

Seminario di aggiornamento
per RSPP e ASPP

ERGONOMIA - Parte I

Modena, 23 marzo 2012

a cura di Rinaldo Gherzi - medico del lavoro, ergonomo



Dlgs 81/2008 Il Titolo VI, che cosa cambia nella **movimentazione manuale dei carichi**.

Quale approccio per valutazione dei rischi.

La movimentazione manuale di carichi: la valutazione del rischio con il metodo NIOSH per compiti semplici e compiti multipli.

L'uso delle tavole di Snook e Ciriello per il trasporto, il traino e la spinta

Gli standard ISO e CEN per la movimentazione manuale

La valutazione del rischio da **sovraccarico biomeccanico arti superiori** alla luce del d.lgs. 81/08 e delle norme iso 11228

La valutazione del rischio da movimenti e sforzi ripetuti degli arti superiori: la **checklist OCRA** e la mappatura del rischi

La valutazione del rischio da movimenti e sforzi ripetuti degli arti superiori: **l'indice OCRA e l'analisi organizzativa**



Ergonomia



Disciplina che studia le condizioni e l'ambiente di lavoro per adattarli alle esigenze psicofisiche del lavoratore.

(Nuovo Zingarelli, 1986)

Disciplina scientifica che si occupa di **comprendere le interazioni tra i fattori umani e gli altri elementi di un sistema**; **professione** che applica teoria, principi, dati e metodi nella progettazione **con la finalità di ottimizzare (= massimizzare *ndR*) il benessere umano ed il funzionamento generale di un sistema.**

(Associazione internazionale di Ergonomia,
San Diego 2000)

L'approccio ergonomico

L'approccio ergonomico tende a facilitare la vita ed il lavoro, non a complicarli

Ha qualcosa in comune con produzione snella, performance, qualità, servizi efficienti ed efficaci, usabilità, saperi ed esperienza di chi lavora

Si prefigge di tutelare salute, sicurezza e benessere psicofisico del lavoratore e dell'utilizzatore di prodotti

Ha spesso ricadute economiche positive

L'approccio ergonomico

Se leggiamo con attenzione la normativa tecnica
pur essendo importanti metodi valutativi, tabelle, indici...

... il “succo” è nelle parti ed allegati che illustrano
l'approccio ergonomico

... e la logica colloca la “identificazione ed eliminazione del
pericolo” prima della valutazione del rischio

*A che serve valutare una movimentazione manuale di
sacchi da 50Kg?*

RISCHI da carenze ERGONOMICHE

*sono ancora diffusi e possono causare disturbi
(come i disturbi muscolo-scheletrici)*

Movimentazione manuale dei carichi

Posture disagiati prolungate

Movimenti ripetitivi di elevata frequenza

Sforzi rilevanti o prolungati

Stress lavoro correlato

Premesse: fatti e problemi

Il lavoro fisicamente pesante intenso e continuativo è spesso stato eliminato o ridotto anche per ragioni economiche

Ne restano tuttavia fasi o nicchie in diverse realtà o in diversi tipi di lavoro

A volte accanto una riduzione di sforzi pesanti si manifesta uno sviluppo di attività meno impegnative, ma di ritmo più elevato
con possibile sovraccarico cumulativo

Premesse: fatti e problemi

Un lavoro con attività fisica è preferibile per la salute psicofisica rispetto ad un'attività molto sedentaria, ma a condizione di non sovraccaricare l'organismo

Per esempio, mentre nello sport si applicano e tollerano volontariamente brevi sforzi vicini al massimale (100% della massima contrazione muscolare volontaria "MCV")

nel lavoro si raccomanda di non superare mai picchi di sforzo del 50% di MCV.

Premesse: fatti e problemi

La nostra popolazione lavorativa
invecchia,
sia per ragioni demografiche
che per l'aumento dell'età pensionabile

E' quindi necessario costruire posti,
metodi ed organizzazioni del lavoro
adatti ad una popolazione che
invecchia

Premesse: fatti e problemi

Se in un ambiente ed in una organizzazione del lavoro non si tiene conto delle esigenze dell'organismo umano, aumenteranno:

Il numero di persone con disturbi
impedimenti o malattie lavoro correlabili

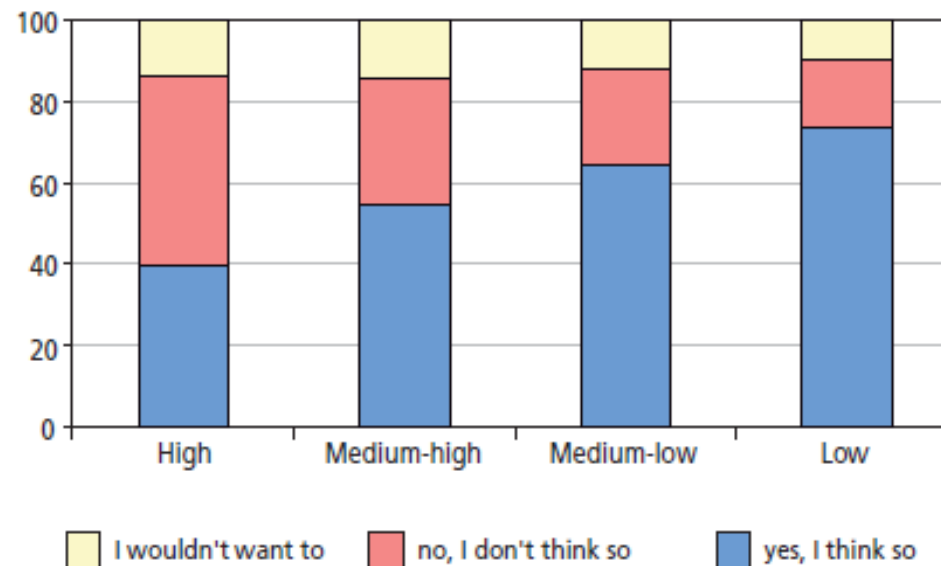
I problemi per chi ha impedimenti o disturbi
dovuti ad altre cause o all'età

Eurofound 2005

Invecchiamento
del lavoratore

Previsione di
poter fare
lo stesso
lavoro a 60 anni
in funzione del
livello di rischio
disergonomico

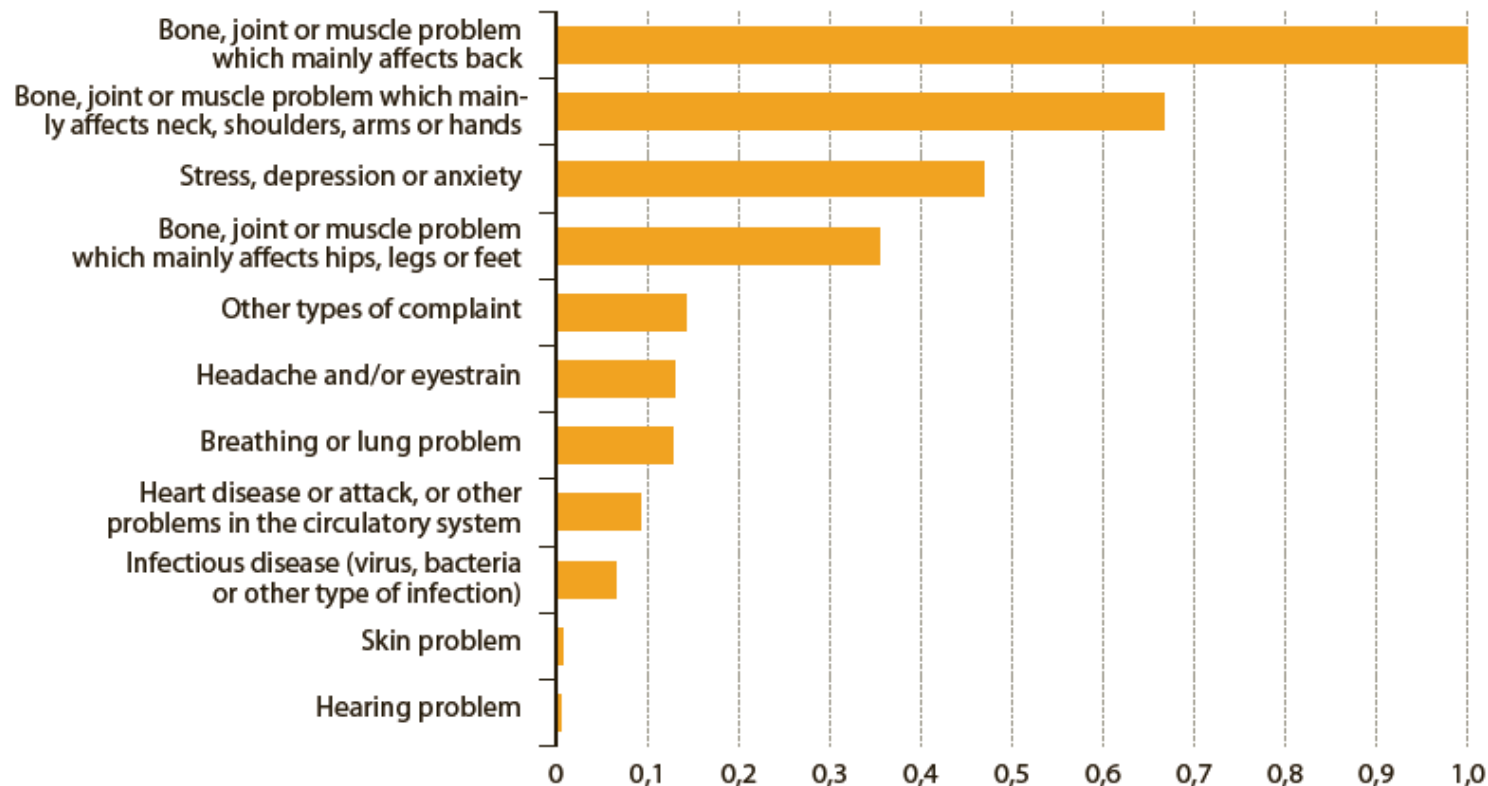
Figure 3.9: Ability to do same job at the age of 60, by level of ergonomic risk exposure (z-score quartiles)⁴ (%)



Note: The survey question on work sustainability was, 'Do you think you will be able to do the same job you are doing now when you are 60 years old?'

Eurostat 2007 Work related problems and occup. diseases

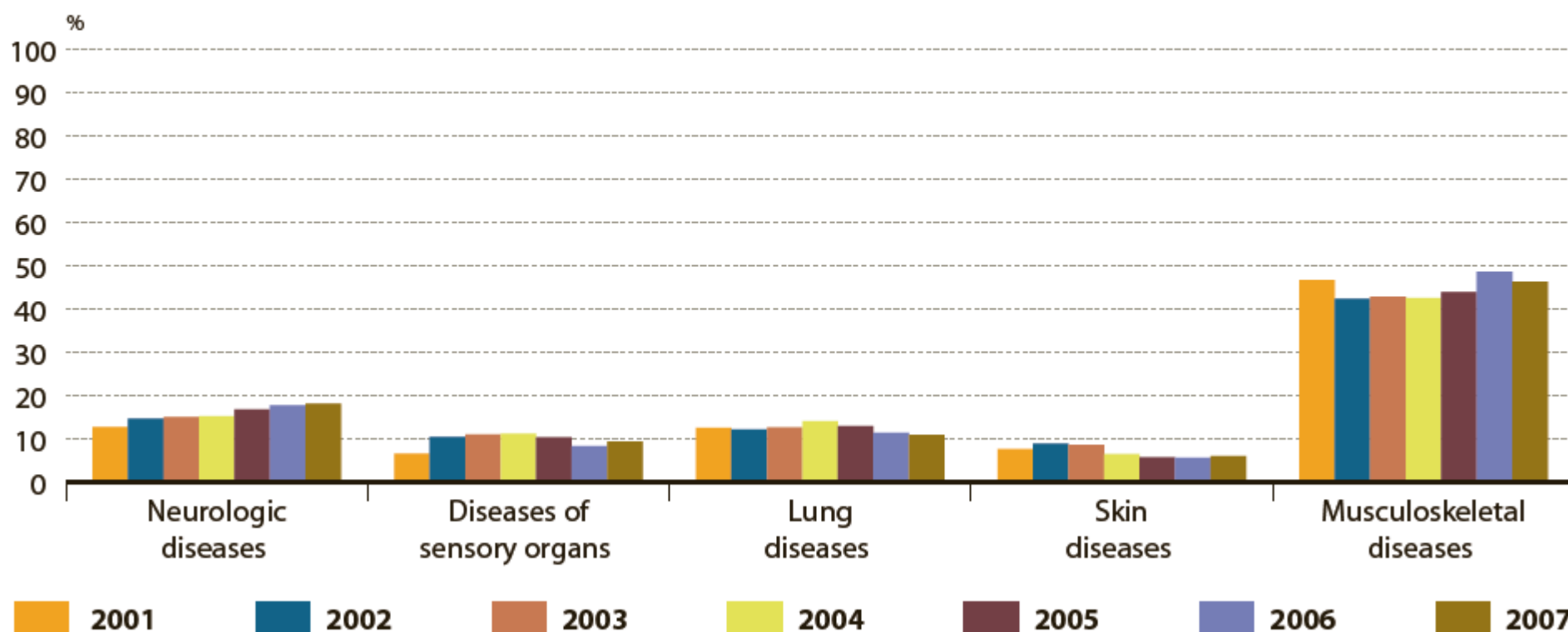
Figure 4.2: Relative occurrence⁴⁰ of different health problems as the most serious work-related health problem in the past 12 months in employed persons in the EU27



Source: LFS ad hoc module 2007 – FR not included; only one work-related health problem reported per person

Eurostat 2007 Work related problems and occup. diseases

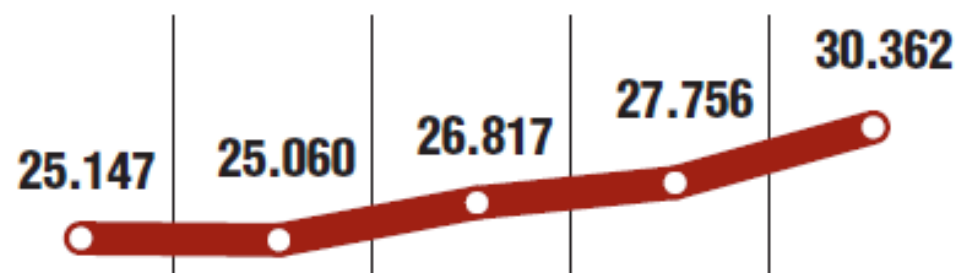
Figure 4.21: Contribution of five important diseases to the recognized occupational diseases in Europe (%)



INAIL malattie professionali denunciate 2005 - 2009



INDUSTRIA E SERVIZI



Var. % su anno precedente

Var. % su 2005

di cui

Malattie osteo-articolari e muscolo-tendinee	8.064	9.205	10.367	11.771	14.693
Ipoacusia da rumore	6.714	6.130	6.022	5.656	5.180
Malattie respiratorie	2.477	2.324	2.389	2.249	2.097
Malattie da Asbesto*	2.076	1.918	2.018	2.086	2.012
Tumori**	1.134	1.077	1.166	1.161	1.085
Malattie cutanee	1.119	930	859	724	679
Disturbi psichici lavoro correlati	518	490	509	446	407

da Tabella malattie professionali nell'industria 2008

76) MALATTIE CAUSATE DA VIBRAZIONI MECCANICHE TRASMESSE AL SISTEMA MANO BRACCIO:	
a) SINDROME DI RAYNAUD SECONDARIA dita mani (I73.01)	Lavorazioni, svolte in modo non occasionale, che comportano l'impiego di utensili, attrezzature, macchine ed apparecchi che trasmettono vibrazioni al sistema mano-braccio.
b) OSTEOARTROPATIE (POLSO, GOMITO, SPALLA) (M19.2)	
c) NEUROPATIE PERIFERICHE (n.mediano e ulnare) (G56.0)	
77) ERNIA DISCALE LOMBARE (M51.2)	
	a) Lavorazioni svolte in modo non occasionale con macchine che espongono a vibrazioni trasmesse al corpo intero: macchine movimentazione materiali vari, trattori, gru portuali, carrelli sollevatori (muletti), imbarcazioni per pesca professionale costiera e d'altura. b) Lavorazioni di movimentazione manuale dei carichi svolte in modo non occasionale in assenza di ausili efficaci.

da Tabella malattie professionali nell'industria 2008

78) MALATTIE DA SOVRACCARICO BIOMECCANICO DELL'ARTO SUPERIORE:	
a) TENDINITE DEL SOVRASPINOSO (M75.1)	Lavorazioni, svolte in modo non occasionale, che comportano a carico della spalla movimenti ripetuti, mantenimento prolungato di posture incongrue.
b) TENDINITE DEL CAPOLUNGO BICIPITE (M75.2)	
c) TENDINITE CALCIFICA (MORBO DI DUPLAY) (M75.3)	
d) BORSITE (M75.5)	
e) EPICONDILITE (M77.0)	Lavorazioni, svolte in modo non occasionale, che comportano movimenti ripetuti dell'avambraccio, e/o azioni di presa della mano con uso di forza.
f) EPITROCLEITE (M77.1)	
g) BORSITE OLECRANICA (M70.2)	Lavorazioni svolte, in modo non occasionale, che comportano un appoggio prolungato sulla faccia posteriore del gomito.
h) TENDINITI E PERITENDINITI FLESSORI/ESTENSORI (POLSO-DITA) (M65.8)	Lavorazioni svolte, in modo non occasionale, che comportano movimenti ripetuti e/o azioni di presa e/o posture incongrue della mano e delle singole dita.
i) SINDROME DI DE QUERVAIN (M65.4)	
l) SINDROME DEL TUNNEL CARPALE (G56.0) ALTRE	Lavorazioni svolte, in modo non occasionale, che comportano movimenti ripetuti o prolungati del polso o di prensione della mano, mantenimento di posture incongrue, compressione prolungata o impatti ripetuti sulla regione del carpo.

da Tabella malattie professionali nell'industria 2008

79) MALATTIE DA SOVRACCARICO BIOMECCANICO DEL GINOCCHIO:	
a) BORSITE (M70.4)	Lavorazioni svolte, in modo non occasionale, con appoggio prolungato sul ginocchio.
b) TENDINOPATIA DEL QUADRICIPITE FEMORALE (M76.8)	Lavorazioni svolte in modo non occasionale con movimenti ripetuti di estensione o flessione del ginocchio e/o mantenimento di posture incongrue.
c) MENISCOPATIA DEGENERATIVA (M23.3)	

da Tabella malattie professionali nell'industria 2008

79) MALATTIE DA SOVRACCARICO BIOMECCANICO DEL GINOCCHIO:	
a) BORSITE (M70.4)	Lavorazioni svolte, in modo non occasionale, con appoggio prolungato sul ginocchio.
b) TENDINOPATIA DEL QUADRICIPITE FEMORALE (M76.8)	Lavorazioni svolte in modo non occasionale con movimenti ripetuti di estensione o flessione del ginocchio e/o mantenimento di posture incongrue.
c) MENISCOPATIA DEGENERATIVA (M23.3)	

Altri riferimenti legali o normativi per progettare,
scegliere, valutare, migliorare posti di
lavoro/attrezzature

Leggi: **TU DLgs 81/2008** *(tutto riguarda l'ergonomia!)*

Il termine ergonomia è citato...

Art 15 comma 1 d

il rispetto dei **principi ergonomici** nell'organizzazione del lavoro, nella concezione dei posti di lavoro, nella scelta delle attrezzature e nella definizione dei metodi di lavoro e produzione, in particolare al fine di ridurre gli effetti sulla salute del lavoro monotono e di quello ripetitivo;

Leggi

TU DLgs 81/2008 *Il termine ergonomia è citato...*

Art 32 comma 2 ... *formazione RSPP*
...formazione in materia di prevenzione e protezione dei rischi, anche di natura ergonomica e da stress lavoro-correlato...

Art 71 comma 6
Il datore di lavoro prende le misure necessarie affinché il posto di lavoro e la posizione dei lavoratori durante l'uso delle attrezzature presentino requisiti di sicurezza e rispondano ai principi dell'ergonomia.

