

**Corso di formazione R.S.P.P.  
D.Lgs. 81/2008 e Accordo Stato Regioni del 07.07.2016**

**Modulo B COMUNE  
Corso Base per R.S.P.P. e A.S.P.P**

**RISCHI ERGONOMICI:  
MOVIMENTAZIONE MANUALE DI  
CARICHI E LAVORI CON VDT**

*RICCO' Matteo  
SPSAL Reggio Emilia*

*Novembre 2020*

**CONTENUTI**

- MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI
- LAVORI CON VIDEOTERMINALE

# LA MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

## INPUT PRIMARI



### APPROCCIO INTEGRATO E SINERGICO AL PROBLEMA

data la complessità delle situazioni presenti nei vari luoghi di lavoro in tema “m.m.c.– t/s” e di “sovraccarico biomeccanico degli arti superiori” è necessaria una **STRETTA COLLABORAZIONE TRA TUTTI I SOGGETTI** coinvolti nei processi di valutazione e di individuazione delle soluzioni:

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- datore di lavoro / RSPP</li><li>- consulente esterno</li><li>- lavoratori / RLS</li><li>- Medico Competente</li></ul> | } Patrimonio di conoscenze individuali |
|---|--|

## **INPUT PRIMARI**



### **UTILIZZO INTEGRATO DEI MODELLI DI GESTIONE DEL RISCHIO**

**Modelli per la valutazione del rischio (per sani e non sani):**

- da m.m.c. (NIOSH sec. ISO 11228-1 e UNI EN 1005-2)
- da azioni di trasporto (sec. ISO 11228-1)
- da azioni di traino e spinta  
(sec. ISO 11228-2 - tab. Snook & Ciriello '91)

**Modelli per la valutazione del danno ⇒ Linee Guida 626:**

- la valutazione clinico-funzionale del rachide  
(protocollo sanitario mirato)
- l'espressione dei giudizi d'idoneità (orientamenti)
- l'utilizzazione dei dati anonimi collettivi

## **INPUT PRIMARI**



### **NECESSITA' DI AVERE UN LINGUAGGIO COMUNE**

**BASATO SU:**

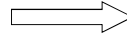
- valutazione dei rischi precisa e puntuale che indichi le  
focalità di rischio e le priorità d'intervento
- piano degli interventi adeguato, condiviso, efficace
- collaborazione Medico C. / RSP + consulente per  
valutazione, ma anche per verifica di efficacia
- applicazione dei principi di progettazione ergonomia
- applicazione di norme tecniche di riferimento  
(UNI, EN, ISO)

## **INPUT PRIMARI**



### **CONSIDERARE IL QUADRO COMPLESSIVO DELLO STATO DI SALUTE DELLA POPOLAZIONE DEI LAVORATORI**

- ❖ la normativa di riferimento, le Linee guida ed i vari “indici” consentono di “valutare” il rischio in relazione alla quota di popolazione SANA;
- ❖ individuare procedure, indicazioni e misure da adottare per la tutela della popolazione **CON PROBLEMI** e nel “ricollocamento”



## **INPUT PRIMARI**



### **STATO DI SALUTE: LAVORATORI CON PROBLEMI**

- ❖ hanno fattori individuali di rischio sec. allegato XXXIII del D.Lgs 81/2008
- ❖ hanno ridotta capacità fisica: età inferiore a 18 anni e maggiore di 45
- ❖ hanno ridotta capacità fisica e lavorativa: giudizio di idoneità “con prescrizioni o limitazioni specifiche”

## INPUT PRIMARI



### ANCHE PERCHE'...

il rispetto di un qualsiasi valore limite fissato da un qualsiasi indice di esposizione per la valutazione del rischio, garantisce una situazione "accettabile" SOLO per gli addetti **SANI**, idonei allo svolgimento della propria mansione

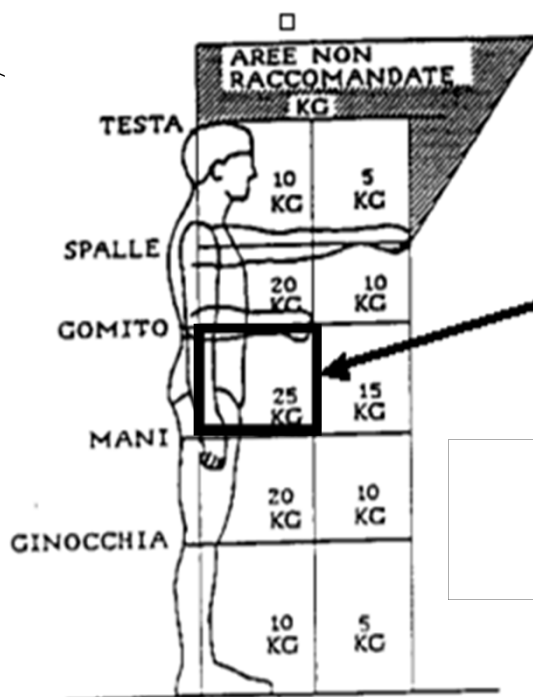
### ERGO...

Per i lavoratori con disturbi o patologie e/o ridotta capacità lavorativa i criteri di ciascun indice vanno rivisti



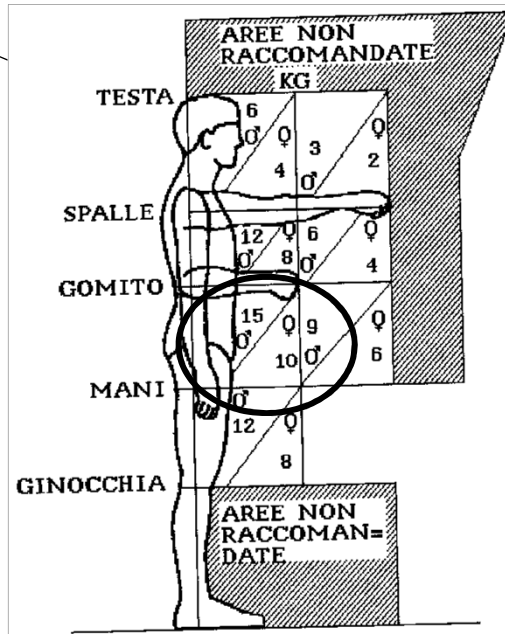
### **IN PRESENZA DI SOGGETTI "ADULTI SANI"**

25 Kg:  
protezione del 95-99 %  
dei maschi  
e  
del 70-75 % delle  
femmine



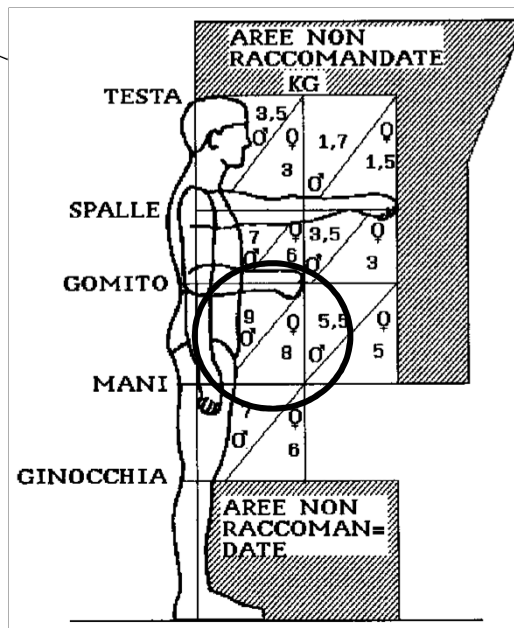
**IN PRESENZA  
DI SOGGETTI  
PATOLOGICI  
MEDI E LIEVI**

**applicare la figura  
delle Linee Guida**



**IN PRESENZA  
DI SOGGETTI  
PATOLOGICI  
GRAVI**

**applicare la figura  
delle Linee Guida**



## INPUT PRIMARI



**...CAPIRE SE IL QUADRO  
DELLA SALUTE DEI LAVORATORI  
DERIVI DA CAUSE LAVORATIVE  
(AL FINE DI INTERVENIRE!)**

- ❖ ← attraverso una corretta **VALUTAZIONE DEI RISCHI** che tenga conto dei fattori individuali di rischio nei soggetti a “ridotta capacità fisica e lavorativa”;
- ❖ attraverso il confronto con un **GRUPPO DI RIFERIMENTO** “ di non esposti” →

**Esempio di gruppo di  
riferimento:  
LOMBALGIA ACUTA**

**PREVALENZA DI SOGGETTI NON ESPOSTI CHE  
HANNO PRESENTATO ALMENO UN EPISODIO  
DI LOMBALGIA ACUTA NEGLI ULTIMI 12 MESI:**

**2,2%**

## **Art. 168 – obblighi dei datori di lavoro**



1. Il datore di lavoro adotta le misure organizzative necessarie e ricorre ai mezzi appropriati, in particolare attrezzature meccaniche, **per evitare** la necessità di una movimentazione manuale dei carichi da parte dei lavoratori.

2. **Qualora non sia possibile:** ...adotta le misure organizzative necessarie, ricorre ai mezzi appropriati e fornisce ai lavoratori stessi i mezzi adeguati, allo scopo di ridurre il rischio (rif. ALLEGATO XXXIII), ed in particolare:

- a) organizza i posti di lavoro in modo che detta movimentazione assicuri condizioni di sicurezza e salute;
- b) valuta, se possibile anche in fase di progettazione, le condizioni di sicurezza e di salute connesse al lavoro (rif. ALLEGATO XXXIII);



## **Art. 168 – obblighi dei datori di lavoro**



c) **evita o riduce i rischi**, adottando le misure adeguate, tenendo conto in particolare dei fattori individuali di rischio, delle caratteristiche dell'ambiente di lavoro e delle esigenze che tale attività comporta, (rif. ALLEGATO XXXIII);

d) sottopone i lavoratori alla sorveglianza sanitaria sulla base della valutazione del rischio e dei fattori individuali di rischio.

3. **Le norme tecniche costituiscono criteri di riferimento per le finalità del presente articolo e dell' ALLEGATO XXXIII, ove applicabili. Negli altri casi si può fare riferimento alle buone prassi e alle linee guida.**





## **Art. 169 – Informazione formazione e addestramento**



1. Tenendo conto dell' ALLEGATO XXXIII, il datore di lavoro:

- a) fornisce ai lavoratori le informazioni adeguate relativamente **al peso** ed alle altre caratteristiche del carico movimentato;
- b) assicura ad essi la formazione adeguata in relazione ai **rischi lavorativi ed alle modalità di corretta esecuzione** delle attività.

