

LA MOVIMENTAZIONE MANUALE DI CARICHI

**CORSO di
FORMAZIONE
ASL CN2 ALBA-BRA**

27/09/2012

LA MOVIMENTAZIONE MANUALE DI CARICHI



EPIDEMIOLOGIA

Il “**mal di schiena**” nell’arco della vita interessa il 70% della popolazione generale. Di questa circa il 25% sviluppa episodi di sciatalgia.

Negli Stati Uniti il 16% delle richieste di risarcimento sono dovute al “mal di schiena”, per un costo pari al 33% di tutti i risarcimenti.

Indagine sulle condizioni di lavoro e di salute nell'Unione Europea

Dati tratti dall'indagine della Fondazione Europea di Dublino - 2000

- I problemi più frequenti di salute sono:
 - Mal di Schiena (30%)
 - Stress (28%)
 - Dolori agli arti (17%)
- Il 33% della forza lavoro è impegnata in attività di movimentazione manuale di carichi per almeno il 25% del tempo di lavoro (l'11% in modo permanente)

Indagine sulle condizioni di lavoro e di salute nell'Unione Europea

- ❑ Nei gruppi esposti a movimentazione manuale, il mal di schiena è accusato dal 43% dei lavoratori
- ❑ Gli esposti a posture incongrue o a lavori pesanti effettuano 8,2 giorni di assenza/anno contro 2,7 giorni/anno dei non esposti
- ❑ I costi connessi a tutti i disturbi muscolo-scheletrici sono stimati tra 0,5 e 2% del P.I.L.

NIOSH 1997

National Institute of Occupational Safety and Health

Relazione causale fra danno al rachide lombare e fattore di rischio

Fattore di rischio	Forte evidenza (+++)	Evidenza (++)	Insuff. Evidenza (+/0)
Sollevamenti	+++		
Posture incongrue		++	
Lavoro fisico pesante		++	
Vibrazioni Whole Body	+++		
Posture fisse			+/0

Movimentazione manuale di carichi

Legge 653/34 tutela del lavoro delle donne e dei fanciulli

ART.11

“ I CARICHI DI CUI POSSONO ESSERE GRAVATI I FANCIULLI, I MINORI DEGLI ANNI 17 E LE DONNE DI QUALUNQUE ETA' ADIBITI AI LAVORI DI TRASPORTO E SOLLEVAMENTO DI PESI, ANCHE SE INERENTI AI LAVORI AGRICOLI, NON POSSONO SUPERARE I SEGUENTI LIMITI”

Maschi <15 anni	15 kg
Maschi da 15 a 17 anni	25 kg
Femmine < 15 anni	5 kg
Femmine da 15 a 17 anni	15 kg
Femmine > 17 anni	20 kg



Movimentazione manuale di carichi
Legge 977/67 tutela del lavoro dei fanciulli e degli adolescenti

ART.14 (ABROGATO)

MODIFICATO DAL D.LGS. 4 AGOSTO 1999 345/99

“ I FANCIULLI E GLI ADOLESCENTI POSSONO ESSERE ADIBITI AI LAVORI DI TRASPORTO E SOLLEVAMENTO PESI PURCHE' QUESTI NON SUPERINO I SEGUENTI LIMITI”

Maschi <15 anni **10 kg**

Maschi da 15 a 18 anni **20 kg**

Femmine < 15 anni **5 kg**

Femmine da 15 a 18 anni **15 kg**



EN 1005-2: PESI DI RIFERIMENTO PER SPECIFICHE POPOLAZIONI

Campo di applicazione	Peso di riferimento	Percentuale		Gruppi di popolazione	
		F	F ₁₅	Popolazione generale	Popolazione speciale
Uso domestico	5	100	100	Popolazione generale	Popolazione totale
Uso Professionale (generale)	15	85	100	Popolazione lavorativa e anziani	Popolazione lavorativa generale
		25	85	Popolazione lavorativa adulta	
Uso Professionale (eccezionale)	40	Dati non disponibili		Popolazione lavorativa speciale	Popolazione lavorativa speciale

UNI dal 1-XI - 2004

Movimentazione manuale di carichi
D.L. 81/08 - TITOLO VI

ART. 167 campo di applicazione

ART. 168 obblighi del datore di lavoro

ART. 169 informazione e formazione
e addestramento

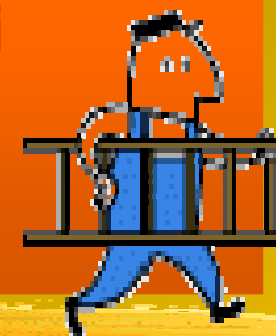
ALL. XXXIII elementi di riferimento (per la
valutazione del rischio)

Movimentazione manuale di carichi

D.L. 81/08 - TITOLO VI

ART. 167

CAMPO DI APPLICAZIONE



c.1. Le norme si applicano alle attività lavorative di movimentazione manuale dei carichi che comportano per i lavoratori:

