

**L'UN AU MOINS DES COMITÉS INTERNATIONAUX DE PRÉVENTION DES RISQUES PROFESSIONNELS DE L'AISS CORRESPOND À VOTRE SECTEUR: N'HÉSITEZ PAS À LE CONTACTER**



COMITÉ INTERNATIONAL DE L'AISS  
pour L'AGRICULTURE  
Bundesverband der landwirtschaftlichen  
Berufsgenossenschaften  
Weissensteinstrasse 72  
D-34131 KASSEL-WILHELMHÖHE  
Allemagne



COMITÉ INTERNATIONAL DE L'AISS  
pour LA SÉCURITÉ des MACHINES  
Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel  
und Gastätten  
Dynamostrasse 7-11  
D-68165 MANNHEIM  
Allemagne



COMITÉ INTERNATIONAL DE L'AISS  
pour L'INDUSTRIE CHIMIQUE  
Berufsgenossenschaft  
der chemischen Industrie  
Kurfürsten Anlage 62  
D-69115 HEIDELBERG  
Allemagne



COMITÉ INTERNATIONAL DE L'AISS  
pour L'INDUSTRIE MINIÈRE  
Bánské projekty Ostrava  
(Design Consulting Engineering Centre)  
Havlickovo nábreží 38  
CZ-730 16 OSTRAVA 1  
République tchèque



COMITÉ INTERNATIONAL DE L'AISS  
pour LE BÂTIMENT et LES TRAVAUX PUBLICS  
Organisme professionnel de prévention du  
bâtiment et des travaux publics (OPPBT)  
Tour Amboise  
204 Rond-Point du Pont-de-Sèvres  
F-92516 BOULOGNE-BILLANCOURT  
France



COMITÉ INTERNATIONAL DE L'AISS  
pour LA RECHERCHE  
Institut national de recherche  
et de sécurité (INRS)  
30 rue Olivier-Noyer  
F-75680 PARIS CEDEX 14  
France



COMITÉ INTERNATIONAL DE L'AISS  
pour L'ÉLECTRICITÉ  
Berufsgenossenschaft der Feinmechanik  
und Elektrotechnik  
Gustav-Heinemann-Ufer 130  
D-50968 KÖLN  
Allemagne



COMITÉ INTERNATIONAL DE L'AISS  
pour L'ÉDUCATION à la PRÉVENTION  
DES ACCIDENTS  
Caisse régionale d'assurance maladie  
d'Île-de-France  
17-19 place de l'Aragonne  
F-75019 PARIS  
France



COMITÉ INTERNATIONAL DE L'AISS  
pour L'INFORMATION  
Association nationale pour la prévention  
des accidents du travail (ANPAT)  
88 rue Gachard, Boite 4  
B-1050 BRUXELLES  
Belgique



COMITÉ INTERNATIONAL DE L'AISS  
pour LE SECTEUR SANTÉ  
Berufsgenossenschaft für  
Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege  
Pappelallee 35-37  
D-22089 HAMBURG  
Allemagne



COMITÉ INTERNATIONAL DE L'AISS  
pour L'INDUSTRIE MÉTALLURGIQUE  
Allgemeine Unfallversicherungsanstalt  
Adalbert-Stifter-Strasse 65  
A-1200 WIEN XX  
Autriche



GRUPE DE TRAVAIL DE L'AISS  
pour L'ÉQUIPEMENT  
de PROTECTION INDUSTRIELLE  
Centro Nacional de Medios  
de Protección del INSHT  
Apdo. Correos 615  
E-41080 SEVILLA  
Espagne



**“Calcolare da sé  
i rischi d'infortunio”**

**Percezione del rischio meccanico  
sul posto di lavoro**



Comitato Internazionale  
“Sicurezza delle Macchine” dell'AISS  
Gruppo di lavoro n°1

1998  
ISBN 92-843-2130-1  
ISSN 1015-8022

Brochure realizzata con il sostegno  
della **Commissione europea**



Le informazioni contenute in quest'opera non  
riflettono necessariamente la posizione della  
Commissione europea