2. Il datore di lavoro fornisce ai lavoratori l'addestramento adeguato in merito alle **corrette manovre e procedure** da adottare nella movimentazione manuale dei carichi.

## **Allegato XXXIII – Fattori individuali di rischio**



il lavoratore può correre un rischio nei seguenti casi:

- inidoneità fisica a svolgere il compito in questione tenuto altresì conto delle differenze di genere e di età;
- indumenti, calzature o altri effetti personali inadeguati portati dal lavoratore;
- insufficienza o inadeguatezza delle conoscenze o della formazione o dell'addestramento



## **Allegato XXXIII – Riferimenti a norme tecniche**



Le norme tecniche della serie **ISO 11228 (parti 1-2-3)** relative alle attività di movimentazione manuale (sollevamento, trasporto, traino, spinta, movimentazione di carichi leggeri ad alta frequenza) sono da considerarsi tra quelle previste all'articolo 168, comma 3

## **NORME DI BUONA TECNICA**



### **ISO 11228-1:2003 Ergonomics -- Manual handling -- Part 1: Lifting and carrying**

*Norma di riferimento della ISO 11228-1 - UNI EN 1005-2/2004  
Safety of machinery - Human physical performance - Part 2:  
Manual handling of machinery and component parts of  
machinery*

### **ISO 11228-2:2007 Ergonomics -- Manual handling -- Part 2: Pushing and pulling**

### **ISO 11228-3:2007 Ergonomics -- Manual handling -- Part 3: Handling of low loads at high frequency**

## ASPETTI SANITARI NEL MONDO DELLA SCUOLA



## Studio Aifos 2007 Infortuni - SEDE (fonte INAIL)

<u>STUDENTI</u>	
Sede della lesione	Totale
TESTA	9.430
TORACE E ORGANI INTERNI	2.152
<b>COLONNA VERTEBRALE</b>	<b>1.906</b>
<b>ARTI SUPERIORI</b>	<b>30.301</b>
<i>di cui mano</i>	<i>20.631</i>
ARTI INFERIORI	22.186
<i>di cui caviglia</i>	<i>11.003</i>
INDETERMINATA	24.503
<b>TOTALE</b>	<b>90.478</b>

<u>INSEGNANTI</u>	
Sede della lesione	Totale
TESTA	2.032
TORACE E ORGANI INTERNI	952
<b>COLONNA VERTEBRALE</b>	<b>2.458</b>
<b>ARTI SUPERIORI</b>	<b>1.975</b>
<i>di cui mano</i>	<i>955</i>
ARTI INFERIORI	3.962
<i>di cui caviglia</i>	<i>1.386</i>
INDETERMINATA	1.533
<b>TOTALE</b>	<b>12.912</b>

Infortuni MSD: studenti = 2% ; insegnanti = 20%

## Studio Aifos 2007 Infortuni - NATURA (fonte INAIL)

<u>STUDENTI</u>	
Natura della lesione	Totale
FERITA	5.091
CONTUSIONE	21.996
LUSSAZIONE	24.699
FRATTURA	13.640
PERDITA ANATOMICA	22
DA AGENTI INFETT.	39
DA ALTRI AGENTI	232
DA CORPI ESTRANEI	184
<b>DA SFORZO</b>	<b>72</b>
INDETERMINATA	24.503
<b>TOTALE</b>	<b>90.478</b>

<u>INSEGNANTI</u>	
Natura della lesione	Totale
FERITA	484
CONTUSIONE	4.074
LUSSAZIONE	4.962
FRATTURA	1.692
PERDITA ANATOMICA	4
DA AGENTI INFETT.	8
DA ALTRI AGENTI	67
DA CORPI ESTRANEI	40
<b>DA SFORZO</b>	<b>48</b>
INDETERMINATA	1.533
<b>TOTALE</b>	<b>12.912</b>

Infortuni MSD: ca 0,1%

**MA...!!!**

## Studio Aifos 2007 questionario – scuola sec. sup.

Nell'ultimo anno il 23,5% degli studenti italiani si è fatto male sollevando o spostando un peso. Di questi il 17,2% ha avuto mal di schiena.

La ricerca è stata realizzata, con la Società Italiana di Ergonomia, su un campione rappresentativo di 1333 studenti di età media è di 16,5 anni delle classi IV e V della scuola media superiore, in 13 regioni italiane. Scopo:

1. Analisi dei rischi presenti nella scuola correlati all'attività di movimentazione manuale e dei relativi disturbi muscolo scheletrici cui sono soggetti gli studenti.
2. Analisi della percezione del rischio, da parte degli studenti, per prevenire l'insorgere di malattie muscoloscheletriche.

## **Studio Aifos 2007 questionario – scuola sec. sup.**

### **Percezione del rischio**

Il 49% degli studenti conosce bene cosa significa movimentazione manuale dei carichi mentre per gli altri non è così chiaro.

Lo slogan europeo “alleggerisci il carico” si realizza per il 50,8 % degli studenti con l’aver molti meno libri da portare mentre il 38 % dice che bisogna portarlo bene sulle spalle e solo il 9,9 % pensa che sia utile avere lo zainetto con le rotelle.

Gli studenti per il 64,3% hanno ben presente che lo schienale dello zainetto deve essere rigido ed imbottito ma il 17,7% dice che deve essere di dimensioni più piccole ed il 16,7% lo vuole di materiale molto più leggero a carico vuoto.

## **Studio Aifos 2007 questionario – scuola sec. sup.**

### **Come evitare il mal di schiena nel movimentare un carico**

Oltre il 90% degli studenti dichiara di conoscere bene le posizioni ergonomiche di sollevamento del carico che deve:

- essere tenuto il più vicino possibile al corpo nel trasporto;
- sollevato e deposto a terra con la schiena in posizione diritta, il tronco eretto, il corpo accoccolato

Però solo il 49,6% degli studenti dichiara che bisogna:

- evitare sempre le torsioni
- evitare movimenti bruschi (es. sollevarsi di colpo).

Oltre il 90% degli studenti conosce la corretta posizione da assumere durante l’uso del computer al fine di evitare i danni di natura muscolo scheletrica ed alla vista.

## **Studio Aifos 2007 questionario – scuola sec. sup.**

### **Prime considerazioni conclusive.**

Quasi un quarto degli intervistati dichiara di essersi fatto male nell'ultimo anno prima della rilevazione, in particolare alla schiena.

Quasi la metà degli studenti sa che la movimentazione manuale dei carichi è intesa da come ogni operazione quali il sollevare, il deporre, spingere, tirare o portare, spostare il carico.

Meno evidente è la relazione tra lo spostare il carico e l'insorgenza di danni o lesioni dorso-lombari.

C'è ancora molto da fare nella fase formativa per raggiungere standard ottimali che la campagna europea si prefigge.

## **Per chi ha problemi muscoloscheletrici**

Linee Guida 626

Tabella 8 - Patologie gravi a carico del rachide  
dorso-lombare



**in presenza di tali patologie**

**- *Escludere permanentemente:***

**da lavori che comportano sollevamenti o spostamenti di carichi superiori a quelli indicati in figura (sollevabili dal 99,9% della popolazione sana).**

**I sollevamenti consentiti devono essere occasionali con frequenze di sollevamento max di 1 v. ogni 5 minuti per non più di 2 ore nel turno lavorativo.**

## **Per chi ha problemi muscoloscheletrici**

Tabella 9a - Patologie di media gravità a carico del rachide dorso lombare

in presenza di tali patologie



**- Escludere permanentemente:**

da lavori che comportano sollevamenti di gravi superiori a quelli indicati in figura (sollevabili dal 99% della popolazione sana).

Frequenza di sollevamento consigliata pari a 1 v. ogni 5 minuti per max 4 ore/die non continuative. Per frequenze max di sollevamenti (1 v. al minuto) ridurre del 20% i valori indicati.

## **Per chi ha problemi muscoloscheletrici**

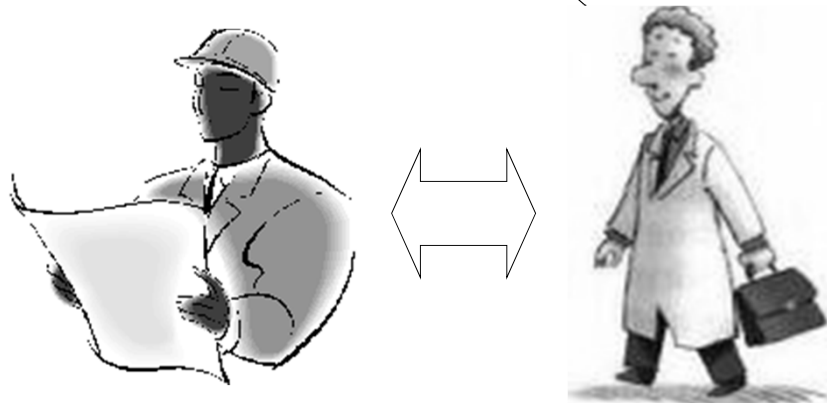
Tabella 9b - Patologie di moderata gravità del rachide dorso-lombare (alterazioni di carattere funzionale)

in presenza di tali patologie

**- Sospendere temporaneamente:**

**Consentite le stesse condizioni della Tabella 9a.  
Da sottoporre a trattamento riabilitativo.**

## Sinergia tra RSPP e MEDICO COMPETENTE



### Compiti del Medico Competente: L'ORDINE DI PRIORITÀ della loro applicazione da art. 25 D.Lgs 81/2008 lettere da a) a n)

- Lettera a) collabora con il datore di lavoro e con il servizio di prevenzione e protezione alla **valutazione dei rischi...** alla predisposizione della **attuazione delle misure** per la tutela della salute... all'attività di **formazione** e informazione
- Lettera b) programma ed effettua la sorveglianza sanitaria
- Lettera c) istituisce una cartella sanitaria e di rischio per ogni lavoratore sottoposto a sorveglianza sanitaria ed esprime il giudizio d'idoneità (art. 41, c.2, lett. B)
- Lettera l) **visita gli ambienti** di lavoro almeno una volta all'anno o a cadenza diversa che stabilisce in base alla valutazione dei rischi



