



FEDERAZIONE NAZIONALE
IMPRESE ELETTROTECNICHE
ED ELETTRONICHE



CONFINDUSTRIA

DAL 1945 IL VALORE DELL'INNOVAZIONE

Dispositivi di sicurezza per rilevamento presenza

DISPOSITIVI ELETTROSENSIBILI

La IEC TS 62046 Ed.2 - 2008-02-22
fornisce indicazioni per la **selezione** e la
corretta **integrazione** dei seguenti dispositivi
elettrosensibili di sicurezza

- **Fotocellule monoraggio**
- **Barriere fotoelettriche**
- **Laser scanner**
- **Tappeti e bordi sensibili**



FEDERAZIONE NAZIONALE
IMPRESE ELETTROTECNICHE
ED ELETTRONICHE



CONFINDUSTRIA

DAL 1945 IL VALORE DELL'INNOVAZIONE

AssoAutomazione

Associazione Italiana
Automazione e Misura

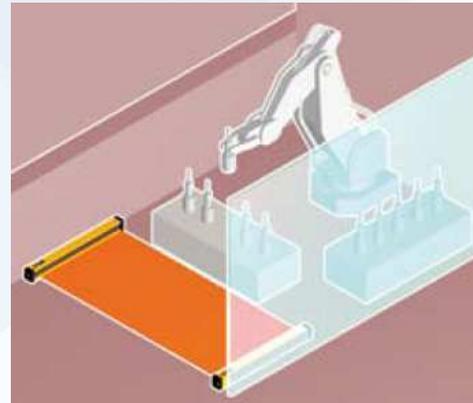
BARRIERE FOTOELETTRICHE

Gli ESPE possono assolvere principalmente alle seguenti funzioni:

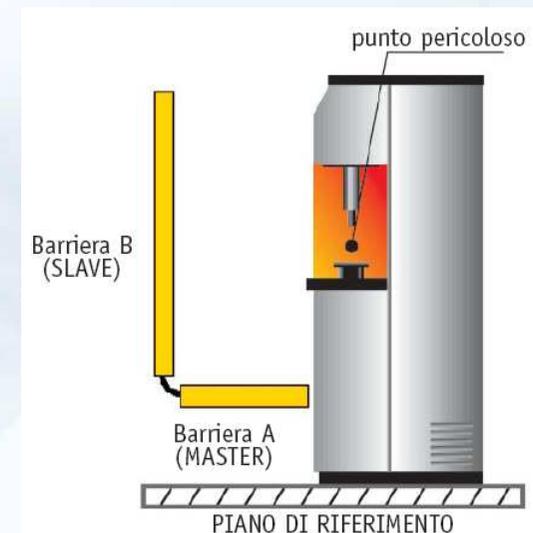
**SENSORE DI ATTRAVERSAMENTO
(trip device)**



**SENSORE DI PRESENZA
(presence sensing)**



SENSORE COMBINATO DI PRESENZA ED ATTRAVERSAMENTO

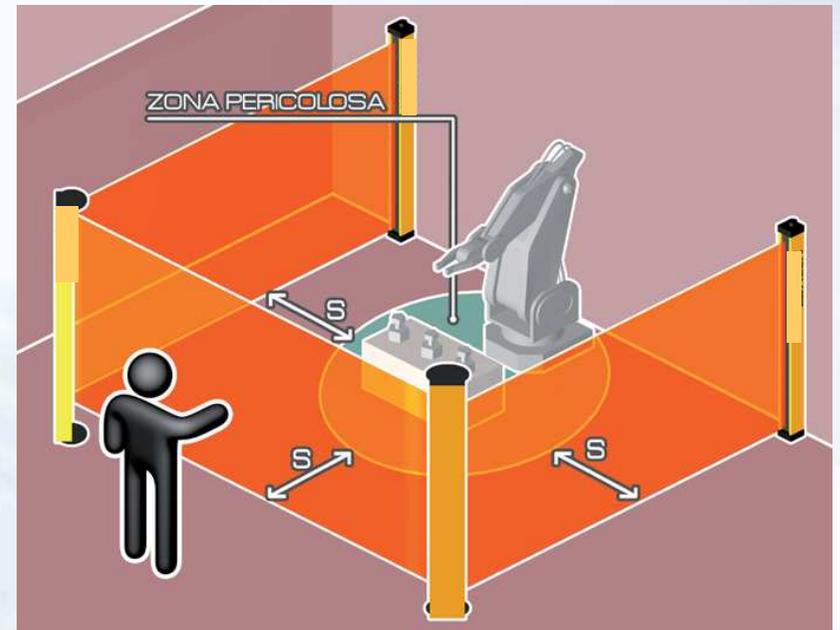


BARRIERE FOTOELETTRICHE

Distanza di sicurezza

La distanza di sicurezza va riferita alla zona pericolosa (o punto pericoloso) della macchina tenendo conto di tutte le superfici mobili e dell'eventuale movimento del pezzo durante la lavorazione.

- La distanza di sicurezza deve essere mantenuta **per tutte le direzioni prevedibili di avvicinamento** alla zona pericolosa.
- **Non deve essere possibile raggiungere l'area pericolosa strisciando al disotto dell'area sensibile, scavalcando l'area sensibile, sporgendosi oltre il bordo dell'area sensibile.**

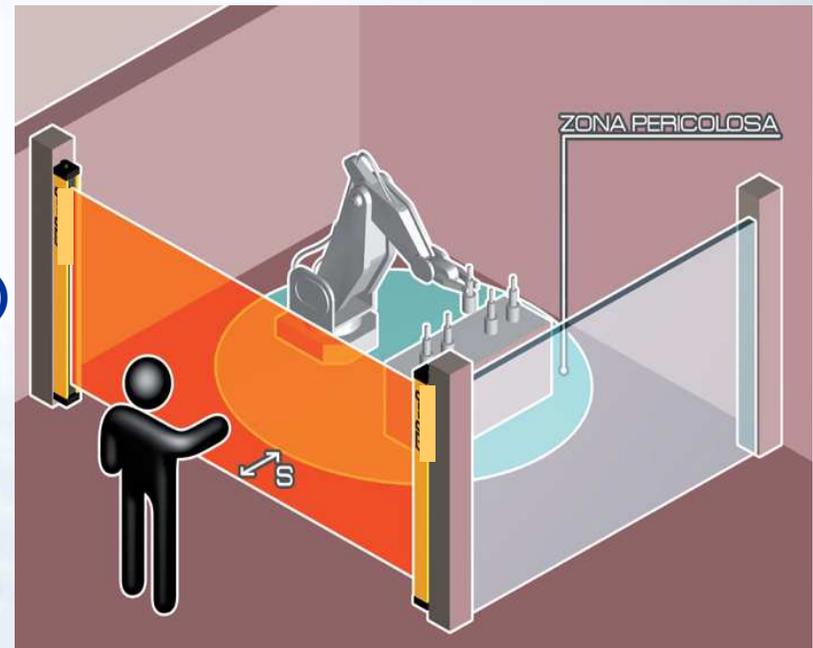


BARRIERE FOTOELETTRICHE

Distanza di sicurezza

Per il calcolo della distanza di sicurezza si deve tener conto:

- delle capacità di rilevamento del sensore rispetto alle caratteristiche del corpo umano
- della velocità di avvicinamento del corpo o di parti del corpo
- della direzione di avvicinamento all'area sensibile (ortogonale, parallela, inclinata)
- del tempo di risposta dell'ESPE
- del tempo di arresto della macchina



BARRIERE FOTOELETTRICHE

Distanza di sicurezza

Formula generale - (ISO 13855 / EN 999)

$$S = (K \times T) + C$$

Dove:

- **S** è la minima distanza in millimetri fra il punto più vicino della zona pericolosa e il piano, zona, linea, punto di rilevamento dell'intrusione.
- **K** è un parametro in mm/sec. Che tiene conto delle diverse velocità di avvicinamento del corpo o di parti del corpo umano. Nel caso degli ESPE:
 - **K** = 1600 mm/sec. per il movimento del corpo
 - **K** = 2000 mm/sec. per il movimento delle mani e/o delle braccia
- **T** è il tempo totale d'arresto in secondi

BARRIERE FOTOELETTRICHE

Distanza di sicurezza

- **C** parametro che tiene conto:

- della intrusione di parti del corpo attraverso l'area sensibile prima che esse vengano rilevate (è misurata in mm)

Per barriere verticali

$$C = 8 (d-14)$$

$$C = 850$$

se d (risoluzione della barriera) ≤ 40 mm

se d (risoluzione della barriera) > 40 mm

per barriere a 2, 3, 4 raggi

Per barriere orizzontali

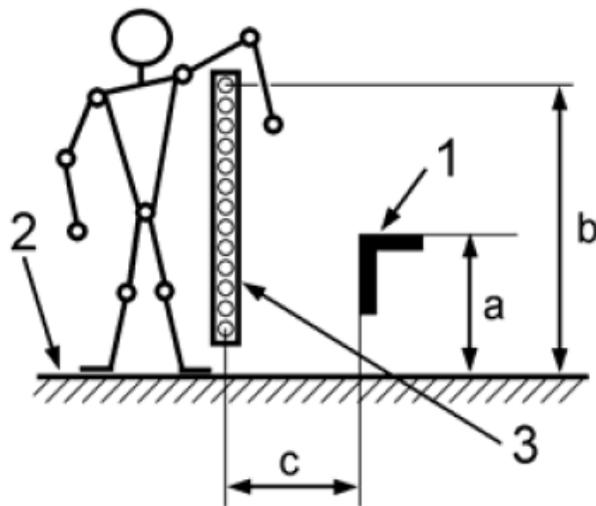
$$C = 1200 - 0,4 \times H$$

BARRIERE FOTOELETTRICHE

- **C** parametro che tiene conto:

della possibilità che si possa raggiungere il punto pericoloso sporgendosi oltre il bordo superiore della zona sensibile di una barriera verticale. Il valore di C si ricava in questo caso dalla Tabella 2 della prEN ISO 13855 / EN 999.

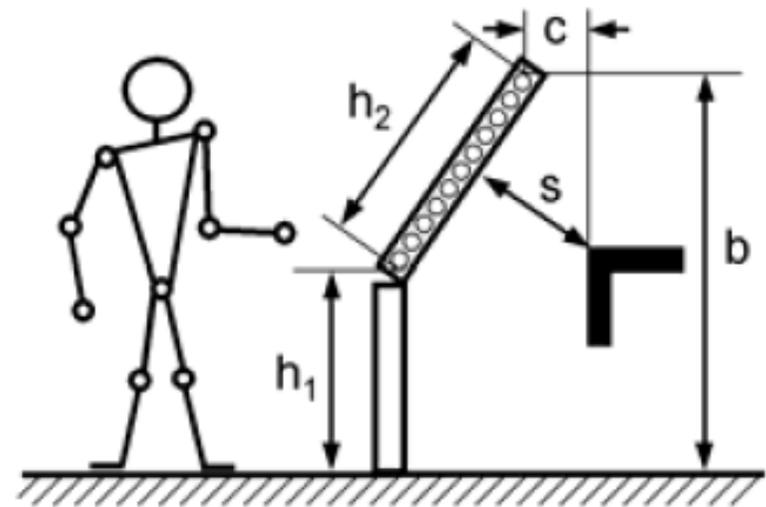
Possibilità di aggiramento del bordo superiore della zona sensibile



1 = zona pericolosa

2 = piano di riferimento

3 = barriera fotoelettrica



BARRIERE FOTOELETTRICHE

CALCOLO DELLA DISTANZA DI SICUREZZA

Height of hazard zone <i>a</i>	Height <i>b</i> of upper edge of the detection zone of the electro-sensitive protective equipment											
	900	1 000	1 100	1 200	1 300	1 400	1 600	1 800	2 000	2 200	2 400	2 600
	Alternative distance <i>C</i>											
2 600 ^a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 500	400	400	350	300	300	300	300	300	250	150	100	–
2 400	550	550	550	500	450	450	400	400	300	250	100	–
2 200	800	750	750	700	650	650	600	550	400	250	–	–
2 000	950	950	850	850	800	750	700	550	400	–	–	–
1 800	1 100	1 100	950	950	850	800	750	550	–	–	–	–
1 600	1 150	1 150	1 100	1 000	900	850	750	450	–	–	–	–
1 400	1 200	1 200	1 100	1 000	900	850	650	–	–	–	–	–
1 200	1 200	1 200	1 100	1 000	850	800	–	–	–	–	–	–
1 000	1 200	1 150	1 050	950	750	700	–	–	–	–	–	–
800	1 150	1 050	950	800	500	450	–	–	–	–	–	–
600	1 050	950	750	550	–	–	–	–	–	–	–	–
400	900	700	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
200	600	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–



FEDERAZIONE NAZIONALE
IMPRESE ELETTROTECNICHE
ED ELETTRONICHE



CONFINDUSTRIA

DAL 1945 IL VALORE DELL'INNOVAZIONE

AssoAutomazione

Associazione Italiana
Automazione e Misura

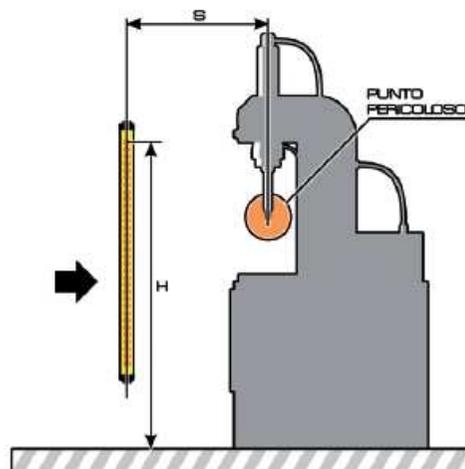
BARRIERE FOTOELETTRICHE

CALCOLO DELLA DISTANZA DI SICUREZZA

direzione di avvicinamento perpendicolare al piano protetto $\alpha=90^\circ (\pm 5^\circ)$