## Sommario

<b>Valutazione del rischio "Calcolare da sè i rischi d'infortunio"</b>	<b>3</b>
• Valutazione e percezione del rischio	5
• Principio della valutazione del rischio	8
<b>Valutazione del rischio legato al materiale</b>	<b>11</b>
<b>Valutazione dell'incidenza dovuta all'ambiente di lavoro</b>	<b>13</b>
<b>Capacità dell'individuo di dominare il rischio</b>	<b>15</b>
<b>Valutazione del rischio d'infortunio</b>	<b>17</b>
<b>Percezione del rischio</b>	<b>18</b>
<b>Esempi di applicazione</b>	
• Sega circolare	19
• Macchina da imballaggio: insaccatrice verticale	23

## VALUTAZIONE DEL RISCHIO

### “CALCOLARE DA SÈ I RISCHI D'INFORTUNIO”

È una constatazione unanimemente accettata che gli infortuni sul lavoro sono la risultante d'una pluralità di cause: la statistica e l'analisi mostrano che al determinismo degli infortuni concorre una serie di fattori disparati, come un'errata progettazione, il cattivo stato del macchinario, la scarsa pulizia o l'ingombro dei pavimenti, il comportamento individuale, l'assenza di dispositivi di protezione, l'improvvisazione e l'irrazionale organizzazione del lavoro, l'illuminazione ambiente, ecc.

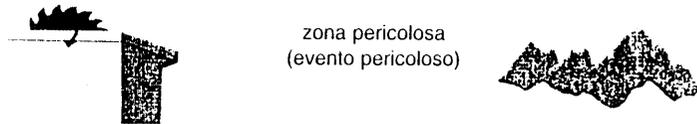
Tutti questi fattori sono riconducibili a tre grandi categorie:

- il materiale o l'attrezzatura di lavoro
- l'ambiente
- l'uomo o l'organizzazione del lavoro.

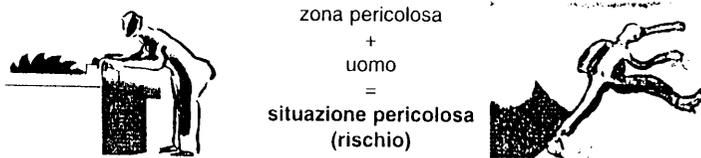
Questa impostazione della problematica “infortunio” non è affatto specifica del mondo del lavoro, ma si applica – come si vede dal prospetto che segue – a tutta una gamma di attività umane.

Prima di passare alle modalità di valutazione del rischio, è utile richiamare la serie degli eventi e delle circostanze che portano ad un infortunio.

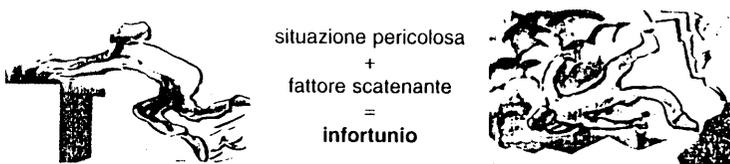
Situazione 1:



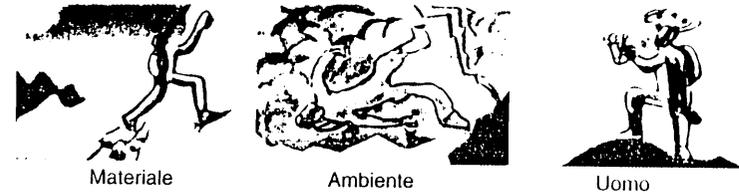
Situazione 2:



Situazione 3:



Il fattore scatenante può essere costituito dal materiale (macchina), dall'ambiente o dall'individuo (deteriorazione della sua capacità di dominare il rischio).



Ne consegue che per la valutazione del rischio d'infortunio andrà considerato l'insieme dei fattori rientranti nelle tre categorie, ciascuno dei quali avrà un peso maggiore o minore agli effetti del risultato finale.

Il miglioramento di uno o più fattori porta ad una riduzione del rischio, mentre il peggioramento d'uno solo di essi può provocare l'infortunio.

### Valutazione e percezione del rischio

L'infortunio sopravviene al momento in cui l'individuo non è più in grado di dominare il rischio cui è esposto. Obiettivo della presente guida è appunto di tentare, partendo da una valutazione del rischio, d'individuare i limiti piuttosto fluttuanti fra ciò che è accettabile e ciò che diventa inaccettabile.