## **Gli Strumenti del Medico competente**

- 1) Documento di valutazione del rischio
- 2) Relazione Sanitaria
- 3) Giudizi di Idoneità
- 4) Verbale della Riunione Periodica
- 5) Programma di Formazione

## **RUOLO DELLA SORVEGLIANZA SANITARIA NEL PIANO INTEGRATO DELLE MISURE DI PREVENZIONE IN TEMA DI m.m.c.**

### **IL PIANO INTEGRATO DELLE MISURE DI PREVENZIONE**

- ha per finalità la tutela della salute dei lavoratori
- prevede la predisposizione di sistemi di controllo dell'efficacia delle misure  
quindi
- I risultati della Sorveglianza Sanitaria sono il più adeguato sistema di controllo della sua efficacia

## APPROFONDIMENTI SUI CARICHI DISCALI

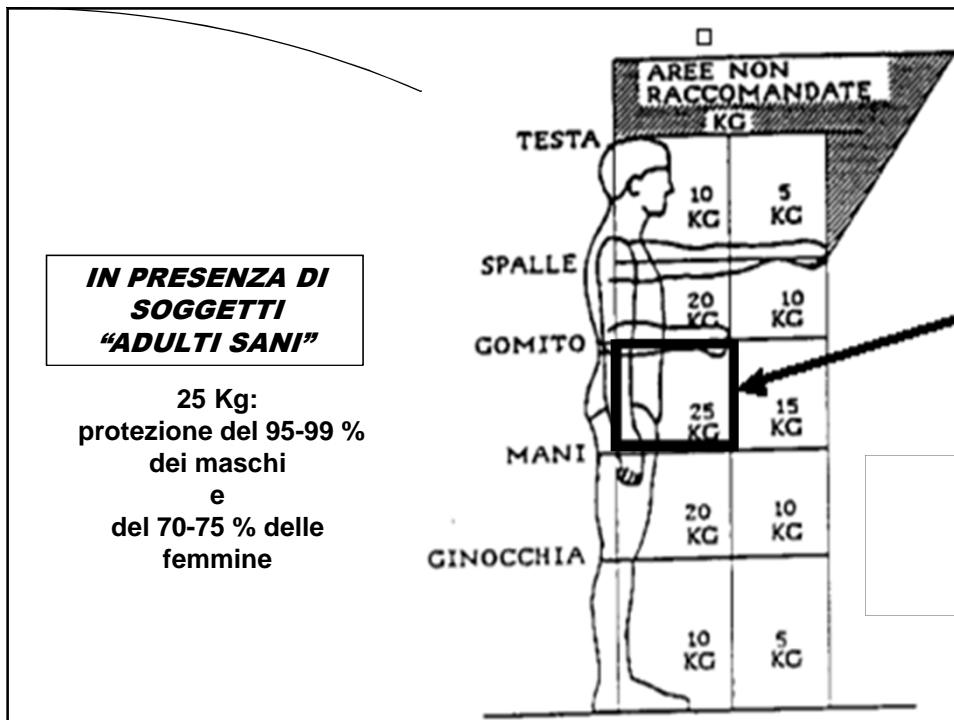
- calcolo c.d. con modello 2D
- diverse modalità di sollevamento



## IDENTIFICAZIONE DEL RISCHIO: VALUTAZIONE E CALCOLO DEI CARICHI DISCALI

*Dal NIOSH del 1981 (ripreso nel '93):*

**“... IL CARICO IMPOSTO AL TRATTO LOMBOSACRALE DELLA COLONNA VERTEBRALE NEL TRASFERIMENTO MANUALE DI PESI E' IL RISULTATO DELLA COMBINAZIONE “PESO SOLLEVATO” E “MODALITA' DI SOLLEVAMENTO” DELLO STESSO.**



**IDENTIFICAZIONE DEL RISCHIO:  
VALUTAZIONE E CALCOLO DEI CARICHI DISCALI**

Lo stesso succede durante il sollevamento di un peso



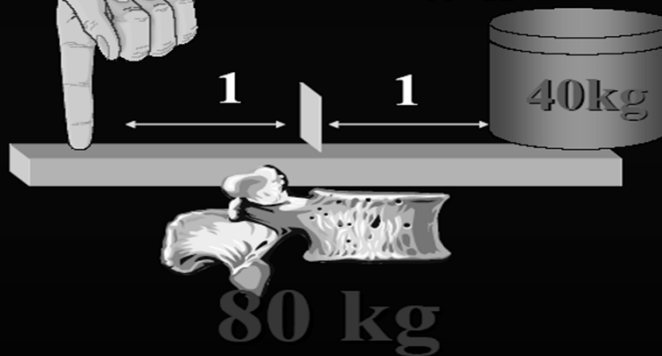
**IDENTIFICAZIONE DEL RISCHIO:  
VALUTAZIONE E CALCOLO DEI CARICHI DISCALI**

**40kg**

Peso medio del corpo superiore alla spalla

se il braccio di leva avesse la stessa lunghezza, per bilanciare un peso di 40 kg occorre esercitare una forza analoga.

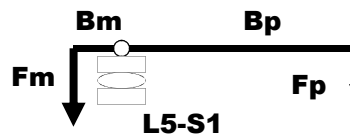
In questo caso sul fulcro appoggeranno 80 kg



## IL CARICO DISCALE DURANTE LA M.M.C.

La colonna vertebrale corrisponde a una leva di I genere (svantaggiosa)

- FULCRO = vertebre e dischi tratto lombare (es. L5-S1)
- BRACCIO DELLA FORZA MOTRICE ( $B_m$ ) = distanza fulcro - apice processo spinoso
- BRACCIO DELLA FORZA RESISTENTE ( $B_p$ ) = distanza fulcro - peso movimentato
- FORZA PESO ( $F_p$ ) = equivale al peso movimentato
- FORZA MOTRICE ( $F_m$ ) = ???



## VALUTAZIONE E CALCOLO DEI CARICHI DISCALI

120 kg

Quando la lunghezza del braccio di leva è tre volte superiore, per bilanciare un peso di 40 kg occorre esercitare una forza di 120 kg, e sul fulcro appoggeranno 160 kg

1 3 40kg

160 kg

Ne consegue che maggiore la distanza del peso sollevato dal fulcro maggiore sarà il carico sul disco

Il diagramma illustra un braccio di leva con un fulcro. A sinistra, una mano indica un braccio di lunghezza 1. A destra, un peso di 40 kg è sollevato a una distanza di 3 dal fulcro. Il carico risultante sul fulcro è di 160 kg. Sotto il fulcro, è mostrato un dischetto vertebrale con un carico di 160 kg.

## IL CARICO DISCALE DURANTE LA M.M.C.

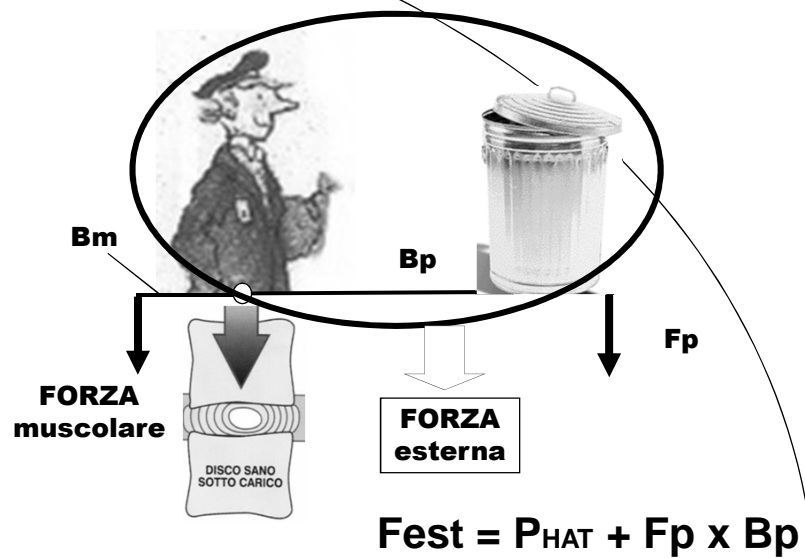
Sistema in equilibrio

$$F_m \times B_m = F_p \times B_p$$
$$M_{int} (F_{int}) = M_{est} (F_{est})$$

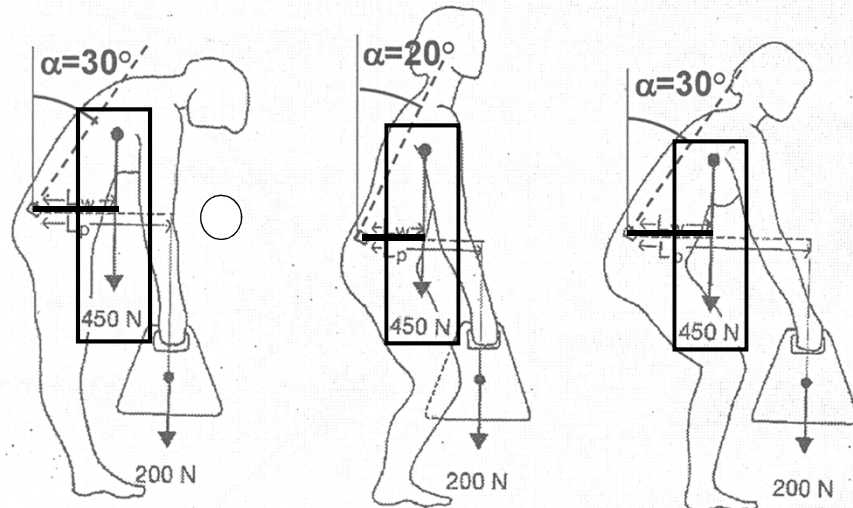
$$F_m = F_p \times B_p / B_m$$

Poiché  $B_m$  è costante (pochi cm),  $F_m$  - a parità di peso - dipenderà da  $B_p$ , cioè crescerà al crescere della distanza del peso dal corpo

## IL CARICO DISCALE DURANTE LA M.M.C.



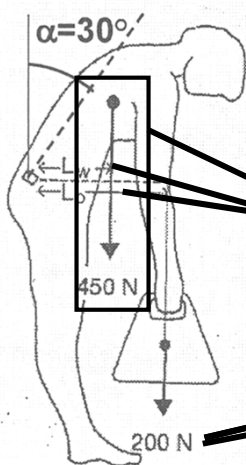
## IL CARICO DISCALE DURANTE LA M.M.C.



