

INAIL

ISTITUTO NAZIONALE PER L'ASSICURAZIONE
CONTRO GLI INFORTUNI SUL LAVORO

Dipartimento Tecnologie di Sicurezza

Settore Ricerca, Certificazione e Verifica

L'informatica per la fruibilità dello strumento normativo: 2 software per il calcolo delle distanze di sicurezza

**Ing. Luciano Di Donato
Ing. Alessandra Ferraro**

L'informatica per la fruibilità dello strumento normativo

- ✓ **Il gruppo di lavoro**
- ✓ **Obiettivi del lavoro**
- ✓ **Metodologia del lavoro**
- ✓ **Futuri sviluppi**
- ✓ **Il software UNI EN 13857:2008**
- ✓ **Il software UNI EN 13855:2010**

*INAIL Settore ricerca, certificazione e verifica -
DIPARTIMENTO TECNOLOGIE DI SICUREZZA*

con

Ministero dello sviluppo Economico

Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali

FEDERMACCHINE

Gruppo Interregionale Macchine e Impianti

CEI

UNI

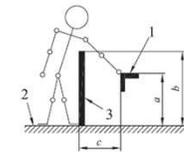
Rendere disponibile in modo immediato ed intuitivo uno strumento di applicazione delle principali norme di riferimento nel calcolo della distanza di sicurezza dalle parti pericolose.

UNI EN 13857:2008 “Sicurezza del macchinario - Distanze di sicurezza per impedire il raggiungimento di zone pericolose con gli arti superiori e inferiori”

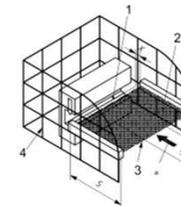
Accesso oltre una struttura di protezione

Legenda

- a Altezza della zona pericolosa
- b Altezza della struttura di protezione
- c Distanza di sicurezza orizzontale dalla zona pericolosa
- 1 Zona pericolosa (punto più vicino)
- 2 Piano di riferimento
- 3 Struttura di protezione



UNI EN 13855:2010 “Sicurezza del macchinario - Posizionamento dei dispositivi di protezione in funzione delle velocità di avvicinamento di parti del corpo”



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
- L distance between the end of the detection zone and the hazard zone
- a Direction of approach.

Obiettivi del lavoro





ALLEGATO V
REQUISITI DI SICUREZZA DELLE ATTREZZATURE DI LAVORO COSTRUITE IN ASSENZA DI DISPOSIZIONI LEGISLATIVE E REGOLAMENTARI DI RECEPIMENTO DELLE DIRETTIVE COMUNITARIE DI PRODOTTO, O MESSE A DISPOSIZIONE DEI LAVORATORI ANTECEDENTEMENTE ALLA DATA DELLA LORO EMANAZIONE

ALLEGATO V

REQUISITI DI SICUREZZA DELLE ATTREZZATURE DI LAVORO COSTRUITE IN ASSENZA DI DISPOSIZIONI LEGISLATIVE E REGOLAMENTARI DI RECEPIMENTO DELLE DIRETTIVE COMUNITARIE DI PRODOTTO, O MESSE A DISPOSIZIONE DEI LAVORATORI ANTECEDENTEMENTE ALLA DATA DELLA LORO EMANAZIONE

PARTE I - REQUISITI GENERALI APPLICABILI A TUTTE LE ATTREZZATURE DI LAVORO

1. Osservazioni di carattere generale

1.1 I requisiti del [presente ALLEGATO](#) si applicano allorché esiste, per l'attrezzatura di lavoro considerata, un rischio corrispondente.

1.2 Eventuali disposizioni concernenti l'uso di talune attrezzature di lavoro sono riportate nel [presente ALLEGATO](#) al fine di consentire l'impiego sicuro, in relazione ai loro rischi specifici.

La logica seguita nella strutturazione del software è particolarmente risolutiva quando si ricorre a

dispositivi di protezione materiali e/o immateriali forniti ed installati successivamente alla fabbricazione del macchinario o della attrezzatura di lavoro, spesso anche al fine di ottemperare alle prescrizioni contenute nell'allegato V del D. Lgs. 81/2008.

UNI EN ISO 13857:2008

Sicurezza del macchinario

**Posizionamento dei mezzi di protezione in funzione
delle velocità di avvicinamento di parti del corpo
umano**

SCEGLI LA VERSIONE DEL SOFTWARE NELLA LINGUA DI INTERESSE / PLEASE SELECT THE LANGUAGE YOU PREFER

 VERSIONE ITALIANA

 ENGLISH VERSION

 LOGOUT

EN 13855:2010

Sicurezza del Macchinario - Posizionamento dei dispositivi di protezione in funzione delle velocità di avvicinamento di parti del corpo

Il software utilizza la metodologia prescritta nella norma armonizzata EN 13855:2010 attraverso la formula generale per il calcolo della distanza "S", intesa come la distanza minima tra dispositivi di rilevamento/azionamento degli apparecchi di protezione e la zona pericolosa. In questa prima stesura del software si è tenuto conto della protezione attraverso barriere

SCEGLI IL SOFTWARE DA UTILIZZARE

 EN 13855

 EN 13857

 INDIETRO

 LOGOUT



MENU'

- HOME
- CALCOLA ACCESSIBILITA' AL DI SOPRA DI STRUTTURE DI PROTEZIONE
- CALCOLA ACCESSIBILITA' INTORNO ALLA STRUTTURA DI PROTEZIONE
- CALCOLA ACCESSIBILITA' ATTRAVERSO LE APERTURE
- CALCOLA ACCESSIBILITA' STRUTTURE SUPPLEMENTARI
- CALCOLA ACCESSIBILITA' ARTI INFERIORI
- CALCOLA IMPEDIMENTO ARTI INFERIORI
- LOGOUT