Ogni individuo ha di fatto una percezione variabile e soggettiva dell'idea di rischio (la quale poi nello stesso soggetto varia alquanto fra i momenti di lavoro, del tempo libero o dell'attività domestica).

Il gruppo di specialisti in prevenzione dei rischi professionali che ha formulato le riflessioni che seguono si è comunque sforzato di tracciare i limiti di "ciò che è accettabile", facendo riferimento alle norme di prevenzione applicate e giudicate soddisfacenti dalle imprese a loro note.

L'impostazione seguita nella guida prevede una valutazione quantitativa del rischio d'infortunio, effettuata in base a valori numerici assegnati ai vari fattori rientranti nelle tre categorie.

Il modello proposto contempla in particolare le seguenti operazioni successive:

Prima fase:

valutazione del rischio globale proprio del posto di lavoro:

$$R_g = Ma \times Amb$$

dove *Ma* è il rischio legato al materiale

*Amb* è l'incidenza dell'ambiente lavorativo

Seconda fase:

valutazione della capacità personale dell'individuo di dominare il rischio: P

Terza fase:

valutazione del rischio d'infortunio:

$$R_{inf} = R_g - kP$$

Col coefficiente k si vuole tener conto del fatto che, nella valutazione del rischio d'infortunio, i fattori personali (P) acquistano tanto più rilevanza quanto più elevato è il rischio legato al materiale.

Quarta fase:

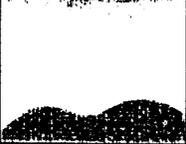
percezione del rischio: situare il rischio così quantificato nella sfera dell'accettabilità.

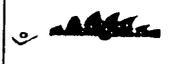
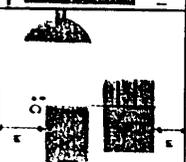
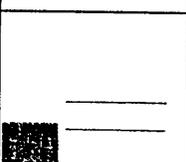
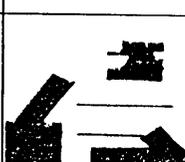
Nel prospetto che segue si mostra l'applicazione della procedura e s'illustra il principio della valutazione quantitativa, applicata a due casi paralleli, uno dei quali si riferisce ad una situazione lavorativa e l'altro ad una situazione di tempo libero.

Facciamo un esempio: un alpinista esperto e dotato di buona attrezzatura che parta per un'escursione in media montagna in condizioni di bel tempo s'espone ad una situazione di rischio che sarà giudicata senz'altro accettabile, mentre lo stesso alpinista, con la stessa esperienza, che si avventuri in alta montagna in condizioni meteorologiche estreme si assoggetterà a rischi notevoli e probabilmente inaccettabili.

Se poi il soggetto dell'esempio fosse un ragazzo, a nessuno verrebbe in mente di lasciarlo partire da solo per un'escursione in montagna a media altezza, anche con tempo bello.

### Principio della valutazione del rischio

Livello di rischio	basso	medio	elevato
1 Materiale Ma			
2 Ambiente Amb			

Livello di rischio	basso	medio	elevato
1 Materiale Ma			
2 Ambiente Amb			

Capacità di dominare il rischio	elevata	media	bassa
3 Uomo P			

Capacità di dominare il rischio	elevata	media	bassa
3 Uomo P			

## VALUTAZIONE DEL RISCHIO LEGATO AL MATERIALE

### 1. Eventi pericolosi

- eventi pericolosi di scarsa conseguenza (urti, strizzature, tagli superficiali, ecc.)
- eventi pericolosi gravi (fratture, lesioni profonde, ecc.)
- eventi pericolosi gravissimi ed irreversibili

Quotazione proposta

1



10

Punteggio assegnato

Pd = 10

### 2. Frequenza e durata dell'esposizione durante il funzionamento della macchina

- esposizione occasionale ridotta (ad es. macchine automatiche in buone condizioni di funzionamento: interventi rari, ...)
- esposizione ciclica frequente (ad es. presse intermittenti, macchine utensili di produzione, ecc.)
- esposizione frequente o continua (ad es. macchine a governo manuale, come le seghe; macchi,e automatiche con cattivo funzionamento che necessitano interventi frequenti, ecc.).