## IL CARICO DISCALE DURANTE LA M.M.C.

...a schiena flessa, condizione presente durante la maggior parte dei sollevamenti !!!!

(es. di 30°)



$$F_{est} = P_{HAT} \times B_{HAT} + F_p \times B_p$$

$$C_{DISCALE} = 401 \text{ Kg}$$

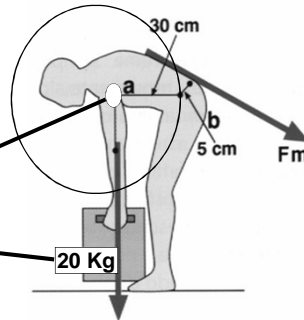
## IL CARICO DISCALE DURANTE LA M.M.C.

### CALCOLO CARICO DISCALE (c.d.)

- peso operatore  $\Rightarrow$  80 Kg  
(HAT  $\Rightarrow$  45 Kg)
- peso del carico  $\Rightarrow$  10 Kg
- distanza peso-(L5-S1) (Bp)  $\Rightarrow$  30 cm
- distanza erettori dorsali (Bm)  $\Rightarrow$  5 cm

$$F_m = \frac{F_p \times B_p}{B_m} = \frac{(45 + 20) \times 30}{5}$$

$$F_m = 390 \text{ Kg} + F_p = 65 \text{ Kg} = 390 + 65 = 455 \text{ Kg}$$



## IL CARICO DISCALE: VALORI LIMITE DI RIFERIMENTO (F. ISOMETRICHE)

(sec. NIOSH):

**AZIONE  $\Rightarrow$  350 Kg**

**ROTTURA  $\Rightarrow$  650 Kg**

(sec. Jager):

**AZIONE femmine  $\Rightarrow$  275-280 Kg**

**ROTTURA femmine  $\Rightarrow$  400 Kg**

**AZIONE maschi  $\Rightarrow$  400 Kg**

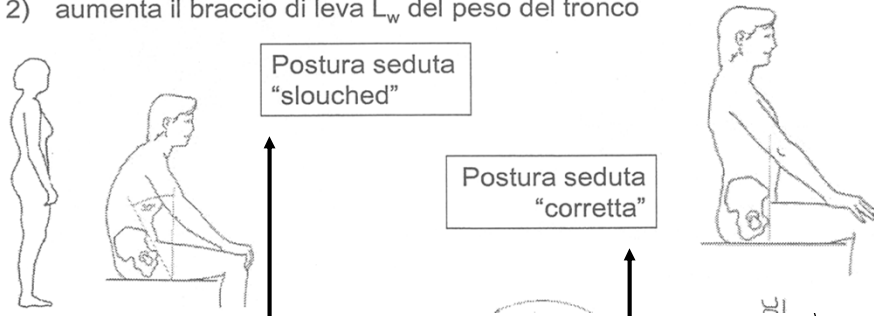
**ROTTURA maschi  $\Rightarrow$  580 Kg**



## CARICHI DISCALI DA POSTURE INCONGRUE

Nella postura seduta (in particolare se "slouched"):

- 1) il bacino retroverge, la lordosi lombare tende ad appiattirsi, i corpi vertebrali flettono e comprimono i dischi intervertebrali lombari
- 2) aumenta il braccio di leva  $L_w$  del peso del tronco

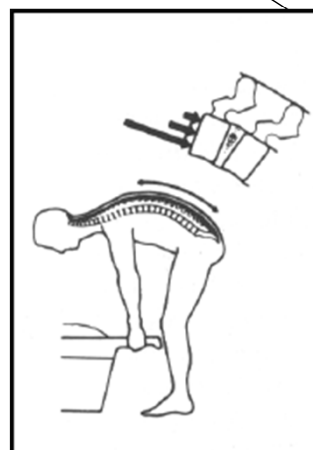


N.B. da seduti, i c.d. possono andare da oltre 60 Kg nelle posizioni più scorrette a ca. 40 Kg in posizione corretta, a meno di 20 Kg se seduti a 120° con supporto lombare

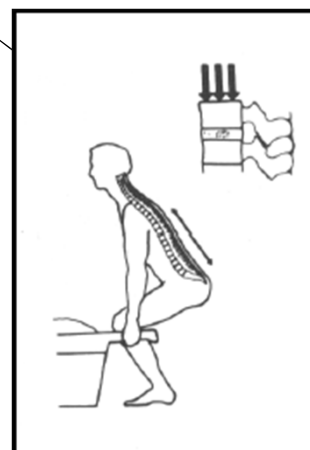
## DIVERSE MODALITA' DI SOLLEVAMENTO



Fonte:  
Kroemer e  
Grandjean, 1997



TECNICA DEL 7  
BACK LIFT

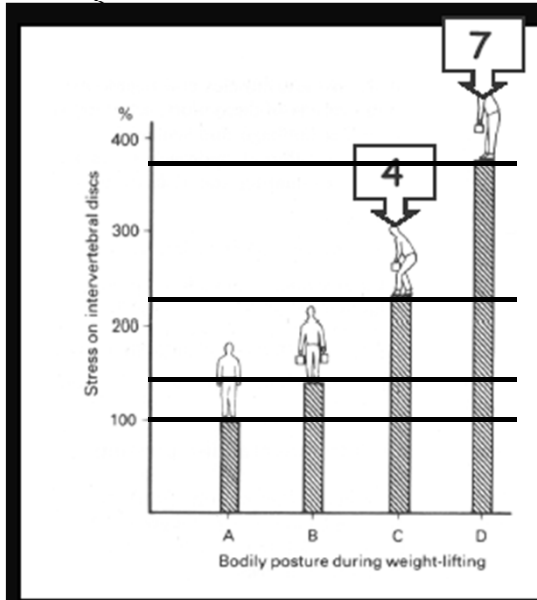


TECNICA DEL 4  
LEG LIFT

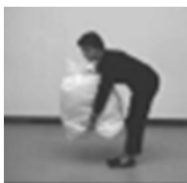
## DIVERSE MODALITA' DI SOLLEVAMENTO



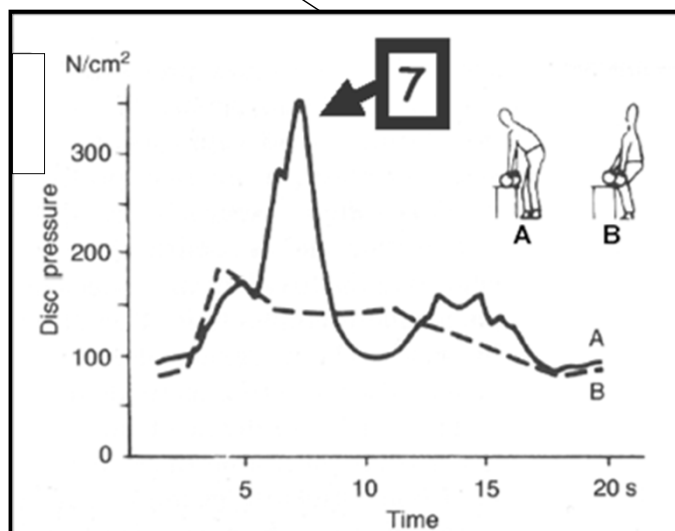
Fonte:  
Kroemer e  
Grandjean, 1997



## DIVERSE MODALITA' DI SOLLEVAMENTO



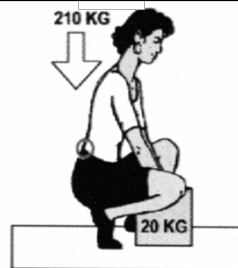
Fonte:  
Kroemer e  
Grandjean, 1997



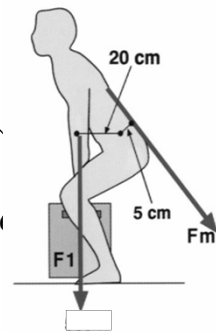
## DIVERSE MODALITA' DI SOLLEVAMENTO

sollevando **CORRETTAMENTE** un peso,  
la leva è più "vantaggiosa"

**217 Kg U - 275 Kg D**



**"PER OPERAZIONI  
SALTUARIE"**  
con schiena dritta  
con ginocchia piegate  
con peso aderente



il peso si distribuisce  
uniformemente su disco  
vertebrale per poi  
bacino e

## IL CARICO DISCALE: Tabella di calcolo (F. ISOMETRICHE)

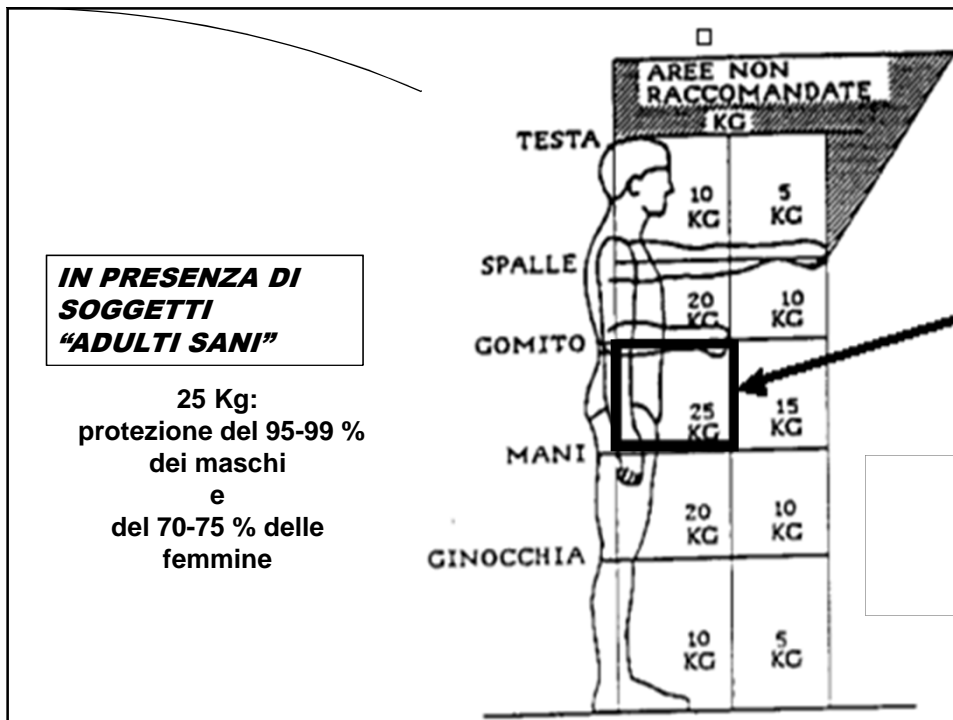
### Esempi di calcolo



**VALUTAZIONE DEL  
RISCHIO DA MMC  
MEDIANTE INDICI DI  
SOLLEVAMENTO**

**...dal NIOSH**

**“... IL CARICO IMPOSTO AL TRATTO  
LOMBOSACRALE DELLA COLONNA  
VERTEBRALE NEL TRASFERIMENTO  
MANUALE DI PESI E' IL RISULTATO DELLA  
COMBINAZIONE TRA  
“PESO SOLLEVATO”  
E  
“MODALITA' DI SOLLEVAMENTO”**