Leggi

TU DLgs 81/2008 *Il termine ergonomia è citato...*

Art 76 comma 2 ... DPI

c) tenere conto delle esigenze ergonomiche o di salute del lavoratore

Art 111 comma 1 ... Lavoro in quota

Il datore di lavoro, nei casi in cui i lavori temporanei in quota non possono essere eseguiti in condizioni di sicurezza e in condizioni ergonomiche adeguate... sceglie le attrezzature di lavoro più idonee a garantire e mantenere condizioni di lavoro sicure...

Leggi

TU DLgs 81/2008 *Il termine ergonomia è citato...*

Titolo VIII Capo III **Vibrazioni**

Allegato VIII DPI

Allegato XIII Servizi igienico assistenziali cantieri mobili

Leggi: **Direttive macchine**

D.Lgs. 17/2010: attuazione 2006/42/CE, Allegato 1

1.1.6. **Ergonomia**. Nelle condizioni d'uso previste devono essere ridotti al minimo possibile il **disagio, la fatica e le tensioni psichiche e fisiche (stress)** dell'operatore, tenuto conto dei **principi seguenti dell'ergonomia**: - tener conto della **variabilita'** delle **dimensioni** fisiche, della **forza** e della **resistenza** dell'operatore, - offrire lo **spazio** necessario per i movimenti delle parti del corpo dell'operatore, - evitare un **ritmo** di lavoro condizionato dalla macchina, - evitare un controllo che richiede una **concentrazione prolungata**, - adattare l'**interfaccia** uomo/macchina alle caratteristiche prevedibili dell'operatore.

rg 2012 uso interno

Leggi: Direttive macchine

D. Lgs. 17 27/1/2010: recepimento Dir. 2006/42/CE

Oltre al punto 1.1.6 (ergonomia)...

- 1.1.4 illuminazione
- 1.1.5 movimentazione
- 1.1.7 posti di lavoro
- 1.1.8. sedili
- 1.2 sistemi di comando
- 1.7 informazione
- 3.2.1 posto di guida...

Riferimenti legali o normativi per progettare, scegliere,
valutare, migliorare posti di lavoro/attrezzature

Esempi non esaustivi di norme più specifiche

UNI EN 547 1-2-3: 2009 aspetti antropometrici, accessi

UNI EN ISO 14738: 2009 requisiti antropometrici – posti
di lavoro presso macchine

UNI EN ISO 10075 1-2-3: 2002-2005 Carico mentale e
progettazione...

UNI EN ISO 11228 1-2-3 sollev. trasp. – spinta tiro - ripetitiv.

UNI EN 1005 1-2 : 2009 attiv. fisica, mmc con macchine

UNI EN 1005 3 :2009 limiti di forza con macchine

UNI EN 1005-4: 2009 **postura** alle macchine

UNI EN 1005-5: 2007 movimenti ripetuti arti superiori

MOVIMENTAZIONE MANUALE DI CARICHI

RICHIAMI ED AGGIORNAMENTI NELLA VALUTAZIONE E PREVENZIONE DEL RISCHIO



Il “succo” della MMC...



Una recente PROPOSTA (Occhipinti 2008)

ATTIVITA' DI SOLLEVAMENTO

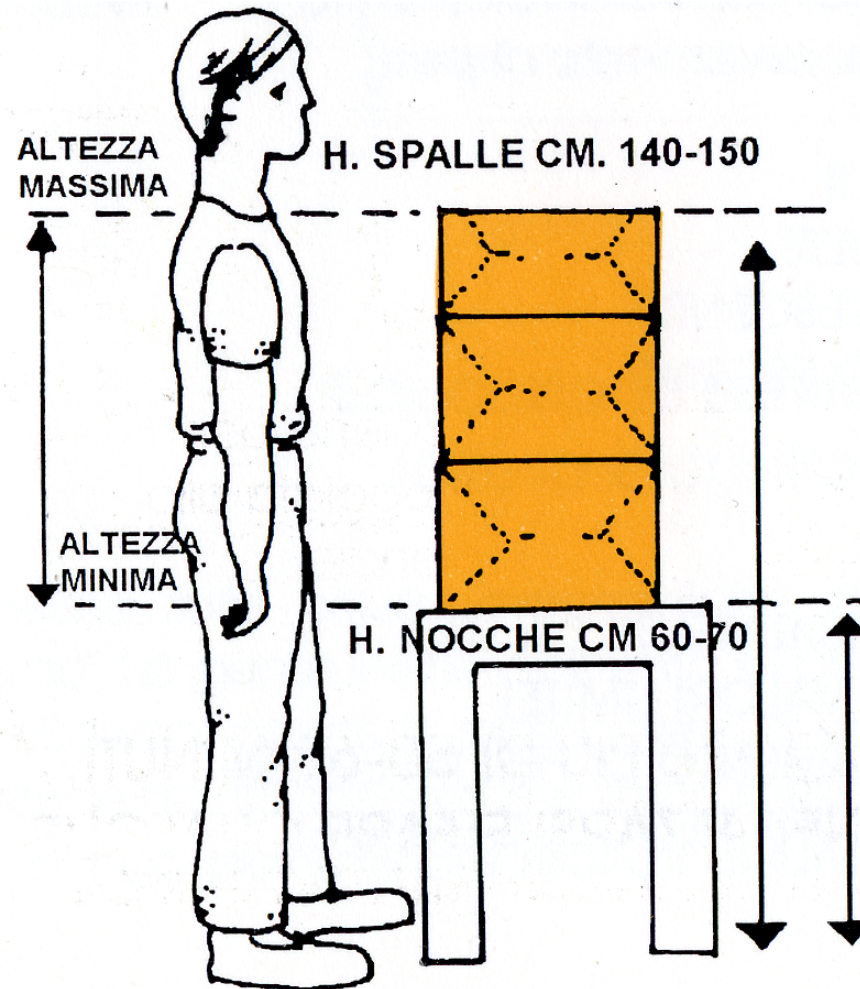
VALORI DI RIFERIMENTO

PROPOSTA PER ADEGUAMENTO NUOVO TESTO UNICO

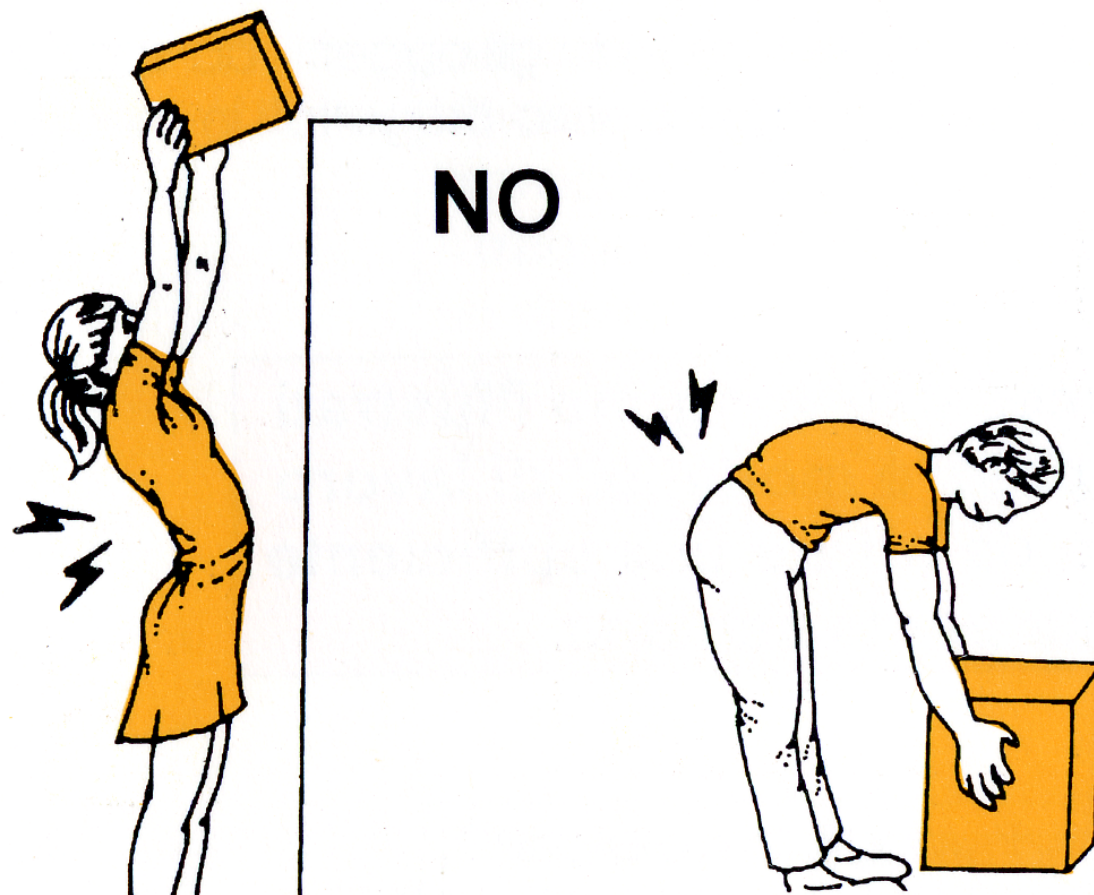
CONSIDERATE

- LA INDICAZIONE (ART. 28) DI TENERE CONTO, NELLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO, DELLE DIFFERENZE DI GENERE E DI ETA'
- ALCUNE INCERTEZZE DELLA TABELLA DI ISO 11228-1 NELLA FASCIA DI VALORI CHE RIGUARDANO IL GENERE FEMMINILE E I LAVORATORI GIOVANI ED ANZIANI
- TENUTO ANCHE CONTO DELLE TABELLE DI EN 1005-2 E DI DATI DI LETTERATURA

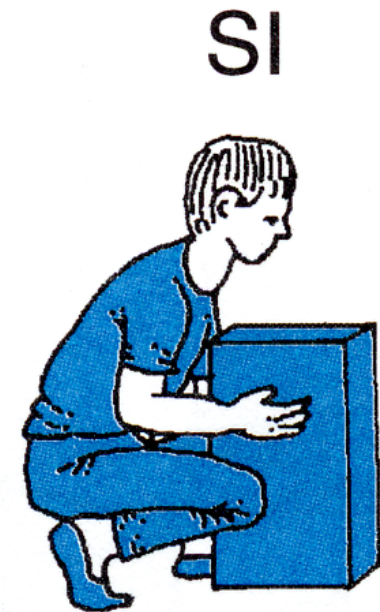
POPOLAZIONE LAVORATIVA	MASSA DI RIFERIMENTO (KG.)
MASCHI (18- 45 ANNI)	25
FEMMINE (18- 45 ANNI)	20
MASCHI GIOVANI (FINO 18 ANNI) ED ANZIANI (OLTRE 45 ANNI)	20
FEMMINE GIOVANI (FINO 18 ANNI) ED ANZIANE (OLTRE 45 ANNI)	15



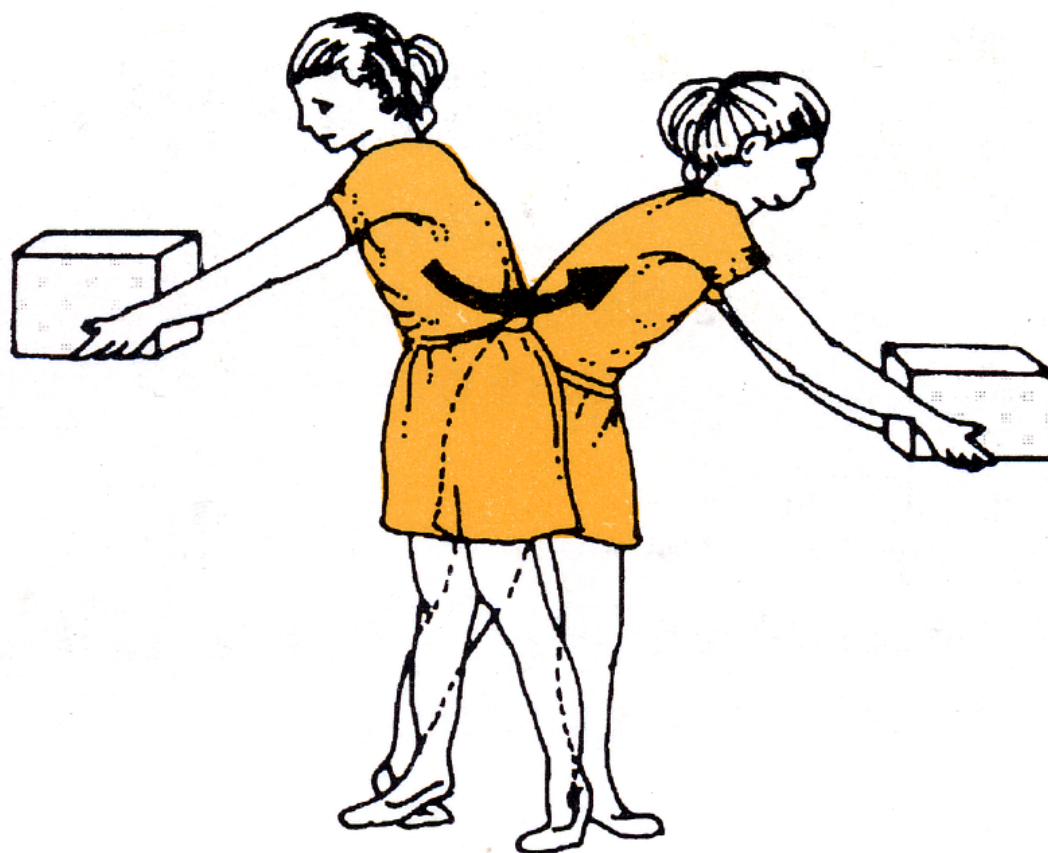
È preferibile spostare oggetti nella zona compresa tra l'altezza delle spalle e l'altezza delle nocche



Evitare di prelevare o depositare
oggetti sopra l'altezza della testa o a
terra

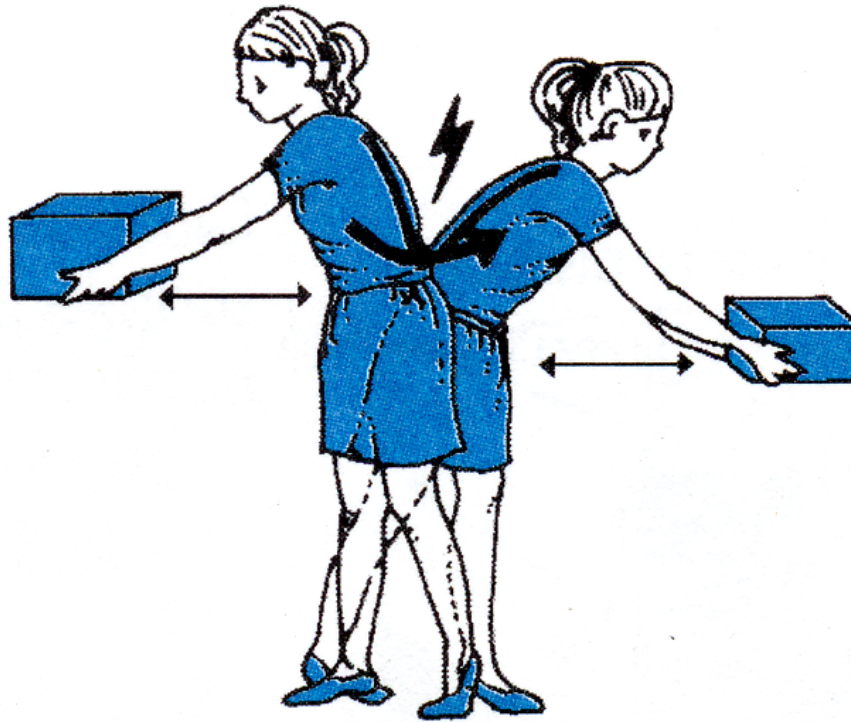


Mantieni il carico vicino al corpo

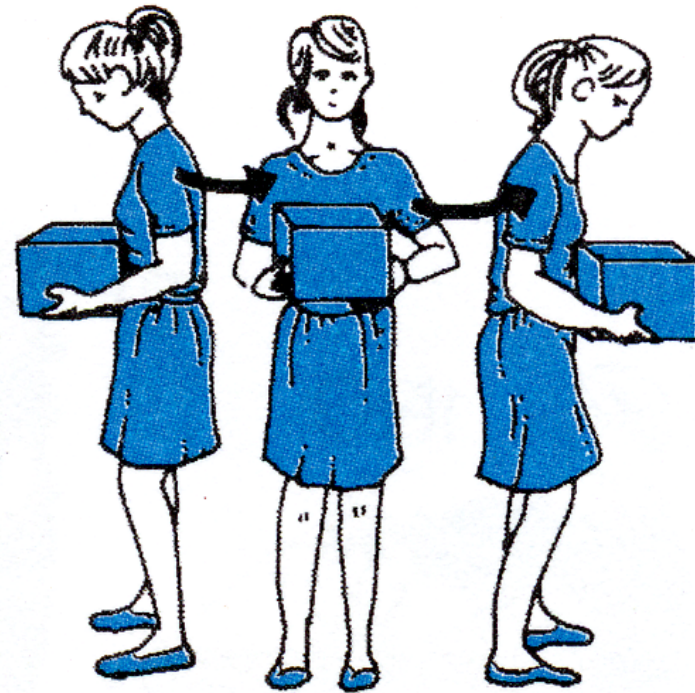


Evitare di ruotare o di inclinare di
lato la schiena

NO



SI



Spostando un oggetto avvicinarlo al corpo, evitando di ruotare solo il tronco, ma girando tutto il corpo

Inoltre...

