



Ernesto Cappelletti (ErnestoCappelletti)

POSIZIONAMENTO BARRIERE FOTOELETTRICHE SECONDO UNI EN ISO 13855:2010

21 July 2011

1. Introduzione

Le barriere fotoelettriche rientrano nei componenti di sicurezza elencati nell'allegato IV della **direttiva 2006/42/CE** (direttiva macchine) in quanto *“Dispositivi di protezione progettati per il rilevamento delle persone”*.

Le barriere fotoelettriche devono essere conformi al tipo 4 o 2 della norma **CEI EN 61496-1:2005**.

2. Tempo di arresto e distanza minima

La norma **UNI EN ISO 13855:2010** riporta i criteri da rispettare per il posizionamento dei dispositivi di protezione (dispositivi elettrosensibili, dispositivi sensibili alla pressione, comandi a due mani, dispositivi di interblocco senza blocco del riparo) in funzione delle velocità di avvicinamento di parti del corpo umano.

La distanza minima tra la barriera fotoelettrica e l'elemento mobile pericoloso protetto deve soddisfare la seguente relazione:

$$S = (\mathbf{K} \cdot \mathbf{T}) + C \text{ [formula 2]}$$

dove:

S = distanza minima (espressa in mm)

K = velocità di avvicinamento del corpo o di una parte del corpo (espressa in mm/s)

T = tempo di arresto complessivo degli elementi pericolosi protetti (espresso in secondi)

C = distanza di intrusione (espressa in mm) ovvero distanza che una parte del corpo (generalmente la mano e/o il braccio) può coprire senza essere rilevata dalla barriera fotoelettrica (ad esempio passaggio del braccio tra due raggi della barriera fotoelettrica)

La norma UNI EN ISO 13855:2010 prevede due diverse formule per determinare la distanza minima (S) a seconda della direzione di avvicinamento:

- ortogonale alla zona di deteazione;
- parallela alla zona di deteazione.

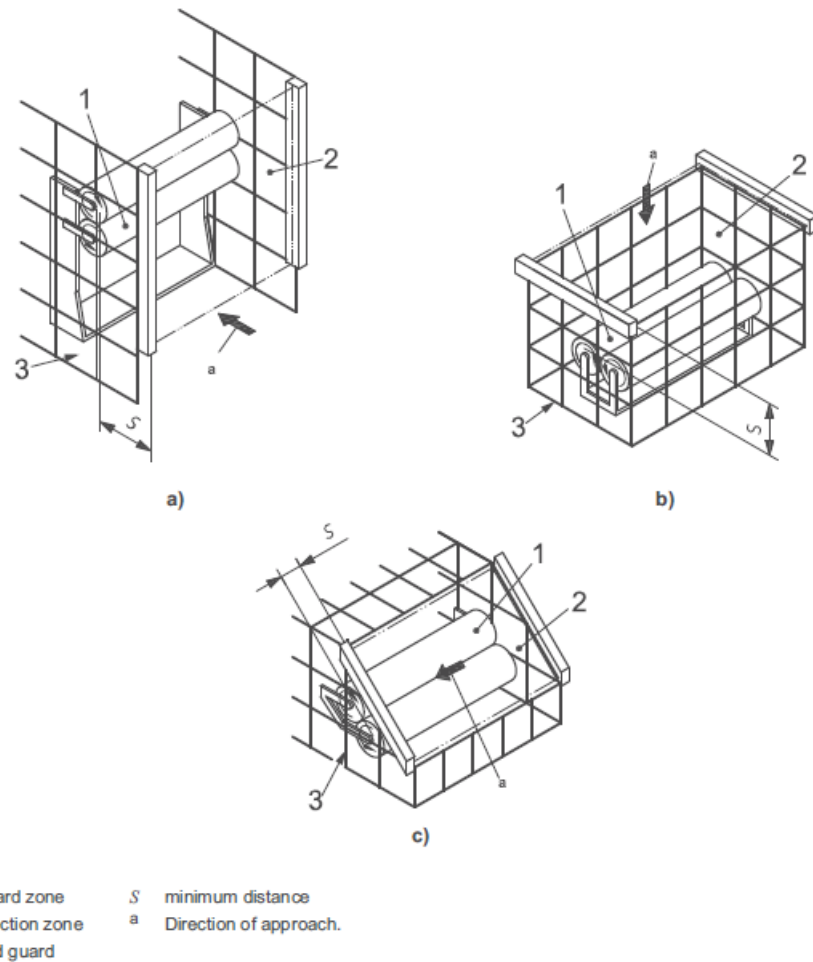
Sono inoltre previsti requisiti aggiuntivi in caso di:

- direzione di avvicinamento né ortogonale né parallela;
- possibilità di aggirare la barriera fotoelettrica;
- presenza di ostacoli che rendono difficoltoso il raggiungimento della zona pericolosa.

3. Direzione di avvicinamento ortogonale alla zona di deteazione

In caso di direzione di avvicinamento ortogonale alla zona di deteazione (vedi ad esempio Figura 1) e di zona di deteazione del corpo intero verticale:

- l'altezza del raggio inferiore deve essere inferiore o uguale a 300 mm per impedire l'accesso al di sotto del raggio stesso;
- l'altezza del raggio superiore deve essere superiore o uguale 900 mm per impedire il passaggio al di sopra del raggio stesso; tale requisito non è applicabile al raggio singolo oppure a zone di deteazione parallele alla direzione di avvicinamento.



1.png

Figura 1 - Direzione di avvicinamento ortogonale alla zona di detezione

In caso di barriere fotoelettriche con capacità di detezione minore o uguale a 40 mm, la distanza minima dalla zona pericolosa (*S*) è pari a:

$$S = (2000\text{mm/s} \cdot T) + C \text{ [formula3]}$$

dove:

$C = 8 (d - 14 \text{ mm})$ ma non inferiore a 0, dove *d* è la capacità di detezione della barriera fotoelettrica (in mm)

La formula 3 si applica per valori di *S* fino a 500 mm; *S* non può essere inferiore a 100 mm.

Se il valore di S calcolato con la formula 2 è superiore a 500 mm, allora deve essere utilizzata la formula 4; il valore di S calcolato utilizzando la formula 4 non può essere inferiore a 500 mm:

$$S = (1600\text{mm/s} \cdot T) + C \text{ [formula 4]}$$

dove:

$C = 8 (d - 14 \text{ mm})$ ma non inferiore a 0, dove d è la capacità di rilevazione della barriera fotoelettrica (in mm)

In caso di barriere fotoelettriche con capacità di rilevazione da 40 a 70 mm oppure a raggi multipli separati, la distanza minima dalla zona pericolosa (S) è pari a:

$$S = (2000\text{mm/s} \cdot T) + 850\text{mm} \text{ [formula 5]}$$

Le barriere fotoelettriche a raggi multipli separati (2, 3 o 4 raggi) possono essere utilizzate per rilevare il passaggio del corpo intero ma non per rilevare il passaggio di parti del corpo (ad esempio mano o dita).

L'altezza dal piano di calpestio consigliata per i raggi di barriere fotoelettriche a raggi multipli separati è la seguente:

Numero di raggi	Altezza sopra il piano di riferimento, ad esempio il pavimento [mm]
4	300, 600, 900, 1200
3	300, 700, 1100
2	400 ^a , 900

^aPer il raggio inferiore, 400 mm può essere utilizzata quando la valutazione del rischio lo consente

4. Direzione di avvicinamento parallela alla zona di rilevazione

Le barriere fotoelettriche posizionate con zona di rilevazione posta parallelamente alla direzione di avvicinamento (vedi ad esempio Figura 2) vengono solitamente utilizzate come sensori di presenza, ovvero per fornire la segnalazione della presenza di persone esposte all'interno della zona protetta.

Per le barriere fotoelettriche posizionate secondo questa modalità, la distanza minima dalla zona pericolosa della parte esterna della zona di rilevazione della barriera fotoelettrica deve essere calcolata secondo la formula 7 della norma UNI EN ISO13855:2010 ovvero:

$$S = (2000\text{mm/s} \cdot T) + (1200\text{mm} - 0,4H) \text{ [formula 7]}$$

dove:

H è l'altezza da terra della zona di detezione della barriera fotoelettrica (in mm);
il termine $(1200 \text{ mm} - 0,4H)$ non può essere in ogni caso inferiore a 850 mm.