-Rischi di patologie da sovraccarico biomeccanico, in particolare dorso-lombari

1.a) Movimentazione manuale dei carichi:

***-trasporto (portare, spostare) o sostegno
-sollevamento - deposizione - spinta - tiraggio
di un carico ad opera di uno o più lavoratori***

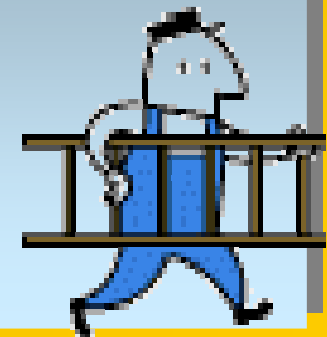
Movimentazione manuale di carichi

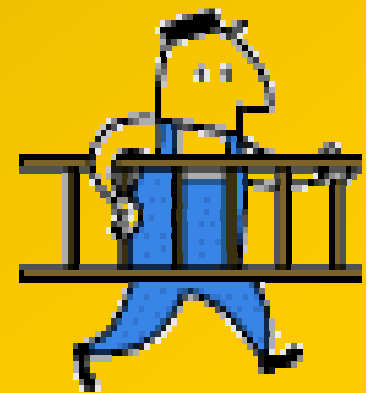
D.L. 81/08 - TITOLO VI

ART. 167

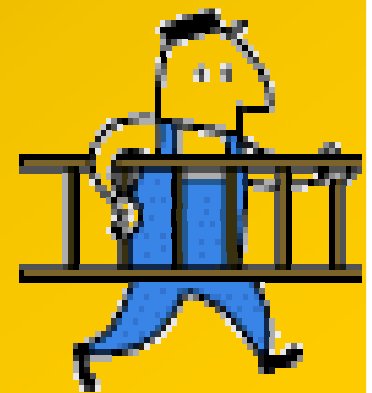
CAMPO DI APPLICAZIONE

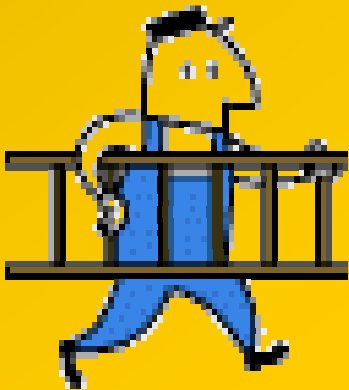
1.b) Patologie da sovraccarico biomeccanico: patologie delle strutture osteoarticolari, muscolo tendinee e nervovascolari.









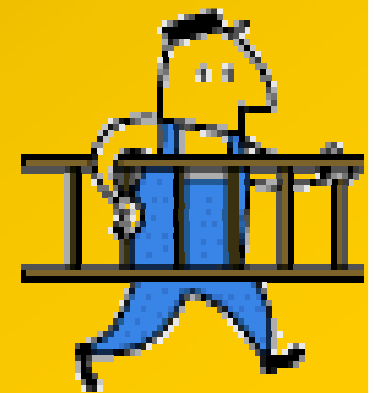














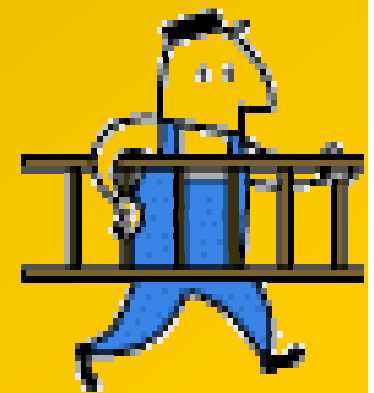
Azione di traino





Azione di spinta





Movimentazione manuale di carichi
D.L. 81/08 - TITOLO VI
ART. 168
OBBLIGHI DEL DATORE DI LAVORO

- **EVITARE** la necessita' di una movimentazione manuale dei carichi
- **FORNIRE** ai lavoratori i mezzi adeguati per ridurre il rischio
- **ORGANIZZARE** i posti di lavoro in modo che la movimentazione assicuri condizioni di sicurezza e salute

Movimentazione manuale di carichi
D.L. 81/08 - TITOLO VI
ART. 168 comma 1 e 2
OBBLIGHI DEL DATORE DI LAVORO (segue)

- 1. Il datore di lavoro adotta le misure organizzative necessarie o ricorre ai mezzi appropriati, in particolare attrezzature meccaniche, per **evitare** la necessita' 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 o **fornisce** ai lavoratori stessi i mezzi adeguati, allo scopo di ridurre il rischio che comporta la movimentazione manuale dei detti carichi, tenendo conto dell'Allegato XXXIII e in particolare:**

**Movimentazione manuale di carichi
D.L. 81/08 - TITOLO VI
ART. 168 comma 2 lettera a,b,c,d,
OBBLIGHI DEL DATORE DI LAVORO (segue)**

- 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'art. 41 sulla base della valutazione del rischio e dei fattori individuali di rischio di cui all'allegato XXXIII.

