



IL SINDACATO DEI CITTADINI



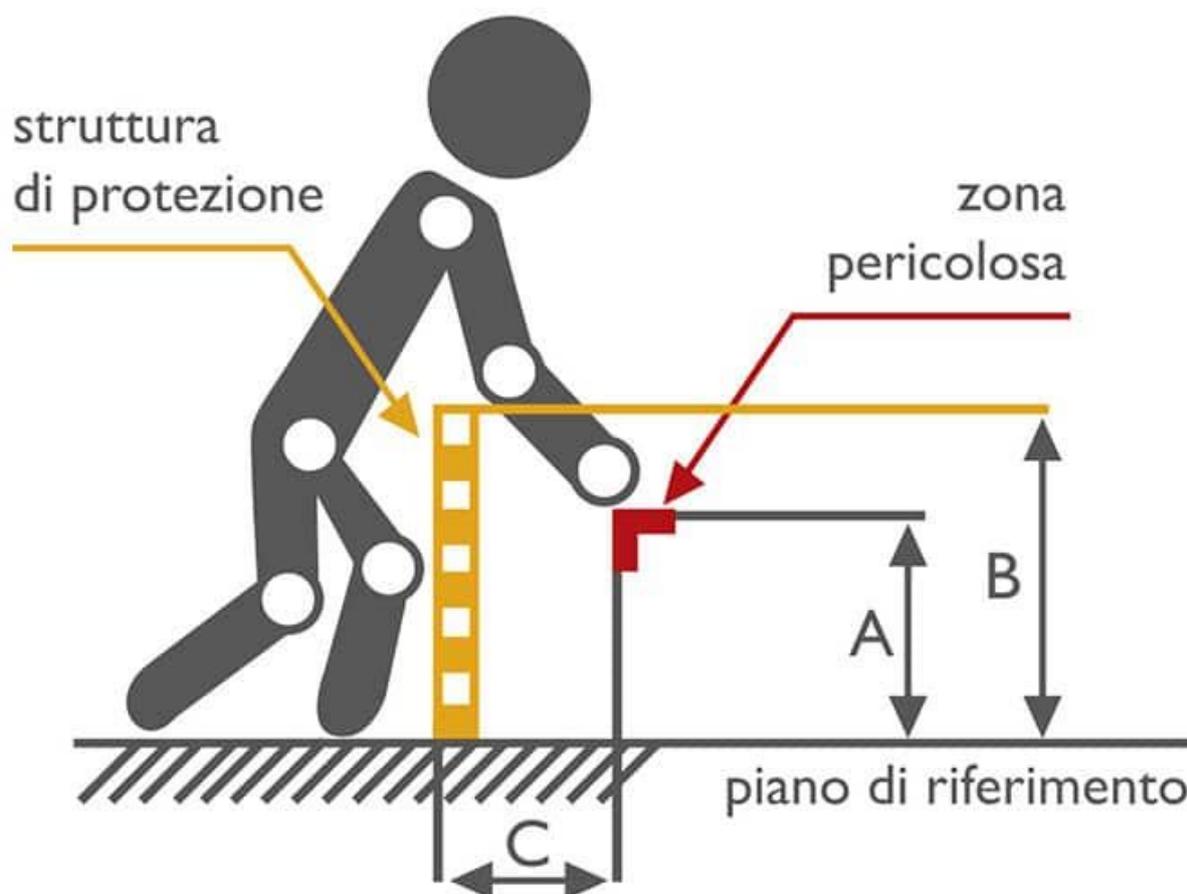
Opuscolo Informativo - RIs – RlSt – Rsu – Rsa  
Distanze di sicurezza zone pericolose  
arti superiori e inferiori

**Norma: UNI EN ISO 13857:2020**

*A cura dell'ufficio Ambiente Salute e Sicurezza Uil Veneto  
Versione Maggio 2021 Rev. 0*

Informazione.....	4
Modifiche rispetto ISO 13857:2008.....	4
RESS Direttiva macchine presunti conformi (Appendice ZA).....	6
1.1.2. Principi d'integrazione della sicurezza .....	6
1.4.3. Requisiti particolari per i dispositivi di protezione .....	7
Estratto EN ISO 13857:2019 Ufficiale IT .....	7
EN ISO 13857:2019 (UNI EN ISO 13857:2020) .....	7
Introduzione .....	7
Il presente documento è una norma di tipo B1 come definito nella ISO 12100:2010.....	8
1. Scopo.....	8
2. Riferimenti Normativi.....	9
3. Termini e definizioni .....	9
3.1 struttura di protezione .....	9
3.2 piano di riferimento.....	10
3.3 distanza di sicurezza; distanza di separazione sicura sr .....	10
4. Distanze di sicurezza per impedire il raggiungimento o l'accesso da parte degli arti superiori e inferiori	10
4.1 Generalità .....	10
4.1.1 Ipotesi .....	10
4.1.2 Valutazione del rischio .....	10
4.1.2.1 Generalità.....	10
4.1.2.2 Selezione delle distanze di sicurezza durante l'accesso verso l'altro e il superamento .....	10
4.2 Distanze di sicurezza per impedire l'accesso degli arti superiori.....	12
4.2.1 Accesso verso l'alto .....	12
4.2.1.1 Generalità.....	12
4.2.1.2 Altezza della zona di pericolo.....	12
4.2.1.3 Generalità.....	12
4.2.1.4 Valori .....	13

Prospetto 1 Superamento di strutture di protezione - Solo lesioni di lieve entità che si verificano con una bassa probabilità .....	13
4.2.2 Prospetto 2 Superamento di strutture di protezione .....	13
4.2.3 Aggiramento .....	15
Prospetto 3 Aggiramento con limitazione del movimento .....	15
4.2.4 Accesso alle aperture .....	16
4.2.4.1 Accesso alle aperture regolari - Persone dai 14 anni in su .....	16
Prospetto 4 Accesso alle aperture regolari - Persone dai 14 anni in su .....	16
4.2.4.2 Accesso alle aperture regolari - Persone dai 3 anni in su .....	17
Prospetto 5 Accesso alle aperture regolari - Persone dai 3 anni in su .....	17
4.2.4.3 Aperture di forma irregolare .....	18
4.2.5 Effetto delle strutture di protezione aggiuntive sulle distanze di sicurezza .....	19
Prospetto 6 Aggiramento con strutture di protezione aggiuntive .....	19
4.3 Distanze di sicurezza per impedire l'accesso degli arti inferiori .....	20
Prospetto 7 Accesso alle aperture di forma regolare da parte degli arti inferiori .....	20
4.4 Considerazioni sull'accesso all'intero corpo .....	21
APPENDICE A Utilizzo dei prospetti 1 e 2 con valori intermedi .....	21
figura A.1 Esempio 1 - Prospetto 2 .....	22
figura A.2 Esempio 2 - Prospetto 2 .....	24
Figura A.3 Esempio 3 - Prospetto 2 .....	26
APPENDICE B Distanze per impedire il libero accesso degli arti inferiori .....	27
2 articolazione dell'anca 3 struttura di protezione .....	27
Figura B.1 Impedimento del libero movimento al di sotto delle strutture di protezione .....	27
Prospetto B.1 Distanze in cui l'accesso degli arti inferiori è limitato .....	27



### Informazione

Documento di analisi delle distanze di sicurezza per impedire il raggiungimento di zone pericolose con gli arti superiori e inferiori in riferimento alla norma **EN ISO 13857:2019 (UNI EN ISO 13857:2020)**.