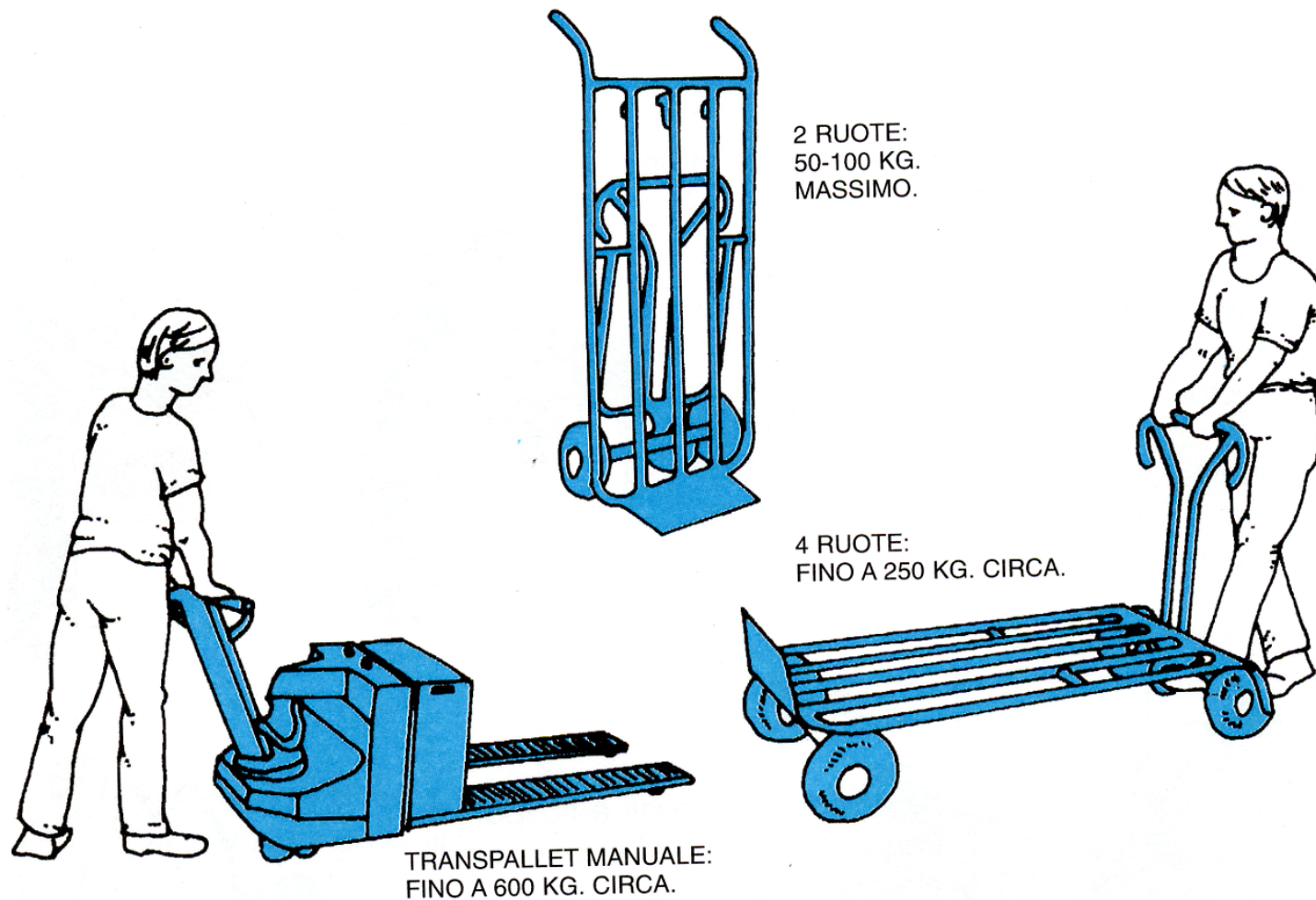
- Buona **presa** del carico
- **Durata** del compito di sollevamento

Breve: fino ad 1 ora/compito, a cui fa seguito compito senza MMC di uguale durata (Waters) oppure del 120%

Media: non breve, fino a 2 ore/compito, cui segue compito senza MMC che duri almeno il 30%

Lunga: né breve né media

- **Frequenza** (n. sollevamenti/minuto) nei limiti



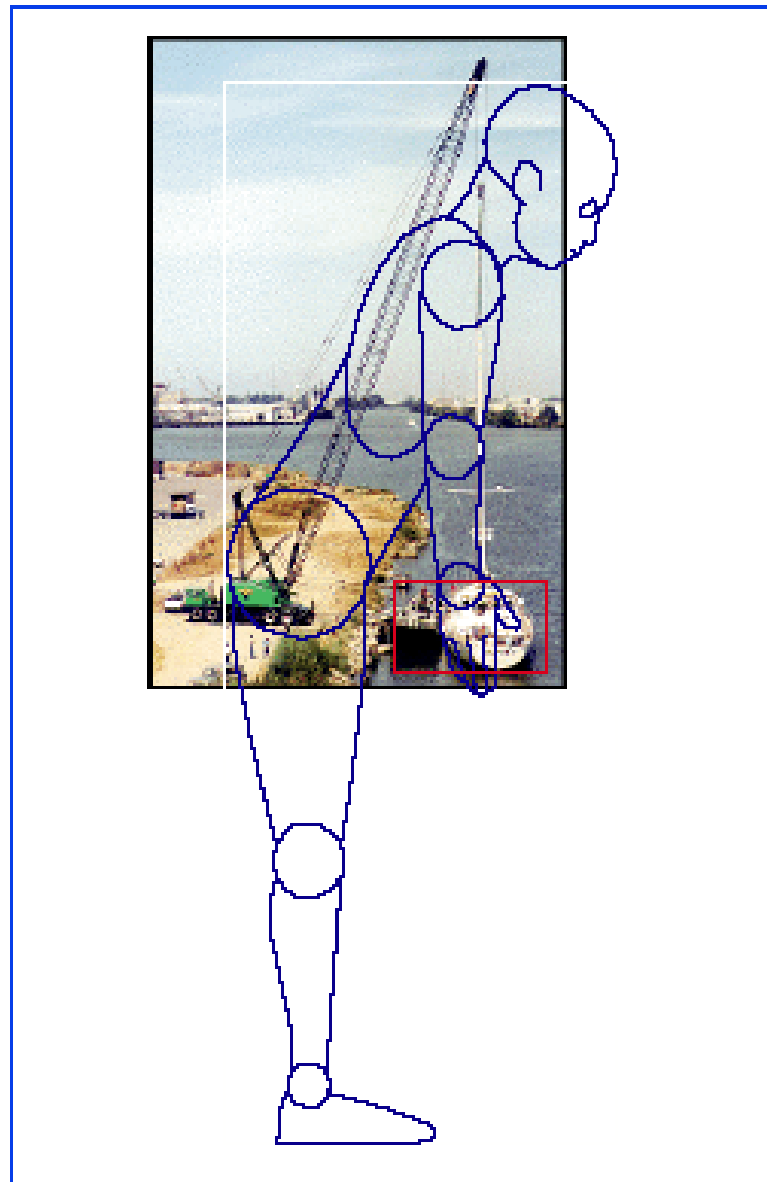
Per il trasporto in piano fare uso di
carrelli

Per B 7 è un po' più difficile?

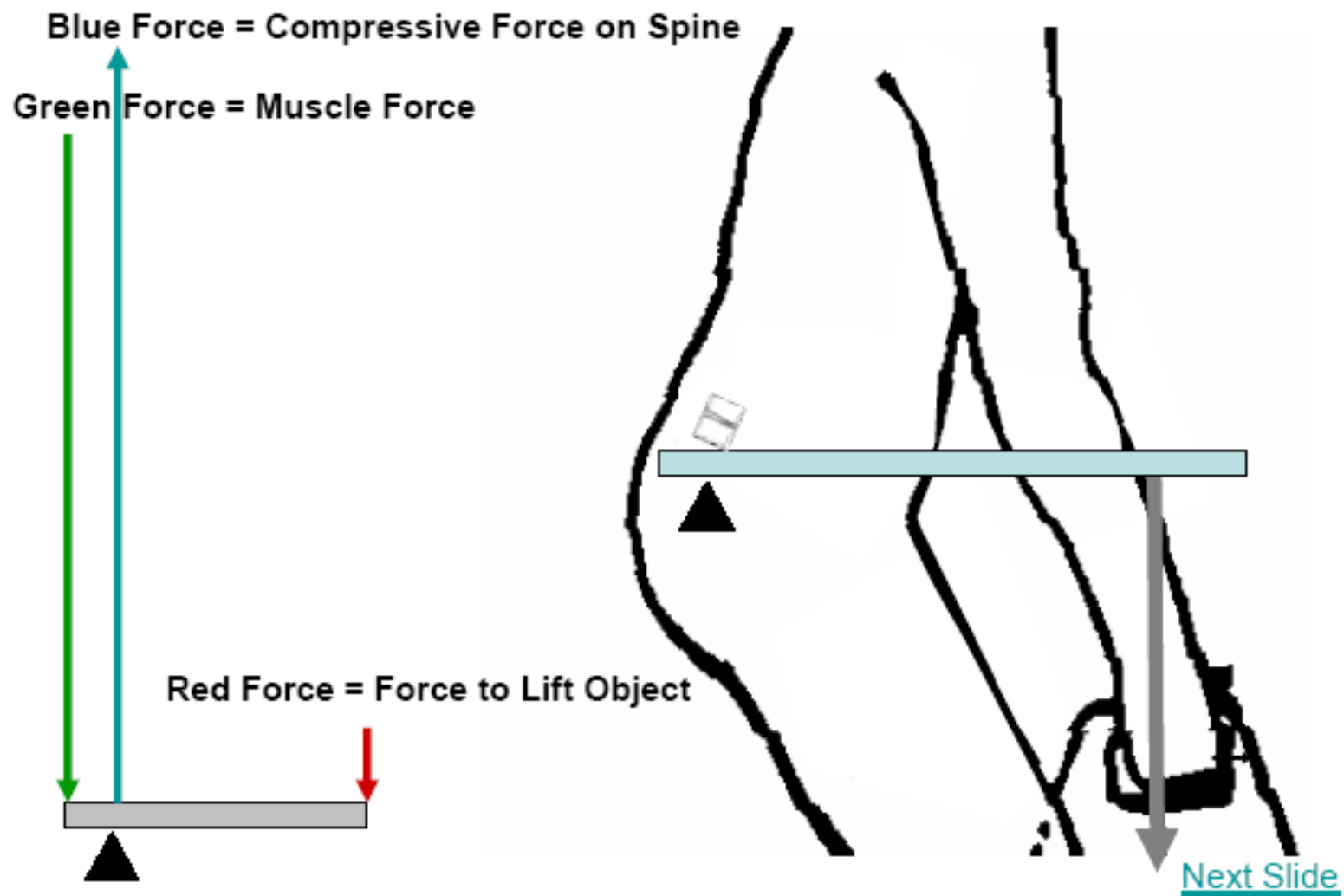


Ausili, locali, formazione, addestramento, organizzazione

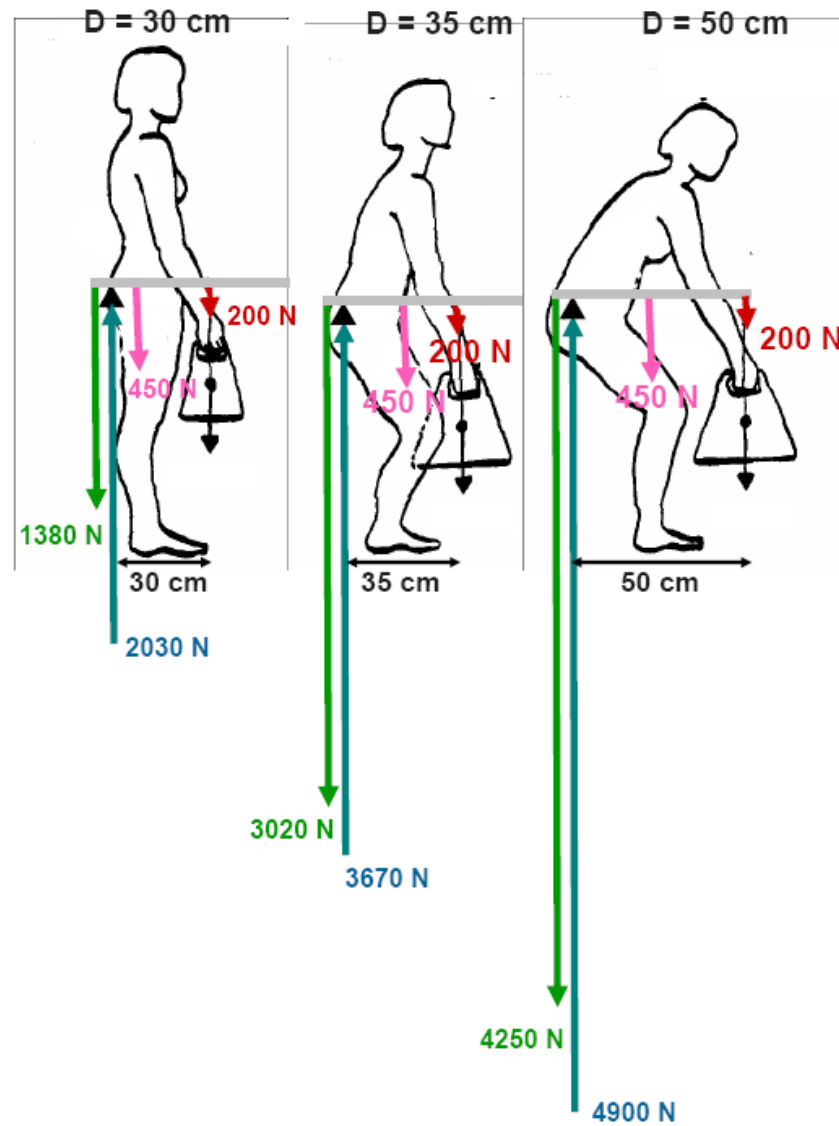
UN RICHIAMO ALLE BASI BIOMECCANICHE



Forces, Moments and Equilibrium

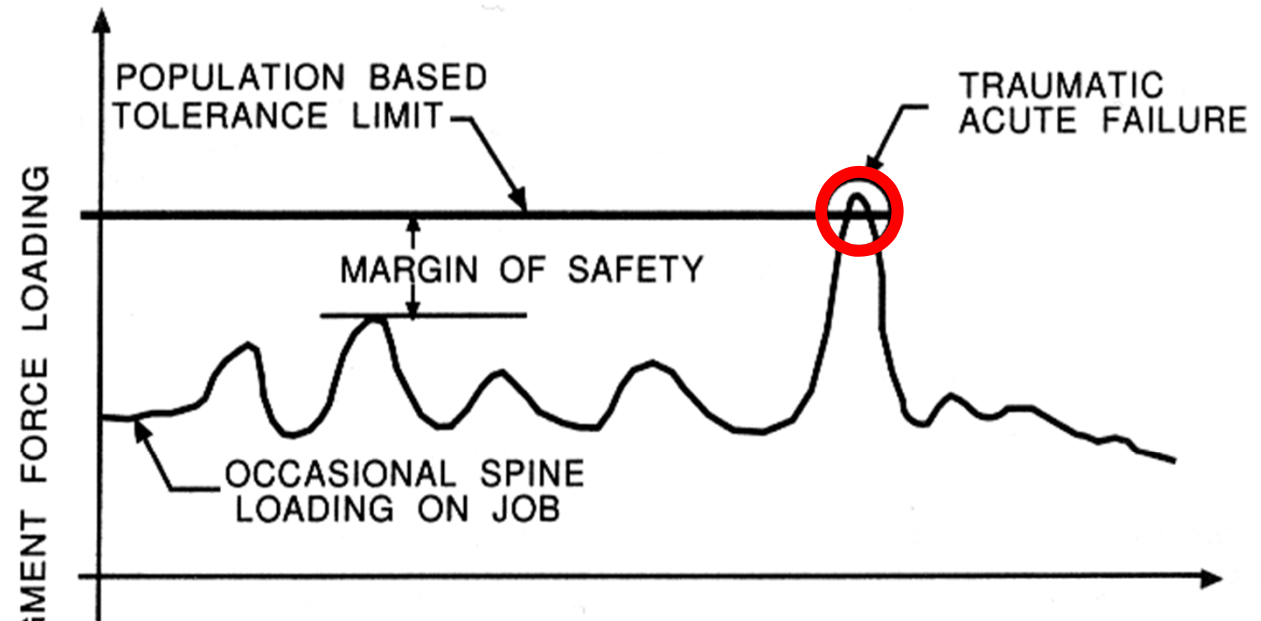


Importance of Keeping the Load Close to the Body

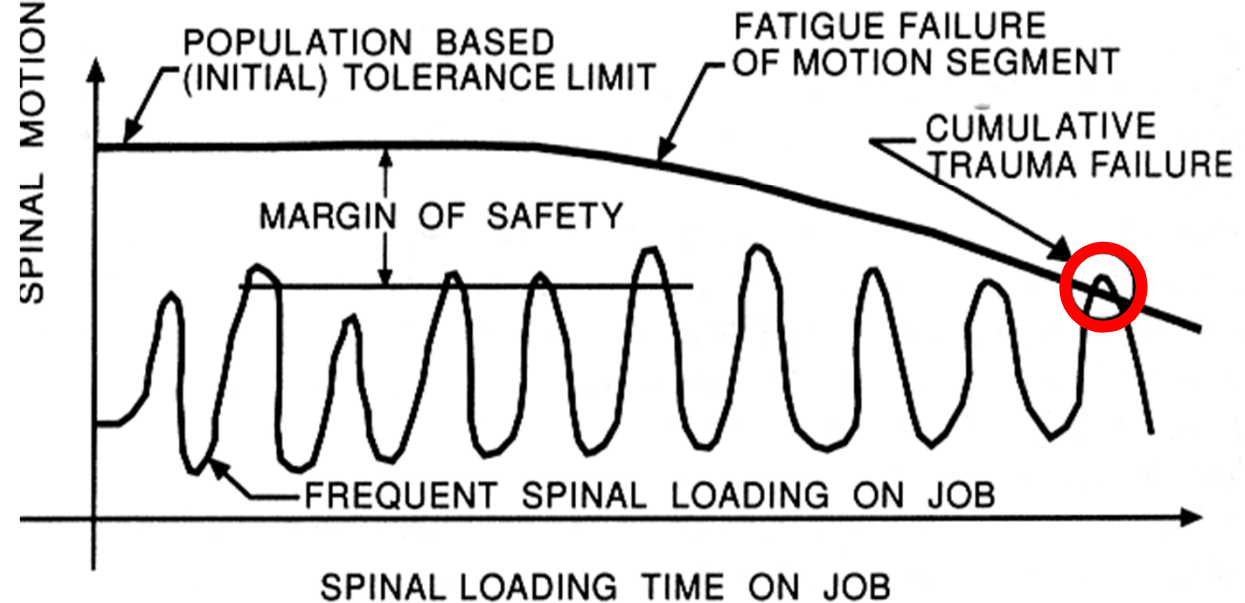


Types of Failure

Traumatic



Cumulative



Da criterio
biomeccanico
NIOSH

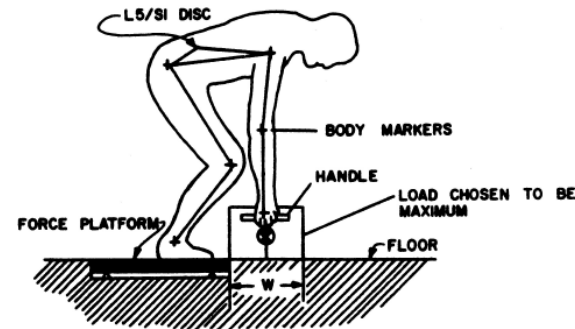
F di compressione
discale L5/S1

6400 N la gran parte dei
sani : microfratture
cartilaginee

3400 N in significativo n
di sani: microfratture
cartilagine limitante e
anulus fibrosus posteriore

Significativo n LBP

rg 2012 uso interno



DESIGNATION	BOX SIZE	W(cm)	AVERAGE LOAD CHOSEN (N)
—	SMALL	38	321 N
- - -	MEDIUM	51	289 N
- - - - -	LARGE	64	271 N

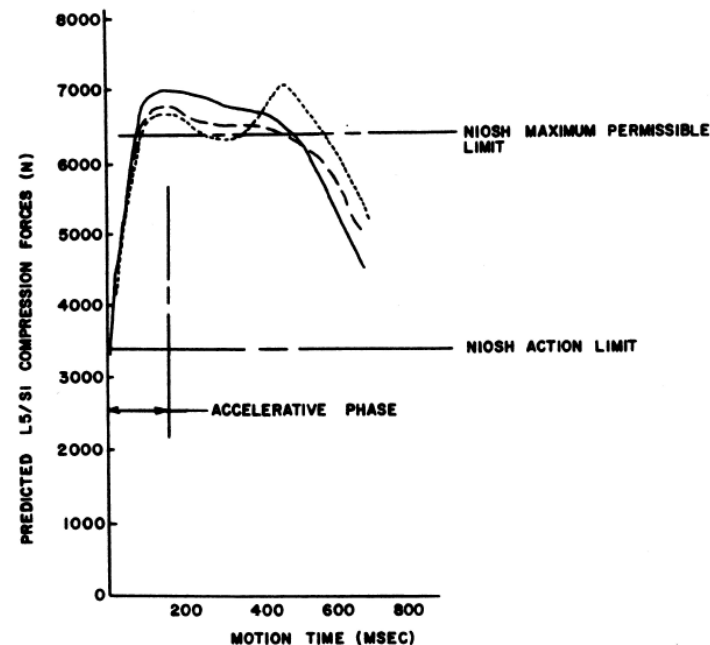


Figure 6.37 Predicted L5/S1 compression forces during lifting of maximal acceptable loads (Freivalds et al., 1984).