Movimentazione manuale di carichi
D.L. 81/08 - TITOLO VI
ART. 168 comma 3
OBBLIGHI DEL DATORE DI LAVORO (segue)

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.

NORME TECNICHE ; BUONE PRASSI; LINEE GUIDA

Definizione da art. 2 D.Lgs. 81

u) «norma tecnica»: specifica tecnica, approvata e pubblicata da un'organizzazione internazionale, da un organismo europeo o da un organismo nazionale di normalizzazione, la cui osservanza non sia obbligatoria;

v) «buone prassi»: 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, dall'Istituto superiore per la prevenzione e la sicurezza del lavoro (ISPESL), dall'Istituto nazionale per l'assicurazione contro gli infortuni sul lavoro (INAIL) e dagli organismi paritetici di cui all'articolo 51, validate dalla Commissione consultiva permanente di cui all'articolo 6, previa istruttoria tecnica dell'ISPESL, che provvede a assicurarne la più ampia diffusione;

z) «linee guida»: 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;

NORME TECNICHE DI RILIEVO PER LA MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

NORME ISO

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 (più o meno)

NORME UNI EN

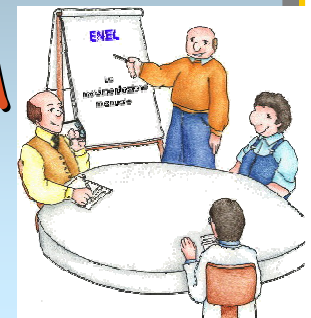
(COGENTI AI FINI DELLA “DIRETTIVA MACCHINE)

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

Movimentazione manuale di carichi
D.L. 81/08 - TITOLO VI
ART. 168
OBBLIGHI DEL DATORE DI LAVORO (segue)

Nei casi in cui la movimentazione manuale di un carico non possa essere evitata, il DDL provvederà':

- alla **VALUTAZIONE** del rischio
- all' **ADOZIONE** delle misure necessarie per ridurre il rischio (all. XXXIII)
- alla **SORVEGLIANZA SANITARIA**



Movimentazione manuale di carichi
D.L. 81/08 TITOLO VI
ART. 169 comma 1 lettera a) e b)
INFORMAZIONE, FORMAZIONE e ADDESTRAMENTO

Tenendo conto dell'allegato XXXIII

Il datore di lavoro fornisce ai lavoratori informazioni su:

- **PESO DEI CARICHI**
- **caratteristiche dei carichi da MOVIMENTARE** (es.: carico a collocazione eccentrica, etc.)

Il datore di lavoro assicura la formazione su:

- **RISCHI**
- **Modalità di corretta esecuzione delle attività**

Movimentazione manuale di carichi

D.L. 81/08 TITOLO VI

ART. 169 comma 2.

INFORMAZIONE, FORMAZIONE e ADDESTRAMENTO

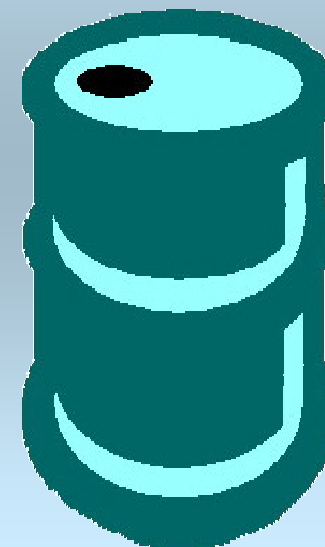
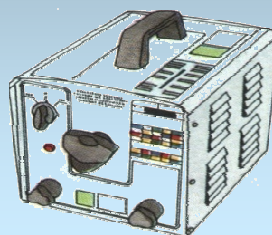
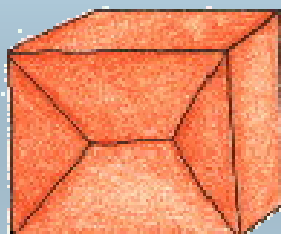
Il datore di lavoro fornisce ai lavoratori

l'addestramento adeguato in merito a:

- CORRETTE MANOVRE E PROCEDURE
DA ADOTTARE NELLA
MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI
CARICHI

Movimentazione manuale di carichi D.L. 81/08 - ALLEGATO XXXIII ELEMENTI DI RIFERIMENTO

1. CARATTERISTICHE DEL CARICO



Movimentazione manuale di carichi D.L. 81/08 - ALLEGATO XXXIII ELEMENTI DI RIFERIMENTO

1. CARATTERISTICHE DEL CARICO

La movimentazione manuale di un carico puo' costituire un rischio tra l'altro dorso-lombare nei casi seguenti:

- il carico e' *troppo pesante*;
- e' *ingombrante o difficile da afferrare*;
- e' in *equilibrio instabile* o il suo contenuto rischia di spostarsi;
- e' collocato in una posizione tale per cui deve essere *tenuto o maneggiato a una certa distanza dal tronco* o con una *torsione o inclinazione* del tronco;
- puo', a motivo della *struttura esterna e/o della consistenza*, comportare lesioni per il lavoratore, in particolare in caso di urto.