Barriere con risoluzione uguale o inferiore a 40 mm
per rilevamento mani o dita.

$$D \leq 40$$



$$S = 2000 \times T + 8 \times (D - 14)$$

se $S > 500$ usare

$$S = 1600 \times T + 8 \times (D - 14)$$

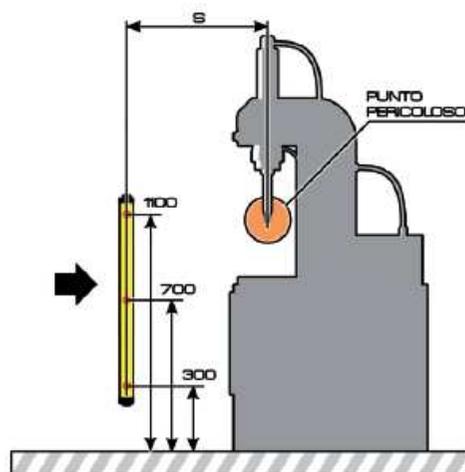
- La distanza **S** non deve essere inferiore a 100 mm.
- Se la distanza **S** risultante è superiore a 500 mm è possibile ricalcolare la distanza con la formula indicata a fianco.
- In questo caso la distanza non deve comunque essere inferiore a 500 mm.
- Se esiste la possibilità di raggiungere il punto pericoloso passando al di sopra della barriera, occorre definire l'altezza del raggio più alto utilizzando la norma **EN 294**.

BARRIERE FOTOELETTRICHE

CALCOLO DELLA DISTANZA DI SICUREZZA

Barriere per rilevamento del corpo nel controllo di accesso
con risoluzione superiore a 70 mm.

D > 70



$$S = 1600 \times T + 850$$

Numero ed altezza dei raggi

N. altezza raccomandata

- 2 400 - 900 mm
- 3 300 - 700 - 1100 mm
- 4 300 - 600 - 900 - 1200 mm

Area critica dell'impianto



Impianto di pallettizzazione nell'industria alimentare

Protezione del varco di uscita del prodotto finito per impedire l'accesso delle persone alla zona interna pericolosa e consentire l'uscita del materiale pallettizzato



FEDERAZIONE NAZIONALE
IMPRESE ELETTROTECNICHE
ED ELETTRONICHE



CONFINDUSTRIA

DAL 1945 IL VALORE DELL'INNOVAZIONE

AssoAutomazione

Associazione Italiana
Automazione e Misura

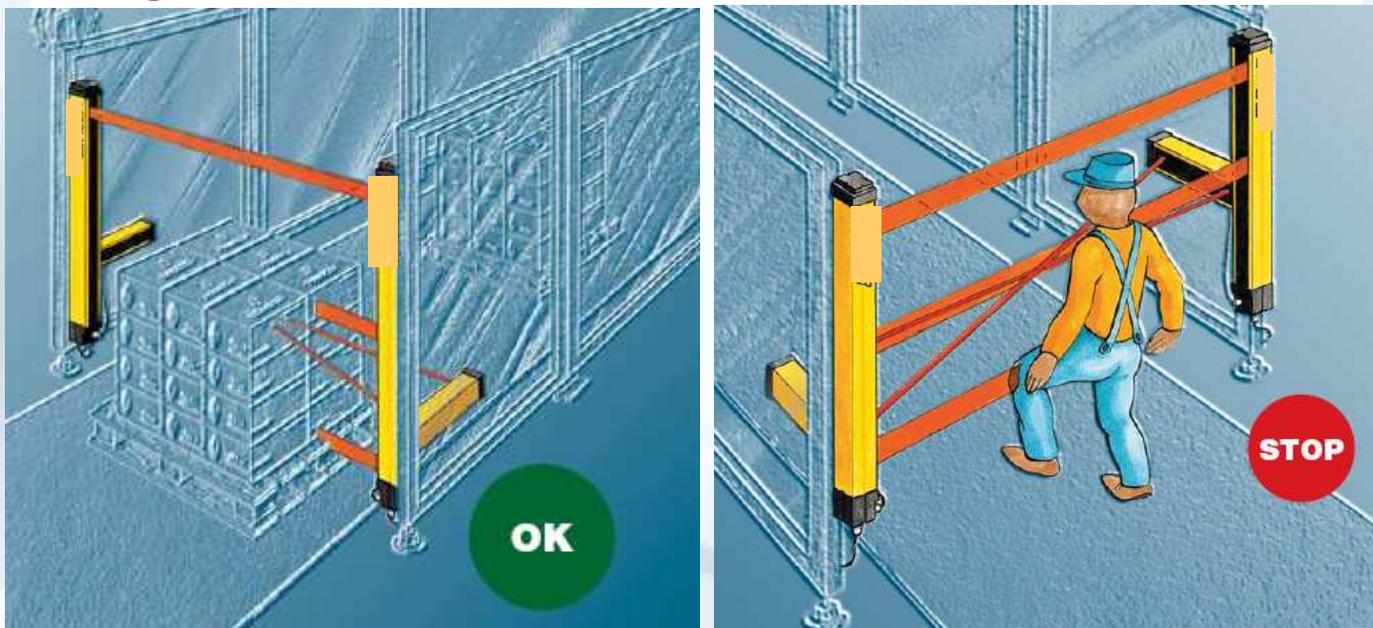
Principali caratteristiche funzionali

La funzione di “muting” è la esclusione temporanea, automatica, effettuata in condizioni di sicurezza, della barriera di protezione in relazione al ciclo di macchina.

Tale funzione risulta indispensabile quando il normale ciclo automatico di un impianto prevede l'attraversamento della barriera da parte di alcune parti della macchina o del materiale oggetto della lavorazione senza che ciò provochi l'arresto della macchina.