La norma stabilisce i valori per le distanze di sicurezza sia in ambienti industriali e non industriali per impedire il raggiungimento di zone pericolose del macchinario.

**EN ISO 13857:2019** “Safety of Machinery - Safety distance to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs”

**Data entrata in vigore:** 30 ottobre 2019, **Adotta:** **ISO 13857:2019** entrata in vigore 10 ottobre 2019, Recepita in Italia con la **UNI EN ISO 13857:2020** in data 05 marzo 2020.

Norma armonizzata **Direttiva macchine 2006/42/CE**.

### Modifiche rispetto ISO 13857:2008

Rispetto alla norma ISO 13857:2008, sono state apportate le seguenti modifiche:

- adattamento del concetto di basso rischio per conformarsi alla norma **ISO 12100:2010**;
- aggiunto chiarimento relativo al fatto che le aperture di 180 mm nella struttura protettiva consentono l'accesso completo al corpo;
- integrazione dei requisiti per il dispositivo di protezione in caso di rischio prevedibile;
- Revisione redazionale.

Questo documento stabilisce i valori delle distanze di sicurezza in ambienti sia industriali che non industriali per impedire il raggiungimento di zone pericolose del macchinario. Le distanze di sicurezza sono appropriate per le strutture di protezione. Fornisce inoltre informazioni sulle distanze per impedire il libero accesso degli arti inferiori.

Questo documento riguarda le persone di età uguale e maggiore di 14 anni (la statura del 5° percentile dei quattordicenni è di circa 1 400 mm). Inoltre, solo per gli arti superiori, fornisce informazioni per i bambini di età maggiore di 3 anni (la statura del 5° percentile dei bambini di 3 anni è di circa 900 mm) per i quali è necessario affrontare il problema dell'accesso alle aperture.

I dati per prevenire l'accesso agli arti inferiori per i bambini non sono considerati.

I dati per impedire l'accesso degli arti inferiori dei bambini non sono presi in considerazione.

Le distanze si applicano quando è possibile ottenere una sufficiente riduzione del rischio solo mediante distanziamento. Poiché le distanze di sicurezza dipendono dalle dimensioni, alcune persone dalla corporatura imponente sono comunque in grado di raggiungere le zone di pericolo anche quando i requisiti del presente documento sono soddisfatti.

La conformità ai requisiti del presente documento impedisce l'accesso alla zona di pericolo. Tuttavia, si avvisa l'utilizzatore del presente documento che non sono forniti dati sulla necessaria riduzione del rischio per ogni pericolo (per esempio, pericoli legati alle emissioni della macchina come radiazioni ionizzanti, fonti di calore, rumorosità, polvere).

I punti relativi agli arti inferiori si applicano a titolo esclusivo quando l'accesso degli arti superiori alla medesima zona di pericolo non è prevedibile secondo la valutazione del rischio.

Le distanze di sicurezza sono destinate a proteggere le persone che tentano di raggiungere le zone di pericolo nelle condizioni specificate (vedere punto 4.1.1).

## RESS Direttiva macchine presunti conformi (Appendice ZA)

Una volta che la presente norma è stata citata nella Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea come rientrante in quella Direttiva e che è stata adottata come norma nazionale in almeno uno Stato membro, la conformità ai punti normativi della presente norma conferisce, entro i limiti dello scopo e campo di applicazione della presente norma, una presunzione di conformità con i corrispondenti requisiti essenziali: 1.1.2 e 1.4.3.

Requisiti essenziali della Direttiva 2006/42/CE	Punto(i) della presente EN	Osservazioni/Note
1.1.2. Principi di integrazione della sicurezza	Punto 1	Distanza di sicurezza per superamento al di sopra/al di sotto e accesso
1.4.3. Requisiti particolari per idispositivi di protezione	4.2.2.1	Superamento di strutture di protezione
1.4.3. Requisiti particolari per idispositivi di protezione	4.2.2.2	Valori
1.4.3. Requisiti particolari per idispositivi di protezione	4.2.3	Aggiramento
1.4.3. Requisiti particolari per idispositivi di protezione	4.2.4	Accesso alle aperture
1.4.3. Requisiti particolari per idispositivi di protezione	4.2.4.1	Accesso alle aperture regolari - Persone dai 14 anni in su
1.4.3. Requisiti particolari per idispositivi di protezione	4.2.4.2	Accesso alle aperture regolari - Persone dai 3 anni in su
1.4.3. Requisiti particolari per idispositivi di protezione	4.2.4.3	Aperture di forma irregolare
1.4.3. Requisiti particolari per idispositivi di protezione	4.2.5	Effetto delle strutture di protezione aggiuntive sulle distanze di sicurezza
1.4.3. Requisiti particolari per idispositivi di protezione	4.3	Distanze di sicurezza per impedire accesso degli arti inferiori
1.4.3. Requisiti particolari per idispositivi di protezione	4.4	Considerazioni sull'accesso all'intero corpo

Prospetto ZA.1 EN ISO 13857:2019 Corrispondenza fra la presente norma europea e la Direttiva UE 2006/42/CE.

### 1.1.2. Principi d'integrazione della sicurezza

- a) Per progettazione e costruzione, le macchine devono essere atte a funzionare, ad essere azionate, ad essere regolate e a subire la manutenzione senza che tali operazioni esponano a rischi le persone, se effettuate nelle condizioni previste tenendo anche conto dell'uso scorretto ragionevolmente prevedibile.

Le misure adottate devono avere lo scopo di eliminare ogni rischio durante l'esistenza prevedibile della macchina, comprese le fasi di trasporto, montaggio, smontaggio, smantellamento (messa fuori servizio) e rottamazione.

- b) Per la scelta delle soluzioni più opportune il fabbricante o il suo mandatario deve applicare i seguenti principi, nell'ordine indicato:

- eliminare o ridurre i rischi nella misura del possibile (integrazione della sicurezza nella progettazione e nella costruzione della macchina),
- adottare le misure di protezione necessarie nei confronti dei rischi che non possono essere eliminati,
- informare gli utilizzatori dei rischi residui dovuti all'incompleta efficacia delle misure di protezione

adottate, indicare se è richiesta una formazione particolare e segnalare se è necessario prevedere un dispositivo di protezione individuale.

- c) In sede di progettazione e di costruzione della macchina, nonché all'atto della redazione delle istruzioni il fabbricante, o il suo mandatario, deve prendere in considerazione non solo l'uso previsto della macchina, ma anche l'uso scorretto ragionevolmente prevedibile.

La macchina deve essere progettata e costruita in modo da evitare che sia utilizzata in modo anormale, cioè può comportare un rischio. Negli altri casi le istruzioni devono richiamare l'attenzione dell'utilizzatore sulle controindicazioni nell'uso della macchina che potrebbero, in base all'esperienza, presentarsi.

- d) La macchina deve essere progettata e costruita tenendo conto delle limitazioni imposte all'operatore dall'uso necessario o prevedibile delle attrezzature di protezione individuale.
- e) La macchina deve essere fornita completa di tutte le attrezzature e gli accessori speciali essenziali per poterla regolare, eseguirne la manutenzione e utilizzarla in condizioni di sicurezza.

### **1.4.3. Requisiti particolari per i dispositivi di protezione**

I dispositivi di protezione devono essere progettati e incorporati nel sistema di comando in modo tale che:

- la messa in moto degli elementi mobili non sia possibile fintantoché l'operatore può raggiungerli,
- le persone non possano accedere agli elementi mobili in movimento, e
- la mancanza o il guasto di uno dei loro elementi impedisca l'avviamento o provochi l'arresto degli elementi mobili.