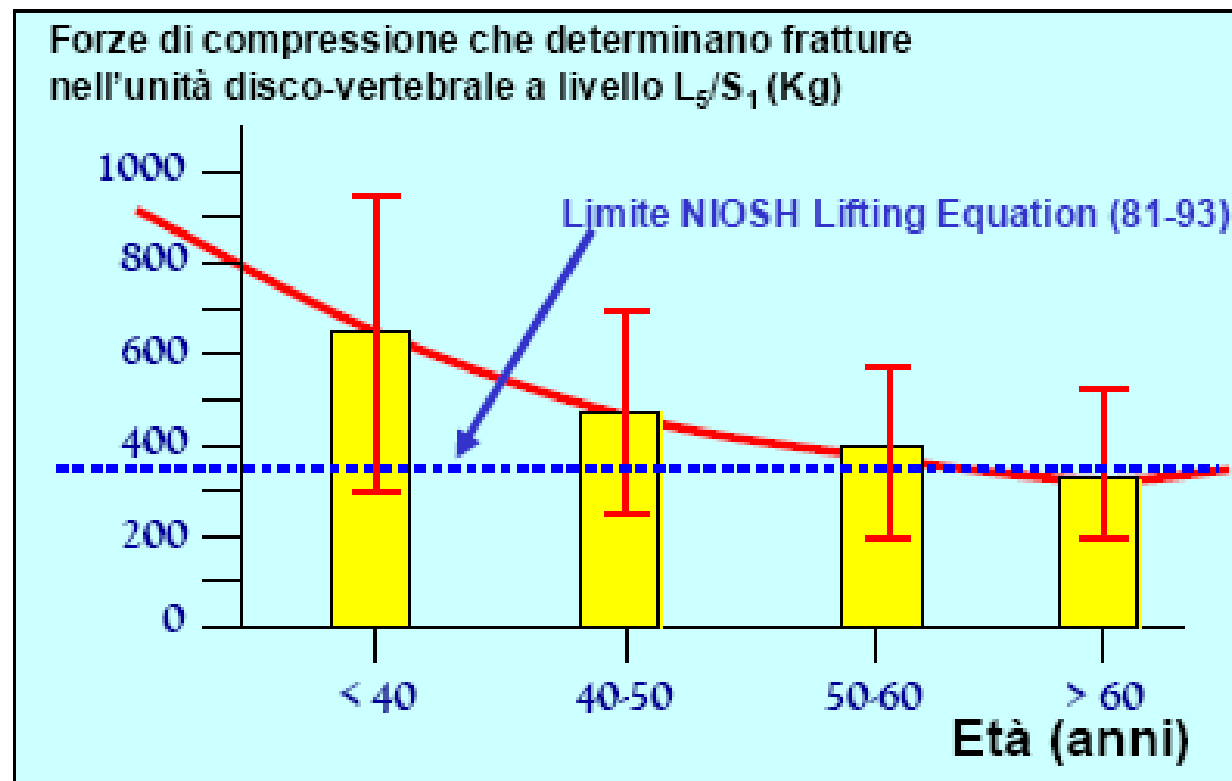
← Vecchio
limite
maxIS=3

← limite
1991

IS = 1
e vecchio
livello di
azione IS=3

basi biomeccaniche

Valori medi ed ambito di variazione delle forze di compressione che determinano fratture nelle unità funzionali lombari, per classe d'età



(Evans 1959, Sonoda 1962)

Variabilità individuali anche nei sani

the Dortmund Lumbar Load Study – DOLLY

Matthias Jäger*, Claus Jordan, Alwin Luttmann, Wolfgang Laurig,
DOLLY Group

Institute for Occupational Physiology, University of Dortmund, Ardeystrasse 67, 44139 Dortmund, Germany

Proposte di limiti in funzione di sesso ed età

*Ad esempio, proposta di limiti di carico discale L5/S1 in Newton
(NIOSH 1991: 3400)*

Età (anni)	maschi	femmine
20	6000	4400
60	2300	1800

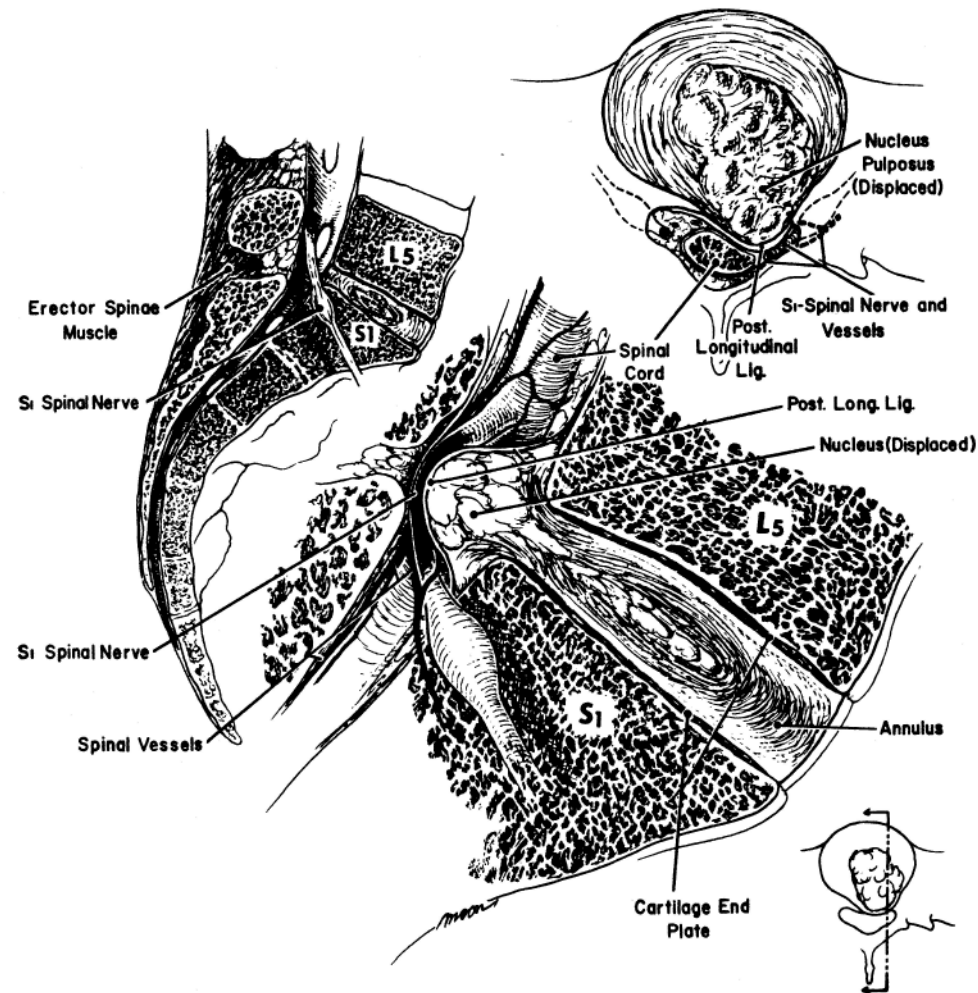


FIG 19-6.
Displaced degenerated disc exerting pressure on spinal nerves.

I danni...

Rischi da mov. manuale di carichi (MMC)

Elementi di rischio	Possibili effetti sulla salute
Mmc appropriata (per DL 81 non è MMC)	Effetti non negativi o anche positivi sulla salute
Mmc inappropriata	Disturbi e patologie della colonna vertebrale lombare (anche da prolungata ed intensa compressione di dischi intervertebrali) ed eventualmente di altri distretti corporei

Evidenza di relazione tra fattori biomeccanici e LBP, NIOSH

(Bernard, 1997)

Lombalgia	Evidenza Forte (+++)	Evidenza (++)	Evidenza Insufficiente (+/0)
Movimentazione manuale dei carichi		X	
Flessioni/torsioni del tronco		X	
Postura Non disagevole fissa prolungata			X
Vibrazioni*	X		

* Vibrazioni trasmesse al corpo intero (*Whole body vibration*)

Da “Malattie di cui è obbligatoria
per i medici la denuncia
ad ASL e INAIL”

(DMLPS 14/1/2008 ex art. 139 TU 1124/1965)

*nota: ciò non implica necessariamente una
certificazione e riconoscimento di malattia
professionale*

...correlabili alla movimentazione
manuale di carichi...

Nel 2010 questa lista è stata aggiornata

Come valutare il rischio
e d eliminarlo o ridurlo...

MMC

Legge, norme tecniche, buone pratiche

D. lgs. 9 aprile 2008, n. 81

integrato con il Decreto legislativo n. 106/2009

TESTO UNICO SULLA SALUTE E
SICUREZZA SUL LAVORO

D. lgs. 9 aprile 2008, n. 81
Che cosa cambia rispetto al D.Lgs, 626?

Cambia poco

Non cita pesi limite

Cita fattori individuali (genere, età...)

Estende le patologie da sovraccarico

Cita norme tecniche precise

ed implica la MMC di basso peso ad elevata
frequenza

TITOLO VII MMC

Articolo 167 - Campo di applicazione

1. Le norme del presente titolo si applicano alle attività lavorative di movimentazione manuale dei carichi che comportano per i lavoratori rischi di patologie da sovraccarico biomeccanico, in particolare dorsolombari.

2. ...

a) **movimentazione manuale dei carichi**: le operazioni di **trasporto o di sostegno** di un carico ad opera di uno o più lavoratori, **comprese le azioni del sollevare, deporre, spingere, tirare, portare o spostare un carico**, che, per le loro caratteristiche o in conseguenza delle condizioni ergonomiche sfavorevoli, comportano **rischi di patologie da sovraccarico biomeccanico, in particolare dorso-lombari**;

b) **patologie da sovraccarico biomeccanico: patologie delle strutture osteoarticolari, muscolotendinee neurovascolari.**

Articolo 168 - Obblighi del datore 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 evitare la movimentazione manuale dei carichi ad opera dei lavoratori, il datore di lavoro adotta le misure organizzative necessarie, ricorre ai mezzi appropriati e fornisce ai lavoratori stessi i mezzi adeguati, allo scopo di ridurre il rischio che comporta la movimentazione manuale di detti carichi, tenendo conto dell' ALLEGATO XXXIII...

- 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 in questione tenendo conto dell' ALLEGATO XXXIII;

c) evita o riduce i rischi, particolarmente di patologie dorso-lombari, 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, in base all' ALLEGATO XXXIII;

d) sottopone i lavoratori alla sorveglianza sanitaria di cui all'articolo 41, sulla base della valutazione del rischio e dei fattori individuali di rischio di cui all' ALLEGATO XXXIII

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**.

Articolo 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

MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

La prevenzione del rischio ... dovrà considerare, in modo integrato, il complesso degli **elementi di riferimento** e dei **fattori individuali di rischio** riportati nel presente allegato.

ELEMENTI DI RIFERIMENTO

ALLEGATO XXXIII

1. CARATTERISTICHE DEL CARICO

peso, ingombro, equilibrio, collocazione...

2. SFORZO FISICO RICHIESTO

eccessivo, brusco, con torsione... posizione instabile

3. CARATTERISTICHE DELL'AMBIENTE DI LAVORO

spazi, pavimenti, altezze, microclima

4. ESIGENZE CONNESSE ALL'ATTIVITA'

sforzi frequenti o prolungati, pause, ritmi, percorsi

FATTORI INDIVIDUALI DI RISCHIO

idoneità, genere, età, indumenti, formazione

RIFERIMENTI A NORME TECNICHE

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*

articolo *168, comma 3*

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.

Norma tecnica (D. Lgs. 81 art 2.1 u)

Specifica tecnica, approvata e pubblicata da un'organizzazione internazionale, da un organismo europeo o da un organismo italiano di normalizzazione, la cui osservanza non sia obbligatoria.

Buone prassi (D. Lgs. 81 art 2.1 v)

soluzioni organizzative o procedurali coerenti con la normativa vigente e con le norme di buona tecnica, adottate volontariamente e finalizzate a promuovere la salute e sicurezza sui luoghi di lavoro attraverso la riduzione dei rischi e il miglioramento delle condizioni di lavoro, elaborate e raccolte dalle regioni, da ISPESL, da INAIL e dagli organismi paritetici ... validate dalla Commissione consultiva permanente ... previa istruttoria tecnica dell'ISPESL, che provvede a assicurarne la più ampia diffusione

Linee Guida (D. Lgs. 81 art 2.1 z)

atti di indirizzo e coordinamento per l'applicazione della normativa in materia di salute e sicurezza predisposti dai ministeri, dalle regioni, dall'ISPESL e dall'INAIL e approvati in sede di Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano

movimentazione manuale carichi

Art. 168 comma 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

L'allegato cita poi 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) da considerarsi tra quelle previste all'articolo

Altri riferimenti legali o normativi per progettare,
scegliere, valutare, migliorare posti di
lavoro/attrezzature (vedi sopra)

Leggi: **TU DLgs 81/2008** *(tutto riguarda l'ergonomia!)*

Il termine ergonomia è citato...

Art 15 comma 1 d

il rispetto dei **principi ergonomici** nell'organizzazione del lavoro, nella concezione dei posti di lavoro, nella scelta delle attrezzature e nella definizione dei metodi di lavoro e produzione, in particolare al fine di ridurre gli effetti sulla salute del lavoro monotono e di quello ripetitivo;

NORME TECNICHE DI RILIEVO PER LA MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

NORME ISO (VOLONTARIE)

ISO 11228- 1: Ergonomics — Manual handling — Lifting and carrying

ISO 11228- 2: Ergonomics — Manual handling — Pushing and pulling

ISO 11228- 3: Ergonomics — Manual handling — Handling of low loads at high frequency

NORME UNI EN (COGENTI AI FINI DELLA “DIRETTIVA MACCHINE”)

UNI EN 1005-2 : Sicurezza del macchinario; Prestazione fisica umana :
Movimentazione manuale di macchinario e di parti componenti il
macchinario

Le basi dei metodi di valutazione del rischio

**APPLICATIONS MANUAL
FOR THE REVISED NIOSH LIFTING EQUATION**

Thomas R. Waters, Ph.D.
Vern Putz-Anderson, Ph.D.
Arun Garg, Ph.D.



U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES
Public Health Service
Centers for Disease Control and Prevention
National Institute for Occupational Safety and Health
Division of Biomedical and Behavioral Science
Cincinnati, Ohio 45226

January 1994

COORDINAMENTO TECNICO PER LA PREVENZIONE DEGLI
ASSESSORATI ALLA SANITÀ DELLE REGIONI E PROVINCE
AUTONOME DI TRENTO E BOLZANO

Decreto Legislativo n. 626/94

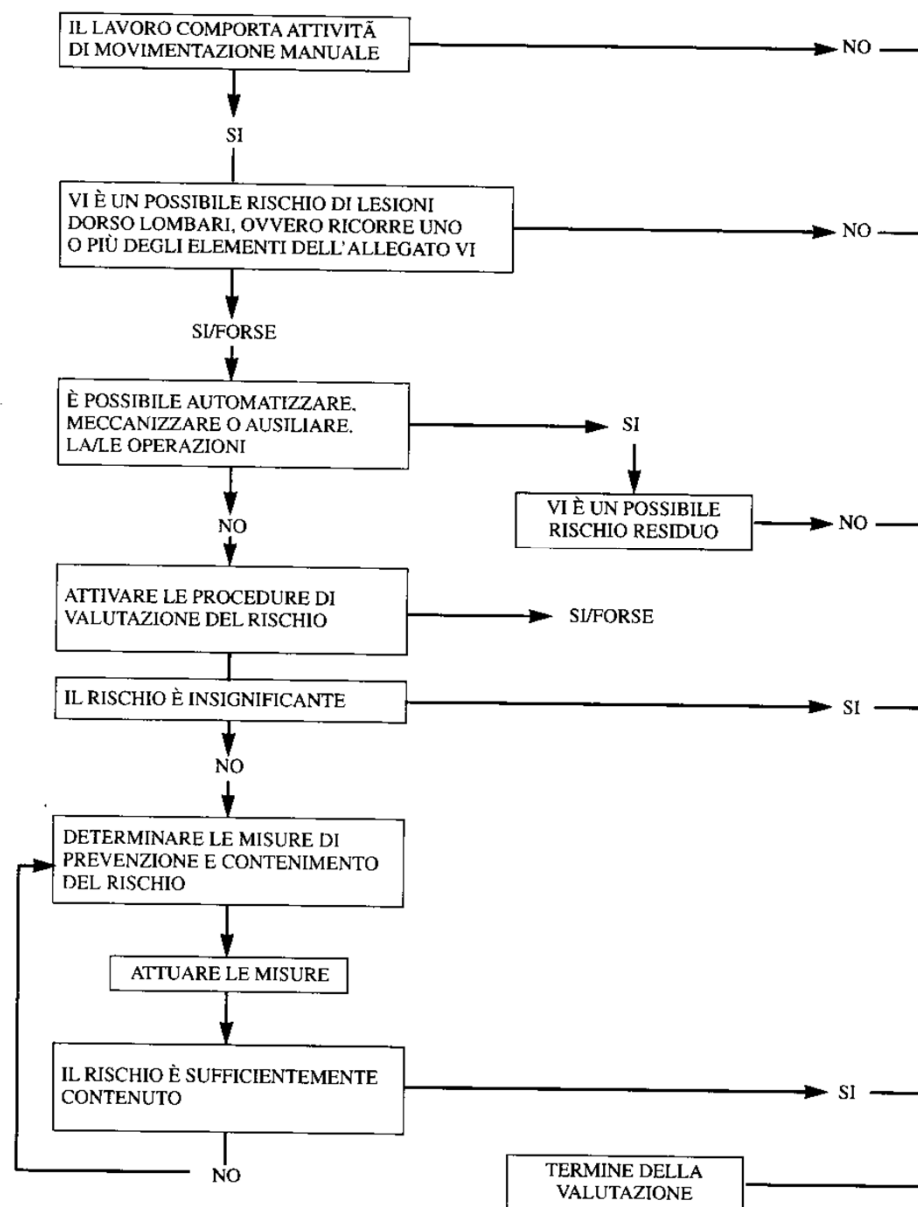
DOCUMENTO N. 14
LINEE GUIDA SU TITOLO V

La movimentazione manuale dei carichi

Versione definitiva approvata il 16/07/1996
dalle Regioni e Province autonome
di Trento e Bolzano e dagli Istituti centrali.
Aggiornata al 15 aprile 1998

Regione referente: Lombardia

SCHEMA GENERALE DI FLUSSO NELLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO CONNESSO A MOVIMENTAZIONE MANUALE DI CARICHI





il vecchio...

Tel. 02 26223120

Passaggio 1

Verifica requisiti generali

- ☐ Buona prensione del carico.
- ☐ Carico mantenuto vicino al corpo e comunque non ingombrante.
- ☐ Tronco sostanzialmente eretto e non ruotato.
- ☐ Oggetto movimentato nello spazio compreso tra altezza ginocchi e altezza spalle.

Passaggio 2

Verifica del valore di peso sollevato in rapporto alla frequenza di sollevamento (turno di 8 ore o meno). Condizioni di piena accettabilità.

PESO DEL CARICO		FREQUENZA DI SOLLEVAMENTO
MASCHI	FEMMINE	
18 KG	12 KG	1 volta ogni 5 minuti
15 KG	10 KG	1 volta ogni minuto
12 KG	8 KG	2 volte ogni minuto
6 KG	4 KG	5 volte ogni minuto

Passaggio 3

Se i requisiti generali e i valori critici di cui ai precedenti passaggi sono soddisfatti, la condizione è accettabile: non serve procedere ad ulteriori approfondimenti; in casi contrario procedere ad una valutazione più adeguata utilizzando gli altri metodi analitici descritti nel presente manuale.



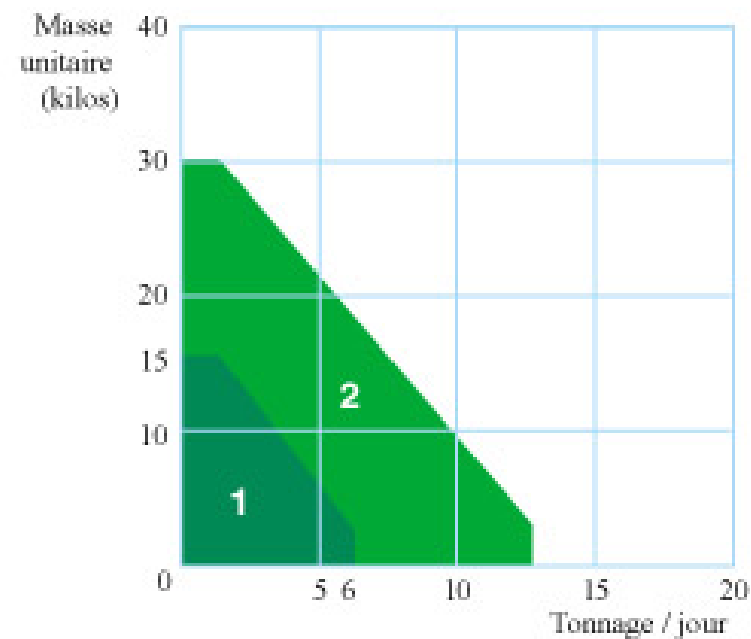
*Un vecchio primo
filtro grezzo*

*Il primo filtro
UFFICIALE può
invece trarsi da*

EN 1005-2

Da Dossier
Ambiente n.33,
1996

Da INRS:
limiti orientativi per una prima
progettazione di mmc
per uomini (2) e donne (1)





il nuovo...