1

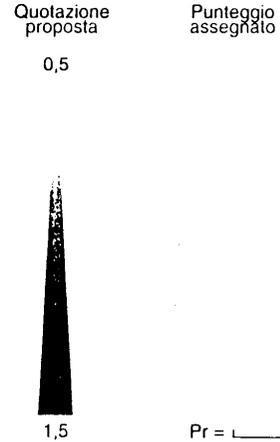


10

Ex = 10

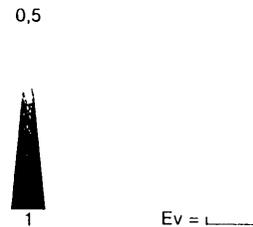
**3. Probabilità d'occorrenza d'un evento pericoloso legato al fattore "materiale"**

- bassa (completa inaccessibilità degli elementi pericolosi; dispositivi di protezione pratici e sicuri; modalità sicure d'arresto e di mantenimento in stato di fermo al momento degli interventi ecc.)
- media (dispositivi di protezione integrale e in buone condizioni di funzionamento, i quali tuttavia assicurano solo una protezione parziale; effettuazione di taluni interventi in condizioni di sicurezza ridotta; ecc.)
- elevata (protezione incompleta; dispositivi di protezione smontati o disattivati; interventi effettuati in vicinanza di elementi pericolosi in moto, ecc.)



**4. Probabilità d'evitare o di limitare le lesioni**

- l'evento pericoloso è nettamente percepibile ed esiste la possibilità di schivarlo (persona preavvisata)
- occorrenza improvvisa ed inattesa dell'evento pericoloso



**5. Valutazione globale del fattore "materiale"**

$$Ma = Pd \times Ex \times Pr \times Ev$$

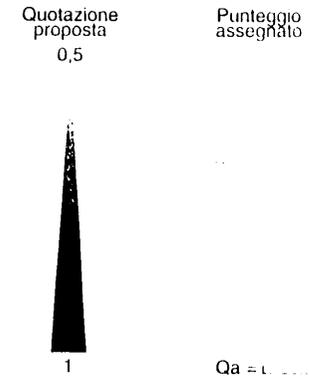
$$Ma = \dots \times \dots \times \dots \times \dots$$

**Ma =** (da 0,25 a 30)

**VALUTAZIONE DELL'INCIDENZA DOVUTA ALL' AMBIENTE DI LAVORO**

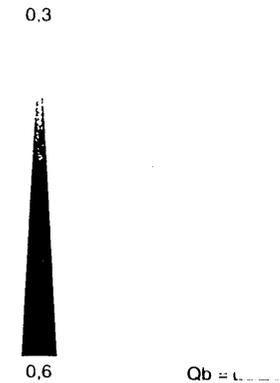
**1. Ubicazione del posto di lavoro**

- il posto di lavoro e le varie zone di lavoro sono situati:
  - sullo stesso livello
  - con differenze di livello permanenti
  - impiego di attrezzi ed accessori (passerelle, scale a piuoli)
- lo spazio di lavoro ed i passaggi sono:
  - sgombri e spaziosi
  - angusti ed ingombrati



**2. Ambiente lavorativo**

- illuminazione:
  - corretta (sufficiente, ma non abbagliante)
  - insufficiente
- rumore:
  - non disturba (buona percezione dei segnali)
  - disturba (cattiva percezione dei segnali)
- microclima (temperatura, polveri, umidità, correnti d'aria):
  - buono
  - dà fastidio stressante



**3. Probabilità d'occorrenza d'un evento pericoloso legato al fattore "materiale"**

- disposizione dei comandi, dei dispositivi di segnalazione, degli indicatori, delle zone di carico e di rifornimento, ecc. :
  - buona
  - scadente
- sollecitazioni fisiche (sforzi, movimentazione di carichi, ritmo di lavoro, ecc.):
  - leggere
  - pesanti

0,2



0,4

Qc = \_\_\_\_\_

**4. Valutazione globale del fattore "ambiente"**

$$Amb = Qa + Qb + Qc$$

$$Amb = ..... + ..... + .....$$

**Amb =**

(da 1 a 2)

**CAPACITÀ DELL'INDIVIDUO DI DOMINARE IL RISCHIO**

**1. Qualificazione del personale (in rapporto alla mansione assegnata)**

- soggetto qualificato (formazione professionale generale + addestramento specifico sul posto di lavoro) ed esperto
- soggetto qualificato od esperto
- soggetto non qualificato e senza esperienza