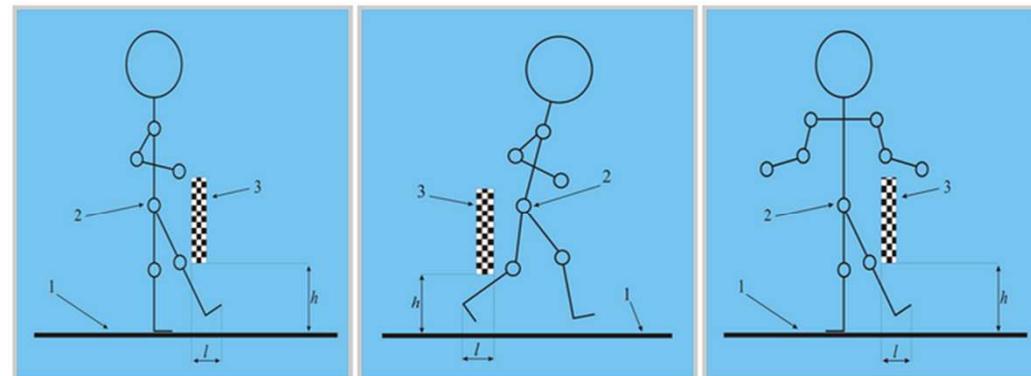
CALCOLA IMPEDIMENTO ARTI INFERIORI

Torna al Menu

Indicare la tipologia di accesso:

La tabella fornisce le distanze per casi particolari in cui l'accesso con gli arti inferiori è impedito quando la persona rimane in piedi senza altro sostegno.

Indicare la distanza h (valore espresso in mm): $h \leq 200$ $200 < h \leq 400$ $400 < h \leq 600$ $600 < h \leq 800$ $800 < h \leq 1000$



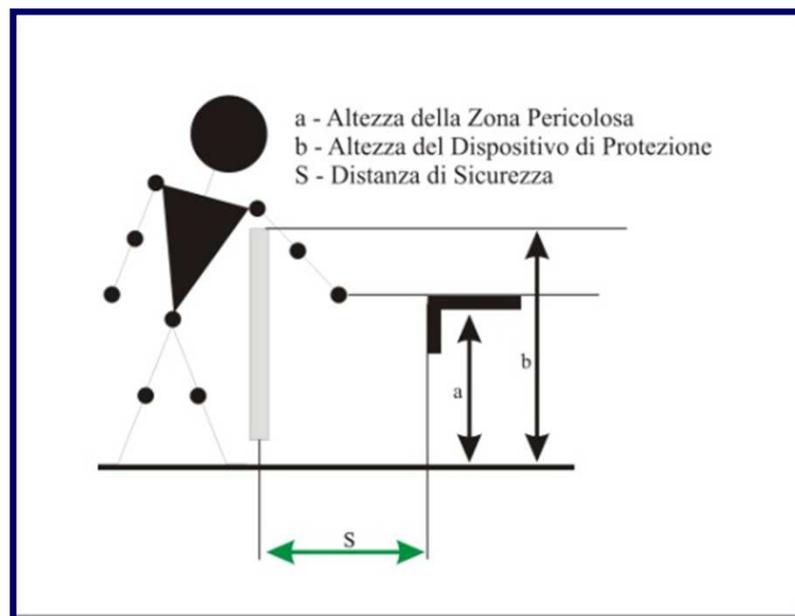
LEGENDA

- 1 - Piano di riferimento
- 2 - Articolazione dell'Anca
- 3 - Struttura di Protezione
- h - Altezza fino alla Struttura di Protezione
- l - Distanza per Impedire l'Accesso

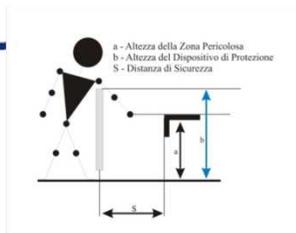
Queste distanze non sono distanze di sicurezza e potrebbero essere richieste precauzioni aggiuntive per limitare l'accesso.

Esempio di calcolo con il software:

Calcolo della distanza di sicurezza per un accesso al di sopra della struttura di protezione



**Incrociare i valori di a e di b
per individuare la distanza di
sicurezza orizzontale c**



Altezza della zona pericolosa ^{b)} a	Altezza della struttura di protezione ^{a)} b								
	1 000	1 200	1 400	1 600	1 800	2 000	2 200	2 400	2 500
Distanza di sicurezza orizzontale dalla zona pericolosa, c									
2 500	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 400	100	100	100	100	100	100	100	100	0
2 200	600	600	500	500	400	350	250	0	0
2 000	1 100	900	700	600	500	350	0	0	0
1 800	1 100	1 000	900	900	600	0	0	0	0
1 600	1 300	1 000	900	900	500	0	0	0	0
1 400	1 300	1 000	900	800	100	0	0	0	0
1 200	1 400	1 000	900	500	0	0	0	0	0
1 000	1 400	1 000	900	300	0	0	0	0	0
800	1 300	900	600	0	0	0	0	0	0
600	1 200	500	0	0	0	0	0	0	0
400	1 200	300	0	0	0	0	0	0	0
200	1 100	200	0	0	0	0	0	0	0
0	1 100	200	0	0	0	0	0	0	0

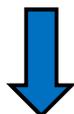
a) Le strutture di protezione di meno di 1 000 mm di altezza non sono comprese in quanto non limitano sufficientemente il movimento del corpo.
b) Per le zone pericolose oltre 2 500 mm, vedere punto 4.2.1.