È quindi necessario realizzare un sistema in sicurezza che deve essere in grado di discriminare tra:

- **il materiale autorizzato**
 - **la persona non autorizzata**
- a transitare attraverso la barriera



BARRIERE FOTOELETTRICHE

FUNZIONE DI MUTING

Discriminazione uomo-pallet: geometrie più comuni

Ingresso/uscita pallet



Ingresso/uscita pallet

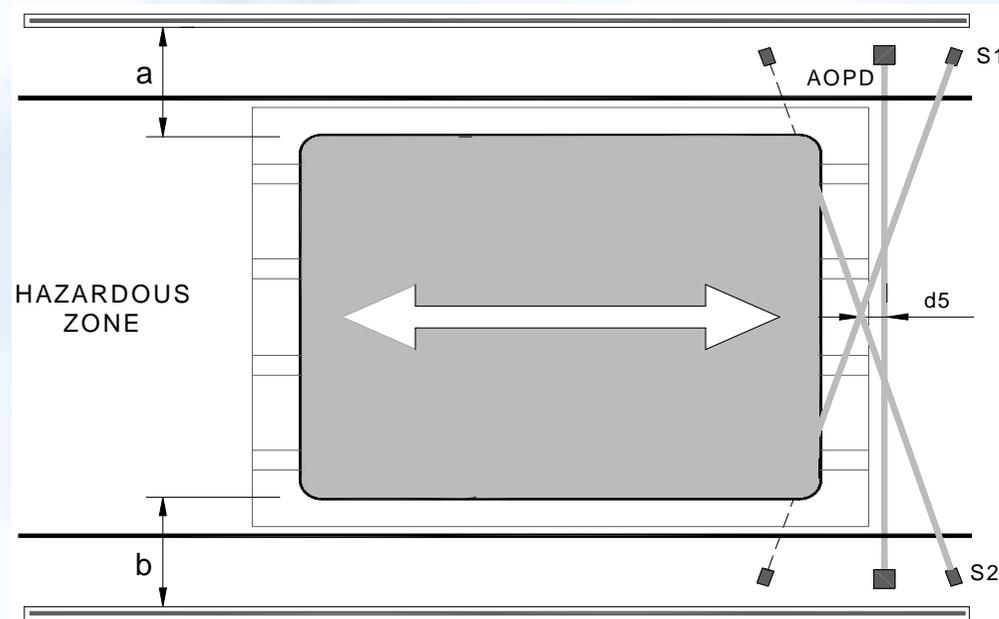


Uscita pallet

BARRIERE FOTOELETTRICHE

Muting a 2 sensori a raggi incrociati

Transito pallet bi-direzionale



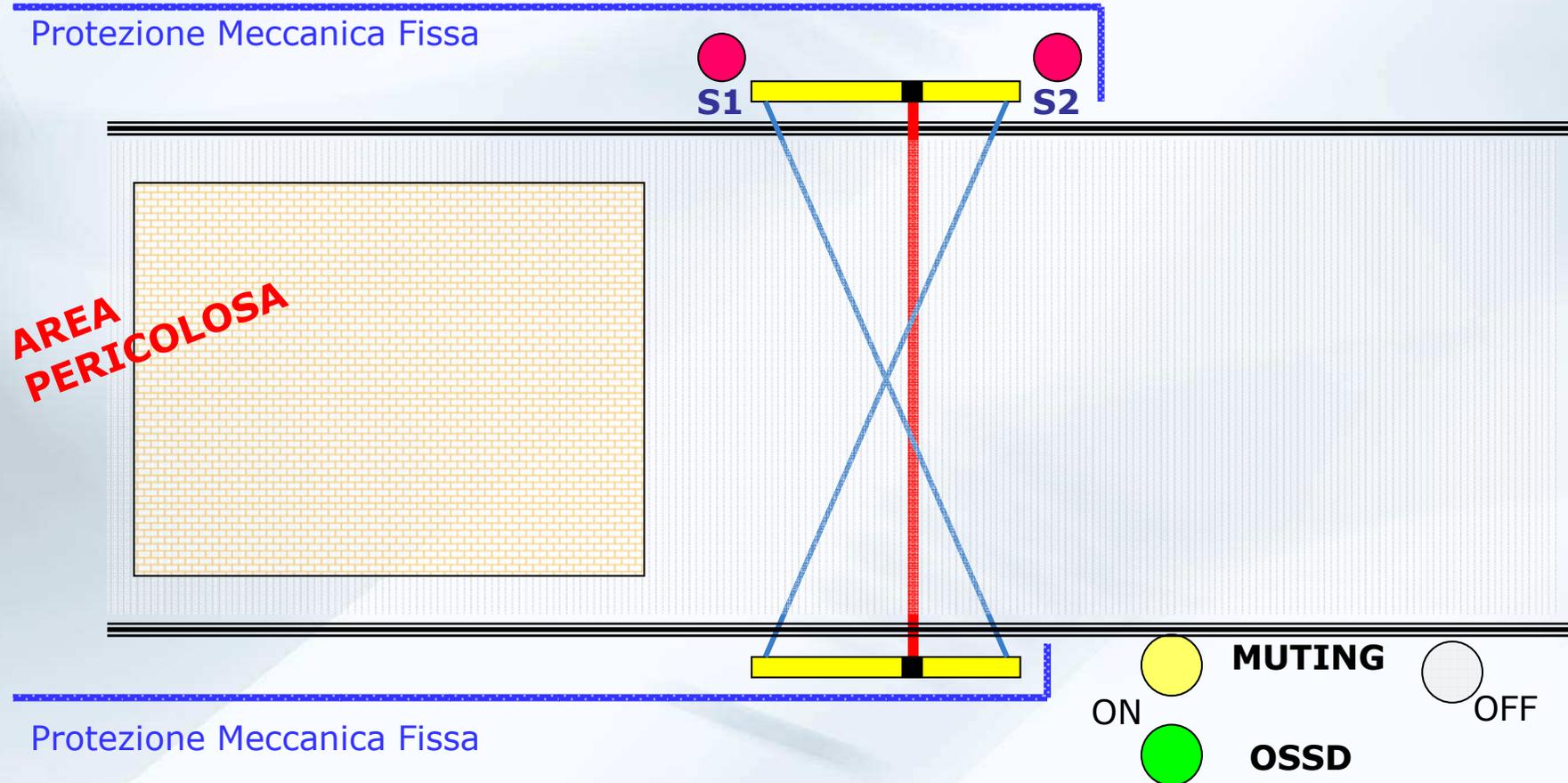
- Il punto di incrocio dei due raggi deve trovarsi nella zona pericolosa segregata oltre la barriera
- E' obbligatorio un timer di sicurezza che limiti la funzione di muting solo per il tempo necessario al materiale per l'attraversamento del varco.
- I due raggi devono essere oscurati con continuità dal pallet per tutto il periodo di transito fra i sensori.

(a) e (b) < 200mm

$t2(s2) - t1(S1) = 4$ secondi max.