Quotazione proposta

10



0

Punteggio assegnato

Q = \_\_\_\_\_

**2. Fattori fisiologici**

- adattamento fisico e psichico del soggetto alla mansione assegnata:
  - buono
  - scadente

3

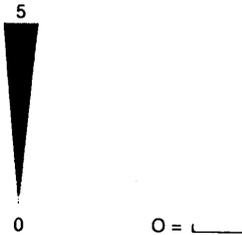


0

φ = \_\_\_\_\_

### 3. Organizzazione del lavoro

- procedure/modalità operative/ consegne aventi un riflesso sulla sicurezza:
  - formalmente codificate e rigorosamente rispettate
  - codificate, ma non rispettate sistematicamente
  - né codificate né rispettate



### 4. Valutazione globale del fattore "uomo"

$$P = Q + \varphi + O$$

$$P = \dots + \dots + \dots$$

$$P = \dots$$

(da 0 a 18)

## VALUTAZIONE DEL RISCHIO D'INFORTUNIO

- valutazione del rischio globale legato al posto di lavoro=rischio "materiale" + rischio ambiente"

$$R_g = Ma \times Amb = \dots \times \dots = \dots$$

- valutazione della capacità individuale di dominare il rischio:

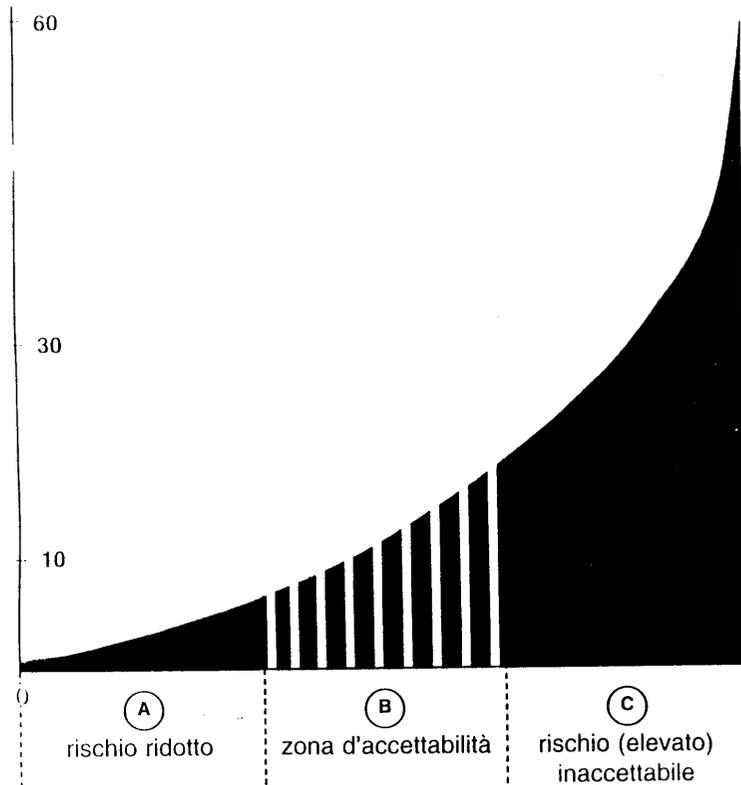
$$P = \dots$$

- valutazione del rischio d'infortunio:

$$R_{At} = R_g - P \frac{Ma^{(*)}}{30} = \dots$$

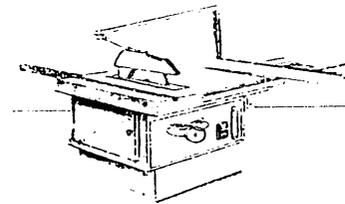
*\*) Il coefficiente di ponderazione  $\frac{Ma}{30}$  sta a significare che la capacità del soggetto a dominare il rischio varia in funzione del livello di rischio legato al materiale (esempio: non si metterà un apprendista al lavoro su una macchina di lavorazione del legno pericolosa).*