Tabella relativa a basso rischio

L'altezza della zona pericolosa è 825 mm



La misura è compresa tra due valori noti



Si sceglie la misura che ci garantisce maggiore sicurezza

825 mm →

Il software esegue direttamente l'applicazione delle tabelle: anche quando si hanno valori intermedi sceglie valori di "c" con un maggior grado di sicurezza

Tabella relativa a basso rischio

Altezza della zona pericolosa ^{b)} a	Altezza della struttura di protezione ^{a)} b					
	1 000	1 200	1 400	1 600	1 800	2 000
	Distanza di sicurezza orizzontale dalla zona pericolosa					
2 500	0	0	0	0	0	0
2 400	100	100	100	100	100	100
2 200	600	600	500	500	400	350
2 000	1 100	900	700	600	500	350
1 800	1 100	1 000	900	900	600	0
1 600	1 300	1 000	900	900	500	0
1 400	1 300	1 000	900	800	100	0
1 200	1 400	1 000	900	500	0	0
1 000	1 400	1 000	900	300	0	0
800	1 300	900	600	0	0	0
600	1 200	500	0	0	0	0
400	1 200	300	0	0	0	0

CALCOLA ACCESSIBILITA' AL DI SOPRA DI STRUTTURE DI PROTEZIONE

[Torna al Menu](#)

Indicare il tipo di rischio per la zona in questione:

Seleziona

Seleziona

▼

Zona a Rischio Ridotto

Zona a Rischio Elevato

Prima di determinare la distanza di sicurezza di raggiungere le zone pericolose, è necessario indicare i valori per l'alto rischio o il basso rischio. Deve essere pertanto condotta una valutazione del rischio (vedere ISO 12100-1 e ISO 14121-1).

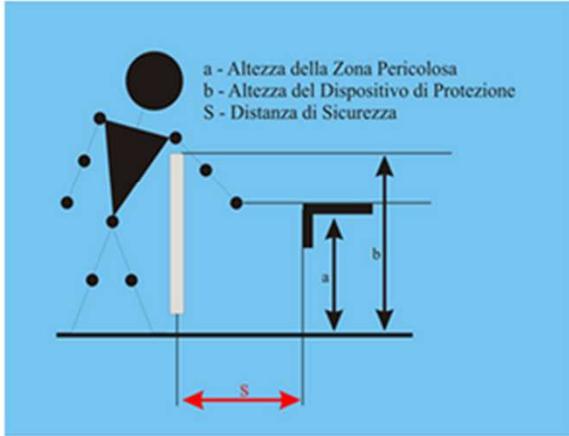
Indicare l'altezza della Zona Pericolosa "a" (in mm):

Per le zone di pericolo co altezza superiore ai 2700 mm, fare riferimento a 4.2.1 - UNI EN 13857.

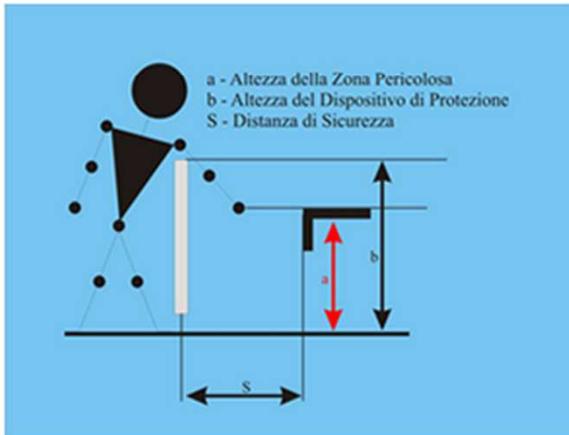
Indicare l'altezza della Struttura di Protezione "b" (in mm):

[Calcola](#)

È tecnicamente possibile rispettare la distanza espressa? Si No



a - Altezza della Zona Pericolosa
b - Altezza del Dispositivo di Protezione
S - Distanza di Sicurezza



a - Altezza della Zona Pericolosa
b - Altezza del Dispositivo di Protezione
S - Distanza di Sicurezza

Ecco i risultati, inserendo i dati nel nostro software

CALCOLA ACCESSIBILITA' AL DI SOPRA DI STRUTTURE DI PROTEZIONE

Indicare il tipo di rischio per la zona in questione:

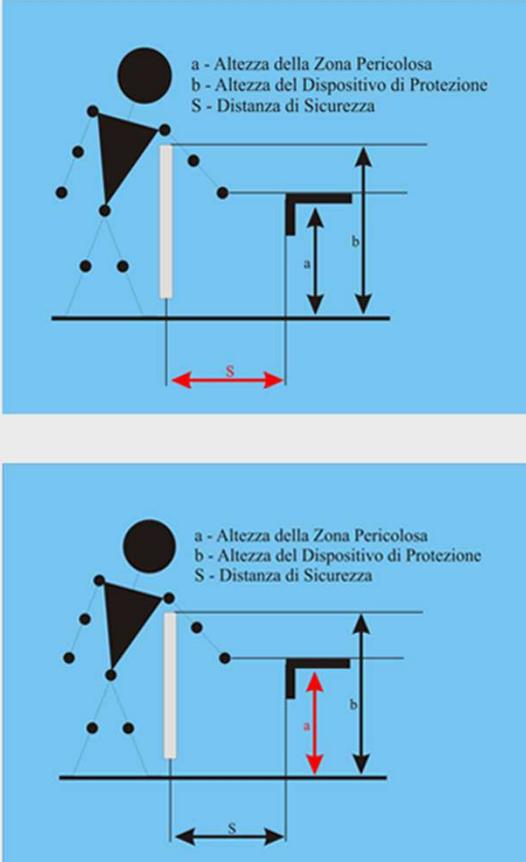
Prima di determinare la distanza di sicurezza che impedisce alle persone di raggiungere le zone pericolose, è necessario decidere se utilizzare i valori per l'alto rischio o il basso rischio. Deve essere pertanto condotta una valutazione del rischio (vedere EN 12100:2010).