Tel. 02 26223120

Un altro filtro da

www.epmresearch.org

*Sul sito è il software per il calcolo di Indici
di Sollevamento*

1.KEYS ENTER

BOX "A"		
Se fosse presente anche solo una delle condizioni citate, il rischio va considerato elevato ed è necessario procedere al più presto alla riprogettazione del compito.		
A1 DISTANZA VERTICALE	Più di 175 cm	
A2 DILOCAZIONE VERTICALE	più di 175 cm	
A3 DISTANZA ORIZZONTALE	più di 63cm	
A4 ASIMMETRIA	più di 135 gradi	
A5 FREQUENZA	superiore o uguale a 13 v/min in DURATA BREVE	
	superiore o uguale a 11 v/min in DURATA MEDIA	
	superiore o uguale a 9 v/min in DURATA LUNGA	
BOX "B"		
PRESENZA DI PESI MAGGIORI DEI MASSIMI RACCOMANDATI SOLLEVATI DA UNA PERSONA		
uomini (18-45 anni)	25 KG	
donne (18-45 anni)	20 KG	
uomini (<18 o >45 anni)	20 KG	
donne (<18 o >45 anni)	15 KG	

HELP N.1

Rispondere alle domande presenti nei box usando una "X".

HELP N.2

Se una sola X è presente nel BOX "A" la postazione presenta alto rischio.

HELP N.3

Se TUTTE le condizioni presenti nel BOX "C" sono soddisfatte, il rischio risulta accettabile. In questo caso non sarà necessario procedere con altre valutazioni.

HELP N.4

Se una sola X è presente nel BOX "B" procedere comunque con la valutazione analitica.

BOX "C"

Se tutte le seguenti condizioni sono presenti, il rischio sarà ACCETTABILE e non sarà necessario alcun altro intervento

C1a - Il carico non è PIU' DI 25 Kg (20 Kg per le femmine, 15 kg per i più giovani e anziani) e i sollevamenti sono solo occasionali (non più di 3 sollevamenti per turno)

O

C1b - Il carico non è PIU' DI 14 Kg (11 Kg per le femmine, 5-6 kg per i più giovani e anziani) e la frequenza di sollevamento non deve superare 1 sollevamento per minuto

O

C1c - Il carico NON E' PIU' 6 kg (5 kg per le femmine) e la frequenza di sollevamento non supera le 5 volte per minuto.

C2 - La distanza verticale di dislocazione del carico è compresa fra le anche e l'altezza delle spalle.

C3 - Il tronco stà eretto e non deve ruotare in modo significativo

C4 - Il carico è mantenuto molto vicino al corpo e comunque a non più di 10 cm da esso.

rispondere alle domande

N.B

i pesi indicati sono quelli gravanti su un solo soggetto, quindi se il sollevamento avviene in due persone, dividere il peso a metà.

COMPILATORE (Nome e Cognome, Firma)

Inoltre...

- Buona **presa** del carico
- **Durata** del compito di sollevamento

Breve: fino ad 1 ora/compito, a cui fa seguito compito senza MMC di uguale durata (Waters) oppure del 120%

Media: non breve, fino a 2 ore/compito, cui segue compito senza MMC che duri almeno il 30%

Lunga: né breve né media

- **Frequenza** (n. sollevamenti/minuto) nei limiti

1c. CARATTERISTICHE DELL'AMBIENTE E DEGLI OGGETTI SOLLEVATI

LE CARATTERISTICHE DELL'AMBIENTE DI LAVORO NON SONO ADATTE AL SOLLEVAMENTO E TRASPORTO MANUALE PERCHE' PRESENTI LE SEGUENTI CONDIZIONI

presenza di alte temperature	si			no	
pavimento scivoloso o sconnesso	si			no	
uso di scale	si			no	
spazi di lavoro e di transito molto ristretti	si			no	

LE CARATTERISTICHE DELL'OGGETTO MANIPOLATO IN SOLLEVAMENTO O TRASPORTO NON SONO ADATTE AL SOLLEVAMENTO E TRASPORTO MANUALE PERCHE' PRESENTI LE SEGUENTI CONDIZIONI

la forma e la grandezza dell'oggetto riducono la visibilità dell'operatore durante la sua movimentazione	si			no	
il centro di gravità dell'oggetto è instabile e oscilla durante la movimentazione (liquidi, polveri ecc)	si			no	
l'oggetto movimentato presenta spigoli e/o margini e/o protrusioni taglienti e/o acuminati che possono provocare lesioni	si			no	
la superficie di contatto dell'oggetto è troppo fredda	si			no	
presenza di alte temperature	si			no	

INTERNATIONAL
STANDARD

ISO
11228-1

First edition
2003-05-15



Ergonomics — Manual handling —
Part 1:
Lifting and carrying

Ergonomie — Manutention manuelle —
Partie 1: Manutention verticale et manutention horizontale



Reference number
ISO 11228-1:2003(E)

© ISO 2003

NORMA ITALIANA	Sicurezza del macchinario Prestazione fisica umana Parte 2: Movimentazione manuale di macchinario e di parti componenti il macchinario	UNI EN 1005-2
		NOVEMBRE 2004
	Safety of machinery Human physical performance Part 2: Manual handling of machinery and component parts of machinery	
CLASSIFICAZIONE IS	13.110; 13.180	
SOMMARIO	La norma specifica delle raccomandazioni ergonomiche per la progettazione di macchinario che implica una movimentazione manuale del macchinario e delle sue parti, inclusi gli strumenti collegati alla macchina in applicazioni professionali e domestiche.	
RELAZIONI NAZIONALI		
RELAZIONI INTERNAZIONALI	= EN 1005-2:2003 La presente norma è la versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 1005-2 (edizione aprile 2003).	
ORGANO COMPETENTE	Commissione 'Ergonomia'	
NOTIFICAZIONE	Presidente dell'UNI, delibera del 7 settembre 2004	
UNI Ente Nazionale Italiano di Unificazione Via Battiotti Sassi, 11B 20133 Milano, Italia	© UNI - Milano Riproduzione vietata. Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte di questo documento può essere riprodotta o diffusa con un mezzo qualsiasi, fotocopie, microfilm o altro, senza il consenso scritto dell'UNI.	
	UNI EN 1005-2:2004	Pagina 1

NORMA EUROPEA



PER L'ACQUISTO DELLA NORMA:

<http://webstore.uni.com/unistore/public/productdetails?productId=UNIN100502!EIT>

Da criterio
biomeccanico
NIOSH

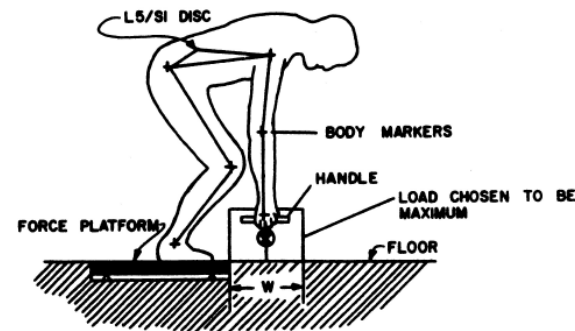
F di compressione
discale L5/S1

6400 N la gran parte dei
sani : microfratture
cartilaginee

3400 N in significativo n
di sani: microfratture
cartilagine limitante e
anulus fibrosus posteriore

Significativo n LBP

rg 2012 uso interno



DESIGNATION	BOX SIZE	W(cm)	AVERAGE LOAD CHOSEN (N)
—	SMALL	38	321 N
- - -	MEDIUM	51	289 N
- - - - -	LARGE	64	271 N

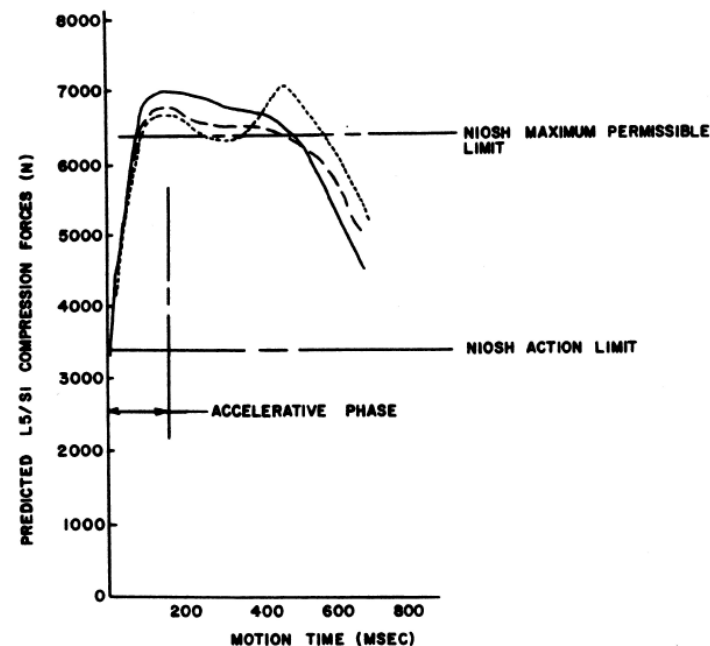


Figure 6.37 Predicted L5/S1 compression forces during lifting of maximal acceptable loads (Freivalds et al., 1984).

**Vecchio
limite
maxIS=3**

**limite
1991**

IS = 1

**e vecchio
livello di
azione IS=3**

Figura 1 - NIOSH 1993, Modello consigliato per il calcolo del limite di peso raccomandato

KG 23		PESO MASSIMO RACCOMANDATO IN CONDIZIONI OTTIMALI DI SOLLEVAMENTO
	X	
FATTORE ALTEZZA		ALTEZZA DA TERRA DELLE MANI ALL'INIZIO DEL SOLLEVAMENTO
	X	
FATTORE DISLOCAZIONE		DISTANZA VERTICALE DEL PESO TRA INIZIO E FINE DEL SOLLEVAMENTO
	X	
FATTORE ORIZZONTALE		DISTANZA MASSIMA DEL PESO DAL CORPO DURANTE IL SOLLEVAMENTO
	X	
FATTORE FREQUENZA		FREQUENZA DEL SOLLEVAMENTO IN ATTI AL MINUTO (=0 SE > 12 VOLTE/MIN.)
	X	
FATTORE ASIMMETRIA		DISLOCAZIONE ANGOLARE DEL PESO RI- SPETTO AL PIANO SAGITTALE DEL SOGETTO
	X	
FATTORE PRESA		GIUDIZIO SULLA PRESA DEL CARICO
		= PESO RACCOMANDATO (PR)

Decreto Legislativo n. 626/94

DOCUMENTO N. 14
LINEE GUIDA SU TITOLO V

La movimentazione manuale dei carichi

*N.B.: La costante di peso per NIOSH 1991 è 23 Kg,
mentre per le Linee Guida 626 era 30 o 20 Kg.*

*L'attuale normativa tecnica internazionale cita per
lavoratori e lavoratrici adulti/e costanti di peso di 25 o
15 o 20 kg*

Versione definitiva approvata il 16/07/1996
dalle Regioni e Province autonome
di Trento e Bolzano e dagli Istituti centrali.
Aggiornata al 15 aprile 1998

Regione referente: Lombardia

Una recente PROPOSTA (Occhipinti 2008)

ATTIVITA' DI SOLLEVAMENTO

VALORI DI RIFERIMENTO

PROPOSTA PER ADEGUAMENTO NUOVO TESTO UNICO

CONSIDERATE

- LA INDICAZIONE (ART. 28) DI TENERE CONTO, NELLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO, DELLE DIFFERENZE DI GENERE E DI ETA'
- ALCUNE INCERTEZZE DELLA TABELLA DI ISO 11228-1 NELLA FASCIA DI VALORI CHE RIGUARDANO IL GENERE FEMMINILE E I LAVORATORI GIOVANI ED ANZIANI
- TENUTO ANCHE CONTO DELLE TABELLE DI EN 1005-2 E DI DATI DI LETTERATURA

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

Tabella 1 - Elementi per il calcolo analitico del peso limite raccomandato

Costante di peso (CP) =

ETÀ	MASCHI	FEMMINE
> 18 anni	30	20
15-18 anni	20	15

Fattore verticale (A)	=	$1 - (0,003 \ V - 75)$ ove V = altezza delle mani da terra (cm)
Fattore distanza verticale (B)	=	$0,82 + (4,5 / X)$ ove X = dislocazione verticale (cm)
Fattore orizzontale (C)	=	$25/H$ ove H = distanza orizzontale fra corpo e centro del carico (cm)
Fattore asimmetria (D)	=	$1 - (0,0032 \ y)$ ove y = angolo di asimmetria (gradi)
Fattore presa (E)	=	vedere schema Fig. 2
Fattore frequenza (F)	=	desumere da Tab. 2

Figura 2 - Calcolo del peso limite raccomandato

Unità di Ricerca
epm

Fig. 2 CALCOLO DEL PESO LIMITE RACCOMANDATO
(D.L. 626/94)

COSTANTE DI PESO (Kg)

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

DISTANZA VERTICALE DI SPOSTAMENTO 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	0,85	0,00

DISTANZA ORIZZONTALE TRA LE MANI E IL PUNTO DI MEZZA 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

DISLOCAZIONE ANGOLARE 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

GIUDIZIO SULLA PRESA DEL CARICO

GIUDIZIO	BUONO	SCARSO
FATTORE	1,00	0,90

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

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

L'indice di sollevamento (IS) è il rapporto tra il peso effettivamente sollevato e il peso limite raccomandato in quelle condizioni di lavoro.

Il peso limite raccomandato corrisponde alla "massa di riferimento" per condizioni ideali, ma diminuisce quando ci scostiamo dalle condizioni ideali.

In tali casi la massa di riferimento va ridotta sulla base dei fattori descritti nel cosiddetto metodo NIOSH 89

Eventuali altri fattori di correzione o criteri oggetto di dibattito e riferiti da CIRP per casi particolari:

*** sollevamento con un solo arto:
MOLTIPLICATORE 0,6**

*** sollevamenti eseguiti da 2 persone:
MOLTIPLICATORE 0,85
(dividendo per 2 il peso
effettivamente sollevato)**

*** sollevamenti eseguiti seduti al banco:
limite di 5 Kg. ogni 5 minuti.**

Una recente PROPOSTA (Occhipinti 2008)

ATTIVITA' DI SOLLEVAMENTO

CLASSIFICAZIONE DEL RISCHIO

PROPOSTA PER ADEGUAMENTO A NUOVO TESTO UNICO

ADOTTARE IL SISTEMA A TRE ZONE

(VERDE; GIALLO; ROSSO)

SECONDO LO SCHEMA DI EN 1005-2

INDICE DI SOLLEVAMENTO (VALORI)	FASCIA	RISCHIO
$\leq 0,85$	VERDE	NULLO O TRASCURABILE
0,86 – 0,99	GIALLA	SIGNIFICATIVO (RICHIEDE ATTENZIONE)
≥ 1	ROSSA	PRESENTE

Per valutare MMC

- Per pesi > 3 Kg: metodi su base NIOSH per compiti semplici o complessi (ISO 11228-1 che include aspetti di trasporto in piano) UNI 1005-2
- Per MM frequente di carichi fino a 3 Kg metodi utili per movimenti e sforzi ripetuti (es. OCRA Checklist) (ISO 11228-3) UNI 1005-5
- Per spinta e tiro, tavole tipo Snook e Ciriello (ISO 11228-2); tavole per il trasporto in piano
- Per MM di persone metodi basati sull'analogia (ISO 11228-1) con buone pratiche (es. griglia per l'indice MAPO in ospedali e case protette)

Valutare i rischi: non diamo solo i numeri

Gli indici di rischio aiutano ma non possono andare disuniti da un'attenta ed esperta valutazione di tutti gli elementi in gioco

sia dei **singoli parametri** di **indici** sintetici (es. Indici Sollevamento) sia di **altri fattori**

Ciò comprende **l'analisi degli infortuni, anche di quelli possibili o mancati** e la conoscenza degli **esiti collettivi di una sorveglianza sanitaria mirata** ove prevista

Valutare i rischi: non diamo solo i numeri

Qualsiasi metodo va associato

- ad **un'attenta e ripetuta osservazione sul campo**
- alla **consultazione e partecipazione** (D.Lgs. 81) delle figure coinvolte
- alla **raccolta di elementi soggettivi e possibilmente partecipativi** sul tema dello specifico compito lavorativo e con le necessarie garanzie di riservatezza

Indice di sollevamento (IS o LI)

proposta applicativa Waters EPM

coerente con ISO e UNI

- **PER COMPITO SINGOLO**
- **PER COMPITO COMPOSITO** (oggetti simili ma su diverse geometrie)
- **PER COMPITO VARIABILE** (oggetti diversi su geometrie diverse)
- **PER COMPITO SEQUENZIALE** (compiti diversi della durata di almeno 30' in sequenza nello stesso turno)

- COMPITO SINGOLO

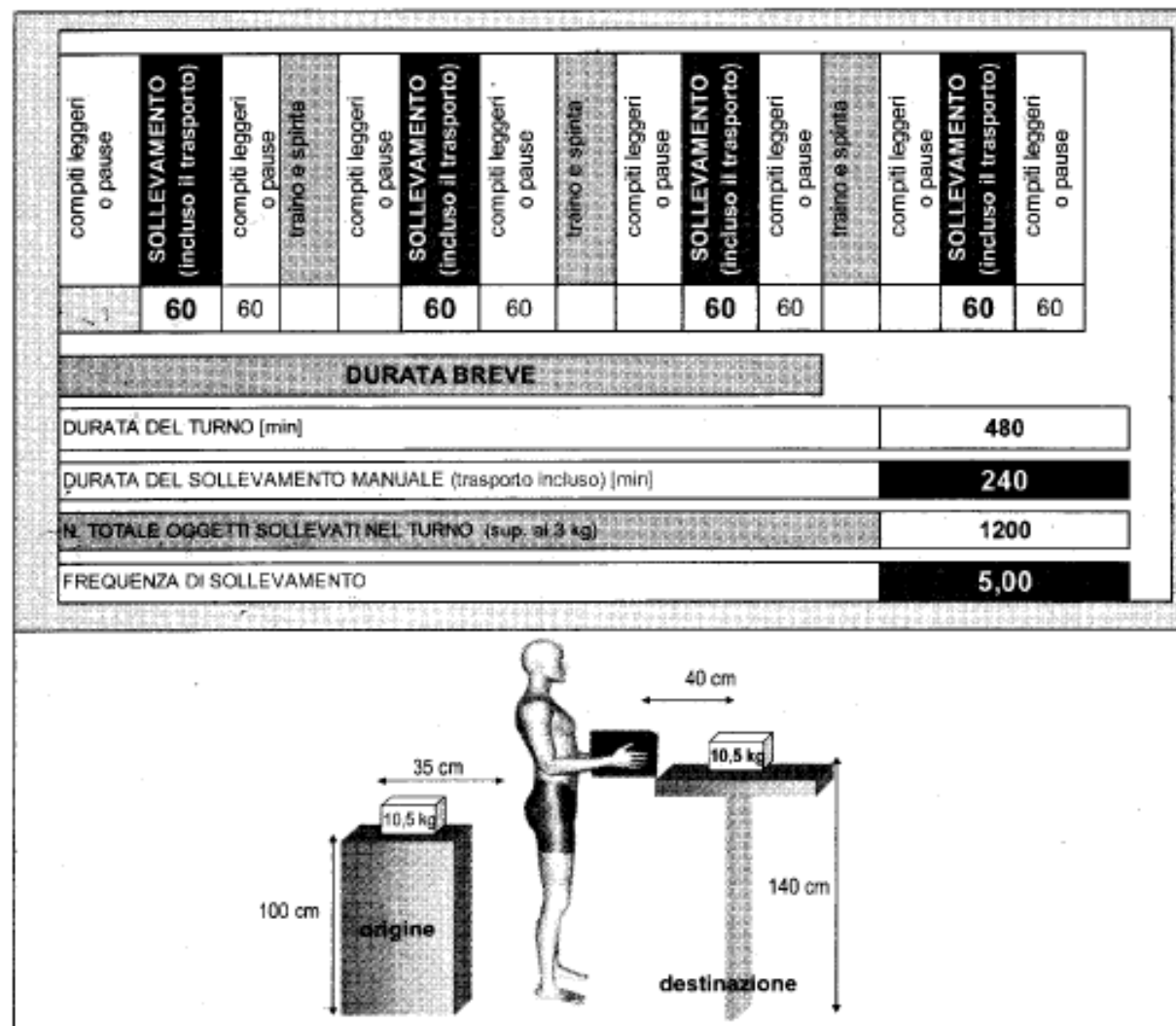


Figura 5.5 – ESERCIZIO 1: compito semplice. Calcolo dell'indice di sollevamento con scheda semplificata (secondo livello Uni EN 1005-2).