## PERCEZIONE DEL RISCHIO

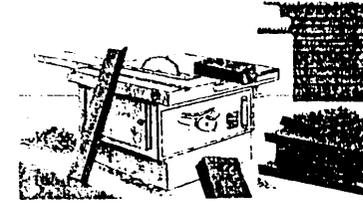


## ESEMPIO: SEGA CIRCOLARE

Situazione A



Situazione B



### I – Valutazione dell'entità del rischio legato al materiale

#### 1. Evento pericoloso

– tagli profondi che possono arrivare alla perdita d'una mano

Pd = 9

– tagli profondi che possono arrivare alla perdita d'una mano

Pd = 9

#### 2. Frequenza e durata dell'esposizione

– da frequente a permanente

Ex = 2

– da frequente a permanente

Ex = 2

### 3. Probabilità che si verifichi un evento pericoloso

- relativamente bassa  
(accesso limitato alla lama,  
ecc.)

$$Pr = 0,7$$

- elevata (mancanza di cuffia  
di protezione, rischio di ritorno  
del legno in lavorazione per  
assenza di coltello divisore,  
ecc.)

$$Pr = 1,5$$

### 4. Possibilità di evitare o di limitare le conseguenze

- occorrenza improvvisa  
(senza possibilità d'evitare  
le conseguenze)

$$Ev = 1$$

- occorrenza improvvisa  
(senza possibilità d'evitare  
le conseguenze)

$$Ev = 1$$

### 5. Valutazione globale del fattore "materiale"

$$Ma = 9 \times 2 \times 0,7 \times 1 = 12,6$$

(Ma = 10, ove si faccia uso di respingente)

$$Ma = 9 \times 2 \times 1,5 \times 1 = 27$$

## II - Valutazione dell'incidenza dovuta all'ambiente lavorativo

#### 1. Ubicazione del posto di lavoro

- senza dislivelli,  
sgombro spazioso

$$Qa = 0,5$$

- senza dislivelli, ingombro

$$Qa = 0,8$$

#### 2. Ambiente di lavoro

- illuminazione corretta  
- rumore elevato  
- microclima corretto

$$Qb = 0,4$$

- illuminazione insufficiente  
- rumore elevato  
- microclima corretto

$$Qb = 0,5$$

### 3. Situazioni varie che possono essere fonte di ipersollecitazioni

- strutturazione corretta del  
posto di lavoro: presenza di  
sostegni; sollecitazioni fisiche  
accettabili, ecc.

$$Qc = 0,2$$

- macchine installate senza  
sistemazione adeguata del  
posto di lavoro; assenza di  
ausili per la movimentazione, ecc.

$$Qc = 0,3$$

### 4. Valutazione globale del fattore "ambiente"

$$Amb = 0,5 + 0,4 + 0,2 = 1,1$$

$$Amb = 0,8 + 0,5 + 0,3 = 1,6$$

## III - Valutazione del rischio globale legato al posto di lavoro

$$R_g = Ma \times Amb$$

$$R_g = 12,6 \times 1,1 =$$

$$R_g = 13,8$$

$$R_g = 27 \times 1,6 =$$

$$R_g = 13,8$$

## IV - Valutazione della capacità dell'individuo di dominare il rischio

#### 1° caso:

Operaio qualificato ed esperto (Q = 8), con buon adattamento psichico e fisico alle mansioni affidategli ( $\psi = 3$ ), che ha in più ricevuto un addestramento specifico sul posto di lavoro e che rispetta le consegne impartitegli (O = 4):

$$P_1 = 15$$

#### 2° caso:

Operaio qualificato, ma senza esperienza specifica (Q = 5), con corretto adattamento alle mansioni affidategli ( $\psi = 3$ ), che non ha ricevuto alcun addestramento particolare sul posto di lavoro, in impresa dove non esistono consegne codificate (O = 1):

$$P_2 = 9$$

#### 3° caso:

Apprendista, senza esperienza (Q = 1), con adattamento corretto alle mansioni ( $\psi = 3$ ), che ha ricevuto un addestramento regolare sul suo posto di lavoro, ma che non rispetta le consegne (O = 2):

$$P_3 = 6$$

## V – Valutazione del rischio d'infortunio

$$R_{At} = R_g - P \frac{Ma}{30}$$

(A)

1° caso ( $P_1 = 15$ )