BARRIERE FOTOELETTRICHE

Muting a 2 sensori a raggi incrociati transito pallet bi-direzionale

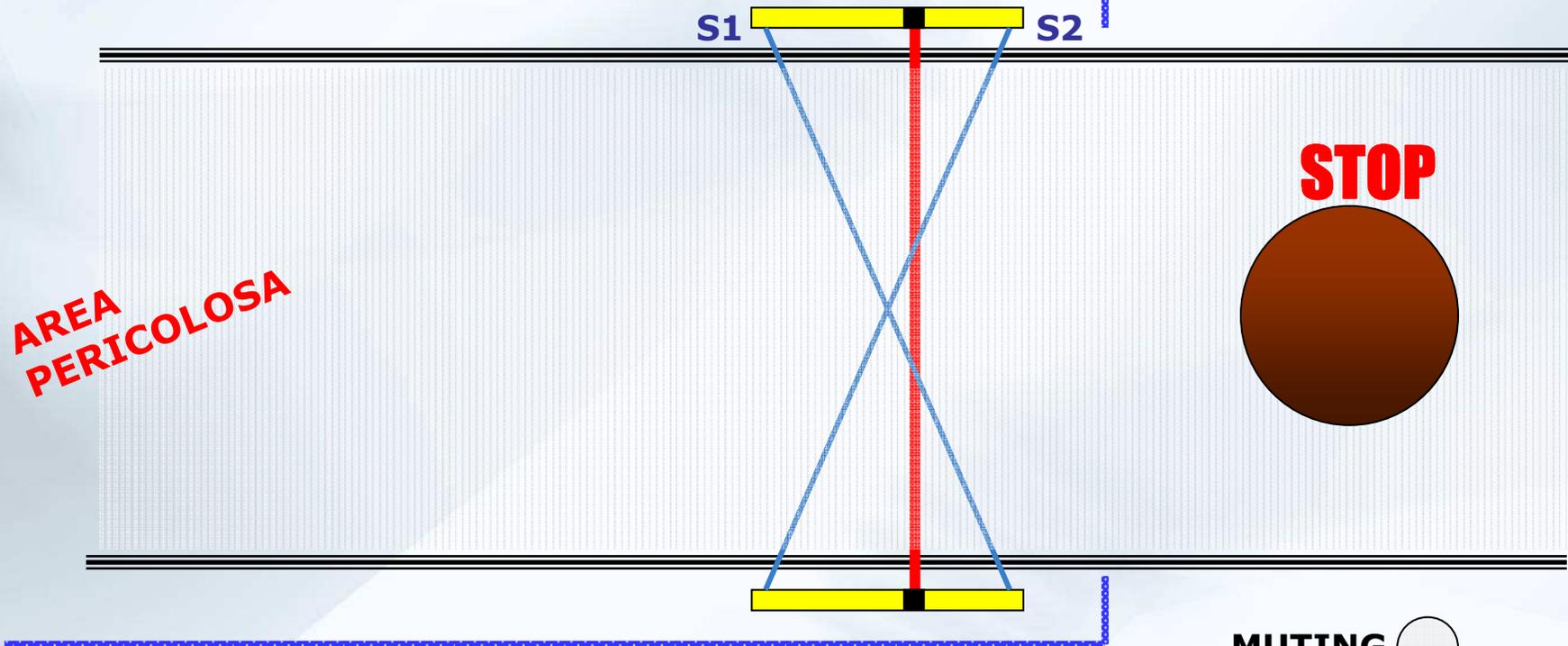


Muting a 2 sensori a raggi incrociati

Transito pallet bi-direzionale

Un oggetto cilindrico opaco $D=500\text{ mm}$ (corrispondente alle possibili dimensioni di una persona) non deve essere in grado di attivare la funzione di muting.