Indicare l'altezza della Zona Pericolosa "a" (in mm):

Indicare l'altezza della Struttura di Protezione "b" (in mm):

SULLA BASE DEI DATI FORNITI, LA DISTANZA ORIZZONTALE DALLA ZONA PERICOLOSA È: 1000 MM

È tecnicamente possibile rispettare la distanza espressa?: Sì No



a - Altezza della Zona Pericolosa
b - Altezza del Dispositivo di Protezione
S - Distanza di Sicurezza

Se non è possibile tecnicamente la distanza calcolata

Possibili soluzioni alternative

CALCOLA ACCESSIBILITA' AL DI SOPRA DI STRUTTURE DI PROTEZIONE

Torna al Menu

Indicare il tipo di rischio per la zona in questione:

Prima di determinare la distanza di sicurezza che impedisce alle persone di raggiungere le zone pericolose, è necessario decidere se utilizzare i valori per l'alto rischio o il basso rischio. Deve essere pertanto condotta una valutazione del rischio (vedere ISO 12100-1 e ISO 14121-1).

Indicare l'altezza della Zona Pericolosa "a" (in mm):

Per le zone di pericolo co altezza superiore ai 2700 mm, fare riferimento a 4.2.1 - UNI EN 13857.

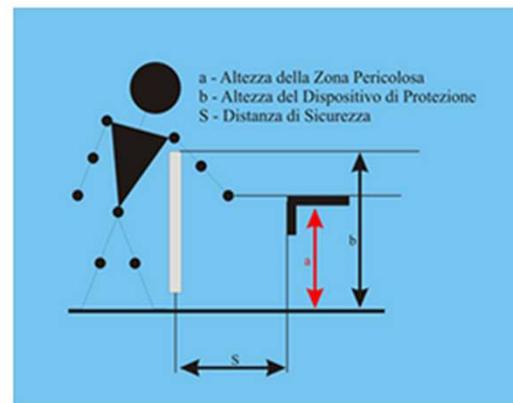
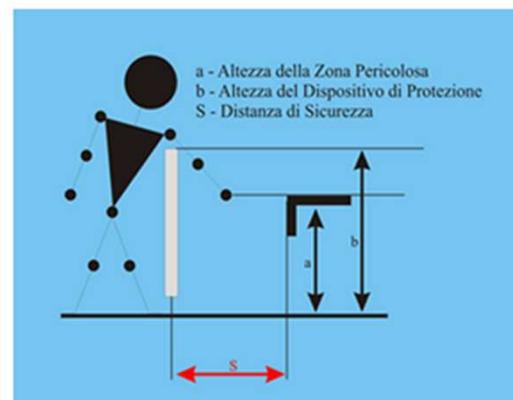
Indicare l'altezza della Struttura di Protezione "b" (in mm):

Calcola

SULLA BASE DEI DATI FORNITI, LA DISTANZA ORIZZONTALE DALLA ZONA PERICOLOSA È: 1400 MM

Stampa Calcolo

È tecnicamente possibile rispettare la distanza espressa?: Si No



CALCOLA ACCESSIBILITA' AL DI SOPRA DI STRUTTURE DI PROTEZIONE

Torna al Menu



Indicare il tipo di rischio per la zona in questione:

Prima di determinare la distanza di sicurezza che impedisce alle persone di raggiungere le zone pericolose, è necessario decidere se utilizzare i valori per l'alto rischio o il basso rischio. Deve essere pertanto condotta una valutazione del rischio (vedere ISO 12100-1 e ISO 14121-1).

Indicare l'altezza della Zona Pericolosa "a" (in mm):

Per le zone di pericolo co altezza superiore ai 2700 mm, fare riferimento a 4.2.1 - UNI EN 13857.

Indicare l'altezza della Struttura di Protezione "b" (in mm):

Calcola

SULLA BASE DEI DATI FORNITI, LA DISTANZA ORIZZONTALE DALLA ZONA PERICOLOSA È: 1400 MM

Stampa Calcolo

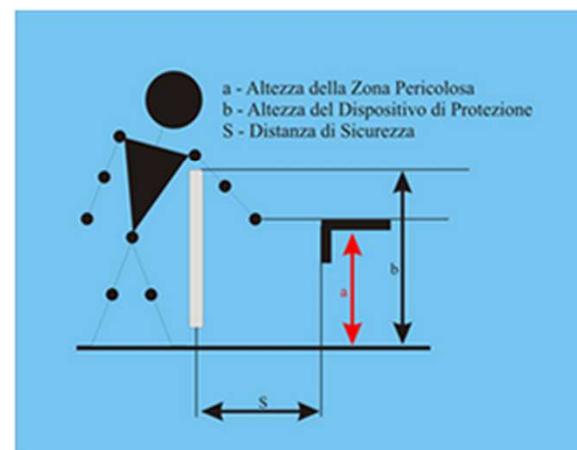
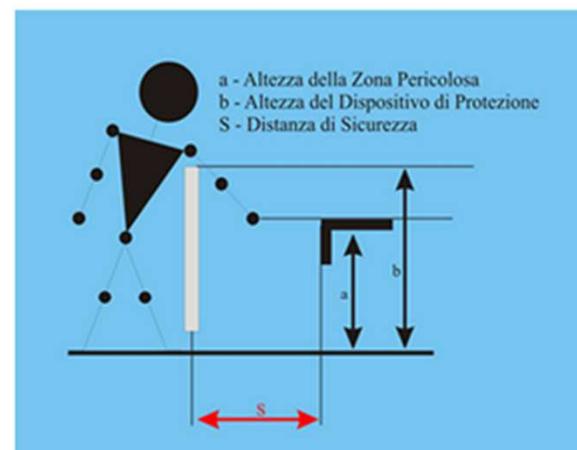
È tecnicamente possibile rispettare la distanza espressa?: Si No