ALLEGATO XXXIII

(ex ALL.VI -626-94)

ELEMENTI DI RIFERIMENTO

PRATICAMENTE IMMODIFICATI A PARTE:

•LA CANCELLAZIONE DEL VALORE 30 KG DOPO
L'ESPRESSIONE "IL CARICO E' TROPPO PESANTE

30 X KG

•IL RIFERIMENTO AL RISCHIO DI PATOLOGIE DA
SOVRACCARICO BIOMECCANICO, IN PARTICOLARE
DORSO-LOMBARI

ATTIVITA' DI SOLLEVAMENTO

METODO DI VALUTAZIONE E VALORI DI RIFERIMENTO

- **TANTO LA NORMA ISO 11228-1 CHE LA EN 1005-2 ADOTTANO IN SOSTANZA IL METODO DEL LIFTING INDEX DEL NIOSH**
 - **ENTRAMBE SI SVILUPPANO A PARTIRE DA UNA GRIGLIA DI VALORI DI COSTANTE DI PESO (PESO MASSIMO IN CONDIZIONI IDEALI PER SOLLEVAMENTI OCCASIONALI) DATI IN FUNZIONE DI FASCE DIFFERENZIATE DI POPOLAZIONE LAVORATIVA**
 - **LE DUE GRIGLIE (TABELLE) SONO SIMILI MA NON UGUALI (PROBLEMA !!!!)**
- **ISO 11228-1 ADOTTA LA FORMULA DEL LIFTING INDEX TALE E QUALE ; EN 1005-2 LA INTEGRA CON LA POSSIBILE CONSIDERAZIONE DI ALTRE ALTRE VARIABILI (SOLLEVAMENTO CON UN ARTO; SOLLEVAMENTO IN PIU' OPERATORI; ALTRE CONDIZIONI INFLUENTI)**
 - **IN ISO 11228-1 IL RISCHIO E' CLASSIFICATO COME PRESENTE / ASSENTE A PARTIRE DALLA COSTANTE DI PESO PRESCELTA**
 - **IN EN 1005-2 IL RISCHIO E' CLASSIFICATO SECONDO IL SISTEMA A TRE ZONE (VERDE; GIALLO; ROSSO).**

ATTIVITA' DI SOLLEVAMENTO

VALORI DI RIFERIMENTO - ISO 11228-1

4.3.1 Manual lifting

An initial screening of non-repetitive manual lifting in ideal conditions requires the determination of the object's mass (step 1).

The recommended limit for the mass of the object is presented in Annex C.

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

Field of application	m_{ref} kg	Percentage of user population protected			Population group	
		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

ATTIVITA' DI SOLLEVAMENTO

VALORI DI RIFERIMENTO - EN 1005-2

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 ^{a)}	5	Dati non disponibili			Bambini e anziani	Popolazione totale
	10	99	99	99	Popolazione domestica generale	
Utilizzo professionale (generale) ^{b)}	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) ^{c)}	30	Dati non disponibili			Popolazione lavorativa particolare	Popolazione lavorativa particolare
	35					
	40					

- a) Quando si progetta una macchina per uso domestico, per la valutazione del rischio si dovrebbe utilizzare una massa di riferimento generale di 10 kg. Se nella popolazione di utilizzatori prevista sono compresi bambini e anziani, la massa di riferimento dovrebbe essere abbassata a 5 kg.
- b) Quando si progetta una macchina per uso professionale, in generale non si dovrebbe superare una massa di riferimento di 25 kg.
- c) Mentre si dovrebbe fare ogni tentativo per evitare attività di movimentazione manuale o per ridurre il più possibile il livello dei rischi, potrebbero verificarsi circostanze eccezionali a seguito delle quali la massa di riferimento potrebbe essere maggiore di 25 kg (per esempio dove i progressi tecnologici o gli interventi non sono sufficientemente avanzati). In presenza di tali condizioni particolari, 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).