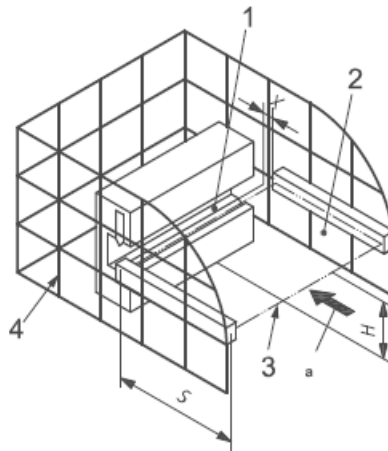
L'altezza da terra della barriera fotoelettrica non deve essere superiore a 1000 mm, ma è consigliabile che non sia superiore a 300 mm per impedire l'accesso alla zona pericolosa passando sotto alla barriera fotoelettrica.

La capacità di detezione massima della barriera fotoelettrica (in mm) deve essere conforme alla formula 9 della norma UNI EN ISO 13855:2010, ovvero:

$$d = \frac{H}{15} + 50 \text{ mm} \text{ [formula9]}$$

Da quanto dettosopra si ricava anche che l'altezza minima (in mm) di una barrierafotoelettrica avente zona di detezione posta orizzontalmente e capacità di detezioned (in mm) deve essere pari a (secondola formula 8 della norma UNI EN ISO 13855:2010):

$$H = 15 \cdot (d - 50 \text{ mm}) \text{ [formula8]}$$



Key

- 1 hazard zone
- 2 detection zone
- 3 edge of the detection zone
- 4 fixed guard

- H height of detection zone above reference plane
- S minimum distance
- X distance between the end of the detection zone and the hazard zone
- a Direction of approach.

2.png

Figura 2 - Direzione di avvicinamento parallela alla zona di detezione

Qualora la barriera fotoelettrica sia utilizzata per individuare la presenza delle persone — e non solo il loro passaggio — non deve esserci nessuna possibilità di stare all'interno della zona pericolosa senza venire individuati dalla barriera fotoelettrica.

Anche se è possibile che il ripristino dei circuiti di comando sia automatico una volta che la barriera fotoelettrica non individua più la presenza di persone — supponendo come detto sopra che non ci sia nessuna possibilità di stare all'interno della zona pericolosa senza venire individuati dalla barriera fotoelettrica stessa — è comunque opportuno che il ripristino del funzionamento della macchina a seguito dell'intervento della barriera fotoelettrica sia esplicito.

Nel caso la barriera fotoelettrica venga utilizzata per individuare il passaggio delle persone — e non la loro presenza — la zona di detezione della barriera fotoelettrica deve essere di almeno 750 mm (passo tipico di una persona che cammina, secondo le indicazioni della norma UNI EN ISO 13855:2010). Il ripristino del funzionamento della macchina a seguito dell'intervento della barriera fotoelettrica deve essere sempre esplicito e il comando di ripristino deve essere posizionato in modo da non essere raggiungibile da parte di una persona che si trova tra la zona di detezione della barriera fotoelettrica e la zona pericolosa, conformemente a quanto indicato in allegato 2.

5. Accesso alla zona pericolosa al di sopra della barriera fotoelettrica

L'accesso alla zona pericolosa passando al di sopra della barriera fotoelettrica deve essere impedito (ad esempio mediante l'adozione di ripari).

Nel caso di barriere fotoelettriche con zona di detezione verticale per le quali il raggiungimento della zona pericolosa passando al di sopra del raggio superiore non può essere escluso, è necessario calcolare la distanza minima S in accordo con quanto indicato al presente paragrafo ed ai paragrafi 3 e 4 scegliendo il valore maggiore.

La distanza minima S tale da impedire il raggiungimento della zona pericolosa passando al di sopra della zona di detezione della barriera fotoelettrica è pari a:

$$S = (2000\text{mm/s} \cdot T) + C_{RO} \text{ [formula 11]}$$

Il parametro C_{RO} deve essere determinato mediante la tabella 1 della norma UNI EN ISO 13855:2010 (Allegato I); tale parametro indica la distanza aggiuntiva (espressa in mm) che tiene in considerazione la possibilità di avvicinarsi alla zona pericolosa (ad esempio con la mano) senza essere rilevati dalla barriera fotoelettrica passando al di sopra del raggio superiore.