Protezione Meccanica Fissa



Protezione Meccanica Fissa



FEDERAZIONE NAZIONALE
IMPRESE ELETTROTECNICHE
ED ELETTRONICHE



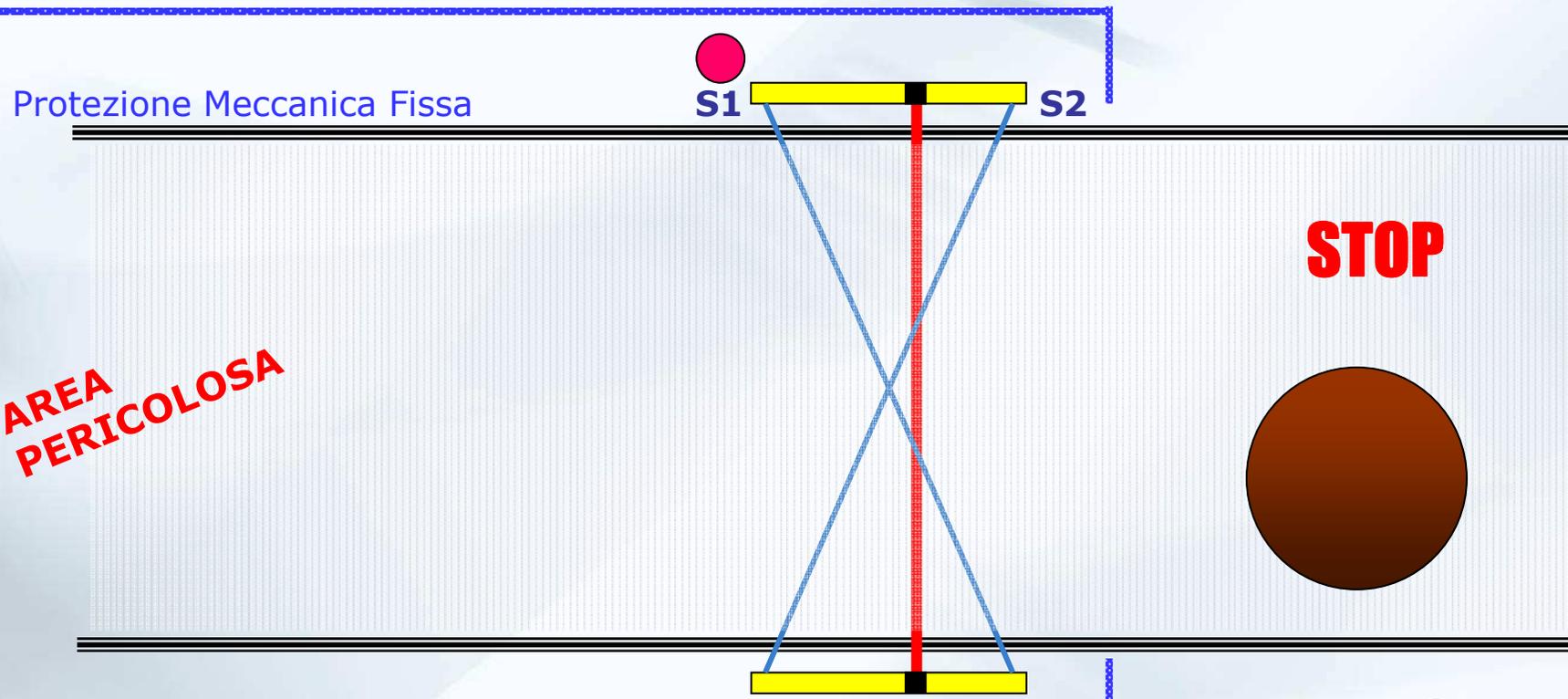
CONFINDUSTRIA

DAL 1945 IL VALORE DELL'INNOVAZIONE

AssoAutomazione

Associazione Italiana
Automazione e Misura

Muting a 2 sensori a raggi incrociati transito pallet bi-direzionale

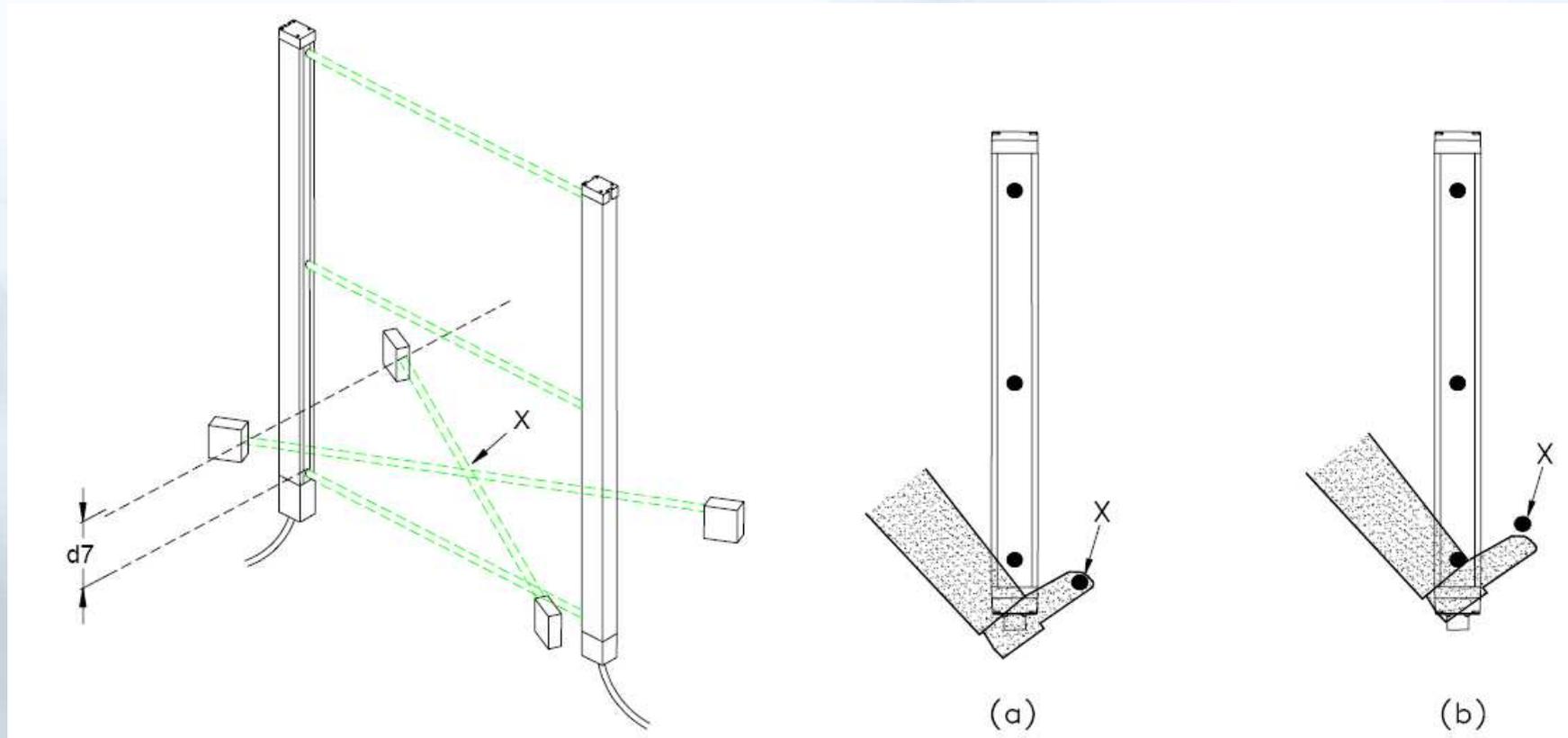


Protezione Meccanica Fissa

- L'oggetto oscura un sensore di muting e interrompe un raggio della barriera prima di oscurare il secondo sensore di muting
- La sequenza muting non viene attivata
- La barriera va in allarme e invia un comando di arresto alla macchina



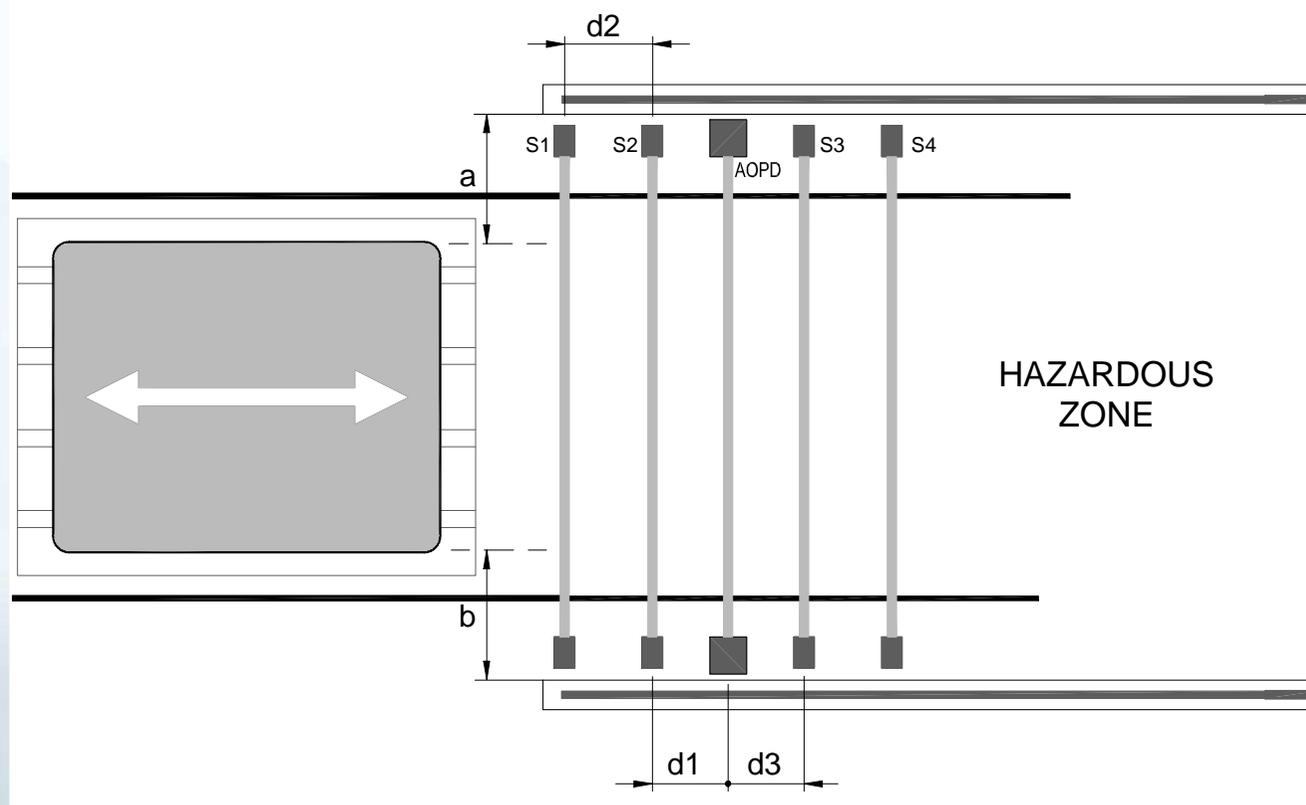
Muting a 2 sensori a raggi incrociati Transito pallet bi-direzionale



Il punto di incrocio dei due raggi dei sensori di muting deve essere posizionato **più in alto, o al massimo allo stesso livello**, del raggio più basso dell'ESPE per evitare la possibilità di facili manomissioni o attivazioni del muting inconsapevoli.