**ATTIVITA' DI SOLLEVAMENTO
VALORI DI RIFERIMENTO
PROPOSTA NUOVO TESTO UNICO**

CONSIDERATE

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

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

Movimentazione manuale di carichi

D.L. 81/08 - ALLEGATO XXXIII

2. SFORZO FISICO RICHIESTO

Lo sforzo fisico puo' diventare un rischio se:

- ECCESSIVO
- COMPORTA NECESSARIAMENTE MOVIMENTI DI TORSIONE DEL TRONCO
 - COMPORTA MOVIMENTI BRUSCHI DEL CARICO
- ESEGUITO CON POSIZIONE INSTABILE DEL CORPO

Movimentazione manuale di carichi
D.L. 81/08 - ALLEGATO XXXIII

3. CARATTERISTICHE DELL'AMBIENTE DI LAVORO

Le caratteristiche dell'ambiente di lavoro possono aumentare la possibilità di rischio se:

SPAZIO INSUFFICIENTE (verticale)

PAVIMENTO INADEGUATO (scivoloso o a rischio di inciampo)

DISLIVELLI, SCALE

INSTABILITA' di appoggi

MICROCLIMA INADEGUATO



Movimentazione manuale di carichi
D.L. 81/08 - ALLEGATO XXXIII

4. ESIGENZE CONNESSE ALL'ATTIVITA'

L'attività può comportare un rischio se:

SFORZI FISICI troppo FREQUENTI O PROLUNGATI

TEMPI DI PAUSE o di RECUPERO INSUFFICIENTI

DISTANZE TROPPO GRANDI

RITMO DI LAVORO IMPOSTO

**Movimentazione manuale di carichi
D.L. 81/08 - ALLEGATO XXXIII
ELEMENTI DI RIFERIMENTO (segue)**

5. FATTORI INDIVIDUALI DI RISCHIO

Il lavoratore puo' correre un rischio se:

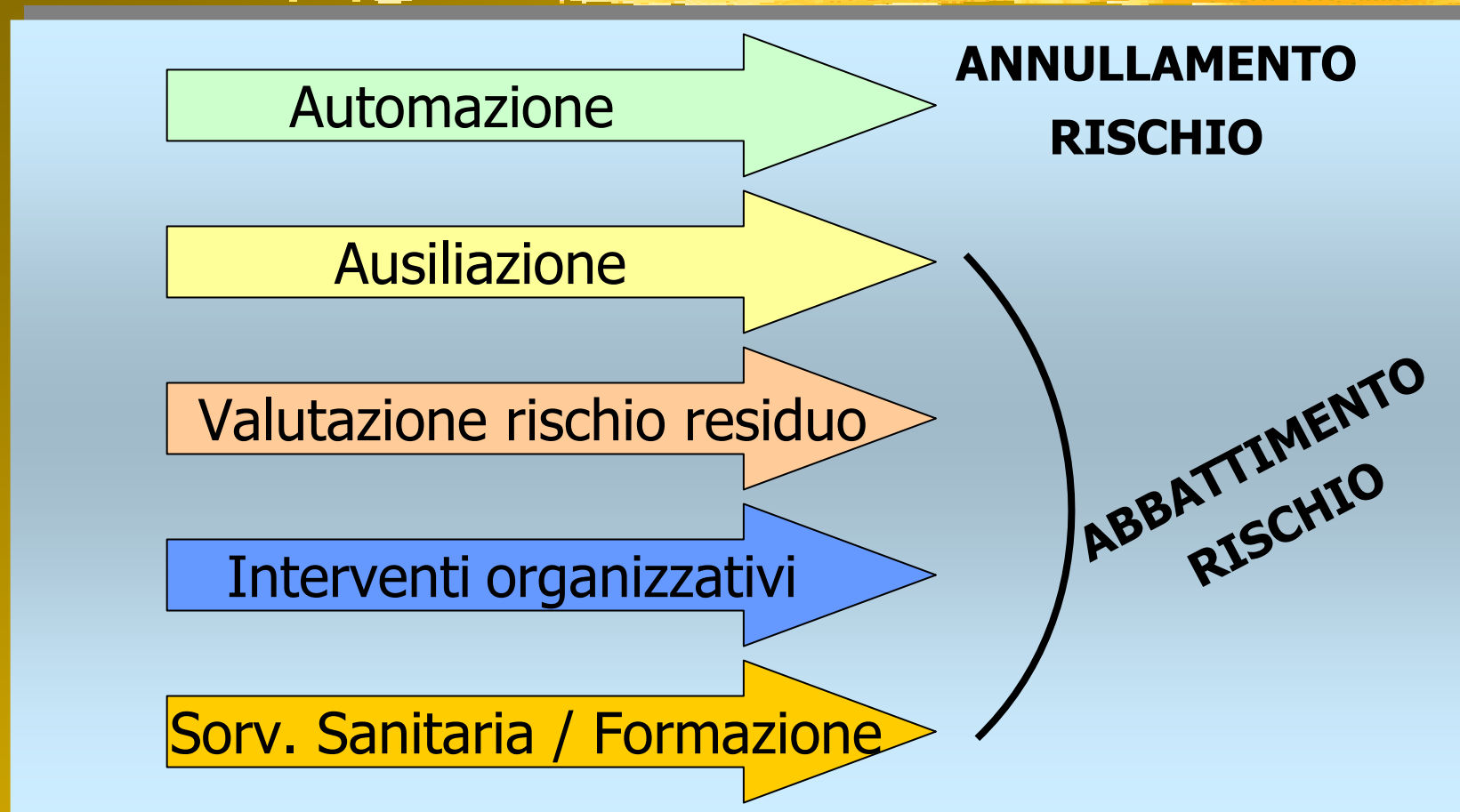
**INIDONEO FISICAMENTE tenuto conto delle differenze
di genere e di età**