La loro regolazione deve richiedere un intervento volontario.

## **Estratto EN ISO 13857:2019 Ufficiale IT**

### **EN ISO 13857:2019 (UNI EN ISO 13857:2020)**

Sicurezza del macchinario - distanze di sicurezza per impedire il raggiungimento di zone pericolose con gli arti superiori e inferiori

#### **Introduzione**

La struttura delle norme di sicurezza nel campo del macchinario è la seguente:

- a) norme di tipo A (norme di sicurezza di base) che forniscono concetti di base, principi per la progettazione e aspetti generici applicabili a tutti il macchinario;
- b) norme di tipo B (norme di sicurezza generiche) che trattano un aspetto relativo alla sicurezza o uno o più tipi di mezzi di protezione che possono essere utilizzati su una vasta gamma di macchinari:
  - norme di tipo B1 su particolari aspetti relativi alla sicurezza (per esempio, distanze di sicurezza, temperatura superficiale, rumorosità,
  - norme di tipo B2 sui mezzi di protezione (per esempio, comandi a due mani, dispositivi di interblocco, dispositivi sensibili alla pressione, ripari);
- a) norme di tipo C (norme di sicurezza sulle macchine) che trattano i requisiti di sicurezza dettagliati per una particolare macchina o gruppo di macchine.

Il presente documento è pertinente in particolare per i seguenti gruppi di portatori di interesse che rappresentano gli attori del mercato in relazione alla sicurezza del macchinario:

- fabbricanti di macchine (piccole, medie e grandi imprese);
- organismi per la salute e la sicurezza (di regolamentazione, organizzazioni per la prevenzione degli incidenti, sorveglianza del mercato, eccetera).

Altri possono essere interessati dal livello di sicurezza del macchinario ottenuto con i mezzi previsti dal presente documento dai sopra citati gruppi di portatori di interesse:

- utilizzatori di macchine/datori di lavoro (piccole, medie e grandi imprese);
- utilizzatori di macchine/dipendenti (per esempio unioni sindacali, organizzazioni per persone con esigenze particolari);
- fornitori di servizi, per esempio per la manutenzione (piccole, medie e grandi imprese);
- consumatori (nel caso di macchinario destinato all'utilizzo da parte dei consumatori).

Ai sopra citati gruppi di portatori di interesse è stata data l'opportunità di partecipare al processo di elaborazione del presente documento.

Inoltre, il presente documento è destinato agli organismi di normazione che elaborano norme di tipo C. I requisiti del presente documento possono essere integrati o modificati da una norma di tipo C.

Per le macchine che rientrano nello scopo e campo di applicazione di una norma di tipo C e che sono state progettate e costruite secondo i requisiti di tale norma, i requisiti di tale norma di tipo C hanno la precedenza.

Un metodo per eliminare o ridurre i rischi causati dal macchinario consiste nell'applicare distanze di sicurezza che impediscano agli arti superiori e inferiori di raggiungere le zone di pericolo.

Nello specificare le distanze di sicurezza, è necessario prendere in considerazione una serie di aspetti, quali:

- situazioni che si verificano quando si utilizzano il macchinario;
- rilevazioni affidabili dei dati antropometrici, tenendo conto dei gruppi di popolazione che si possono trovare nei paesi interessati;
- fattori biomeccanici, come la compressione e l'allungamento di parti del corpo e i limiti di rotazione delle articolazioni;
- aspetti tecnici e pratici; e
- misure supplementari per particolari gruppi di persone (per esempio, persone con esigenze particolari), che possono essere richieste a causa di uno scostamento dalle dimensioni del corpo specificate.

## **1. Scopo**

Il presente documento stabilisce i valori delle distanze di sicurezza sia in ambienti industriali che non industriali, per evitare l'accesso alle zone di pericolo del macchinario.

Le distanze di sicurezza sono adeguate alle strutture di protezione. Il documento fornisce inoltre informazioni sulle distanze che ostacolano il libero accesso degli arti inferiori (vedere appendice B).

Il presente documento riguarda le persone di età uguale e maggiore di 14 anni (la statura del 5° percentile dei quattordicenni è di circa 1400 mm). Inoltre, solo per gli arti superiori, fornisce informazioni per i bambini di età

maggiore di 3 anni (la statura del 5° percentile dei bambini di 3 anni è di circa 900 mm) per i quali è necessario affrontare il problema dell'accesso alle aperture.

Nota 1 Nella pratica, non è necessario specificare le distanze di sicurezza per tutte le persone. Pertanto, i valori presentati sono destinati a coprire il 95° percentile della popolazione.

I dati per impedire l'accesso degli arti inferiori dei bambini non sono presi in considerazione.

Le distanze si applicano quando è possibile ottenere una sufficiente riduzione del rischio solo mediante distanziamento. Poiché le distanze di sicurezza dipendono dalle dimensioni, alcune persone dalla corporatura imponente sono comunque in grado di raggiungere le zone di pericolo anche quando i requisiti del presente documento sono soddisfatti.

La conformità ai requisiti del presente documento impedisce l'accesso alla zona di pericolo. Tuttavia, si avvisa l'utilizzatore del presente documento che non sono forniti dati sulla necessaria riduzione del rischio per ogni pericolo (per esempio, pericoli legati alle emissioni della macchina come radiazioni ionizzanti, fonti di calore, rumorosità, polvere). I punti relativi agli arti inferiori si applicano a titolo esclusivo quando l'accesso degli arti superiori alla medesima zona di pericolo non è prevedibile secondo la valutazione del rischio.

Le distanze di sicurezza sono destinate a proteggere le persone che tentano di raggiungere le zone di pericolo nelle condizioni specificate (vedere punto 4.1.1).

Nota 2 Il presente documento non è destinato a fornire misure contro l'accesso a una zona di pericolo dopo avere scavalcato per accedervi (vedere il punto 5.18 della ISO 14120:2015).

## 2. Riferimenti Normativi

Nel testo si fa riferimento ai seguenti documenti in modo tale che il loro contenuto, in tutto o in parte, costituisca i requisiti per il presente documento. Per quanto riguarda i riferimenti datati, si applica esclusivamente l'edizione citata. Per i riferimenti non datati vale l'ultima edizione del documento a cui si fa riferimento (compresi gli aggiornamenti).

ISO 12100:2010, Sicurezza del macchinario - Principi generali di progettazione - Valutazione del rischio e riduzione del rischio

## 3. Termini e definizioni

Ai fini del presente documento, si applicano i termini e le definizioni indicati nella ISO 12100:2010 e i termini e le definizioni seguenti.

Per l'utilizzo in ambito normativo l'ISO e l'IEC dispongono di banche dati terminologiche ai seguenti indirizzi:

Piattaforma di navigazione ISO Online: disponibile all'indirizzo <https://www.iso.org/obp>

Electropedia IEC: disponibile all'indirizzo <http://www.electropedia.org/>

### 3.1 struttura di protezione

Mezzo di protezione (per esempio, un riparo, un dispositivo di impedimento) o altri ostacoli fisici (per esempio, una parte di una macchina) che limitano il movimento del corpo e/o di una parte dello stesso al fine di impedire l'accesso a zone di pericolo.

### 3.2 piano di riferimento

Livello al quale le persone si trovano generalmente durante l'utilizzo della macchina o l'accesso alla zona di pericolo. Nota Il piano di riferimento non è necessariamente il suolo o il pavimento (per esempio, una piattaforma di lavoro può essere il piano di riferimento).

### 3.3 distanza di sicurezza; distanza di separazione sicura $s_r$

Distanza minima alla quale è richiesto che una struttura di protezione sia collocata rispetto a una zona di pericolo.