Indicare il valore che si vuole conoscere: a b

Indicare la Distanza di Sicurezza S (in mm):

Indicare il valore b (in mm):

Calcola



Dipartimento Tecnologie di Sicurezza
Settore Ricerca, Certificazione e Verifica

UNI EN ISO 13855:2010

Sicurezza del macchinario

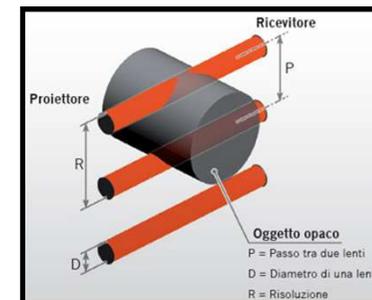
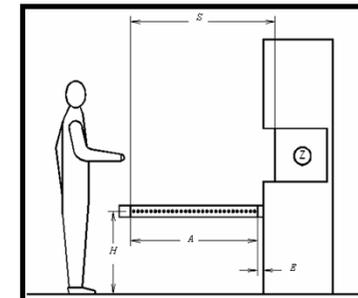
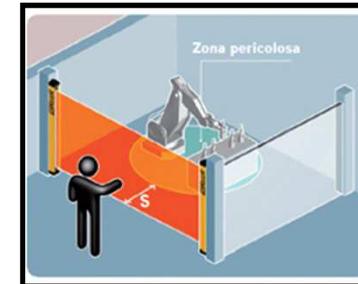
**Posizionamento dei mezzi di protezione in
funzione delle velocità di avvicinamento di
parti del corpo umano**

CALCOLO DELLA DISTANZA MINIMA DALLA ZONA PERICOLOSA “S”

Barriere immateriali, quali i
dispositivi optoelettronici di
protezione

Nelle diverse configurazioni in
funzione della Direzione di
Avvicinamento
(parallelo/perpendicolare/angolare)

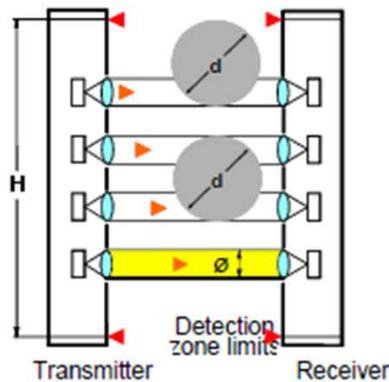
Nelle diverse possibilità di protezione
(singolo raggio/multi raggio)



Dati da inserire

Capacità di rilevamento (d [mm]): parametro limite della funzione di rilevamento specificato dal fornitore che causa l'attivazione dell'apparecchio elettrosensibile di protezione.

(punto 3.4 della EN 61496 -1: 1997)



Light curtain

- \varnothing : Effective diameter of the light beam
- d : Test piece diameter
- H : Height of detection zone
- M : Permanently fixed machine component
- S : Additional mechanical protection