Muting a 4 sensori a raggi paralleli

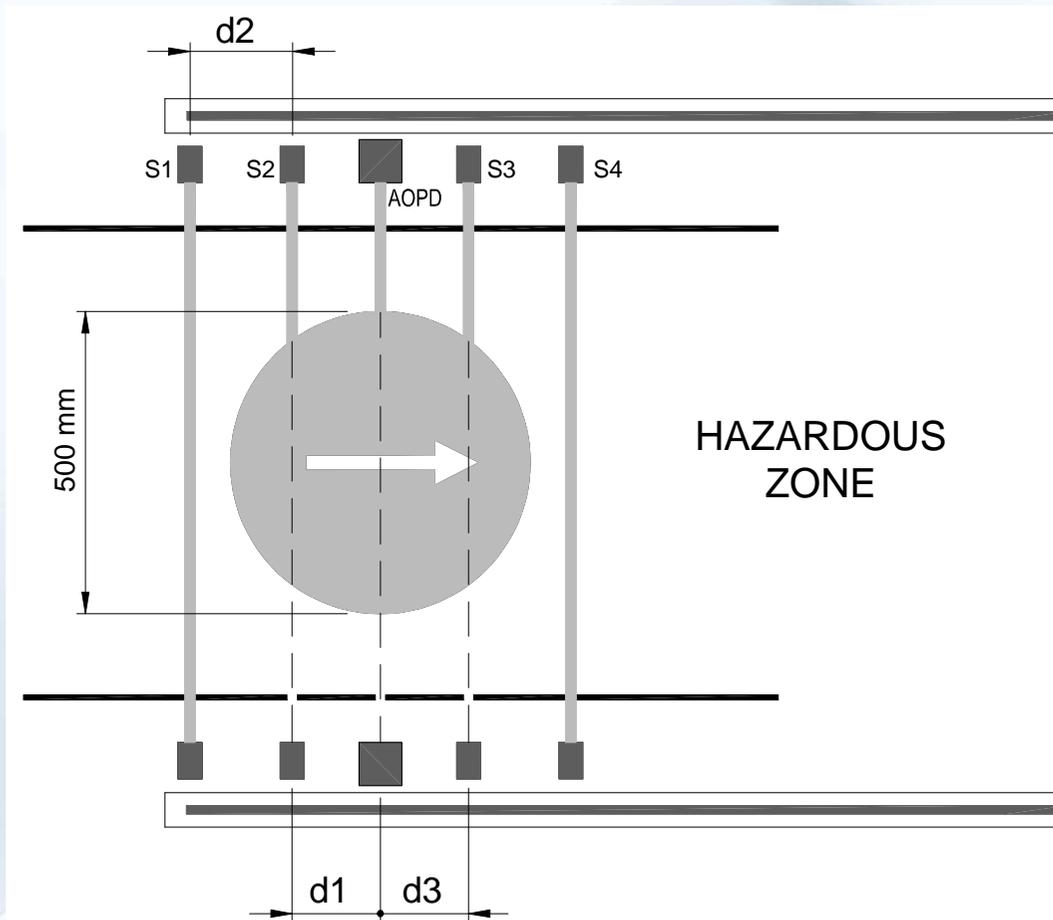
Transito pallet bi-direzionale



Per un breve periodo di tempo i 4 sensori devono risultare tutti simultaneamente intercettati (trasferimento della funzione di muting da s1-s2 a s3-s4).

- $d1$ e $d3 < 200\text{mm}$ – per evitare che una persona possa entrare senza essere rilevata precedendo o seguendo il pallet durante la fase di muting
- $d2 > 250\text{mm}$ – per evitare che una parte di una persona (gamba, pantalone) oscurando contemporaneamente due sensori possa attivare il muting.

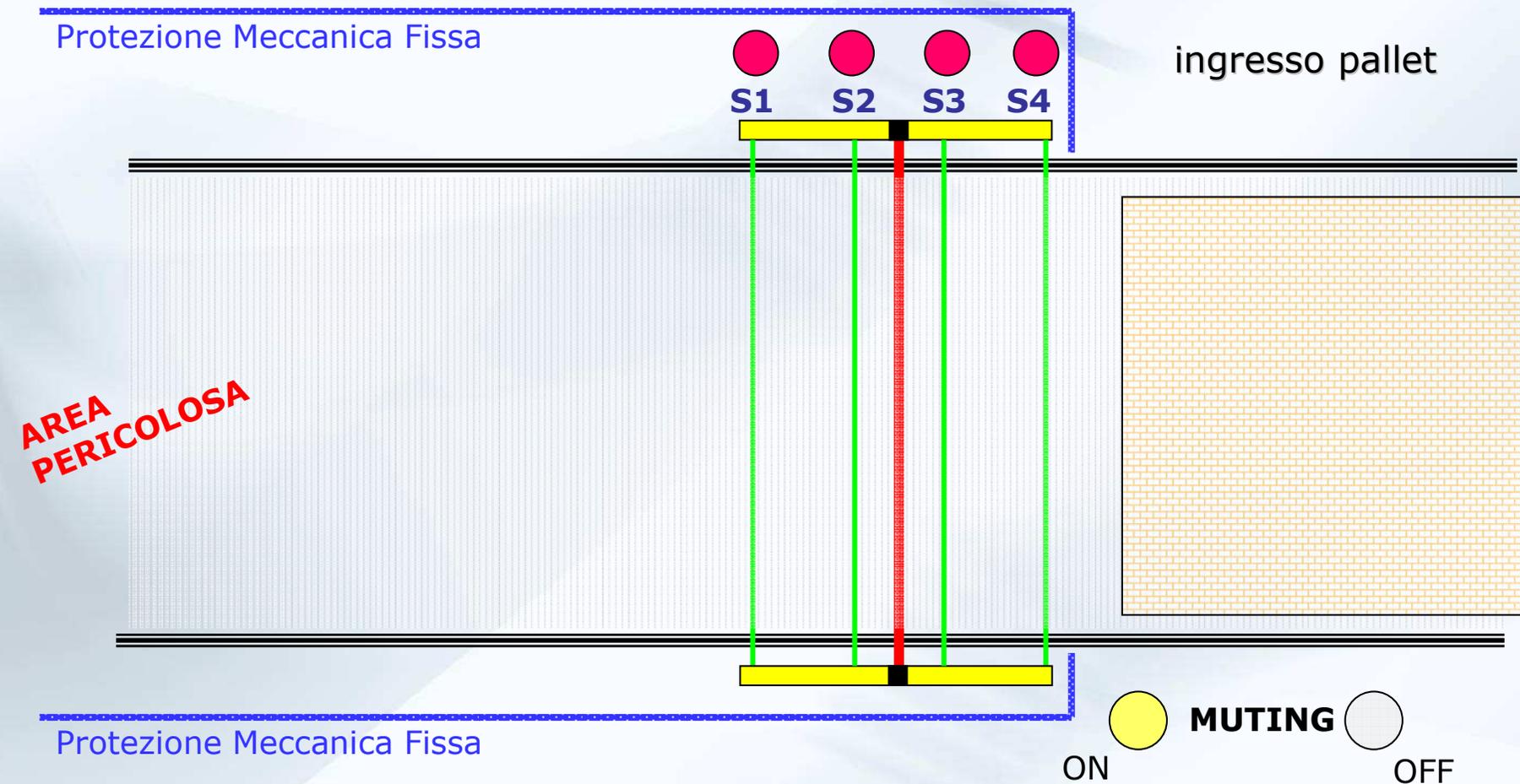
Muting a 4 sensori a raggi paralleli Transito pallet bi-direzionale