INDOSSA ABBIGLIAMENTO INADEGUATO

INSUFFICIENTEMENTE FORMATO O ADDESTRATO



**Movimentazione manuale di carichi
D. L. 81/08 - TITOLO VI
Gerarchia d'azione**



Movimentazione manuale di carichi



Contenuto del corso

⌘ Il quadro normativo

Criteri per la valutazione del rischio

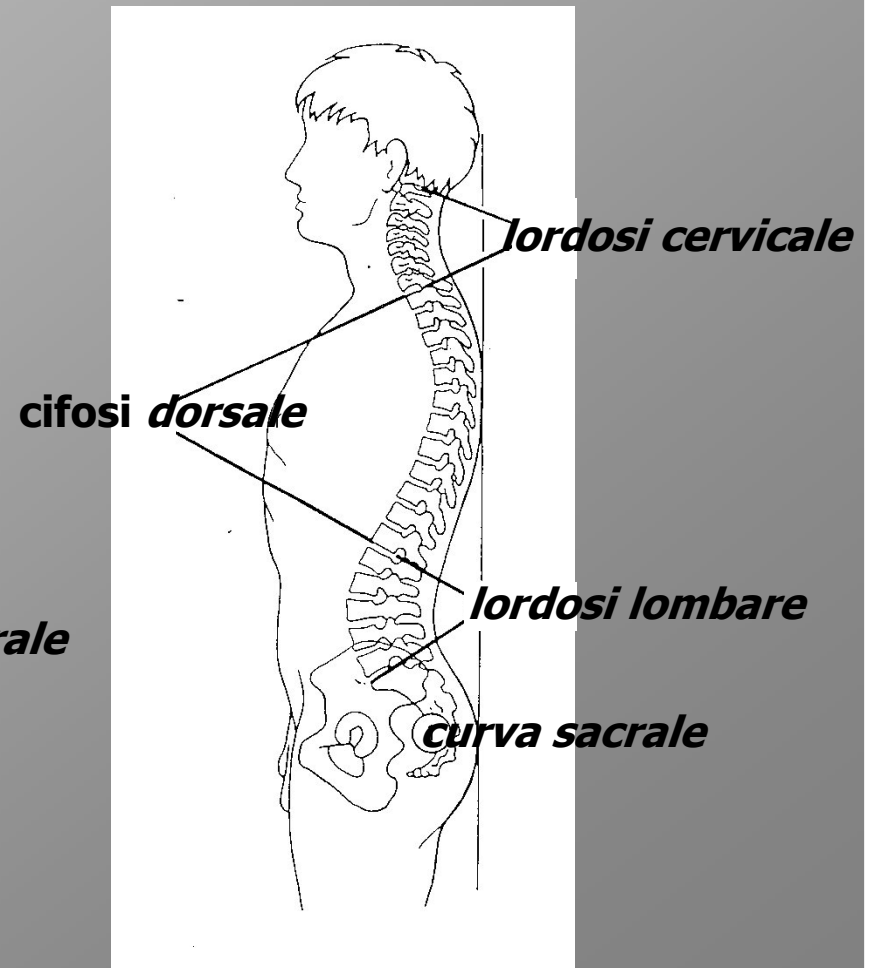
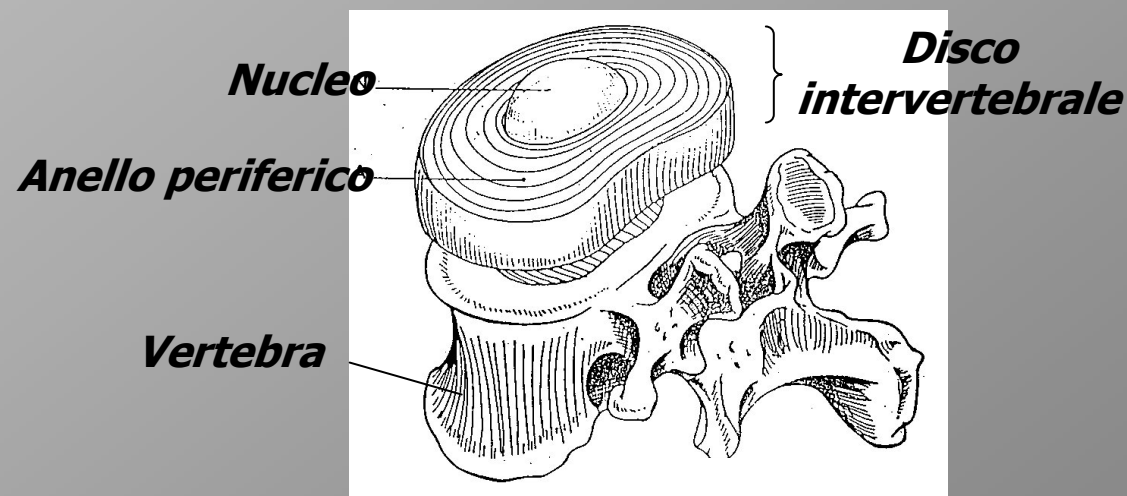
- ⌘ Applicazione del modello NIOSH per la valutazione del rischio da sollevamento carichi
- ⌘ Orientamenti per la sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti

Movimentazione manuale di carichi

La colonna vertebrale

Le curvature del rachide:

- ⌘ LORDOSI CERVICALE
- ⌘ CIFOSI DORSALE
- ⌘ LORDOSI LOMBARE



TEST DI FORZA MUSCOLARE

osservazioni

- Scarsa specificità e uso di criteri poco validati
 - specificità e criteri validati solo per procedura proposta da Chaffin (job strenght rating)
 - applicabilità condizionata da specifiche attrezzature di laboratorio
- ? dubbi sul piano etico

METODI PSICOFISICI: CARATTERISTICHE

✓ Basati

con

s

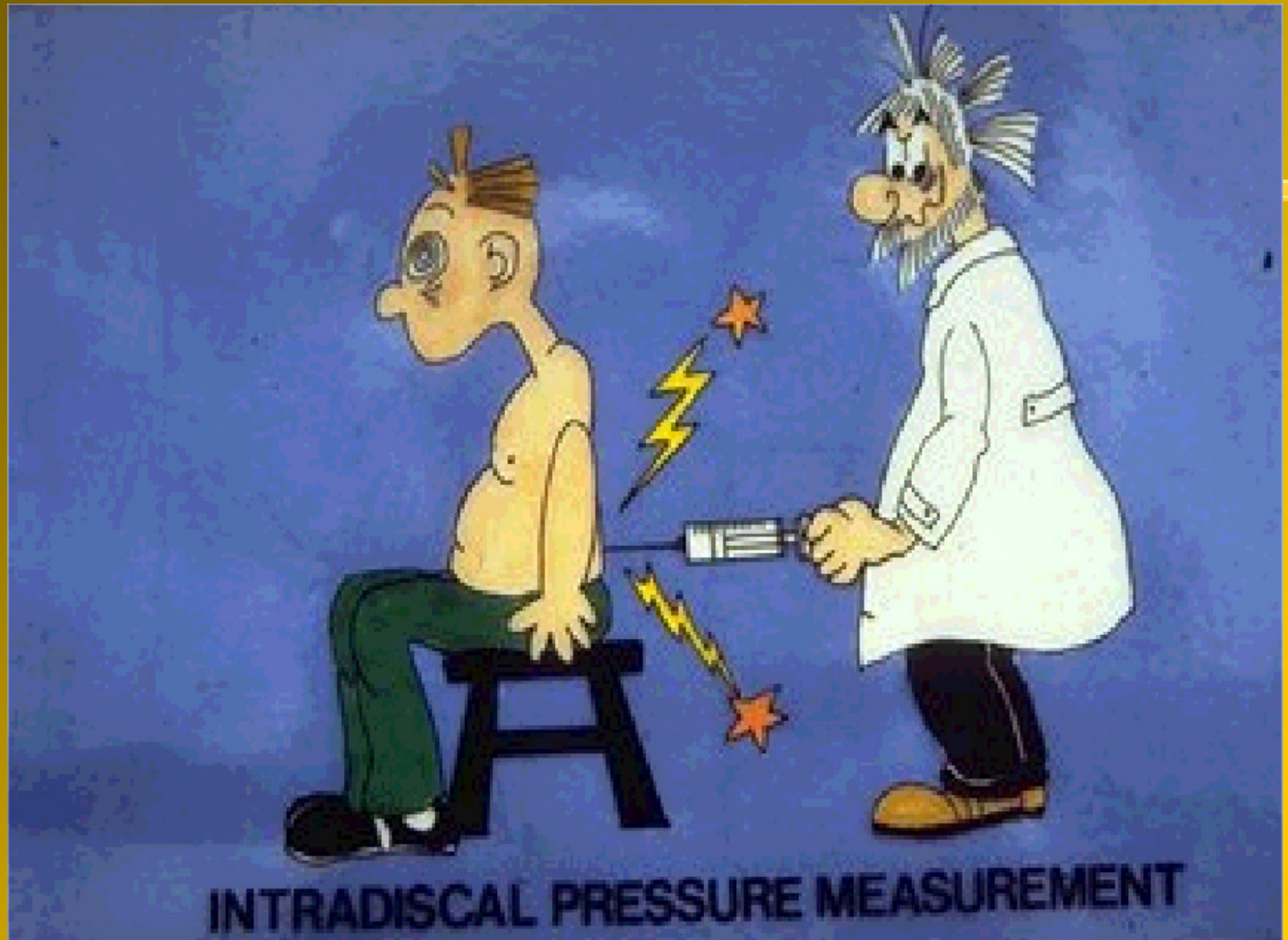
✓ I v

per

Utilizzati per costruire le
tabelle di riferimento per
traino, spinta trasporto e per
definire: pesi, aree di
movimentazione adeguate per
RCL (95 e 99 pcle)