## VALUTAZIONE DEL RISCHIO

**MODELLO "NIOSH" '93**  
(ripreso dalle norme ISO 11228-1 e UNI EN 1005-2)

**PRESUPPOSTI:**

*massimo peso accettabile in condizioni ottimali (norme + legge italiana)*


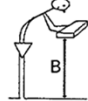

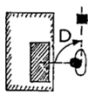
- 25 Kg per i lavoratori – vedi Allegato XXXIII (tutela il 95-99 %)
- 20 Kg per le lavoratrici - L. 635/34 (tutela il 90 %)
- 15 Kg per le lavoratrici - da UNI EN 1005-2/2004 (tutela il 95 %)

**Determina un PESO LIMITE (raccomandato) tenendo conto di vari elementi demoltiplicatori compresi tra**

1 = (condizione ottimale) ⇒ *ininfluente sull'indice*

0 = (condizione inaccettabile) ⇒ **NON APPLICABILE**

## FATTORI DI RISCHIO E INDICE NIOSH

COSTANTE DI PESO (Kg)	ETA'		MASCHI				FEMMINE				
	> 18 ANNI	15-18 ANNI	30	20	20	15	20	15	20	15	
	ALTEZZA DA TERRA DELLE MANI ALL'INIZIO DEL SOLLEVAMENTO										
	ALTEZZA (cm)	0	25	50	75	100	125	150	>175	[ ]	
	FATTORE	0,78	0,85	0,93	1,00	0,93	0,85	0,78	0,00	[ ]	
	DISLOCAZIONE VERTICALE DEL PESO FRA INIZIO E FINE DEL SOLLEVAMENTO										
	DISLOCAZIONE (cm)	25	30	40	50	70	100	170	>175	[ ]	
	FATTORE	1,00	0,97	0,93	0,91	0,88	0,87	0,86	0,00	[ ]	
	DISTANZA ORIZZONTALE TRA LE MANI E IL PUNTO DI MEZZO DELLE CAVIGLIE - DISTANZA DEL PESO DAL CORPO (DISTANZA MASSIMA RAGGIUNTA DURANTE IL SOLLEVAMENTO)										
	DISTANZA (cm)	25	30	40	50	55	60	>63	[ ]		
	FATTORE	1,00	0,83	0,63	0,50	0,45	0,42	0,00	[ ]		
	ANGOLO DI ASIMMETRIA DEL PESO (IN GRADI)										
	DISLOCAZIONE ANGOLARE	0	30°	60°	90°	120°	135°	>135°	[ ]		
	FATTORE	1,00	0,90	0,81	0,71	0,62	0,57	0,00	[ ]		

CP ↓  
A ↓  
B ↓  
C ↓  
D ↓

## FATTORI DI RISCHIO E DEMOLTIPLICATORI

E	GIUDIZIO SULLA PRESA DEL CARICO							
	GIUDIZIO	BUONO	SCARSO					
	FATTORE	1,00	0,90					
	[ ]							
F	FREQUENZA DEI GESTI (N. ATTI AL MINUTO) IN RELAZIONE A DURATA							
	FREQUENZA	0,20	1	4	6	9	12	>15
	CONTINUO < 1 ORA	1,00	0,94	0,84	0,75	0,52	0,37	0,00
	CONTINUO DA 1 A 2 ORE	0,95	0,88	0,72	0,50	0,30	0,21	0,00
	CONTINUO DA 2 A 8 ORE	0,85	0,75	0,45	0,27	0,15	0,00	0,00
	[ ]							
	=							
	Kg PESO EFFETTIVAMENTE SOLLEVATO	PESO LIMITE RACCOMANDATO					Kg	
	$\frac{\text{PESO SOLLEVATO}}{\text{PESO LIMITE RACCOMANDATO}} = \text{INDICE DI SOLLEVAMENTO}$							

**PER AZIONI DI SOLLEVAMENTO / ABBASSAMENTO**

**PASSAGGI CHIAVE:**

❖ **SCELTA DEL peso LIMITE raccomandato sollevabile da donne adulte SANE (nelle migliori condizioni operative)**

❖ **SCELTA DEL peso LIMITE raccomandato sollevabile da uomini adulti SANI (nelle migliori condizioni operative)**

❖ **si valuta con i modelli proposti se il carico è > 3 Kg (per soggetti SANI) e se la frequenza d'azione è > 1 volta ogni ora (per 8 ore)**

**USO DELLE NORME DI BUONA TECNICA**



**ISO 11228-1/2003 – ALLEGATO C: massa/peso di riferimento per l'equazione Lifting**

Field of application	$m_{ref}$ kg	Percentage of user population protected			Population group	
		F and M <sup>a</sup>	F	M		
Non-occupational use	5	Data not available			Children and the elderly	Total population
	10	99	99	99	General domestic population	
Professional use	15	95	90	99	General working population, including the young and old	General working population
	20					
	23					
	25	85	70	95	Adult working population	
	30	See NOTE			Specialized working population	Specialized working population under special circumstances
35						
40						

## ISO 11228-1/2003

**NORME  
TECNICHE**

NOTE ALLA TABELLA: Per ridurre il rischi al più basso livello possibile il peso limite non dovrebbe **mai superare i 25 kg**. Per i lavoratori con ridotta capacità lavorativa, il peso limite non dovrebbe **mai superare i 15 kg**. Ciò consente di incrementare il livello di protezione della salute dei lavoratori **al 95 %**.

**CRITERI DI SCELTA: PESO E % il più vicina al 95%**

valori da usare nella equazione "lifting" sono:

**25 kg** per gli uomini,

15-20-23 kg per le donne  $\Rightarrow$  **20 kg** (legge italiana),

**15 kg** per lavoratori (M e F) con ridotta capacità lavorativa

## USO DELLE NORME DI BUONA TECNICA

**NORME  
TECNICHE**

### UNI EN 1005-2/2004

**PROSPETTO 1: Massa di riferimento ( $M_{ref}$ ), prendendo in considerazione la popolazione prevista di utilizzatori**

Campo di applicazione	$M_{ref}$ [kg]	Percentuale di			Gruppo di popolazione	
		F e M	Femmine	Maschi		
Utilizzo domestico <sup>a)</sup>	5	Dati non disponibili			Bambini e anziani	Popolazione totale
	10	99	99	99	Popolazione domestica generale	
Utilizzo professionale (generale) <sup>b)</sup>	15	95	90	99	Popolazione lavorativa generale, inclusiva di giovani e anziani	Popolazione lavorativa generale
	25	85	70	90	Popolazione lavorativa adulta	
Utilizzo professionale (eccezionale) <sup>c)</sup>	30	Dati non disponibili			Popolazione lavorativa particolare	
	35					
	40					



## UNI EN 1005-2 (2004):



NOTE AL PROSPETTO 1: Quando si progetta una macchina (postazione di lavoro) per uso professionale, in generale non si dovrebbe superare una massa di riferimento di **25 kg**.  
Al verificarsi di circostanze eccezionali con pesi > 25 kg devono essere adottate altre misure per tenere sotto controllo i rischi in conformità alla EN 614-1 (per esempio, ausili tecnici, istruzioni e/o formazione specifica per il gruppo di operatori previsto).

### CRITERI DI SCELTA: **PESO E %** il più vicina al **95%**

valori da usare nella equazione "lifting" sono:

**25 kg** per gli uomini,

**15 kg** per le donne

## PERCENTUALI DI POPOLAZIONE PROTETTA

### TABELLA IN APPENDICE A UNI-EN 1005-2

prospetto A1 Percentuali di popolazione in relazione ai criteri di misurazione e alla massa dell'oggetto

Opzioni	Dati psicofisici indicanti la capacità di tollerabilità	Misurazioni delle forze indicanti i limiti	Misurazioni sui limiti massimi di capacità metabolica
10 kg	99% (F + M) 99% F 99,9% M	99% (F + M) 99% F 99,9% M	99% (F + M) 99% F 99,9% M
20 kg	95% (F + M) 90% F 99,9% M	95% (F + M) 90% F 99,9% M	95% (F + M) da 80% a 85% F 99% M
25 kg	85% (F + M) 75% F 99,9% M	85% (F + M) da 72% a 75% F 99,9% M	85% (F + M) 70% F 99% M

F: femmine.  
M: maschi.