- **COMPITO COMPOSITO**

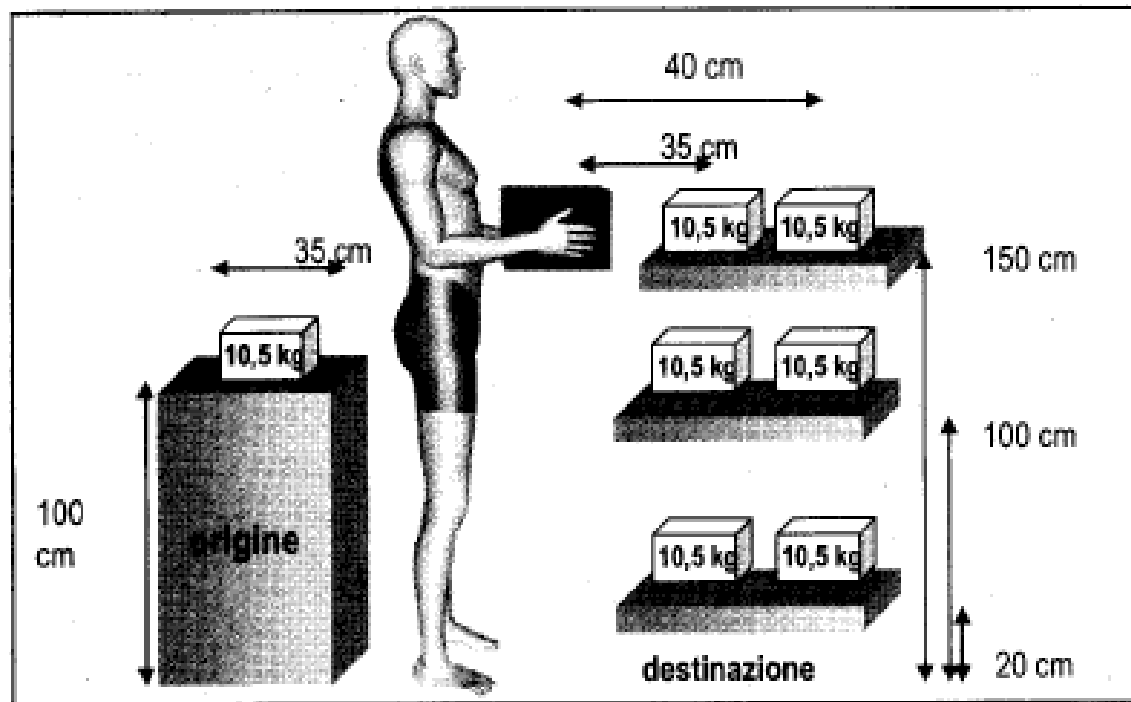
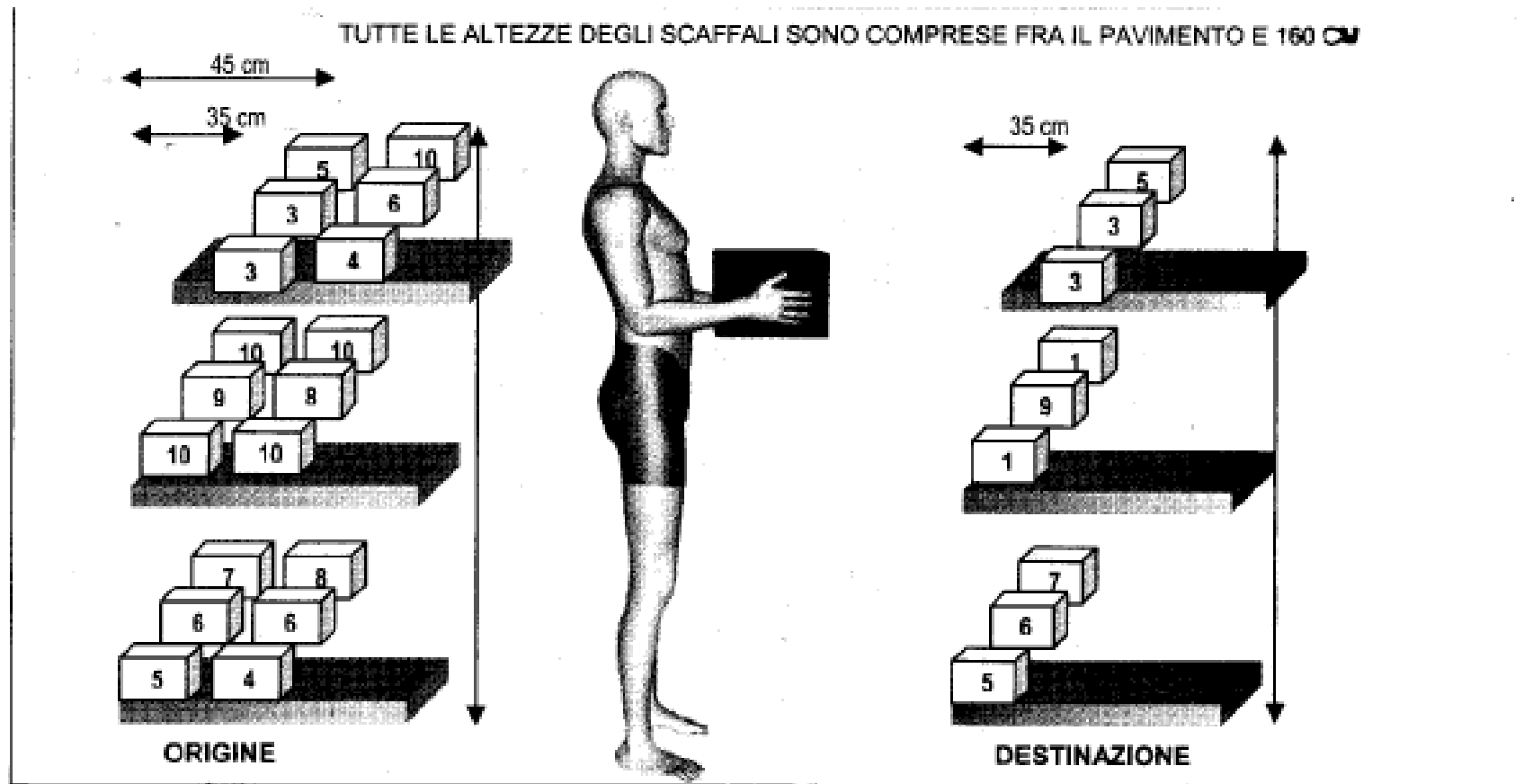


Figura 6.1 – Esempio di compito composito, caratterizzato dal sollevamento di un carico di un solo peso su più geometrie.

- **COMPITO VARIABILE (l'allestimento)**



- **COMPITO SEQUENZIALE**

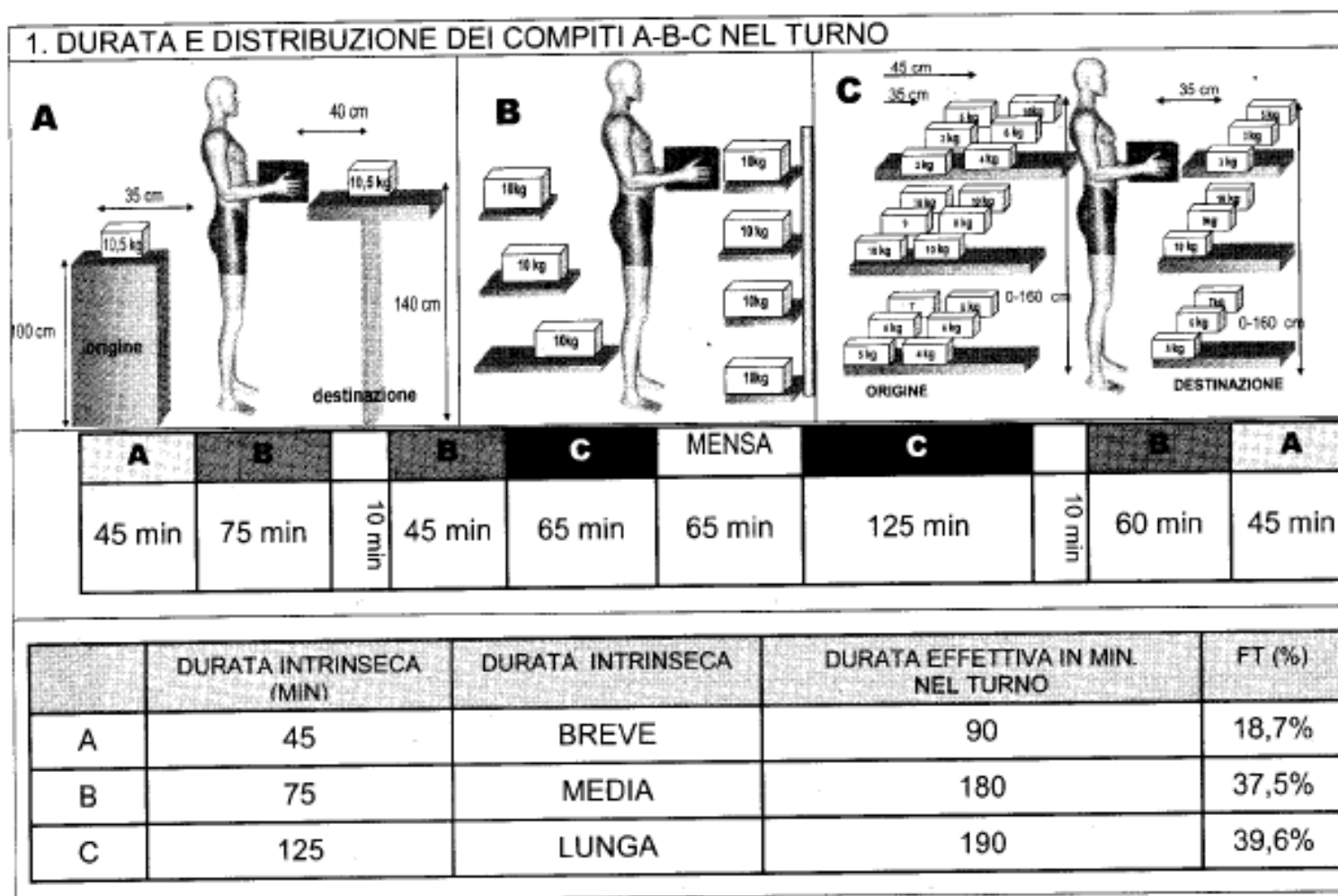


Figura 9.2 –ESERCIZIO 8: compiti sequenziali. Caratteristiche organizzative e strutturazione del turn-over.

Calcoliamo IS per un compito singolo

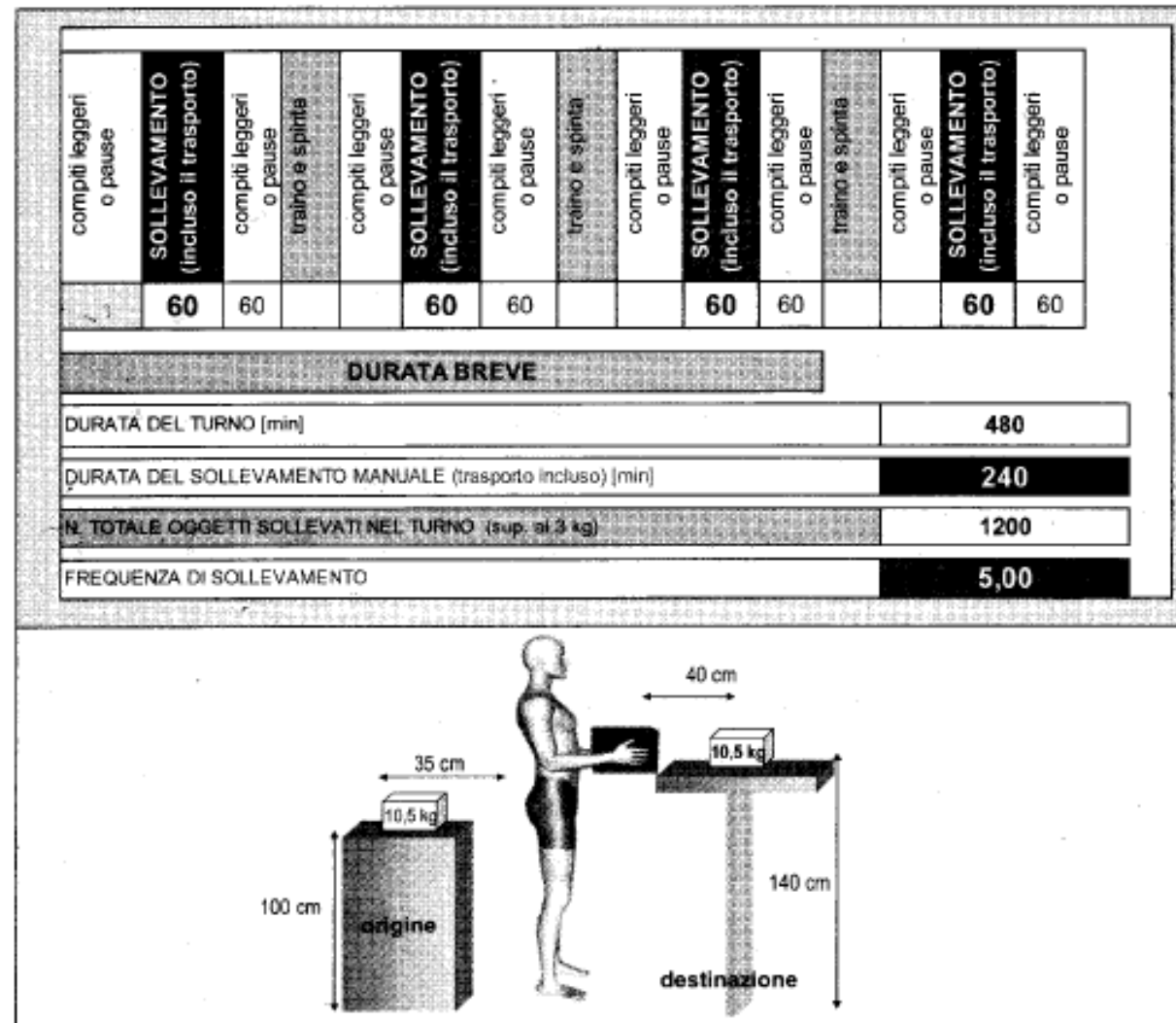


Figura 5.5 – ESERCIZIO 1: compito semplice. Calcolo dell'indice di sollevamento con scheda semplificata (secondo livello Uni EN 1005-2).



Trasporto in piano, spinta, tiro





Tabella 5 - Azioni di trasporto in piano: massimo peso raccomandato (in kg) per la popolazione lavorativa adulta sana in funzione di: sesso, distanza di percorso, frequenza di trasporto, altezza delle mani da terra

Distanza	2 metri							4 metri							8 metri						
Azione ogni	6s	12s	1m	2m	5m	30m	8h	10s	15	1m	2m	5m	30m	8h	18s	24s	1m	2m	5m	30m	8h
Maschi																					
Altezza																					
mani da																					
terra																					
110 cm FI	10	14	17	17	19	21	25	9	11	15	15	17	19	22	10	11	13	13	15	17	20
80 cm FI	13	17	21	21	23	26	31	11	14	18	19	21	23	27	13	15	17	18	20	22	26
Femmine																					
Altezza																					
mani da																					
terra																					
100 cm FI	11	12	13	13	13	13	18	9	10	13	13	13	13	18	10	11	12	12	12	12	16
70 cm FI	13	14	16	16	16	16	22	10	11	14	14	14	14	20	12	12	14	14	14	14	19

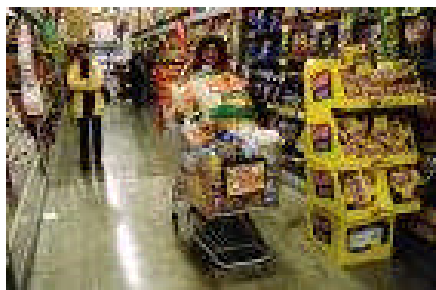


Tabella 3 - Azioni di spinta; massime forze (iniziali e di mantenimento in kg.) raccomandate per la popolazione lavorativa adulta sana, in funzione di: sesso, distanza di spostamento, frequenza di azione, altezza delle mani da terra

FI=forza iniziale

FM= forza di mantenimento

Tabella 3: maschi, distanza 2 - 7,5 - 15 metri

Distanza		2 metri							7,5 metri							15 metri						
Azione ogni		6s	12s	1m	2m	5m	30m	8h	15s	22s	1m	2m	5m	30m	8h	25s	35s	1m	2m	5m	30m	8h
Maschi																						
Altezza																						
mani da																						
terra																						
145 cm	FI	20	22	25	25	26	26	31	14	16	21	21	22	22	26	16	18	19	19	20	21	25
	FM	10	13	15	16	18	18	22	8	9	13	13	15	16	18	8	9	11	12	13	14	16
95 cm	FI	21	24	26	26	28	28	34	16	18	23	23	25	25	30	18	21	22	22	23	24	28
	FM	10	13	16	17	19	19	23	8	10	13	13	15	15	18	8	10	11	12	13	13	16
65 cm	FI	19	22	24	24	25	26	31	13	14	20	20	21	21	26	15	17	19	19	20	20	24
	FM	10	13	16	16	18	19	23	8	10	12	13	14	15	18	8	10	11	11	12	13	15

Tabella 4 - Azioni di tiro: massime forze (iniziali e di mantenimento in kg) raccomandate per la popolazione lavorativa adulta sana, in funzione di: sesso, distanza di spostamento, frequenza di azione, altezza delle mani da terra

FI=forza iniziale

FM= forza di mantenimento

Tabella 4: maschi, distanza 2 - 7,5 - 15 metri

Distanza	2 metri							7,5 metri							15 metri						
Azione ogni	6s	12s	1m	2m	5m	30m	8h	15s	22s	1m	2m	5m	30m	8h	25s	35s	1m	2m	5m	30m	8h
Maschi																					
Altezza																					
mani da																					
terra																					
145 cm FI	14	16	18	18	19	19	23	11	13	16	16	17	18	21	13	15	15	15	16	17	20
FM	8	10	12	13	15	15	18	6	8	10	11	12	12	15	7	8	9	9	10	11	13
95 cm FI	19	22	25	25	27	27	32	15	18	23	23	24	24	29	18	20	21	21	23	23	28
FM	10	13	16	17	19	20	24	8	10	13	14	16	16	19	9	10	12	12	14	14	17
65 cm FI	22	25	28	28	30	30	36	18	20	26	26	27	28	33	20	23	24	24	26	26	11
FM	11	14	17	18	20	21	25	9	11	14	15	17	17	20	9	11	12	13	15	15	18



ISO 11228 parte 2

- Ha qualcosa in comune con le formule di Snook e Ciriello per la valutazione di spinta e tiro
- E' tuttavia più complessa
- Segue uno schema per passi

Un approccio alla norma ISO 11228:1

L'allegato XXXIII fa riferimento alle norme tecniche ISO 11228 tra quelle di cui tener conto secondo l'articolo (*corriges*)168 comma 3