## 4. Distanze di sicurezza per impedire il raggiungimento o l'accesso da parte degli arti superiori e inferiori

### 4.1 Generalità

#### 4.1.1 Ipotesi

Le distanze di sicurezza nel presente documento sono state ricavate mediante le seguenti ipotesi:

- le strutture di protezione e le eventuali aperture al loro interno mantengono la loro forma e posizione;
- le distanze di sicurezza sono misurate dalla superficie che impedisce l'accesso al corpo o alla relativa parte del corpo;
- il corpo è forzato sopra le strutture di protezione o attraverso le aperture nel tentativo di raggiungere la zona di pericolo;
- è presente un contatto con il piano di riferimento mentre si indossano scarpe (l'utilizzo di scarpe con suola alta, l'arrampicata e il salto non sono inclusi);
- non sono utilizzati ausili come sedie o scale per modificare il piano di riferimento;
- non sono utilizzati ausili come aste o strumenti per estendere il naturale raggio d'azione degli arti superiori.

#### 4.1.2 Valutazione del rischio

##### 4.1.2.1 Generalità

Le distanze di sicurezza sono determinate se il pericolo da considerare è stato identificato come significativo (vedere punto 3.8 della ISO 12100:2010). Si deve tenere conto di tutti i mezzi di accesso ragionevolmente prevedibili. Quando la possibilità di accesso o la varietà delle zone di pericolo richiede l'applicazione di più di un prospetto, devono essere prese in considerazione tutte le distanze di sicurezza. Quando si determina più di una distanza di sicurezza per lo stesso mezzo di accesso, deve essere applicata la distanza di sicurezza maggiore.

Le distanze di sicurezza,  $s_r$ , indicate nel prospetto 7, si applicano alle persone che accedono alle aperture utilizzando gli arti inferiori nel tentativo di raggiungere una zona di pericolo.

##### 4.1.2.2 Selezione delle distanze di sicurezza durante l'accesso verso l'altro e il superamento

Prima di scegliere un'adeguata distanza di sicurezza in caso di accesso verso l'alto (vedere punto 4.2.1) o superamento delle strutture di protezione (vedere punto 4.2.2), è necessario considerare la gravità del danno e la probabilità che questo si verifichi a causa del pericolo.

In caso di accesso verso l'alto, si deve applicare il valore più alto secondo il punto 4.2.1.2. In caso di superamento delle strutture di protezione, si devono applicare i valori del prospetto 2.

Il valore più basso secondo il punto 4.2.1.2 o il prospetto 1 può essere applicato solo se sia la gravità del danno che la probabilità di verificarsi del danno causato dal pericolo sono basse (vedere il punto 5.5.2.3 della ISO 12100:2010).

La probabilità che si verifichi un danno può essere ipotizzata bassa, per esempio, in caso di movimenti lentiche permettano la fuga dal movimento pericoloso.

La gravità di un danno può essere ipotizzata bassa nei seguenti esempi:

- quando la temperatura e la durata del contatto con superfici calde è inferiore al valore di soglia di bruciatura (per i valori di soglia di bruciatura, vedere ISO 13732-1);
- per i pericoli che non causano danni permanenti o danni irreversibili al corpo, per esempio ematomi, lievi contusioni o rotture di parti del corpo che ricrescono, come le unghie delle dita.

Ulteriori indicazioni sulla stima del rischio sono contenute nel punto 6 dell'ISO/TR 14121-2:2012.

## 4.2 Distanze di sicurezza per impedire l'accesso degli arti superiori

### 4.2.1 Accesso verso l'alto

#### 4.2.1.1 Generalità

La figura 1 mostra la distanza di sicurezza per l'accesso verso l'alto.

#### 4.2.1.2 Altezza della zona di pericolo

L'altezza della zona di pericolo,  $h$ , deve essere di 2 700 mm o più.

L'altezza della zona di pericolo,  $h$ , deve essere di 2 500 mm o più; in tal caso, sia la gravità del danno che la probabilità che si verifichi il danno causato dal pericolo sono basse.

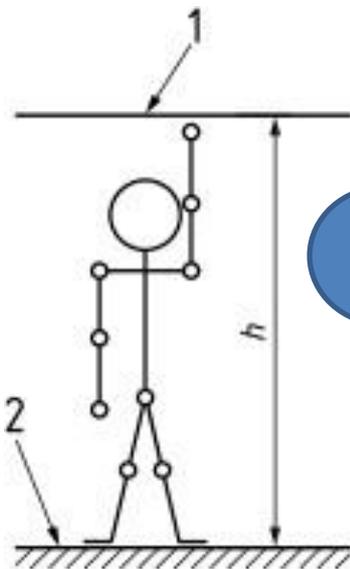


Fig. 1

#### Legenda

1 zona di pericolo

2 piano di riferimento

h altezza della zona di pericolo

#### 4.2.1.3 Generalità

La figura 2 mostra il superamento di una struttura di protezione.

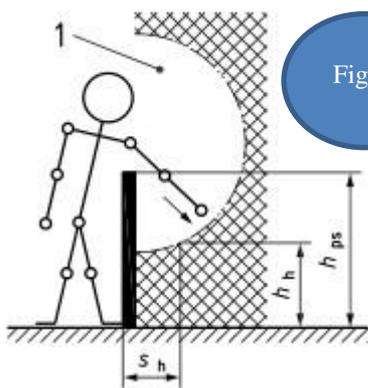


Fig. 2

#### Legenda

1 area di portata dell'arto superiore

2 area esterna alla portata dell'arto superiore (zona Pericolosa)

hh l'altezza del punto della zona di pericolo più vicina alla zona di accesso dell'arto superiore.

hps altezza della struttura protettiva

sh distanza di sicurezza orizzontale del punto della zona pericolosa più vicina alla zona di accesso dell'arto superiore

I valori indicati nei prospetti 1 e 2 devono essere utilizzati per determinare la(le) dimensione(i) corrispondente(i) per l'altezza della zona di pericolo, l'altezza delle strutture di protezione e la distanza di sicurezza orizzontale dalla zona di pericolo.

Quando i valori noti di **hh**, **hps** o **sh** sono compresi tra due valori, deve essere utilizzata la maggiore distanza di sicurezza, la struttura di protezione più alta o la modifica dell'altezza (più alta o più bassa) della zona di pericolo.

Di conseguenza, non ci deve essere alcuna interpolazione dei valori indicati.

#### 4.2.1.4 Valori

Il prospetto 1 può essere utilizzato quando la gravità della lesione è lieve e la probabilità che si verifichi è bassa. Il prospetto 1 fornisce il rapporto tra l'altezza della zona di pericolo, l'altezza della struttura di protezione e la distanza di sicurezza orizzontale (vedere figura 2).

Nota L'appendice A fornisce esempi di utilizzo del prospetto 1.