**PROPOSTA OPERATIVA DI APPLICAZIONE DELLE  
NORME DI CUI ALL'ALLEGATO XXXIII  
(lettura integrata delle 3 tabelle precedenti)**

ATTIVITA' DI SOLLEVAMENTO - VALORI DI RIFERIMENTO PROPOSTA PER ADEGUAMENTO NUOVO TESTO UNICO	
<p align="center">CONSIDERATE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- LA INDICAZIONE (ART. 28) DI TENERE CONTO, NELLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO, DELLE DIFFERENZE DI GENERE E DI ETA'</li> <li>- ALCUNE INCERTEZZE DELLA TABELLA DI ISO 11228-1 NELLA FASCIA DI VALORI CHE RIGUARDANO IL GENERE FEMMINILE E I LAVORATORI GIOVANI ED ANZIANI</li> <li>- TENUTO ANCHE CONTO DELLE TABELLE DI EN 1005-2</li> </ul>	
POPOLAZIONE LAVORATIVA	MASSA DI RIFERIMENTO (KG.)
MASCHI (18- 45 ANNI)	25
FEMMINE (18- 45 ANNI)	20
MASCHI GIOVANI (FINO 18 ANNI) ED ANZIANI (OLTRE 45 ANNI)	20
FEMMINE GIOVANI (FINO 18 ANNI) ED ANZIANE (OLTRE 45 ANNI)	15

epm slide 2009 – thanks to E. Occhipinti

**PASSAGGI CHIAVE: VALUTARE ALTRI ASPETTI**

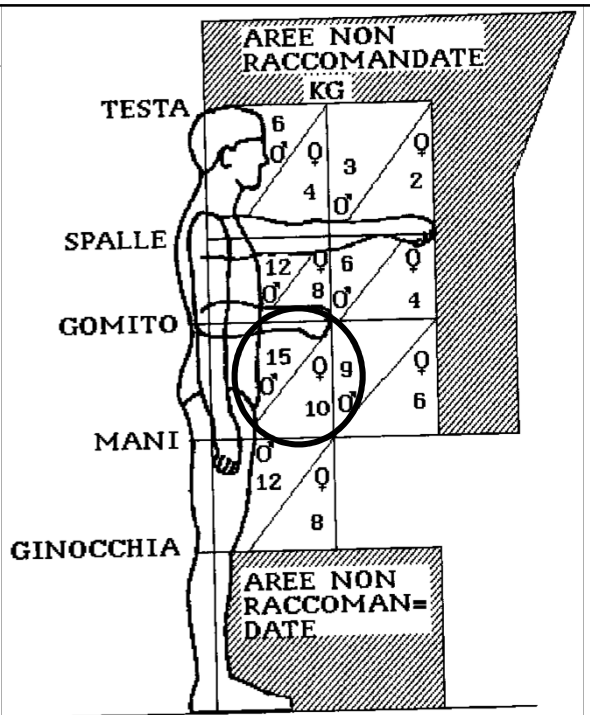
❖ peso < 3 Kg: occorre comunque per i soggetti “patologici” e/o con idoneità limitata valutare il peso, la postura (carichi discali) e/o l’area d’azione in funzione delle “figure” relative ai patologici *“tenendo conto dei fattori individuali di rischio”*

❖ indispensabile integrare i dati di rischio con i dati sanitari per individuare eventuali situazioni particolari, controllare la validità della valutazione e l’adeguatezza delle misure adottate (verifica di efficacia - EBP)

❖ per azioni saltuarie ( es. < 1 volta ogni ora) si può valutare per i soggetti SANI il superamento dei pesi limite per U e D e, comunque, tutti gli altri elementi dell’Allegato XXXIII

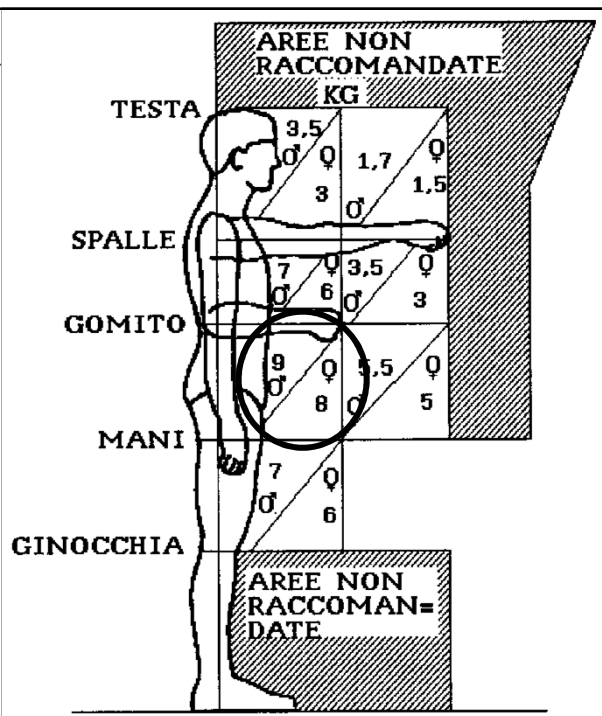
**IN PRESENZA DI SOGGETTI "NON SANI": PATOLOGICI MEDI O LIEVI**

Peso Limite Raccomandato in grado di tutelare il 99% dei soggetti sani.

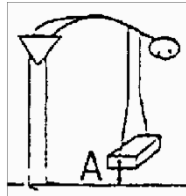


**IN PRESENZA DI SOGGETTI "NON SANI": PATOLOGICI GRAVI**

Peso Limite Raccomandato in grado di tutelare il 99,9 % dei soggetti sani.



VALUTAZIONE DEL RISCHIO  
FATTORI CHE INFLUISCONO SUL SOLLEVAMENTO

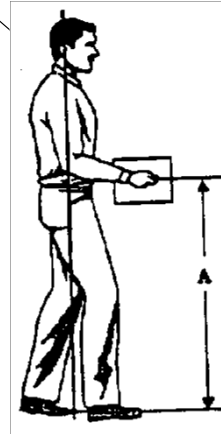


Altezza delle mani da terra all'inizio del sollevamento dal piano di appoggio dei piedi

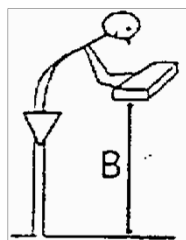
Livello ottimale: 75 cm (Fatt. = 1)

(es.: altezza 0 cm  $\Rightarrow$  Fatt. = 0,78)

**NO** per altezza > 175 cm (Fatt. = 0)



VALUTAZIONE DEL RISCHIO  
FATTORI CHE INFLUISCONO SUL SOLLEVAMENTO

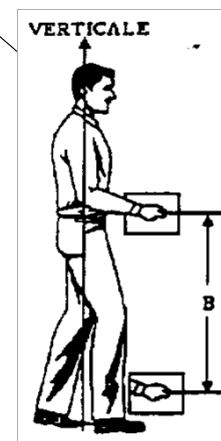


Dislocazione verticale del peso tra inizio e fine del sollevamento

Livello ottimale: < 25 cm (Fatt. = 1)

(es.: distanza 100 cm  $\Rightarrow$  Fatt. = 0,87)

**NO** per distanza > 170 cm (Fatt. = 0)



VALUTAZIONE DEL RISCHIO  
FATTORI CHE INFLUISCONO SUL SOLLEVAMENTO

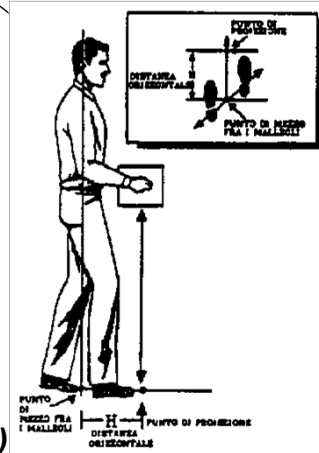


**Distanza peso - corpo: distanza orizzontale tra le mani ed il punto di mezzo delle caviglie**

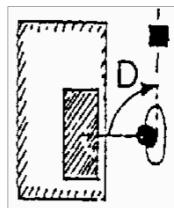
**Livello ottimale: < 25 cm (Fatt. = 1)**

**(es.: distanza 40 cm  $\Rightarrow$  Fatt. = 0,63)**

**NO per distanza > 63 cm (Fatt. = 0)**



VALUTAZIONE DEL RISCHIO  
FATTORI CHE INFLUISCONO SUL SOLLEVAMENTO

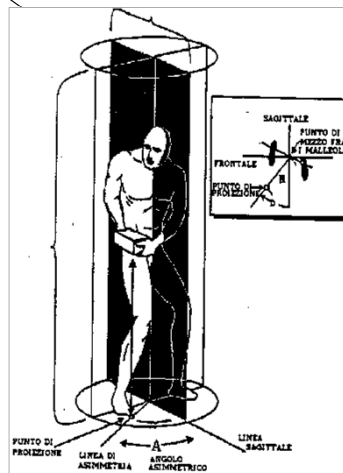


**Dislocazione angolare: posizione del carico in relazione al "piano sagittale mediano" del soggetto**

**Livello ottimale: 0° (Fatt. = 1)**

**(es.: angolo di 90°  $\Rightarrow$  Fatt. = 0,71)**

**NO per angolo > 135° (Fatt. = 0)**

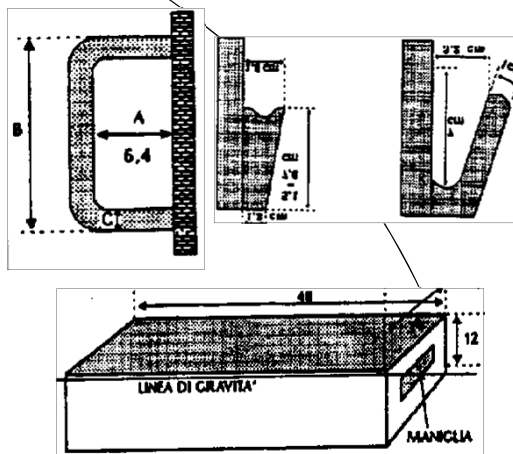


**VALUTAZIONE DEL RISCHIO  
FATTORI CHE INFLUISCONO SUL SOLLEVAMENTO**

**E** *Tipo di presa del carico*

**BUONA** (Fatt. = 1)

**SCARSA**  
(Fatt. = 0,9)



**VALUTAZIONE DEL RISCHIO  
FATTORI CHE INFLUISCONO SUL SOLLEVAMENTO**

**F** *Frequenza (n. medio di sollevamenti al minuto)*

*Durata del sollevamento*

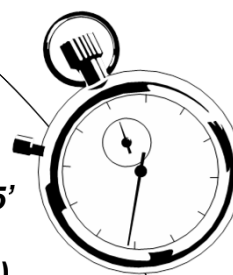
**Situazione ottimale: Frequenza = 1 ogni 5'**