Parte 1 : sollevamento e trasporto in piano

Parte 2 : tiro e spinta

Parte 3 : MMC leggeri (*massa* < 3 Kg)

ISO 11228 parte 1

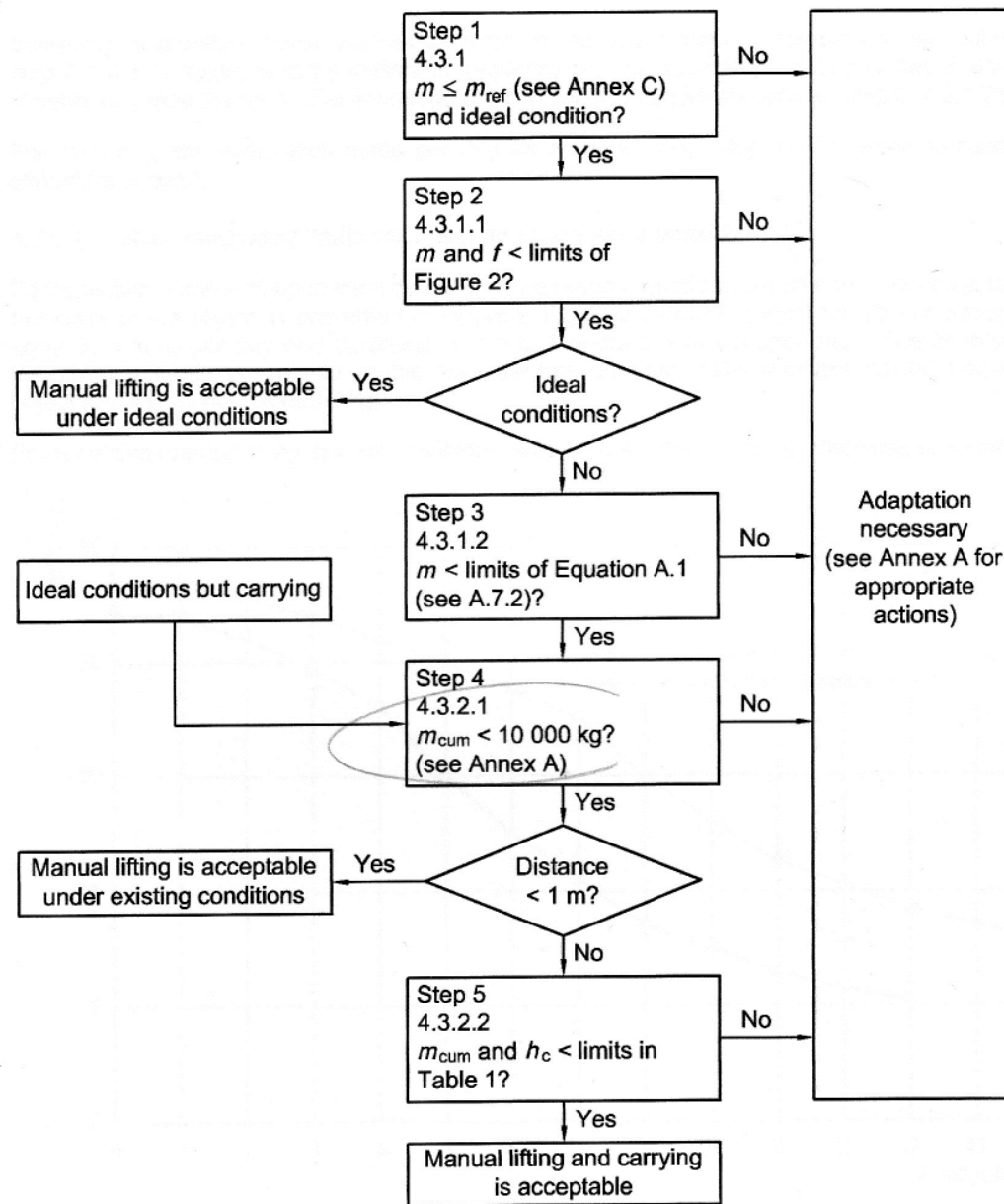
- E' simile ma non del tutto al cosiddetto metodo NIOSH
- Afferma che è indispensabile tener conto ... di EN 1005-2 (successiva!)
- Segue uno schema per passi
- Include oltre al sollevamento anche il trasporto in piano

ISO 11228 parte 3

- Introduce nella MMC elementi di valutazione dei movimenti e sforzi ripetuti (pur non espressamente specificati in 81)
- E' abbastanza simile a EN 1005-5

Da ISO 11228 parte 1

- Masse > 3 Kg
- Trasporto orizzontale con v da 0,5 a 1 m/s
- Una persona, due mani
- Non include sforzo statico, tiro, spinta
- MMC ripetitiva: > 1 ogni 5 min
- Massa di riferimento (25 ...o meglio 15 Kg... per lavoratori)
- Massa Cumulativa: massa x frequenza
Kg/min Kg/h Kg/8h



step1

Table C.1 — Reference mass (m_{ref}) for different populations

Field of application	m_{ref}	Percentage of user population protected			Population group	
	kg	F and M ^a	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						

NOTE Special circumstances. While every effort should be made to avoid manual-handling activities or reduce the risks to the lowest possible levels, there may be exceptional circumstances where the reference mass may exceed 25 kg (e.g. where technological developments or interventions are not sufficiently advanced). In these exceptional circumstances, increased attention and consideration must be given to the education and training of the individual (e.g. specialized knowledge concerning risk identification and risk reduction), the working conditions which prevail and the capabilities of the individual.

^a F: Female, M: Male

In order to lower the risk for people at work, particularly those with less physical capability, the recommended limit for mass should not exceed 15 kg. This will increase the level of health protection afforded to the working population by up to 95 %. In this instance, a reference mass of 15 kg instead of 25 kg should be used in Equation (A.1) (see A.7.2).

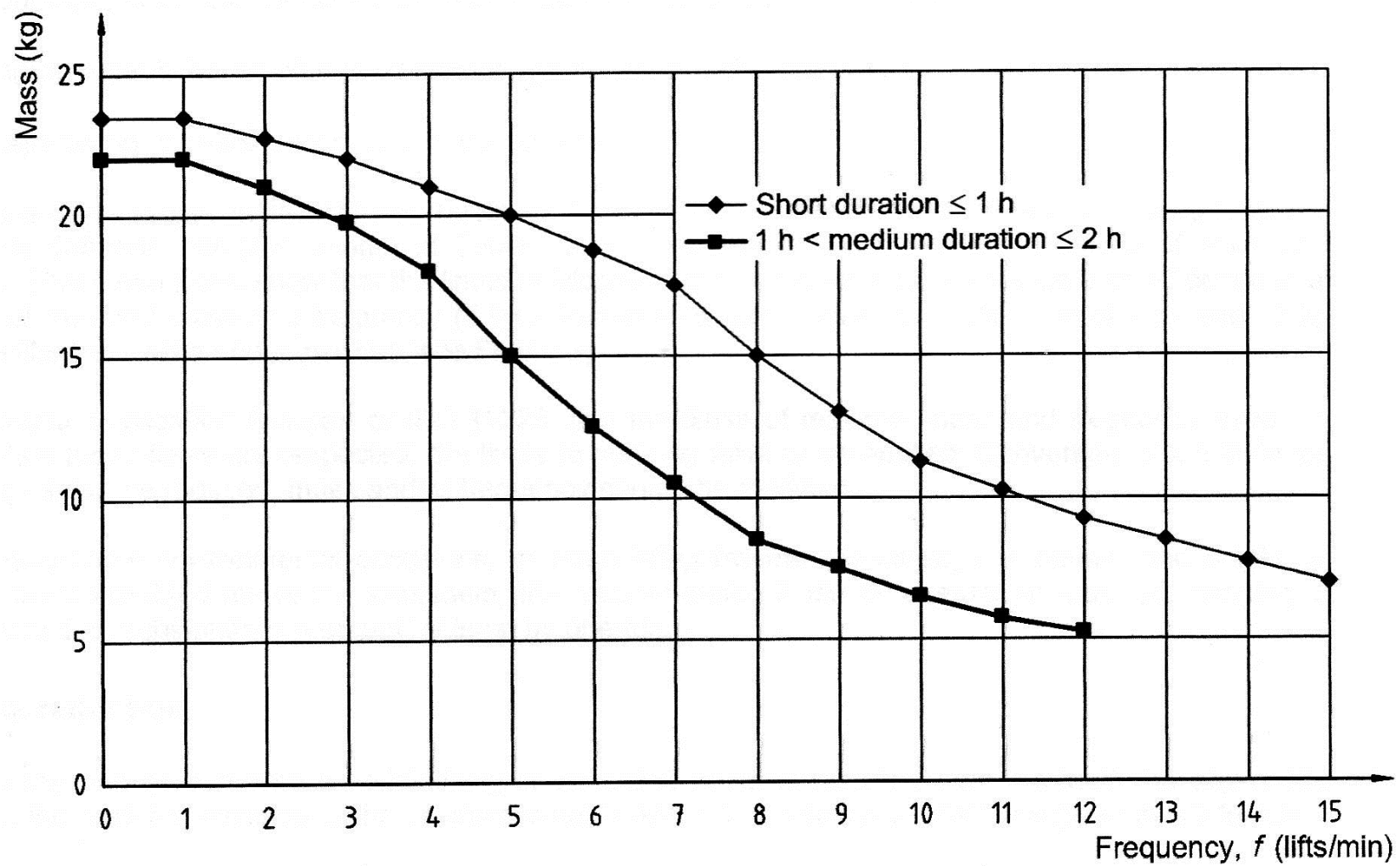
As workplaces should be accessible to everyone within the working population, exceeding the recommended limit for mass of 25 kg should be regarded as an exception. When exceeding the recommended limits, working conditions must remain safe. In these cases, it is especially important that workers are well trained and instructed for these specific tasks.

step1

condizioni ideali

- Postura ideale per MMC
 - Eretta
 - Simmetrica
 - $FO < 0,25$ m
 - $FV < 0,25$ m sopra le nocche
- Buona presa in postura neutra del polso
- Condizioni ambientali favorevoli

step 2



step 3..
L'equazione
gdI NIOSH...

The limit for the mass of the object is derived using the following equation:

$$m \leq m_{\text{ref}} \times h_M \times v_M \times d_M \times \alpha_M \times f_M \times c_M \quad (\text{A.1})$$

where

m_{ref} is the reference mass for the identified user population group;

h_M is the horizontal distance multiplier, derived from Equation (A.2);

v_M is the vertical location multiplier, derived from Equation (A.3);

d_M is the vertical-displacement multiplier, derived from Equation (A.4);

α_M is the asymmetry multiplier, derived from Equation (A.5);

f_M is the frequency multiplier, see Table A.1;

c_M is the coupling multiplier for the quality of gripping, see Table A.2.

The multipliers for Equation A.1 are obtained from Equations (A.2) to (A.5) and Tables A.1 to A.3. If such a multiplier exceeds a value of 1, its value should be taken as 1.

$$h_M = \frac{0,25}{h} \quad \text{If } h \leq 0,25 \text{ then } h_M = 1$$

$$\text{If } h > 0,63 \text{ then } h_M = 0 \quad (\text{A.2})$$

$$v_M = 1 - 0,3 \times |0,75 - v| \quad \text{If } v > 1,75 \text{ then } v_M = 0$$

$$\text{If } v < 0 \text{ then } v_M = 0 \quad (\text{A.3})$$

$$d_M = 0,82 + \frac{0,045}{d} \quad \text{If } d > 1,75 \text{ then } d_M = 0$$

$$\text{If } d < 0,25 \text{ then } d_M = 1 \quad (\text{A.4})$$

$$\alpha_M = 1 - 0,003 \times 2 \times \alpha \quad \text{If } \alpha > 135^\circ \text{ then } \alpha_M = 0 \quad (\text{A.5})$$

step 4

Comprende **l'approccio ergonomico**, ossia la **sostanza** della valutazione e del miglioramento:

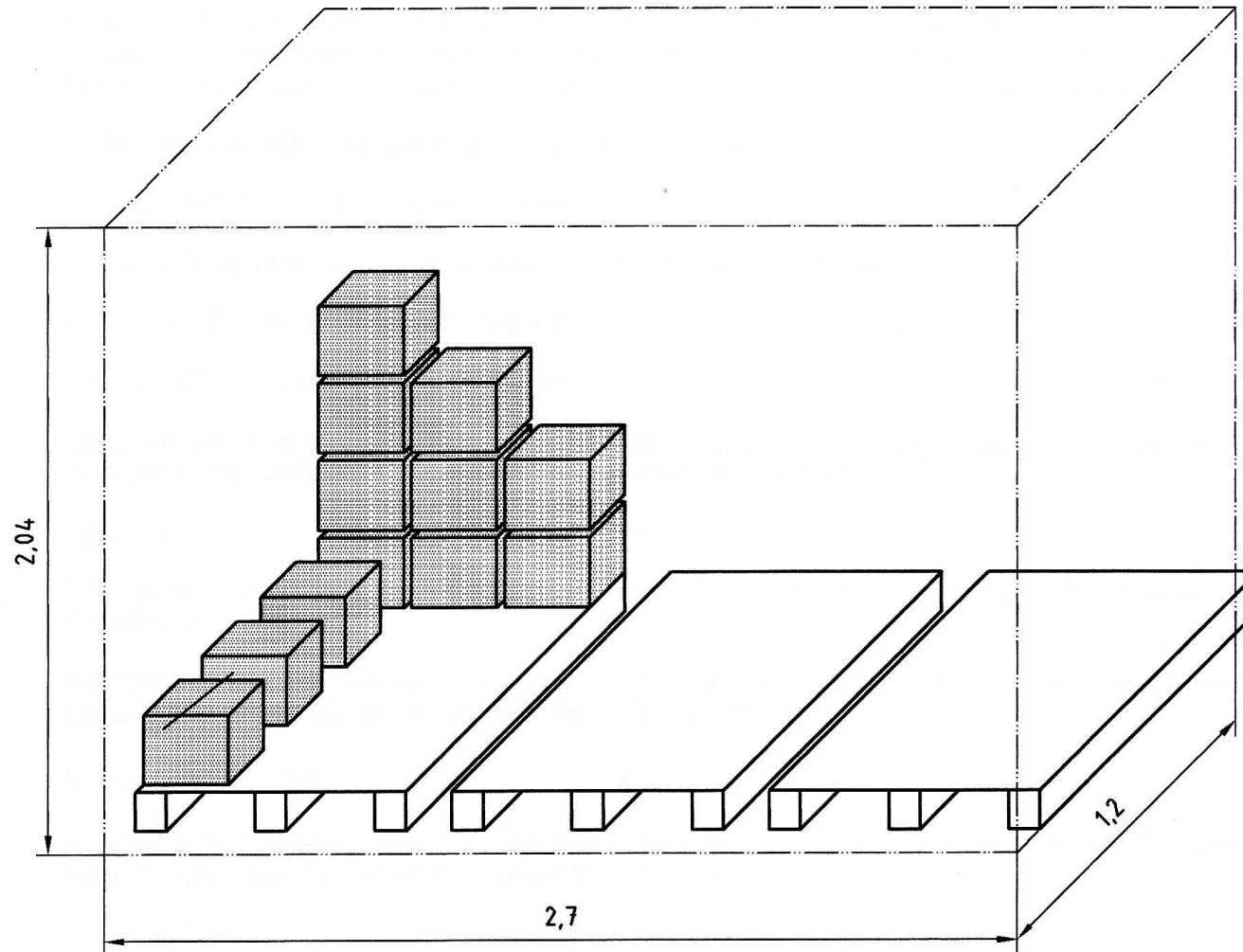
Evitare mmc – progettazione di compito,
posto di lavoro ed organizzazione -
progettazione dei materiali - MM di persone ed
animali – progettazione ambiente – metodi di
VR (equazione NIOSH) –considerazioni
individuali – informazione ed addestramento
più SOLUZIONI che NUMERI

step 5

**Table 1 — Recommended limits for cumulative mass related to carrying distance
(for general working population)**

Carrying distance m	Carrying frequency f_{\max} min^{-1}	Cumulative mass			Examples of product $m \cdot f$
		kg/min	m_{\max} kg/h	kg/8 h	
20	1	15	750	6 000	5 kg × 3 times/min 15 kg × 1 time/min 25 kg × 0,5 time/min
10	2	30	1 500	10 000	5 kg × 6 times/min 15 kg × 2 times/min 25 kg × 1 time/min
4	4	60	3 000	10 000	5 kg × 12 times/min 15 kg × 4 times/min 25 kg × 1 time/min
2	5	75	4 500	10 000	5 kg × 15 times/min 15 kg × 5 times/min 25 kg × 1 time/min
1	8	120	7 200	10 000	5 kg × 15 times/min 15 kg × 8 times/min 25 kg × 1 time/min
<p>NOTE 1 In the calculation of the cumulative mass, a reference mass of 15 kg and a frequency of carrying of 15 times/min are used for the general working population.</p> <p>NOTE 2 The total cumulative mass of lifting and manual carrying should never exceed 10 000 kg/day, whichever is the daily duration of work.</p> <p>NOTE 3 23 kg is included in the 25 kg mass.</p>					

Esempio 1



Esempio 2



CF = 670 N

a) Ergonomic way of lifting



CF = 2 080 N

b) Risky way of lifting

Figure B.2 — Lifting of a baby from the ground by one person




ALTRI ASPETTI

NELLA MOVIMENTAZIONE DEI CARICHI
PUO ESSERE NECESSARIO VALUTARE
ANCHE:

- la postura delle spalle POSTURE
- i movimenti ripetitivi



Tabella 4- Altezza del piano di lavoro per posizioni di lavoro in piedi e spazio per i piedi

POSTURA	MISURA	VALORE (mm)
ALTA PRECISIONE O ALTA RICHIESTA VISIVA 	ALTEZZA PIANO A regolabile non regolabile	da 1584 a 1053 compreso tra 1315 e 1554
MEDIA PRECISIONE E MEDIA RICHIESTA VISIVA 	ALTEZZA PIANO B regolabile non regolabile	da 1225 a 960 1195
MOVIMENTAZIONE OGGETTI PESANTI E BASSA RICHIESTA VISIVA 	ALTEZZA PIANO C regolabile non regolabile	da 1105 a 867 1075
	ALTEZZA SPAZIO PIEDI D	225+ F
	PROFONDITA' SPAZIO PIEDI E	210
	PIATTAFORMA REGOLABILE IN ALTEZZA QUANDO IL PIANO OPERATIVO NON SIA REGOLABILE F	265 0

Da EN ISO 14738

POSTURE

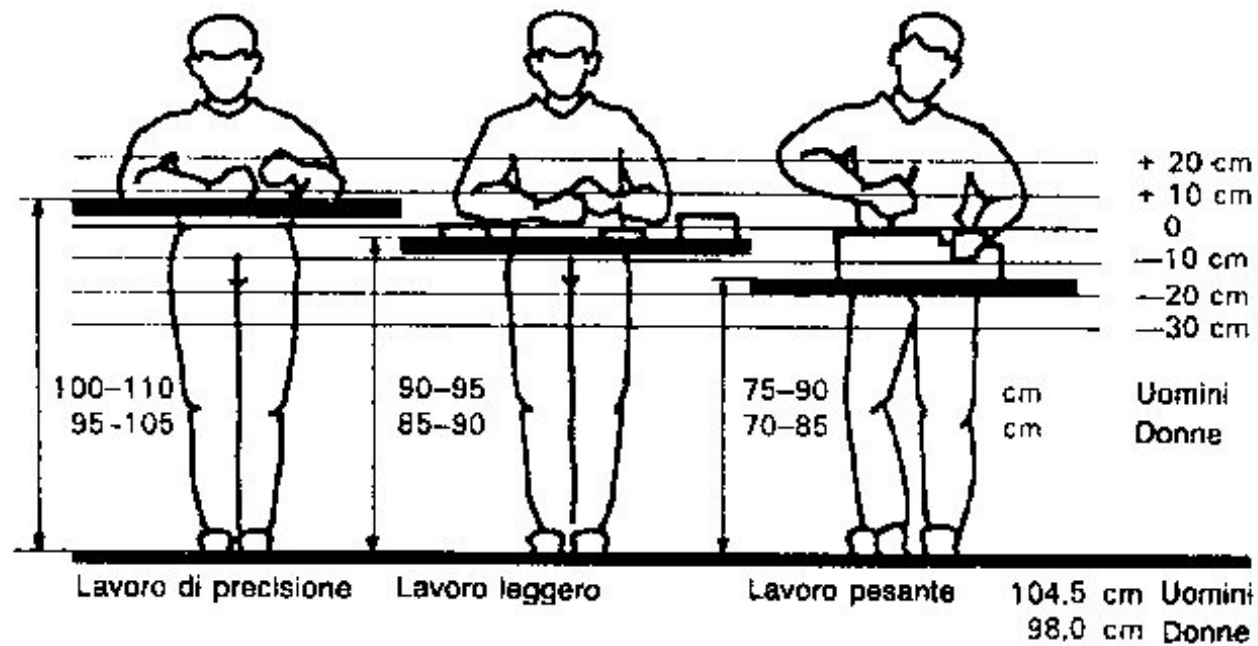

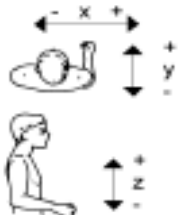
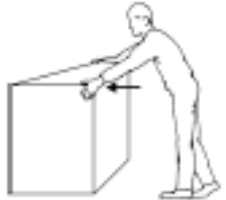




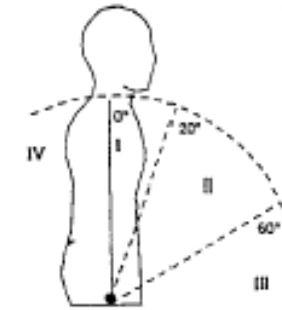
Tabella 1 – Capacità di forza base F_0 : limiti di capacità di forza isometrica precalcolata per alcune azioni comuni per uso domestico e professionale. I valori sono applicabili a condizioni lavorative ottimali.