#### Prospetto 1 Superamento di strutture di protezione - Solo lesioni di lieve entità che si verificano con una bassa probabilità

Dimensioni in millimetri

<b>h<sub>h</sub></b> , altezza del punto della zona di pericolo più vicina alla zona di accesso dell'arto superiore	<b>h<sub>ps</sub></b> , altezza della struttura di protezione <sup>a</sup>								
	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2500
	<b>S<sub>h</sub></b> , distanza di sicurezza orizzontale del punto della zona di pericolo che è più vicino all'area di accesso dell'arto superiore								
2500	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2400	100	100	100	100	100	100	100	100	0
2200	600	600	500	500	400	350	250	0	0
2000	1100	900	700	600	500	350	0	0	0
1800	1100	1000	900	900	600	0	0	0	0
1600	1300	1000	900	900	500	0	0	0	0
1400	1300	1000	900	800	100	0	0	0	0
1200	1400	1000	900	500	0	0	0	0	0
1000	1400	1000	900	300	0	0	0	0	0
800	1300	900	600	0	0	0	0	0	0
600	1200	500	0	0	0	0	0	0	0
400	1200	300	0	0	0	0	0	0	0
200	1100	200	0	0	0	0	0	0	0
0	1100	200	0	0	0	0	0	0	0

a) Le strutture di protezione di altezza minore di 1000 mm non sono incluse perché non limitano sufficientemente il movimento del corpo.

Il prospetto 2 deve essere utilizzato quando il prospetto 1 non è applicabile. Il prospetto 2 fornisce il rapporto tra l'altezza della zona di pericolo, l'altezza della struttura di protezione e la distanza di sicurezza orizzontale (vedere figura 2). Nota L'appendice A fornisce gli esempi di utilizzo del prospetto 2.

#### 4.2.2 Prospetto 2 Superamento di strutture di protezione

Dimensioni in millimetri

<b>h<sub>n</sub></b> , altezza del punto della zona pericolosa più vicino all'area di accesso dell'arto superiore <sup>a</sup>	<b>h<sub>ps</sub></b> , altezza della struttura di protezione <sup>b,c</sup>									
	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2500	2700
	<b>s<sub>n</sub></b> , distanza di sicurezza orizzontale del punto della zona di pericolo che è più vicino all'area di accesso dell'arto superiore									
2700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2600	900	800	700	600	600	500	400	300	100	0
2400	1100	1000	900	800	700	600	400	300	100	0
2200	1300	1200	1000	900	800	600	400	300	0	0
2000	1400	1300	1100	900	800	600	400	0	0	0
1800	1500	1400	1100	900	800	600	0	0	0	0
1600	1500	1400	1100	900	800	500	0	0	0	0
1400	1500	1400	1100	900	800	0	0	0	0	0
1200	1500	1400	1100	900	700	0	0	0	0	0
1000	1500	1400	1000	800	0	0	0	0	0	0
800	1500	1300	900	600	0	0	0	0	0	0
600	1400	1300	800	0	0	0	0	0	0	0
400	1400	1200	400	0	0	0	0	0	0	0
200	1200	900	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1100	500	0	0	0	0	0	0	0	0

a) Per zone pericolose superiori a 2700 mm, fare riferimento a 4.2.1.

b) Le strutture di protezione di altezza inferiore a 1000 mm non sono incluse perché non limitano sufficientemente il movimento del corpo.

c) Le strutture di protezione inferiori a 1400 mm non devono essere utilizzate senza ulteriori misure di protezione.

### 4.2.3 Aggiramento

Il prospetto 3 mostra esempi di movimenti fondamentali per persone dai 14 anni in su, di circa 1,4 m di altezza e oltre (vedere anche punto 4.2.5). Distanze di sicurezza minori 850 mm possono essere utilizzate quando l'ostacolo che limita il movimento è lungo almeno 300 mm.

#### Prospetto 3 Aggiramento con limitazione del movimento

Dimensioni in millimetri

Limitazione del movimento	Distanza di sicurezza dalla zona di pericolo, $s_r$	Illustrazione
Limitazione del movimento solo all'altezza di spalla e ascella	$\geq 850$	
Braccio appoggiato fino al polso	$\geq 550$	
Braccio sostenuto fino al polso	$\geq 230$	
Braccio e mano sostenuti fino all'articolazione delle nocche	$\geq 130$	

#### Legenda

A Gamma di movimento del braccio

$s_r$  Distanza di sicurezza radiale

a Questo è il diametro di un'apertura rotonda o il lato di un'apertura quadrata o la dimensione minore dell'apertura a fessura.

## 4.2.4 Accesso alle aperture

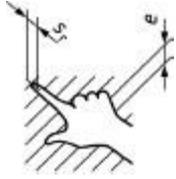
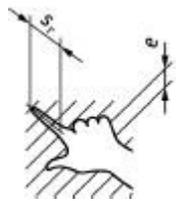
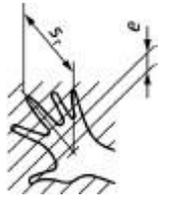
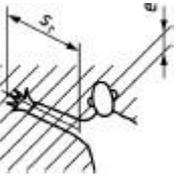
### 4.2.4.1 Accesso alle aperture regolari - Persone dai 14 anni in su

Il prospetto 4 indica le distanze di sicurezza delle zone di pericolo,  $s_r$ , dalle aperture regolari per persone dai 14 anni in su. La dimensione dell'apertura,  $e$ , corrisponde al lato di un'apertura quadrata, al diametro di un'apertura rotonda e alla dimensione più stretta di un'apertura a fessura.

Per aperture maggiori di 120 mm, devono essere utilizzate le distanze di sicurezza in conformità con il punto 4.2.2.

#### Prospetto 4 Accesso alle aperture regolari - Persone dai 14 anni in su

Dimensioni in millimetri.

Parte del corpo	Illustrazione	Apertura	Distanza di sicurezza dalla zona di pericolo $s_r$		
			Fessura	Quadrata	Rotonda
Punta delle dita		$e \leq 4$	$\geq 2$	$\geq 2$	$\geq 2$
		$4 < e \leq 6$	$\geq 10$	$\geq 5$	$\geq 5$
Dito fino all'articolazione con le nocche		$6 < e \leq 8$	$\geq 20$	$\geq 15$	$\geq 5$
		$8 < e \leq 10$	$\geq 80$	$\geq 25$	$\geq 20$
Mano		$10 < e \leq 12$	$\geq 100$	$\geq 80$	$\geq 80$
		$12 < e \leq 20$	$\geq 120$	$\geq 120$	$\geq 120$
		$20 < e \leq 30$	$\geq 850^a$	$\geq 120$	$\geq 120$
Braccio fino all'articolazione della spalla		$30 < e \leq 40$	$\geq 850$	$\geq 200$	$\geq 120$
		$40 < e \leq 120$	$\geq 850$	$\geq 850$	$\geq 850$

Nota Le linee in grassetto all'interno della tabella delineano quella parte del corpo limitata dalle dimensioni dell'apertura.

a) Sé la lunghezza dell'apertura a fessura è  $\leq 65$  mm, il pollice funge da fermo e la distanza di sicurezza potrebbe essere ridotta a  $\geq 200$  mm.

#### 4.2.4.2 Accesso alle aperture regolari - Persone dai 3 anni in su

Il prospetto 5 prende in considerazione le dimensioni minori dello spessore degli arti superiori e il comportamento delle persone di età uguale o maggiore di 3 anni. Le dimensioni delle aperture,  $e$ , corrispondono al lato di un'apertura quadrata, al diametro di un'apertura rotonda e alla dimensione più stretta di un'apertura a fessura.

Per aperture maggiori di 100 mm, devono essere utilizzate le distanze di sicurezza in conformità con il punto 4.2.2. Nota Le misure per la protezione dei bambini contro lo strangolamento non sono coperte dal presente documento.