**Durata < 1 ora**

**(Fatt. = 1)**

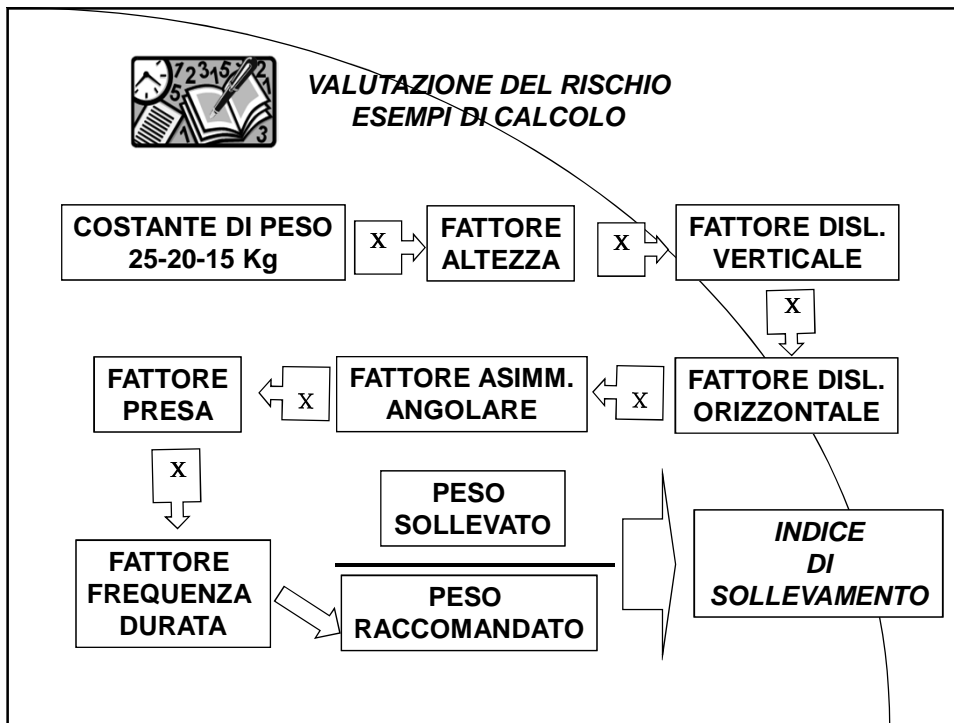
**(es.: 4 al minuto per 1,5 ore ⇒ Fatt. = 0,72)**

**NO** per > 15 al minuto per qualsiasi durata (Fatt. = 0)





## VALUTAZIONE DEL RISCHIO ESEMPI DI CALCOLO



## FATTORI DI RISCHIO E DEMOLTIPLICATORI

COSTANTE DI PESO (Kg)	ETA'		MASCHI					FEMMINE			→														
	> 18 ANNI	15-18 ANNI	0	25	50	75	100	125	150	>175		0,00	0,85	0,87	0,88	0,91	0,93	0,97	1,00						
 A	ALTEZZA DA TERRA DELLE MANI ALL'INIZIO DEL SOLLEVAMENTO																		X	↓	A				
	ALTEZZA (cm)	0	25	50	75	100	125	150	>175	FATTORE												0,78	0,85	0,93	1,00
 B	DISLOCAZIONE VERTICALE DEL PESO FRA INIZIO E FINE DEL SOLLEVAMENTO																		X	↓	B				
	DISLOCAZIONE (cm)	25	30	40	50	70	100	170	>175	FATTORE												1,00	0,97	0,93	0,91
 C	DISTANZA ORIZZONTALE TRA LE MANI E IL PUNTO DI MEZZO DELLE CAVIGLIE - DISTANZA DEL PESO DAL CORPO (DISTANZA MASSIMA RAGGIUNTA DURANTE IL SOLLEVAMENTO)																		X	↓	C				
	DISTANZA (cm)	25	30	40	50	55	60	>63	FATTORE									1,00				0,83	0,63	0,50	0,45
 D	ANGOLO DI ASIMMETRIA DEL PESO (IN GRADI)																		X	↓	D				
	DISLOCAZIONE ANGOLARE	0	30°	60°	90°	120°	135°	>135°	FATTORE									1,00				0,90	0,81	0,71	0,62

## FATTORI DI RISCHIO E DEMOLTIPLICATORI

GIUDIZIO SULLA PRESA DEL CARICO		
GIUDIZIO	BUONO	SCARSO
FATTORE	1,00	0,90

E

**X**

FREQUENZA DEI GESTI (N. ATTI AL MINUTO) IN RELAZIONE A DURATA							
FREQUENZA	0,20	1	4	6	9	12	>15
CONTINUO < 1 ORA	1,00	0,94	0,84	0,75	0,52	0,37	0,00
CONTINUO DA 1 A 2 ORE	0,95	0,88	0,72	0,50	0,30	0,21	0,00
CONTINUO DA 2 A 8 ORE	0,85	0,75	0,45	0,27	0,15	0,00	0,00

F

**=**

Kg

Kg PESO EFFETTIVAMENTE SOLLEVATO

PESO SOLLEVATO

---

PESO LIMITE RACCOMANDATO

**=**

INDICE DI SOLLEVAMENTO

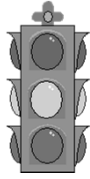
## CLASSI RISCHIO DI RIFERIMENTO

### INDICE DI SOLLEVAMENTO (LI) IN ISO 11228-1

Indice di sollevamento  $\leq 1,00$   
*nessun provvedimento*

Indice di sollevamento  $> 1,00$  **rischio!!**  
*Riprogetta*

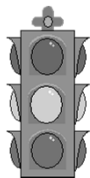




## CHE GIUDIZIO DARE AGLI INDICI DI RISCHIO??

### sec. Norma UNI EN 1005-2: CLASSI RISCHIO DI RIFERIMENTO

verde	$R \leq 0,85$ – il rischio può essere ritenuto tollerabile (verde) <b>PER LAVORATORI SANI!</b>
giallo	$0,85 < R < 1$ – indica che esiste un rischio significativo (giallo) NB: circa il 10 % della popolazione può essere a rischio
rosso	$R \geq 1$ – <b>RISCHIO ELEVATO (rosso)</b> , tanto più quanto maggiore è l'indice: è necessario procedere a una riprogettazione



## CHE FARE IN FUNZIONE DEI RISULTATI DELLA VALUTAZIONE ??

<input type="checkbox"/>	$\leq 0,85$ : <b>NESSUNO SPECIFICO INTERVENTO!</b> (CON LAVORATORI SANI)
<input type="checkbox"/>	$> 0,85$ fino a $< 1$ : - <b>RIDURRE IL RISCHIO;</b> - <b>ATTIVARE LA FORMAZIONE SPECIFICA;</b> - <b>SCREENING + SORVEGLIANZA SANITARIA A RICHIESTA.</b>
<input type="checkbox"/>	$\geq 1$ : <b>RIDURRE IMMEDIATAMENTE IL RISCHIO;</b> - <b>ATTIVARE LA FORMAZIONE SPECIFICA;</b> - <b>ATTIVARE LA SORVEGLIANZA SANITARIA PERIODICA.</b>

## APPLICAZIONE DI ALTRI INDICI

### TRASPORTO MANUALE DI CARICHI IN PIANO (analisi secondo ISO 11228-1)



se si trasporta un carico per più di 2 metri occorre tener conto del peso trasportato, della distanza, della frequenza d'azione e dell'altezza delle mani da terra, fattori non considerati in questa ottica dal modello di valutazione proposto dalle linee guida

- ❖ indispensabile integrare i dati di rischio con i dati sanitari per confermare le criticità ed avviare un'azione mirata di bonifica

## VALUTAZIONE DEL RISCHIO TRAINO E SPINTA DI CARICHI



sec. ISO 11228-2 (tab. Snook e Ciriello '91): occorre calcolare un indice specifico che rappresenta il rapporto tra la FORZA APPLICATA (INIZIALE e di MANTENIMENTO) misurata con dinamometro ed un valore "raccomandato" che tenga conto del peso trasportato, della distanza da percorrere e della frequenza d'azione.

## VALUTAZIONE DEL RISCHIO TRAINO E SPINTA DI CARICHI

### AZIONI DI TRAINO E SPINTA DI UN CARICO

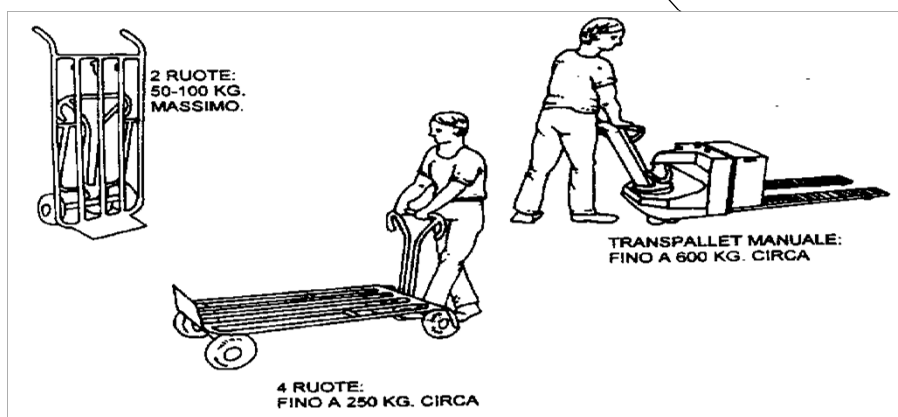
(analisi secondo il modello di Snook e Ciriello)

- ❖ richiede l'uso di apposito dinamometro (misura di FI e FM)
- ❖ studio di tipo psico-fisico; i valori limite proposti tutelano il 90 % della popolazione adulta SANA (maschi e femmine)
- ❖ se si traina o spinge con l'intero corpo un carrello per distanze da 2 a 60 m. occorre tener conto del peso trasportato (o forza applicata), della distanza, della frequenza d'azione e dell'altezza delle mani da terra, fattori non considerati in quest'ottica dal modello di valutazione proposto dalle linee guida

## VALUTAZIONE DEL RISCHIO TRAINO E SPINTA DI CARICHI

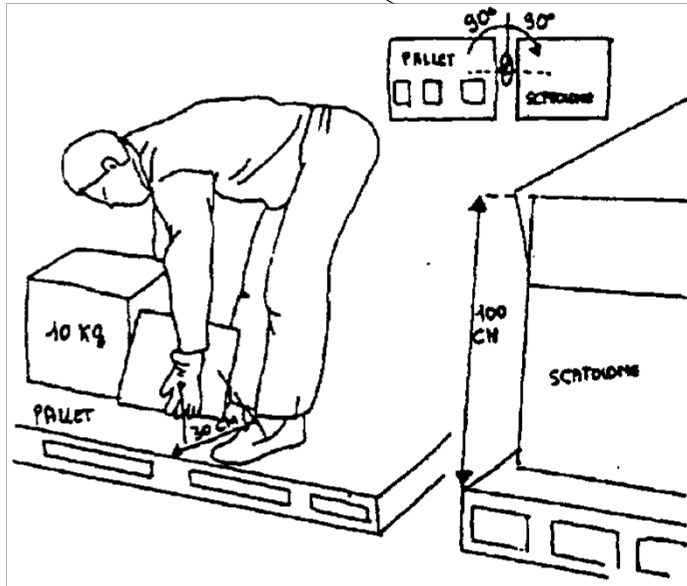
### AZIONI DI TRAINO E SPINTA DI UN CARICO