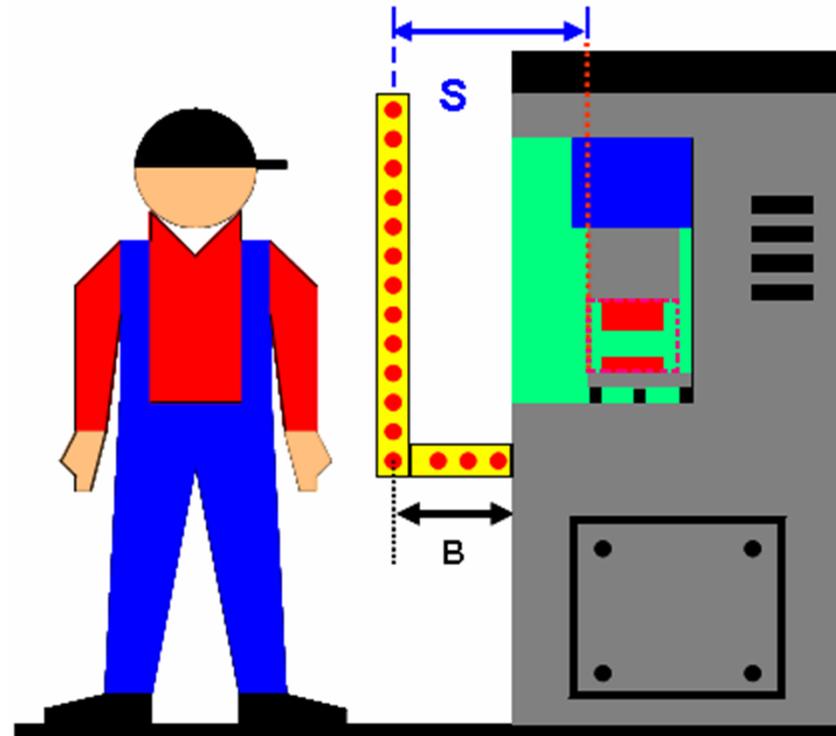


Immagine tratte dal Safety Flyer 3/2010_d - ISSA

Dati da inserire

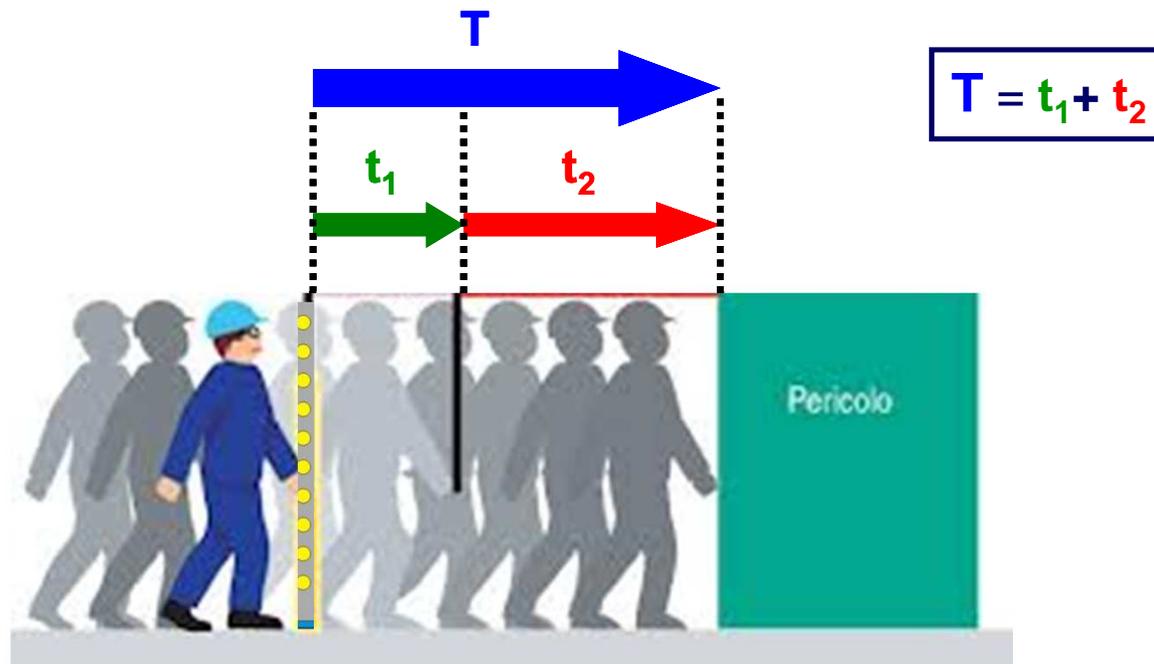
t_1 : tempo di risposta del dispositivo

+

t_2 : tempo di risposta della macchina

Tempo di risposta globale (T) :

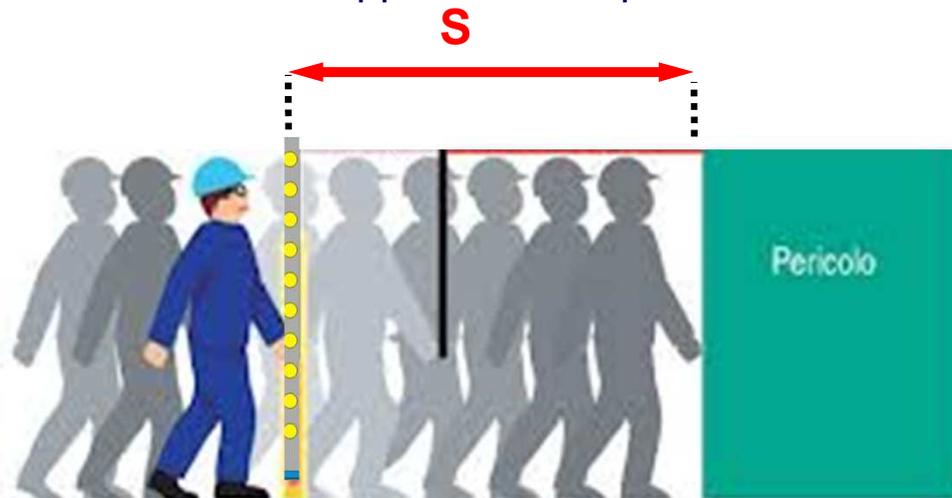
tempo totale di risposta, tempo
occorrente o percorso effettuato tra
l'attivazione della funzione di
rilevamento e la cessazione del
movimento pericoloso