#### Prospetto 5 Accesso alle aperture regolari - Persone dai 3 anni in su

Dimensioni in millimetri

Parte del corpo	Illustrazione	Apertura	Distanza di sicurezza dalla zona di pericolo $s_r$		
			Fessura	Quadrata	Rotonda
Punta delle dita		$e \leq 4$	$\geq 2$	$\geq 2$	$\geq 2$
		$4 < e \leq 6$	$\geq 20$	$\geq 10$	$\geq 10$
Dito fino all'articolazione con le nocche		$6 < e \leq 8$	$\geq 40$	$\geq 30$	$\geq 20$
		$8 < e \leq 10$	$\geq 80$	$\geq 60$	$\geq 60$
		$10 < e \leq 12$	$\geq 100$	$\geq 80$	$\geq 80$
Mano		$12 < e \leq 20$	$\geq 900^a$	$\geq 120$	$\geq 120$
Braccio fino all'articolazione della spalla		$20 < e \leq 30$	$\geq 900$	$\geq 550$	$\geq 120$
		$30 < e \leq 100$	$\geq 900$	$\geq 900$	$\geq 900$

Nota Le linee in grassetto all'interno della tabella delineano quella parte del corpo limitata dalle dimensioni di apertura.  
a) Se la lunghezza dell'apertura a fessura è  $\leq 40$  mm, il pollice funge da fermo e la distanza di sicurezza potrebbe essere ridotta a  $\geq 120$  mm.

#### 4.2.4.3 Aperture di forma irregolare

In caso di aperture irregolari, le seguenti operazioni devono essere eseguite nell'ordine indicato.

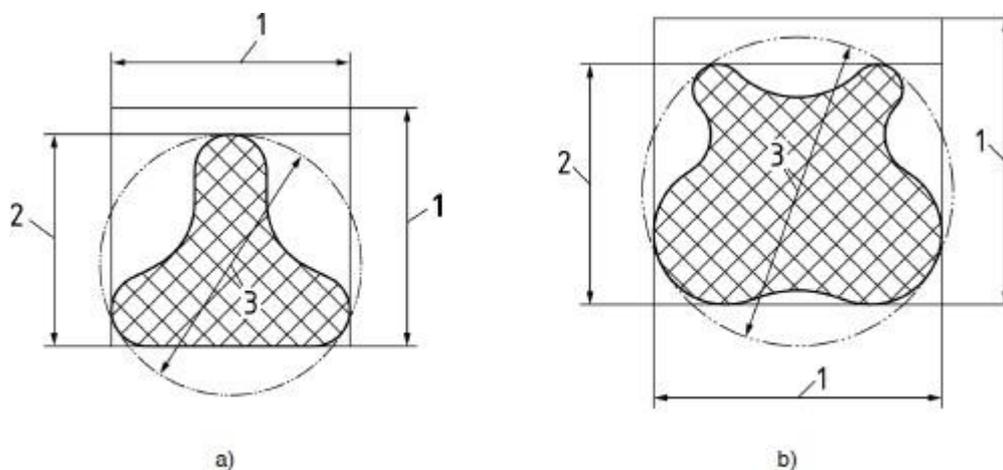
a) Determinare:

- il diametro dell'apertura rotonda più piccola;
- il lato dell'apertura quadrata più piccola; e
- la larghezza dell'apertura a fessura più stretta;

in cui l'apertura irregolare può essere completamente inserita [vedere l'area tratteggiata nelle figure 3 a) e b)].

b) Utilizzando il prospetto 4 (dai 14 anni in su) o il prospetto 5 (dai 3 anni in su) a seconda dei casi, selezionare le distanze di sicurezza corrispondenti alla zona di pericolo per ciascuna delle aperture determinate nella fase a).

c) Può essere utilizzata la distanza di sicurezza più breve tra i tre valori selezionati in b).



Legenda

- 1) lato dell'apertura quadrata più piccola
- 2) larghezza dell'apertura della feritoia più stretta
- 3) diametro dell'apertura rotonda più piccola

**Figura 3 - Aperture di forma irregolare**

#### 4.2.5 Effetto delle strutture di protezione aggiuntive sulle distanze di sicurezza

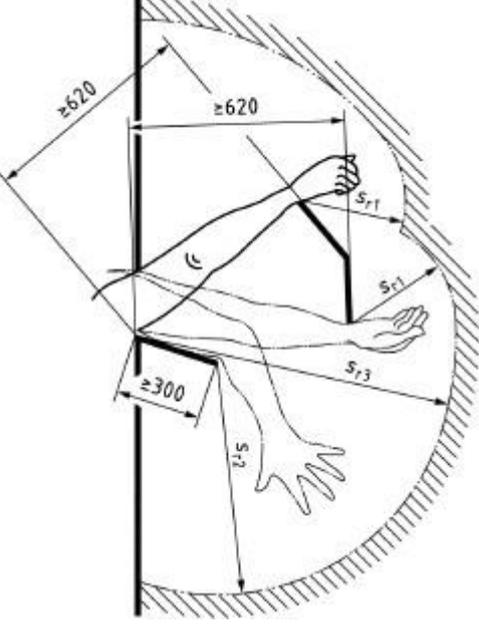
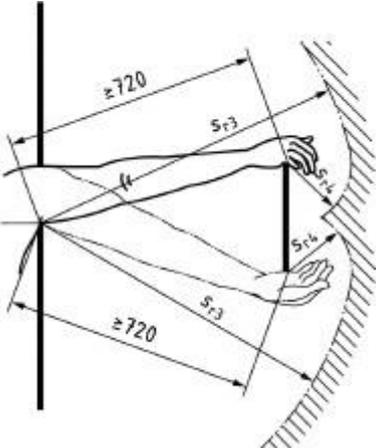
Nei prospetti da 1 a 5, le strutture di protezione di riferimento si trovano in un unico piano.

Strutture o superfici di protezione aggiuntive che operano come tali possono ridurre la libertà di movimento del braccio, della mano o delle dita e possono aumentare la dimensione della zona in cui possono essere ammissibili i punti di pericolo. Nei prospetti 3 e 6 sono riportati alcuni esempi di come ciò possa essere realizzato.

Le strutture e le superfici di protezione su cui è possibile appoggiare il braccio possono essere inclinate con qualsiasi angolazione.

#### Prospetto 6 Aggiramento con strutture di protezione aggiuntive

Dimensioni in millimetri

Limitazione del movimento	Distanza di sicurezza dalla zona di pericolo $s_r$	Illustrazione
<p>Limitazione del movimento all'altezza di spalla e ascella: due strutture di protezione separate, di cui una permette il movimento dal polso, l'altra il movimento dal gomito.</p>	<p><math>S_{r1} \geq 230</math>  <math>S_{r2} \geq 550</math>  <math>S_{r3} \geq 850</math></p>	
<p>Limitazione del movimento all'altezza di spalla e ascella: una struttura di protezione separata, che permette il movimento dalle dita fino all'articolazione delle nocche.</p>	<p><math>S_{r3} \geq 850</math>  <math>S_{r4} \geq 130</math></p>	
<p><b>Legenda</b>  <math>S_r</math> distanza radiale di sicurezza</p>		

### 4.3 Distanze di sicurezza per impedire l'accesso degli arti inferiori

In generale, le distanze di sicurezza dovrebbero essere determinate utilizzando i prospetti da 1 a 6 per gli arti superiori. Laddove è prevedibile che gli arti superiori non possano accedere alle aperture, è possibile utilizzare esclusivamente il prospetto 7 per determinare le distanze di sicurezza per gli arti inferiori.

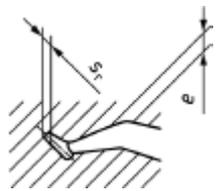
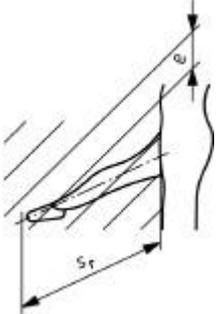
La dimensione e delle aperture corrisponde al lato di un'apertura quadrata, al diametro di un'apertura rotonda o alla dimensione più stretta di un'apertura a fessura.