La formula 11 si applica per valori di S fino a 500 mm; S non può essere inferiore a 100 mm.

Se il valore di S calcolato con la formula 11 è superiore a 500 mm, allora deve essere utilizzata la formula 12; il valore di S calcolato utilizzando la formula 12 non può essere inferiore a 500 mm.

$$S = (1600\text{mm/s} \cdot T) + C_{RO} \text{ [formula 12]}$$

Allegato I – Tabella 1 UNI EN ISO 13855:2010

Dimensioni in mm

Altezza della zona pericolosa <i>a</i>	Altezza del bordo superiore della zona di detezione del dispositivo di protezione elettro-sensibile <i>b</i>											
	900	1000	1100	1200	1300	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600
Distanza aggiuntiva dalla zona pericolosa <i>C_{RO}</i>												
2600*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2500	400	400	350	300	300	300	300	300	250	150	100	0
2400	550	550	550	500	450	450	400	400	300	250	100	0
2200	800	750	750	700	650	650	600	550	400	250	0	0
2000	950	950	850	850	800	750	700	550	400	0	0	0
1800	1100	1100	950	950	850	800	750	550	0	0	0	0
1600	1150	1150	1100	1000	900	850	750	450	0	0	0	0
1400	1200	1200	1100	1000	900	850	650	0	0	0	0	0
1200	1200	1200	1100	1000	850	800	0	0	0	0	0	0
1000	1200	1150	1050	950	750	700	0	0	0	0	0	0
800	1150	1050	950	800	500	450	0	0	0	0	0	0
600	1050	950	750	550	0	0	0	0	0	0	0	0
400	900	700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

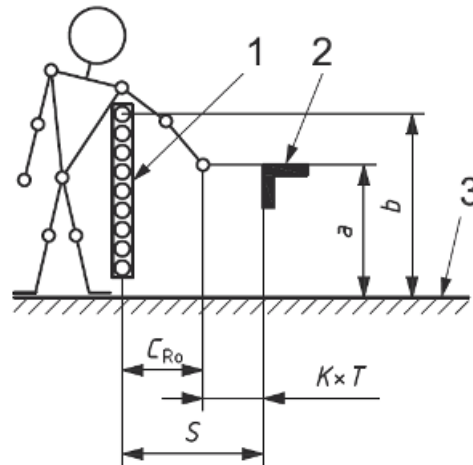
3.PNG

a Raggiungimento della zona pericolosa passando sopra alla zona di detezione impossibile

Quando è indicato un valore pari a zero, il calcolo della distanza minima S deve essere effettuato in accordo ai punti 6.2 e 6.4 della norma UNI EN ISO 13855:2010

Nota 1: Dispositivi di protezione con un'altezza: del bordo superiore della zona di detezione inferiore a 900 mm non sono considerati poiché non offrono sufficiente protezione contro l'elusione o lo scavalco del bordo inferiore della zona di detezione superiore a 300 mm dal piano di riferimento non offre sufficiente protezione contro lo strisciare sotto

Nota 3: La maggior parte dei valori sono inferiori rispetto a quelli indicati nelle tabelle 1 e 2 della norma UNI EN ISO 13857:2008, poiché parti del corpo non possono essere supportati dalle strutture di protezione in caso di passaggio al di sopra delle stesse



4.png

1 = dispositivo di protezione elettro-sensibile

2 = zona pericolosa

3 = piano di riferimento

a = altezza della zona pericolosa

b = altezza del bordo superiore della zona di detezione del dispositivo di protezione elettro-sensibile

C_{RO} = distanza aggiuntiva che la parte del corpo può percorrere verso la zona pericolosa prima dell'attuazione del dispositivo di protezione

S = distanza minima per il raggiungimento al di sopra del dispositivo di protezione

Estratto da "<http://www.electroyou.it/mediawiki/index.php?title=UsersPages:Ernestocappelletti:posizionamento-barriere-fotoelettriche-secondo-uni-en-iso-13855-2010-2>"