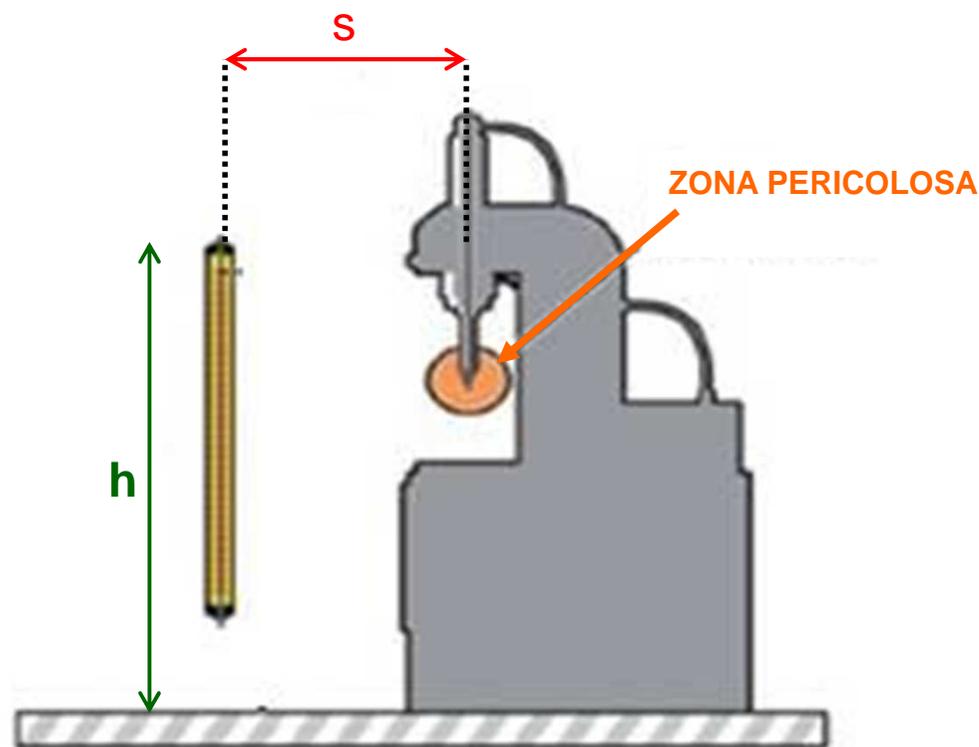
FORMULA GENERALE PER IL CALCOLO DELLA DISTANZA MINIMA (S) TRA L'APPARECCHIO ELETTROSENSIBILE DI PROTEZIONE E LA ZONA PERICOLOSA

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

- S [mm]** distanza minima calcolata tra il dispositivo di protezione e la zona pericolosa per evitare che una persona o parti del corpo raggiungano la zona pericolosa prima dell'interruzione dei movimenti pericolosi
- K [mm/s]** parametro derivato dai dati sulle velocità di avvicinamento del corpo o di parti del corpo
- T [s]** tempo di risposta globale
- C [mm]** distanza supplementare basata sull'intrusione nella zona pericolosa prima dell'attivazione dell'apparecchio di protezione



“**POSSO CALCOLARE LA DISTANZA MINIMA (S) TRA LA BARRIERA IMMATERIALE E LA ZONA PERICOLOSA E VERIFICARE L'ALTEZZA (h) A CUI INSTALLARLA**”



QUALI DATI DEVO CONOSCERE PER POTER UTILIZZARE IL SOFTWARE



Dipende dalla direzione di avvicinamento alla barriera:

CALCOLO DELLA DISTANZA S

HOME LOGOUT

Scegliere la Direzione di Avvicinamento:

Indicare il Tempo di Risposta in millisecondi:

Indicare il Tempo di Risposta della Macchina in millisecondi:

Tempo Totale di Risposta in millisecondi:

CALCOLO DELLA DISTANZA S

HOME LOGOUT

Scegliere la Direzione di Avvicinamento:

Angolo di avvicinamento $\alpha = 90^\circ \pm 5^\circ$

Scegliere Numero di Fasci: Fascio Unico Fascio Multiplo

Indicare la Capacità di Rilevamento del Dispositivo in millimetri: **d**

Indicare il Tempo di Risposta del Dispositivo in millisecondi: **t₁**

Indicare il Tempo di Risposta della Macchina in millisecondi: **t₂**

Tempo Totale di Risposta in millisecondi: **70**

LA DISTANZA S È: 140 MILLIMETRI

Stampa Calcolo

Il fascio più basso deve essere posto ad una altezza uguale od inferiore a 300mm mentre quello più alto deve essere posto ad una altezza maggiore od uguale a 900 mm

Un esempio: altri tipi di suggerimenti

CALCOLO DELLA DISTANZA S

HOME LOGOUT

Scegliere la Direzione di Avvicinamento:

Angolo di avvicinamento $\alpha = 0^\circ \pm 5^\circ$

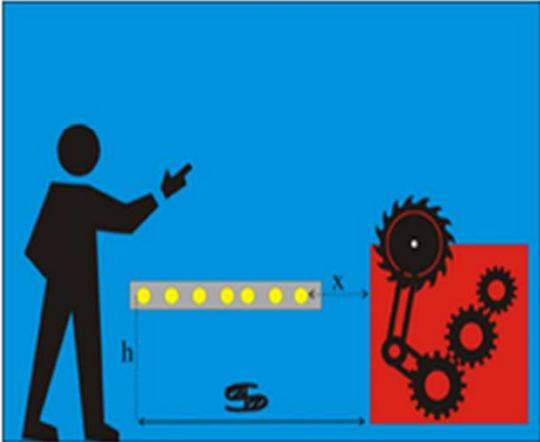
Indicare la Capacità di Rilevamento del Dispositivo in millimetri: **d**

Indicare il Tempo di Risposta del Dispositivo in millisecondi: **t₁**

Indicare il Tempo di Risposta della Macchina in millisecondi: **t₂**

Tempo Totale di Risposta in millisecondi:

Indicare l'Altezza di Rilevamento in millimetri: **H**



N.B.: La distanza X (distanza tra la fine della zona di rilevamento e la zona di pericolo) deve essere più piccola possibile, generalmente minore o uguale alla Capacità di Rilevamento.

Calcola Nuovo Calcolo

Un esempio: altri tipi di suggerimenti

CALCOLO DELLA DISTANZA S

fi HOME ← LOGOUT

Scegliere la Direzione di Avvicinamento:

Angolo di avvicinamento $\alpha = 0^\circ \pm 5^\circ$

Indicare la Capacità di Rilevamento del Dispositivo in millimetri: **d**

N.B.: Apparecchi con capacità di rilevamento > 40 sono accettabili solo se il rilevamento dell'intrusione delle mani non è necessario (dalla valutazione dei rischi).