*PESI LIMITE per azioni di traino e spinta con diversi tipi di ausilio:*

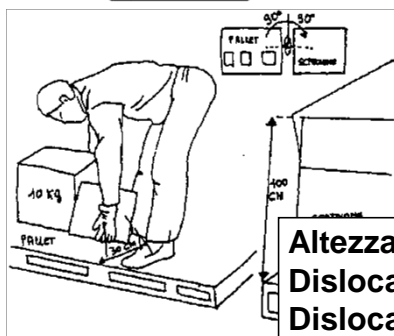




### VALUTAZIONE DEL RISCHIO CON INDICE NIOSH ESEMPIO DI CALCOLO 1



### VALUTAZIONE DEL RISCHIO ESEMPIO DI CALCOLO 1



Altezza mani da terra = 10 cm  
Dislocazione verticale = 100 cm  
Dislocazione orizzontale =  
30 cm (al prelievo)  
60 cm (al deposito)  
Angolo di asimmetria = 90°  
Preso = incongrua  
Frequenza/durata = 4 v. al min. per 8 ore  
**SALTUARIA**

**25**

COSTANTE DI PESO (Kg)	ETA'		MASCHI		FEMMINE	
	> 18 ANNI	15-18 ANNI	30	20	20	10

**Altezza mani = 10 cm**

ALTEZZA DA TERRA DELLE MANI ALL'INIZIO DEL SOLLEVAMENTO								
ALTEZZA (cm)	0	25	50	75	100	125	150	>175
FATTORE	0,78	0,85	0,93	1,00	0,93	0,85	0,78	0,00

**Dislocazione verticale = 100 cm**

DISLOCAZIONE VERTICALE DEL PESO FRA INIZIO E FINE DEL SOLLEVAMENTO								
DISLOCAZIONE (cm)	25	30	40	50	70	100	170	>175
FATTORE	1,00	0,97	0,93	0,91	0,88	0,87	0,86	0,00

**Dislocazione orizzontale = 30 cm (al prelievo) - 60 cm (al deposito)**

DISTANZA ORIZZONTALE TRA LE MANI E IL PUNTO DI MEZZO DELLE CAVIGLIE - DISTANZA DEL PESO DAL CORPO (DISTANZA MASSIMA RAGGIUNTA DURANTE IL SOLLEVAMENTO)							
DISTANZA (cm)	25	30	40	50	55	60	>63
FATTORE	1,00	0,83	0,63	0,50	0,45	0,42	0,00

**Angolo di asimmetria = 90°**

ANGOLO DI ASIMMETRIA DEL PESO (IN GRADI)							
DISLOCAZIONE ANGOLARE	0	30°	60°	90°	120°	135°	>135°
FATTORE	1,00	0,90	0,81	0,71	0,62	0,57	0,00

A  
↓  
B  
↓  
C  
↓  
D  
↓

**Preso = incongrua**

GIUDIZIO	GIUDIZIO SULLA PRESA DEL CARICO	
	BUONO	SCARSO
FATTORE	1,00	0,90

**Frequenza/durata = 4 v. al min. per 8 ore**

FREQUENZA	FREQUENZA DEI GESTI (N. ATTI AL MINUTO) IN RELAZIONE A DURATA						
	0,20	1	4	6	9	12	>15
CONTINUO < 1 ORA	1,00	0,94	0,84	0,75	0,52	0,37	0,00
CONTINUO DA 1 A 2 ORE	0,95	0,88	0,73	0,50	0,30	0,21	0,00
CONTINUO DA 2 A 8 ORE	0,85	0,75	0,45	0,27	0,15	0,00	0,00

**Kg PESO EFFETTIVAMENTE SOLLEVATO 10**      **PESO LIMITE RACCOMANDATO 2** Kg

=

$$\frac{\text{PESO SOLLEVATO}}{\text{PESO LIMITE RACCOMANDATO}} = 5$$
**INDICE DI SOLLEVAMENTO**

**GIUDIZIO SULLA PRESA DEL CARICO**

	BUONO	SCARSO	
E	1,00	0,90	<b>0,90</b>

X

**FREQUENZA DEI GESTI (N. ATTI AL MINUTO)  
IN RELAZIONE A DURATA**

	0,20	1	4	6	9	12	>15
F	<del>CONTINUO &lt; 1 ORA</del>						
	<del>1,00</del>	<del>0,94</del>	<del>0,87</del>	<del>0,75</del>	<del>0,52</del>	<del>0,37</del>	<del>0,00</del>
	<del>CONTINUO DA 1 A 2 ORE</del>						
	<del>0,85</del>	<del>0,88</del>	<del>0,72</del>	<del>0,56</del>	<del>0,30</del>	<del>0,21</del>	<del>0,00</del>
	<del>CONTINUO DA 2 A 3 ORE</del>						
	<del>0,85</del>	<del>0,75</del>	<del>0,45</del>	<del>0,27</del>	<del>0,15</del>	<del>0,00</del>	<del>0,00</del>

=

Kg PESO EFFETTIVAMENTE SOLLEVATO **10**      PESO LIMITE RACCOMANDATO **4,5** Kg

PESO SOLLEVATO = **2,1**      INDICE DI SOLLEVAMENTO

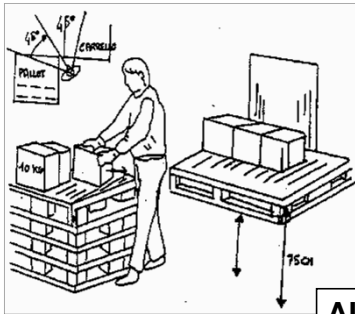
PESO LIMITE RACCOMANDATO

**VALUTAZIONE DEL RISCHIO  
ESEMPIO DI CALCOLO 2**

The diagram shows a worker lifting a box from a pallet. The pallet is 75cm high. The worker's arms are at a 45-degree angle to the horizontal. The worker is lifting a box from a pallet that is 75cm high. The worker is lifting a box from a pallet that is 75cm high.



## VALUTAZIONE DEL RISCHIO ESEMPIO DI CALCOLO 2



**Altezza mani da terra = 75 cm**  
**Dislocazione verticale = 0 cm**  
**Dislocazione orizzontale = 25-30 cm**  
**Angolo di asimmetria = 45°**  
**Preso = incongrua**  
**Frequenza/durata = 4 v./min. per 8 ore**

25

**COSTANTE DI PESO (Kg)**

ETA'	MASCHI	FEMMINE
> 18 ANNI	30	20
15-18 ANNI	20	15

**Altezza mani = 75 cm**

**Dislocazione verticale = 0 cm**

**Dislocazione orizzontale = 25-30 cm**

**Angolo di asimmetria = 45°**

**ALTEZZA DA TERRA DELLE MANI ALL'INIZIO DEL SOLLEVAMENTO**

ALTEZZA (cm)	0	25	50	75	100	125	150	>175
FATTORE	0,78	0,85	0,93	1,00	0,93	0,85	0,78	0,00

**DISLOCAZIONE VERTICALE DEL PESO FRA INIZIO E FINE DEL SOLLEVAMENTO**

DISLOCAZIONE (cm)	25	30	40	50	70	100	170	>175
FATTORE	1,00	0,97	0,93	0,91	0,88	0,87	0,86	0,00

**DISTANZA ORIZZONTALE TRA LE MANI E IL PUNTO DI MEZZO DELLE CAVIGLIE - DISTANZA DEL PESO DAL CORPO (DISTANZA MASSIMA RAGGIUNTA DURANTE IL SOLLEVAMENTO)**

DISTANZA (cm)	25	30	40	50	55	60	>63
FATTORE	1,00	0,83	0,63	0,50	0,45	0,42	0,00

**ANGOLO DI ASIMMETRIA DEL PESO (IN GRADI)**

DISLOCAZIONE ANGOLARE	0	30°	60	90°	120°	135°	>135°
FATTORE	1,00	0,90	0,83	0,71	0,62	0,57	0,00

**1** A

X ↓

**1** B

X ↓

**0,83** C

X ↓

**0,865** D

X ↓

**Presa = incongrua**

GIUDIZIO SULLA PRESA DEL CARICO		
GIUDIZIO	BUONO	SCARSO
FATTORE	1,00	0,90

**0,90**

**Frequenza/durata = 4 v. al min. per 8 ore**

FREQUENZA DEI GESTI (N. ATTI AL MINUTO)  
IN RELAZIONE A DURATA

FREQUENZA	0,20	1	4	6	9	12	>15
CONTINUO < 1 ORA	1,00	0,94	0,84	0,75	0,52	0,37	0,00
CONTINUO DA 1 A 2 ORE	0,95	0,88	0,75	0,50	0,30	0,21	0,00
CONTINUO DA 2 A 8 ORE	0,85	0,75	0,45	0,27	0,15	0,00	0,00

**0,45**

**10** Kg PESO EFFETTIVAMENTE SOLLEVATO

**7,3** Kg PESO LIMITE RACCOMANDATO

**1,4** = INDICE DI SOLLEVAMENTO

**Presa = incongrua**

GIUDIZIO SULLA PRESA DEL CARICO		
GIUDIZIO	BUONO	SCARSO
FATTORE	1,00	0,90

**0,90**

**SALTUARIA**

FREQUENZA DEI GESTI (N. ATTI AL MINUTO)  
IN RELAZIONE A DURATA

FREQUENZA	0,20	1	4	6	9	12	>15
CONTINUO < 1 ORA	1,00	0,94	0,84	0,75	0,52	0,37	0,00
CONTINUO DA 1 A 2 ORE	0,95	0,88	0,72	0,50	0,30	0,21	0,00
CONTINUO DA 2 A 8 ORE	0,85	0,75	0,45	0,27	0,15	0,00	0,00

**1**

**10** Kg PESO EFFETTIVAMENTE SOLLEVATO

**16,1** Kg PESO LIMITE RACCOMANDATO

**0,62** = INDICE DI SOLLEVAMENTO