(A<sub>1</sub>)  $R_{At} = 13,8 - 15 \frac{12,6}{30} = 7,5$

2° caso ( $P_2 = 9$ )

(A<sub>2</sub>)  $R_{At} = 13,8 - 9 \frac{12,6}{30} = 10$

3° caso ( $P_3 = 9 + 6$ )

(A<sub>3</sub>)  $R_{At} = 13,8 - 6 \frac{12,6}{30} = 11,3$

(B)

(B<sub>1</sub>)  $R_{At} = 43,2 - 15 \frac{27}{30} = 29,7$

(B<sub>2</sub>)  $R_{At} = 43,2 - 9 \frac{27}{30} = 35,1$

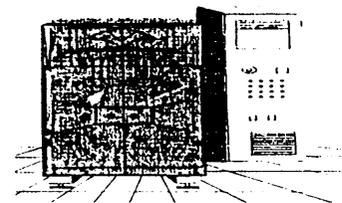
(B<sub>3</sub>)  $R_{At} = 43,2 - 6 \frac{27}{30} = 37,8$

## VI – Percezione del rischio

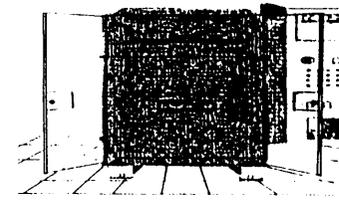
Nella casistica delle situazioni lavorative esemplificate, è chiaro che solo i casi (A<sub>1</sub>) e (A<sub>2</sub>) sembrano accettabili in relazione al rischio d'infortunio; per tutti gli altri, occorrerà provvedere a migliorare la situazione (ad es. interventi tecnici di prevenzione sulla macchina, sull'ambiente circostante o sulla formazione del personale, ecc.)

## ESEMPIO: MACCHINA DA IMBALLAGGIO-INSACCATRICE VERTICALE

Situazione A



Situazione B



## I – Valutazione del livello di rischio legato al materiale

### 1. Evento pericoloso

– tagli profondi ustioni, che possono comportare la perdita d'una mano, ecc.

Pd = 8

– tagli profondi, ustioni, che possono comportare la perdita d'una mano, ecc.

Pd = 8

### 2. Frequenza e durata dell'esposizione

– da frequente a permanente

Ex = 1,2

– da frequente a permanente

Ex = 1,8

### 3. Probabilità che si verifichi un evento pericoloso

– relativamente bassa

Pr = 0,6

– elevata

Pr = 1

## V – Valutazione del rischio d'infortunio

$$R_{At} = R_g - P \frac{Ma}{30}$$

(A)

1° caso ( $P_1 = 15$ )

$$(A_1) \quad R_{At} = 6,4 - 15 \frac{(5,8)}{30} = 3,5$$

2° caso ( $P_2 = 9$ )

$$(A_2) \quad R_{At} = 6,4 - 9 \frac{(5,8)}{30} = 4,66$$

3° caso ( $P_3 = 6$ )

$$(A_3) \quad R_{At} = 6,4 - 6 \frac{(5,8)}{30} = 5,24$$

(B)

$$(B_1) \quad R_{At} = 15,8 - 15 \frac{(14,4)}{30} = 8,6$$

$$(B_2) \quad R_{At} = 15,8 - 9 \frac{(14,4)}{30} = 11,5$$

$$(B_3) \quad R_{At} = 15,8 - 6 \frac{(14,4)}{30} = 12,9$$

## VI – Percezione del rischio

I valori trovati mostrano che, nel caso di un funzionamento normale e con protezioni in buone condizioni, i livelli di rischio sono modesti, qualunque sia la persona che conduce la macchina. È interessante rimarcare che i rischi diventano sensibilmente più elevati nelle condizioni di funzionamento "a protezioni aperte", per esempio durante una fase di manutenzione. In questo caso, possono intervenire solo operatori esperti e qualificati.

Finito di stampare  
nel mese di settembre/2001  
**RODAMEDIA COMMUNICATION-ROMA**

Comité Sécurité Machines  
AISS  
Comité international  
pour la prévention  
des accidents du travail et  
des maladies professionnelles  
Dynamostrasse 7-9  
D-68165 Mannheim  
Tel. 0621/4456-2213  
Fax -2125  
e-mail: scholl@ivss.ma.eunet.de