La posizione dei quattro sensori S1 – S4 deve essere tale che un oggetto cilindrico opaco $D=500\text{ mm}$ non deve essere in grado di attivare la funzione di muting.

Muting a 4 sensori a raggi paralleli

Transito pallet bi-direzionale

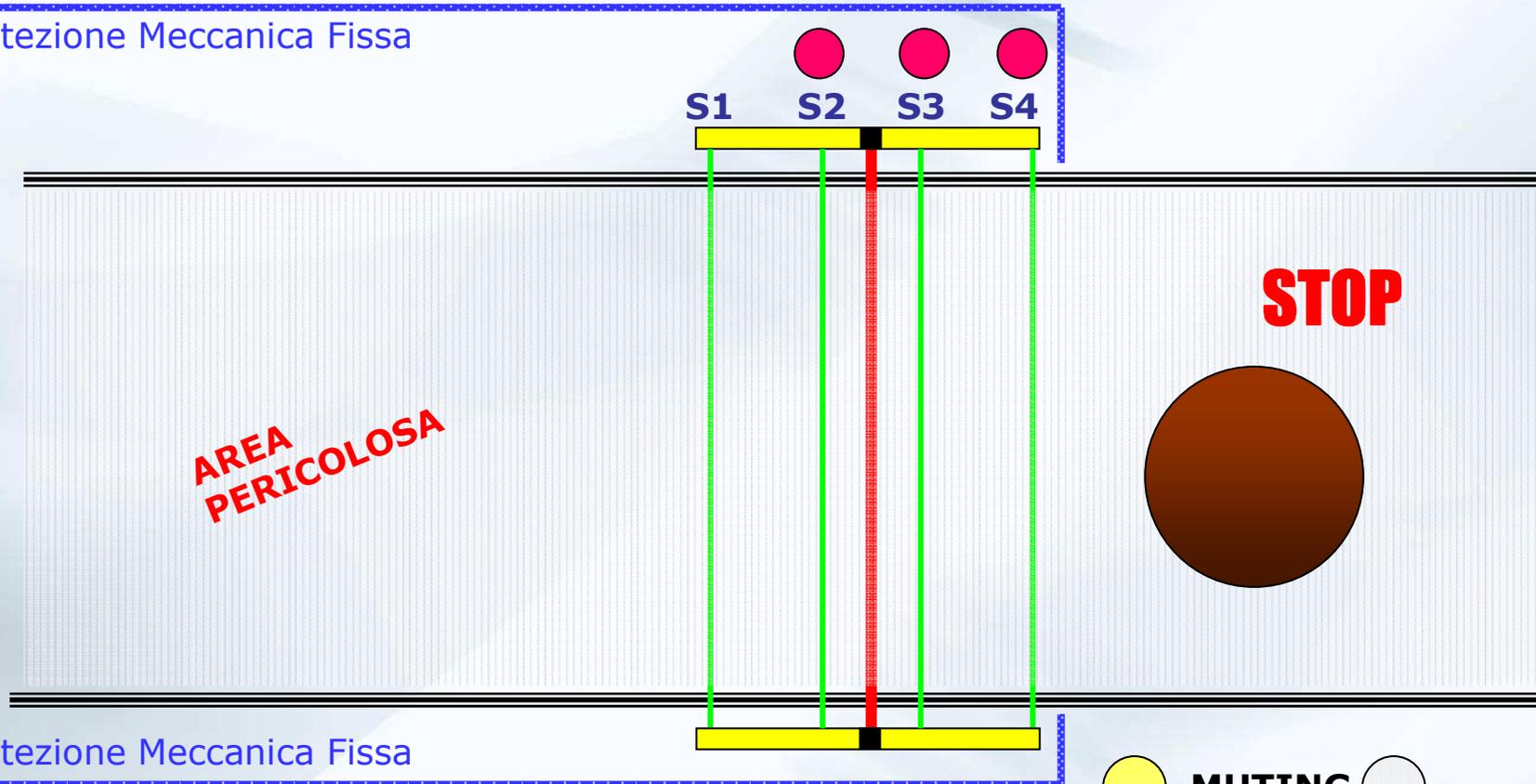


- La larghezza del pallet è notevolmente inferiore a quella della rulliera
- Il pallet non è centrato rispetto alla rulliera
- La sequenza muting è corretta: il pallet transita regolarmente attraverso la barriera

Muting a 4 sensori a raggi paralleli

Transito pallet bi-direzionale

Protezione Meccanica Fissa



Protezione Meccanica Fissa

- L'oggetto cilindrico di prova (persona) ha un diametro ≤ 500 mm
- Il diametro è inferiore alla distanza tra S1 e S4
- La sequenza muting non è corretta
- La barriera invia un comando di arresto alla macchina



Criteri di scelta della soluzione



Protezione palletizzatore

La soluzione proposta consiste in una barriera fotoelettrica di sicurezza con funzione di “muting” dotata di sensori integrati in grado di realizzare una efficace discriminazione e riconoscimento tra il materiale, autorizzato ad attraversare il varco protetto, e la persona non autorizzata



FEDERAZIONE NAZIONALE
IMPRESE ELETTROTECNICHE
ED ELETTRONICHE



CONFINDUSTRIA

DAL 1945 IL VALORE DELL'INNOVAZIONE

AssoAutomazione

Associazione Italiana
Automazione e Misura

Muting a 2 sensori lociga a "L"

Transito mono-direzionale – solo uscita pallet

2 sensori di "muting" a raggi incrociati per uscita pallet

Protezione Meccanica Fissa

S1 S2

AREA
PERICOLOSA

Protezione Meccanica Fissa