I valori indicati nel prospetto 7 sono indipendenti dal fatto che si indossi abbigliamento o calzature, e sono applicabili a persone di età uguale o maggiore di 14 anni.

Per l'accesso alle aperture di forma irregolare, vedere il punto 4.2.4.3.

#### Prospetto 7 Accesso alle aperture di forma regolare da parte degli arti inferiori

Dimensioni in millimetri

Parte dell'arto inferiore	Illustrazione	Apertura	Distanza di sicurezza dalla zona di pericolo, $s_r$	
			Fessura	Quadrata o rotonda
Punta del piede		$e \leq 5$	0	0
Alluce		$5 < e \leq 15$	$\geq 10$	0
		$15 < e \leq 35$	$\geq 80^a$	$\geq 25$
Piede		$35 < e \leq 60$	$\geq 180$	$\geq 80$
		$60 < e \leq 80$	$\geq 650^b$	$\geq 180$
Gamba (dalla punta del dito del piede al ginocchio)			$80 < e \leq 95$	$\geq 1\ 100^c$
Gamba (dalla punta del dito del piede all'inguine)		$95 < e \leq 180$	$\geq 1\ 100^c$	$\geq 1\ 100^c$
		$180 < e \leq 240$	Non ammissibile	$\geq 1\ 100^c$

a) Se la lunghezza dell'apertura a fessura è  $\leq 75$  mm, la distanza può essere ridotta a  $\geq 50$  mm.  
b) Il valore corrisponde alla gamba (dalla punta del piede al ginocchio).  
c) Il valore corrisponde alla gamba (dalla punta del piede all'inguine).  
Nota Le aperture a fessura con  $e > 180$  mm e le aperture quadrate o rotonde con  $e > 240$  mm consentono l'accesso all'intero corpo.

#### 4.4 Considerazioni sull'accesso all'intero corpo

Le strutture di protezione con aperture a fessura con  $e > 180$  mm e aperture quadrate o rotonde con  $e > 240$  mm (vedere punto 4.2.4.1) non devono essere utilizzate senza misure di protezione aggiuntive, poiché possono consentire l'accesso all'intero corpo.

Le strutture di protezione di altezza minore di 1400 mm, secondo il prospetto 2, non devono essere utilizzate senza misure di protezione aggiuntive.

Nota 1 Nell'applicazione del presente documento è indispensabile prendere in considerazione l'accesso dell'intero corpo quando ci si arrampica sopra o ci si accovaccia sotto le strutture di protezione.

Nota 2 Esempi si trovano anche nell'ISO/TR 20218-2.

#### APPENDICE A Utilizzo dei prospetti 1 e 2 con valori intermedi

Gli esempi seguenti spiegano l'utilizzo dei prospetti di cui al punto 4.2.2.2 quando sono utilizzati valori diversi da quelli indicati nei prospetti stessi. Per gli esempi si utilizza il prospetto 2.

##### Esempio 1

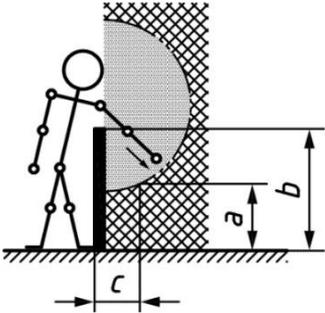
**Compiti:** Determinare l'altezza, hps, della struttura di protezione con valori noti per hh e sh.  
**Ipotesi:**

- L'altezza, hh, della zona di pericolo è di 1500 mm.
- La distanza orizzontale, sh, dalla struttura di protezione proposto è di 800 mm.

**Metodo:** l'altezza, hps, della struttura di protezione può essere determinata nel modo seguente:

- 1** Per hh, il valore di 1600 mm è scelto come valore più vicino a 1500 mm, pur essendovi distanze disicurezza maggiori (più sicure) in tale fila rispetto a  $hh = 1400$  mm..
- 2** È selezionato il valore  $sh = 800$  mm
- 3** Il valore corrispondente per l'altezza, hps, della struttura di protezione è di 1800 mm..

Dimensioni in millimetri

Altezza della zonadi pericolo c)a	Altezza della struttura di protezione a, b									
	b									
	1000	1200	1400	1600	1800 (3)	2000	2200	2400	2500	2700
Distanza di sicurezza orizzontale dalla zona di pericolo, c										
2700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2600	900	800	700	600	600	500	400	300	100	0
2400	1100	1000	900	800	700	600	400	300	100	0
2200	1300	1200	1000	900	800	600	400	300	0	0
2000	1400	1300	1100	900	800	600	400	0	0	0
1800	1500	1400	1100	900	800	600	0	0	0	0
1600 (1)	1500	1400	1100	900	800 (2)	500	0	0	0	0
1400	1500	1400	1100	900	800	0	0	0	0	0
1200	1500	1400	1100	900	700	0	0	0	0	0
1000	1500	1400	1000	800	0	0				
800	1500	1300	900	600	0	0				
600	1400	1300	800	0	0	0				
400	1400	1200	400	0	0	0				
200	1200	900	0	0	0	0				
0	1100	500	0	0	0	0				

- a) Le strutture di protezione di altezza minore di 1000 mm non sono incluse, poiché non limitano sufficientemente il movimento del corpo.
- b) Le strutture di protezione minori di 1400 mm non dovrebbero essere utilizzate senza misure di protezione aggiuntive.
- c) Per zone di pericolo maggiori di 2700 mm, fare riferimento al punto 4.2.1.

Esempio 2

Compiti: Determinare la distanza di sicurezza orizzontale, sh, dalla zona di pericolo con valori noti per hh e

hps.

**Ipotesi:**

- L'altezza,  $hh$ , della zona di pericolo è di 2300 mm.
- L'altezza, hps, della struttura di protezione è di 1500 mm.

**Metodo:** La distanza di sicurezza orizzontale,  $sh$ , dalla zona di pericolo può essere determinata secondo quanto segue:

- 1** Il valore  $hps = 1\ 400$  mm è scelto come valore più vicino a 1500 mm, pur essendovi distanze di sicurezza maggiori (più sicure) in tale colonna rispetto a  $hps = 1600$  mm.
- 2** Il valore  $hh = 2\ 200$  mm è scelto come valore più vicino a 2300 mm, pur essendovi distanze di sicurezza maggiori (più sicure) rispetto a  $hh = 2400$  mm.
- 3** Il valore corrispondente per  $sh$  è di 1000 mm.

Dimensioni in millimetri

Altezza della zona di pericolo <sup>c)a</sup>	Altezza della struttura di protezione <sup>a, b</sup>									
	<b>b</b>									
	1000	1200 (1)	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2500	2700
Distanza di sicurezza orizzontale dalla zona di pericolo, c										
2700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2600	900	800	700	600	600	500	400	300	100	0
2400	1100	1000	900	800	700	600	400	300	100	0
2200 (2)	1300	1200	1000 (3)	900	800	600	400	300	0	0
2000	1400	1300	1100	900	800	600	400	0	0	0
1800	1500	1400	1100	900	800	600	0	0	0	0
1600	1500	1400	1100	900	800	500	0	0	0	0
1400	1500	1400	1100	900	800	0	0	0	0	0
1200	1500	1400	1100	900	700	0	0	0	0	0
1000	1500	1400	1000	800	0	0				
800	1500	1300	900	600	0	0				
600	1400	1300	800	0	0	0				
400	1400	1200	400	0	0	0				
200	1200	900	0	0	0	0				
0	1100	500	0	0	0	0				

a) Le strutture di protezione di altezza minore di 1000 mm non sono incluse, poiché non limitano sufficientemente il movimento del corpo.

b) Le strutture di protezione minori di 1400 mm non dovrebbero essere utilizzate senza misure di protezione aggiuntive.

c) Per zone di pericolo maggiori di 2700 mm, fare riferimento al punto 4.2.1.