Indicare il Tempo di Risposta del Dispositivo in millisecondi: **t₁**

Indicare il Tempo di Risposta della Macchina in millisecondi: **t₂**

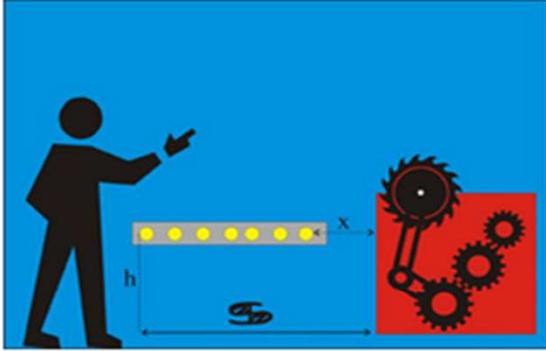
Tempo Totale di Risposta in millisecondi: **70**

Indicare l'Altezza di Rilevamento in millimetri: **H**

ATTENZIONE: Con Altezze di Rilevamento maggiori di 300 mm occorre considerare che esiste un rischio di accesso involontario non rilevato al di sotto della zona di rilevamento (p.to 6.3 della EN 13855)

LA DISTANZA S È: 1172 MILLIMETRI

[Stampa Calcolo](#)



N.B.: La distanza X (distanza tra la fine della zona di rilevamento e la zona di pericolo) deve essere più piccola possibile, generalmente minore o uguale alla Capacità di Rilevamento.

Il software EN13855 consente dunque un calcolo rapido di:

- **Tempo di risposta globale**
- **Distanza minima "S"**
- **Indicazioni sull'altezza della zona di rilevamento e sul posizionamento della barriera**

**E' UNO STRUMENTO UTILE IN SEDE E DI
PROGETTAZIONE E DI VERIFICA DEI LAYOUT DEI
DISPOSITIVI DI PROTEZIONE RISPETTO ALLA ZONA
PERICOLOSA**

**CONSENTE UN RAPIDO CONFRONTO VARIANDO I 3
PARAMETRI QUINDI LA MACCHINE (t_2) E/O IL
DISPOSITIVO DI PROTEZIONE (t_1, d)**



Il software: UNI EN ISO 13855:2010 e le fasi della ricerca

INAIL **DIPARTIMENTO TECNOLOGIE DI SICUREZZA – EX ISPESL**

ISTITUTO NAZIONALE PER L'ASSICURAZIONE
CONTRO GLI INFORTUNI SUL LAVORO



In collaborazione con:

FEDERMACCHINE

Ricerca:

Metodi di verifica del tempo di arresto degli organi pericolosi delle macchine in risposta al comando di arresto generato dall'intervento dei dispositivi di protezione di sicurezza



Premessa - L'efficacia della funzione di protezione dei dispositivi di sicurezza dipende da una loro corretta installazione ad una distanza minima S.

I FASE - raccolta dati : confronto tra la norma EN 13855 e tutte le norme di tipo C pertinenti per evidenziare eventuali differenze nella determinazione della distanza S.

II FASE - Elaborazione di un software costruito sulle Indicazioni della EN 13855 per il calcolo della distanza S in relazione alla posizione che può assumere l'operatore rispetto alla zona pericolosa.



III FASE - Applicazione sul campo : ricerca di metodologie di verifica del tempo di arresto per varie tipologie di macchine ed individuazione di strumentazione opportuna per tali verifiche.
Test presso aziende del settore metal meccanico.



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

I Fase – Raccolta dati

Confronto tra la norma EN 13855 e tutte le norme pertinenti di tipo C per valutare eventuali differenze nella determinazione della distanza S

II Fase – Elaborazione Software

Elaborazione di un Software costruito sulle indicazioni della EN 13855 per il calcolo della distanza S in relazione alla posizione che può assumere l'operatore rispetto alla zona pericolosa. (si è deciso di iniziare tale lavoro avendo per macchine tipo presse e cesoie)

III Fase – Applicazione sul campo

Con strumentazione opportuna:
Stop -Time Measurement Device



- I due software saranno disponibili e consultabili sul web, previa sintetica registrazione dell'utente
- Saranno disponibili nelle due versioni ITALIANO/INGLESE
- Ogni pagina di calcolo è stampabile e ciò consente un rapido raffronto con diverse soluzioni progettuali
- Vanno a far parte di una serie di lavori tra cui:

“Strumento per la valutazione dei rischi meccanici delle attrezzature di lavoro”

The screenshot shows the INAIL web application interface. At the top, the INAIL logo is displayed next to the text "Strumento per la valutazione dei rischi meccanici delle attrezzature di lavoro". Below this, there is a navigation bar with "Home | Ripieghe macchine e attrezzature di lavoro | Anagrafica" and a user greeting "Benvenuto Anastasi". The main content area is titled "Allegato V" and contains a list of requirements for safety of work equipment. The current question is "6.1.1. Tale elemento è dotato di protezioni o sistemi protettivi che impediscono l'accesso alle zone pericolose o che arrestino i movimenti pericolosi prima che sia possibile l'accesso alle zone pericolose?". The user has selected "SI" (Yes). There are "Indietro" (Back) and "Avanti" (Next) buttons at the bottom.

Grazie per l'attenzione

IL GRUPPO DI LAVORO INAIL - DTS

Il Responsabile scientifico

Ing. L. Di Donato

Technical development Engineer

Ing. Alessandra Ferraro

Ing. Marianna Madonna

Technical designer

Dr. Andrea Farinella

Technical Analist

P.I. Fabio Cassandra

Sig. Tiziano Giulimondi