	ACTION	PROFESSIONAL USE	DOMESTIC USE
	Lavoro della mano (una mano): grip	250	184
	Lavoro del braccio/posizione seduta, un braccio): in su (z, +) in giù (z, -) in fuori (x, +) in dentro (x, -) spingere (y, +): con schienale senza schienale tirare (y, -): con supporto senza supporto	50 75 55 75 275 62 225 55	31 44 31 49 186 30 169 28
	Lavoro di tutto il corpo (posizione in piedi): spingere tirare	200 145	119 96
	Lavoro di pedale in posizione seduta con schienale: caviglia gamba	250 475	154 308
			

Da UNI EN ISO 1005 - 3

1) IL TRONCO: FLESSO/ESTENSIONI

	POSTURA STATICA	MOVIMENTI	
		BASSA FREQUENZA (<2 min.)	ALTA FREQUENZA (≥2 min.)
I*	ACCETTABILE	ACCETTABILE	ACCETTABILE
II*	CONDIZION. ACCETTABILE (A)	ACCETTABILE	NON ACCETTABILE
III*	NON ACCETTABILE	CONDIZION. ACCETTABILE (C)	NON ACCETTABILE
IV*	CONDIZION. ACCETTABILE (B)	CONDIZION. ACCETTABILE (C)	NON ACCETTABILE



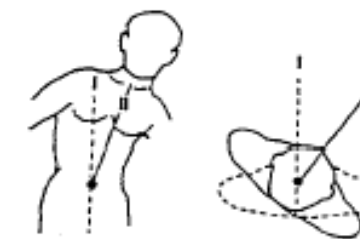
Condizione A= accettabile se il tronco è completamente supportato: se non è supportato, l'accettabilità è in funzione della durata della postura e dei tempi di riposo.

Condizione B = accettabile se il tronco è completamente supportato da un sedile con schienale alto.

Condizione C = non accettabile se la macchina deve essere usata per lunghi periodi.

2) IL TRONCO INCLINATO LATERALMENTE E RUOTATO

POSTURA STATICA	MOVIMENTI	
	BASSA FREQUENZA (<2 min.)	ALTA FREQUENZA (≥2 min.)
I* ACCETTABILE	ACCETTABILE	ACCETTABILE
II* NON ACCETTABILE	CONDIZION. ACCETTABILE (A)	NON ACCETTABILE



Condizione A = non accettabile se la macchina è usata per lunghi periodi.

I° - Deviazione appena visibile.

II° - Deviazione chiaramente visibile.

Da UNI EN ISO 1005 - 4

3) GLI ARTI SUPERIORI: FLESSO/ESTENSIONE E ABDUZIONE

	POSTURA STATICA	MOVIMENTI		
		BASSA FREQUENZA (<2 min.)	ALTA FREQUENZA (≥ 2 min.)	
I*	ACCETTABILE	ACCETTABILE	ACCETTABILE	
II*	CONDIZION. ACCETTABILE (A)	ACCETTABILE	CONDIZION. ACCETTABILE (C)	
III*	NON ACCETTABILE	CONDIZION. ACCETTABILE (B)	NON ACCETTABILE	
IV*	NON ACCETTABILE	CONDIZION. ACCETTABILE (B)	NON ACCETTABILE	

Condizione A= accettabile se le braccia sono completamente supportate: se non sono supportate, l'accettabilità dipende dalla durata della postura e dal periodo di riposo.

Condizione B = non accettabile se la macchina deve essere usata per lunghi periodi.

Condizione C = non accettabile se la frequenza è ≥ 10 per minuto e/o se la macchina è usata per lunghi periodi.

4) IL RACHIDE CERVICALE

	POSTURA STATICA	MOVIMENTI		
		BASSA FREQUENZA (<2 min.)	ALTA FREQUENZA (≥ 2 min.)	
I*	ACCETTABILE	ACCETTABILE	ACCETTABILE	
II*	NON ACCETTABILE	CONDIZION. ACCETTABILE (A)	NON ACCETTABILE	

Condizione A = non accettabile se la macchina è usata per lunghi periodi.

Da UNI EN ISO 1005 - 4

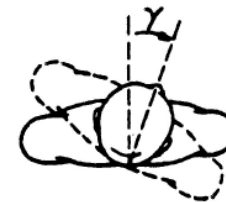
CLASSIFYING TRUNK POSTURE



FLEXION/EXTENSION
 α measured in the
sagittal plane



BENDING
 β measured in the
frontal plane



TWISTING
 γ is rotation about the
long axis of the trunk

NEUTRAL occurs when the trunk is within 20 degrees of
the vertical with less than 20 degrees of twisting

STANDARD TRUNK POSTURES

- | | |
|---|------------------------|
| 1. Stand-Extension ($\alpha < 20^\circ$) | 6. Lie-On Back or Side |
| 2. Stand-Neutral | 7. Sit-Neutral |
| 3. Stand-Mild Flexion ($20^\circ < \alpha \leq 45^\circ$) | 8. Sit-Mild Flexion |
| 4. Stand-Severe Flexion ($\alpha > 45^\circ$) | 9. Sit-Twisted/Bent |
| 5. Stand-Twisted/Bent (β or $\gamma > 20^\circ$) | |

CLASSIFYING SHOULDER POSTURE

SHOULDER FLEXION/ABDUCTION is the included
angle θ between the trunk and the humerus.
NEUTRAL occurs when θ is less than 45 degrees.



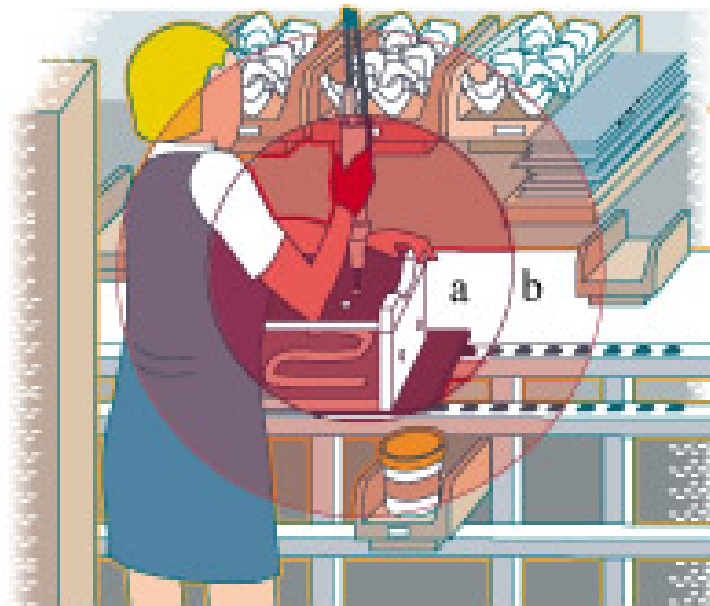
STANDARD SHOULDER POSTURES

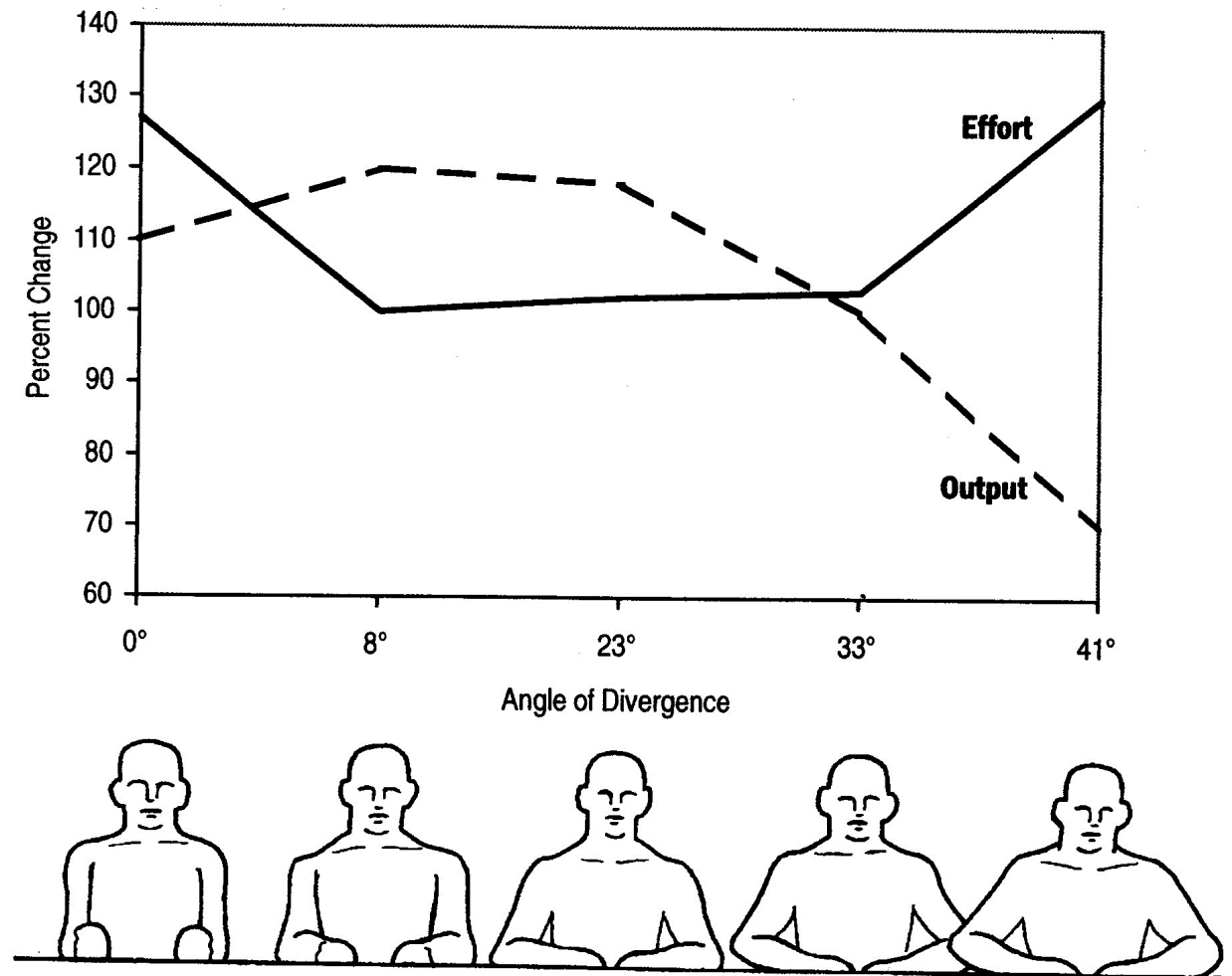
- | |
|---|
| 1. Neutral ($\theta \leq 45^\circ$) |
| 2. Mild Flexion/Abduction ($45^\circ < \theta \leq 90^\circ$) |
| 3. Severe Flexion/Abduction ($\theta > 90^\circ$) |

Figure 7.12 The standard posture classification system developed by Keyserling (1986).

POSTURE

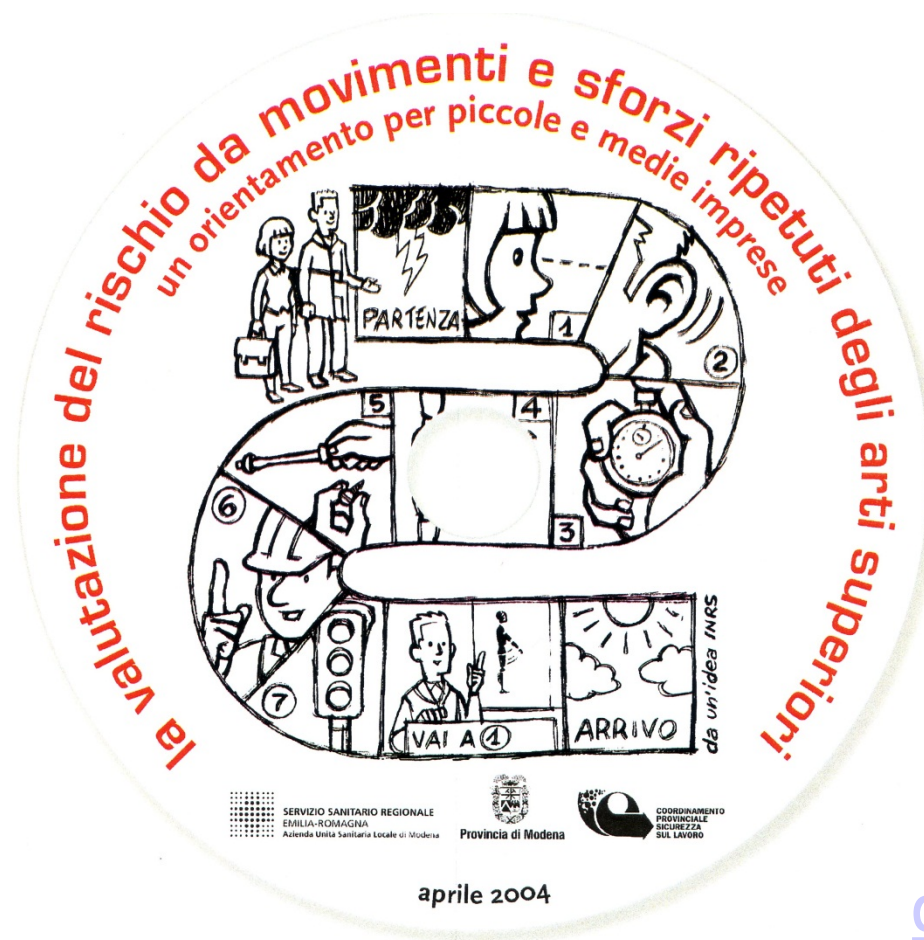
zone di comfort (a) e di attenzione (b)





About the study

A group of 12 grocery packers was evaluated for both performance and metabolic expenditure. The height of the work surface was manipulated to create the changes in arm posture (Tichauer, E.R., 1978).



d.marverti@ausl.mo.it

Partire con

Osservazione del lavoro con eventuali liste
di controllo → filtri ed approfondimenti

Registro infortuni

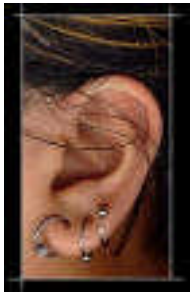
Dialogo con impresa, lavoratori, RLS, MC



NUMERI più...



... OSSERVARE



... ASCOLTARE

... RAGIONARE

...CAPIRE



+



PRUDENZA

NELLA RIPROGETTAZIONE:

- OLTRE A STIMARE INDICI
- RACCOGLIERE INFORTUNI – DISAGI –
DANNI
- TENER CONTO DELLA SOGGETTIVITA' DEI
LAVORATORI COINVOLTI
- INTERLOQUIRE CON TECNICI E AZIENDA

Qualche suggerimento?

Farsi esperienza o coinvolgere esperti

Usare prima checklist e filtri, poi approfondire al bisogno; ascoltare, coinvolgere

Privilegiare strumenti ufficiali o raccomandati

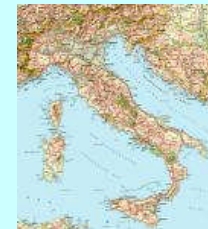
*Non limitarsi all'indice sintetico finale:
guardare le singole componenti , chiederle al consulente*

Verificare nel tempo: in questo campo, i risultati (dei miglioramenti) spesso si vedono

**LA MANCANZA DI SODDISFAZIONE NEL PROPRIO
LAVORO E' IL FATTORE INDIPENDENTE PIU'
IMPORTANTE IN DIVERSI STUDI PER TUTTE LE
PATOLOGIE LOCOMOTORIE**

**Alf Louis Nachemson, Ortopedico; 40 anni di studi e lavoro in
biomeccanica
Congresso internazionale Sirer 1995**

UNI EN 1005 - 2



NORMA ITALIANA	Sicurezza del macchinario Prestazione fisica umana Parte 2: Movimentazione manuale di macchinario e di parti componenti il macchinario	UNI EN 1005-2
		NOVEMBRE 2004
	Safety of machinery Human physical performance Part 2: Manual handling of machinery and component parts of machinery	
CLASSIFICAZIONE KS	13.11 0; 13.180	
SOMMARIO	La norma specifica delle raccomandazioni ergonomiche per la progettazione di macchinario che implica una movimentazione manuale del macchinario e delle sue parti, inclusi gli strumenti collegati alla macchina in applicazioni professionali e domestiche.	
RELAZIONI NAZIONALI		
RELAZIONI INTERNAZIONALI	= EN 1005-2:2003 La presente norma è la versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 1005-2 (edizione aprile 2003).	
ORGANO COMPETENTE	Commissione 'Ergonomia'	
NOTE	Presidente dell'UNI, delibera del 7 settembre 2004	

NORMA EUROPEA



PER L'ACQUISTO DELLA NORMA:

<http://webstore.uni.com/unistore/public/productdetails?productId=UNIN100502!EIT>

UNI
Ente Nazionale Italiano
di Unificazione
Via Battistotti Sazzi, 118
20133 Milano, Italia



© UNI - Milano
Riproduzione vietata. Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte di questo documento può essere riprodotta o diffusa con un mezzo qualsiasi, fotocopie, microfilm o altro, senza il consenso scritto dell'UNI.

UNI EN 1005-2:2004



Pagina 1

UNI EN 1005 - 2

Riferimenti per PROGETTAZIONE di macchine
si applica a parti delle macchine e parti in
lavorazione

Di peso superiore a 3 Kg

Spostate per non oltre 2 m effettivi (non in linea d'aria)

Ecc. (v. il testo originale)

figura

1

Diagramma di flusso per l'identificazione dell'approccio graduale alla valutazione



Da UNI EN 1005-2

Percorso valutativo



Schema orientativo
Vedere la norma
originale

APPENDICE B REQUISITI RACCOMANDATI PER IL COMFORT TERMICO

(informativa)

Per quanto riguarda i requisiti di comfort termico, si raccomanda l'applicazione della EN ISO 7730.



I limiti raccomandati per i requisiti di comfort termico durante la movimentazione manuale sono tra 19 °C e 26 °C di temperatura, tra il 30% e il 70% di umidità e $\leq 0,2$ m/s di velocità dell'aria.

Un problema non trascurabile: occorre valutare il microclima compresi i parametri costo energetico del lavoro, indumenti, dpi ed eventuali indicatori biologici in condizioni molto severe

(v. Ambiente Lavoro Mo 04)