### Esempio 3

**Compiti:** Determinare l'altezza,  $hh$ , della zona di pericolo con valori noti per  $hps$  e  $sh$ .

**Ipotesi:**

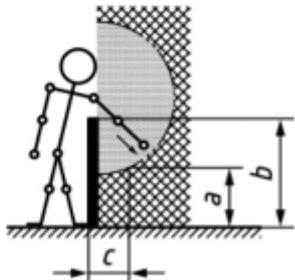
- La distanza di sicurezza orizzontale,  $sh$ , dalla zona di pericolo è di 850 mm.
- L'altezza,  $hps$ , della struttura di protezione è di 1700 mm.

**Metodo:** l'altezza,  $hh$ , della zona di pericolo può essere determinata secondo quanto segue:

- 1** Il valore  $hps = 1600$  mm è scelto come valore più vicino a 1700 mm pur essendovi distanze di sicurezza maggiori (più sicure) in tale colonna rispetto a  $hps = 1800$  mm.
- 2** Il valore  $sh = 800$  mm è scelto come valore più vicino a (e minore di) 850 mm, e quindi sono determinate diverse posizioni improprie come evidenziato nella figura A.3.
- 3** Il valore corrispondente per  $hh$  è di 2400 mm o più, o 1000 mm o meno.

### Figura A.3 Esempio 3 - Prospetto 2

Dimensioni in millimetri

Altezza della zona di pericolo <sup>c)</sup> <b>a</b>	Altezza della struttura di protezione <sup>a, b</sup> <b>b</b>										
	1000	1200	1400	1600 (1)	1800	2000	2200	2400	2500	2700	
Distanza di sicurezza orizzontale dalla zona di pericolo, <b>c</b>											
<b>d</b>	2700 (3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	2600 (3)	900	800	700	600	600	500	400	300	100	
	2400 (3)	1100	1000	900	800	700	600	400	300	100	
<b>e</b>				900 (2)	800	600	400	300	0	0	
				900 (2)	800	600	400	0	0	0	
				900 (2)	800	600	0	0	0	0	
				900 (2)	800	500	0	0	0	0	
				900 (2)	800	0	0	0	0	0	
				900 (2)	700	0	0	0	0	0	
<b>d</b>	1000 (3)	1500	1400	1000	800	0	0				
	800 (3)	1500	1300	900	600	0	0				
	600 (3)	1400	1300	800	0	0	0				
	400 (3)	1400	1200	400	0	0	0				
	200 (3)	1200	900	0	0	0	0				
	0 (3)	1100	500	0	0	0	0				

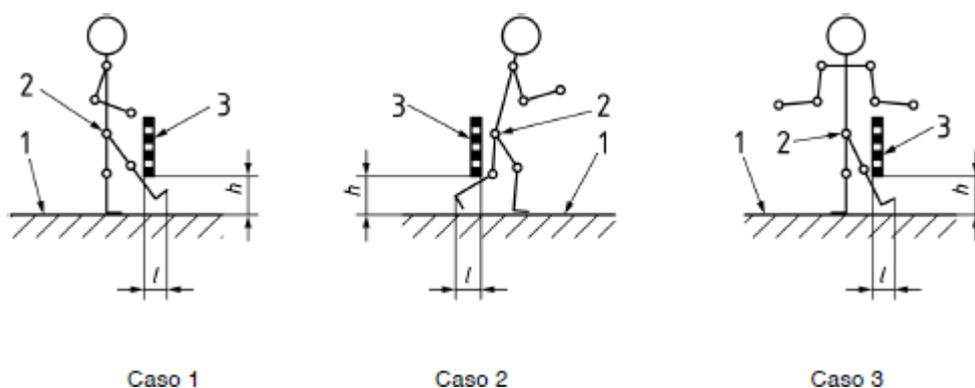
a) Le strutture di protezione di altezza minore di 1 000 mm non sono incluse, poiché non limitano sufficientemente il movimento del corpo.  
 b) Le strutture di protezione minori di 1 400 mm non dovrebbero essere utilizzate senza misure di protezione aggiuntive.  
 c) Per zone di pericolo maggiori di 2 700 mm, fare riferimento al punto 4.2.1.  
 d) Possibile.  
 e) Impossibile.

## APPENDICE B Distanze per impedire il libero accesso degli arti inferiori

In alcuni casi (per esempio, macchine agricole mobili progettate per muoversi su terreni irregolari), le distanze di sicurezza indicate nel presente documento non possono essere applicate. In tali circostanze, dovrebbero essere utilizzate almeno strutture di protezione per limitare la libertà di movimento degli arti inferiori. Per questo metodo si possono utilizzare i valori indicati nella presente appendice.

Un'ulteriore struttura di protezione può essere utilizzata per limitare il libero movimento degli arti inferiori al di sotto delle strutture di protezione esistenti. Per questo metodo, le distanze indicate nella presente appendice si riferiscono all'altezza dal suolo o dal piano di riferimento alla struttura di protezione. Questo metodo fornisce una protezione limitata; in diversi casi altri metodi sono più appropriati.

La distanza,  $h$ , dal piano di riferimento alle strutture di protezione non dovrebbe essere maggiore di 180 mm (vedere punto 4.4).



### Legenda

**1** piano di riferimento

**2** articolazione dell'anca

**3** struttura di protezione

**h** Altezza fino alla struttura di protezione

**l** Distanza per l'impedenza

### Figura B.1 Impedimento del libero movimento al di sotto delle strutture di protezione

Nota Tali distanze non rappresentano distanze di sicurezza e possono essere necessarie ulteriori misure di protezione per limitare l'accesso.

Il prospetto B.1 fornisce le distanze per casi particolari in cui l'accesso degli arti inferiori è impedito quando la persona rimane in posizione eretta (vedere figura B.1) senza alcun supporto aggiuntivo.

In caso di rischio di scivolamento o di uso improprio, l'applicazione dei valori indicati nel prospetto B.1 può essere inappropriata.

Non dovrebbe esistere alcuna interpolazione tra i valori del presente prospetto. Se l'altezza,  $h$ , fino alla struttura di protezione è compresa tra due valori, si dovrebbe utilizzare la distanza per il valore più alto di  $h$ .

### Prospetto B.1 Distanze in cui l'accesso degli arti inferiori è limitato

Dimensioni in millimetri

Altezza h fino alla struttura di protezione	Distanz a l		
	Caso 1	Caso 2	Caso 3
$h \leq 200$	$\geq 340$	$\geq 665$	$\geq 290$
$200 < h \leq 400$	$\geq 550$	$\geq 765$	$\geq 615$
$400 < h \leq 600$	$\geq 850$	$\geq 950$	$\geq 800$
$600 < h \leq 800$	$\geq 950$	$\geq 950$	$\geq 900$
$800 < h \leq 1000$	$\geq 1125$	$\geq 1195$	$\geq 1015$

Nota Le aperture a fessura con  $e > 180$  mm e le aperture quadrate o rotonde con  $e > 240$  mm consentono l'accesso all'intero corpo.