ensione del p

✓ frequenza di trasferimento



INTRADISCAL PRESSURE MEASUREMENT

Movimentazione manuale di carichi

**Carico approx. sul disco L₃~L₄ in un soggetto di 70 kg in
differenti posture, movimenti, manovre**

Supino	30 kg
Eretto	70 kg
Seduto eretto senza supporto	100 kg
Cammina	85 kg
Ruota	90 kg
Inclina il tronco	95 kg
Tossisce	100 kg
Piange	120 kg
Tronco flesso (20°)	120 kg
Tronco flesso (20°) con 10 kg in mano	185 kg
Sollewa 20 kg, schiena dritta, ginocchi flessi	210 kg
Sollewa 20 kg, schiena flessa, ginocchi dritti	340 kg

ANALISI BIOMECCANICA

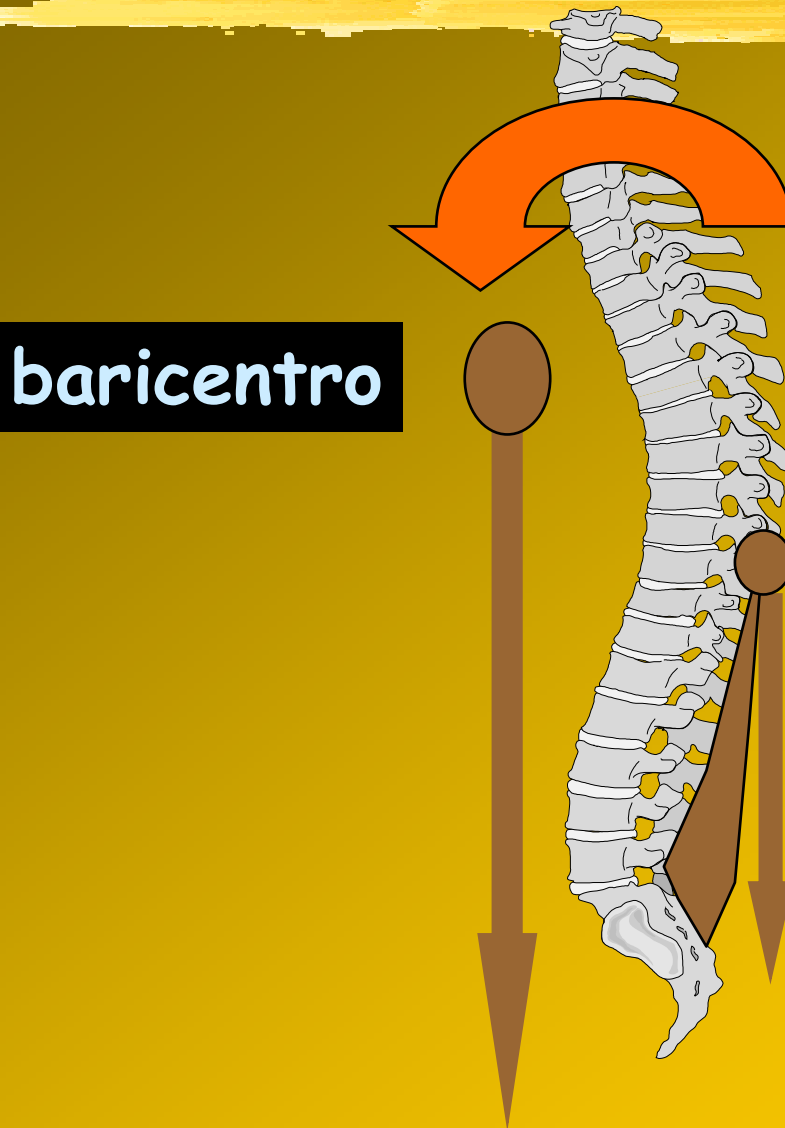
caratteristiche

- affidata a modelli matematici basati sul principio dell'equilibrio delle forze in un sistema di leve
- consente la quantificazione dei carichi articolari e delle tensioni delle strutture molli periarticolari
- stabiliti valori limite di carico sui dischi lombari in base a criteri anatomo-fisiologici ed epidemiologici:

LIMITE MASSIMO (MPL) 650 kg

LIMITE D'AZIONE (AL) 350 kg

ANALISI BIOMECCANICA caratteristiche

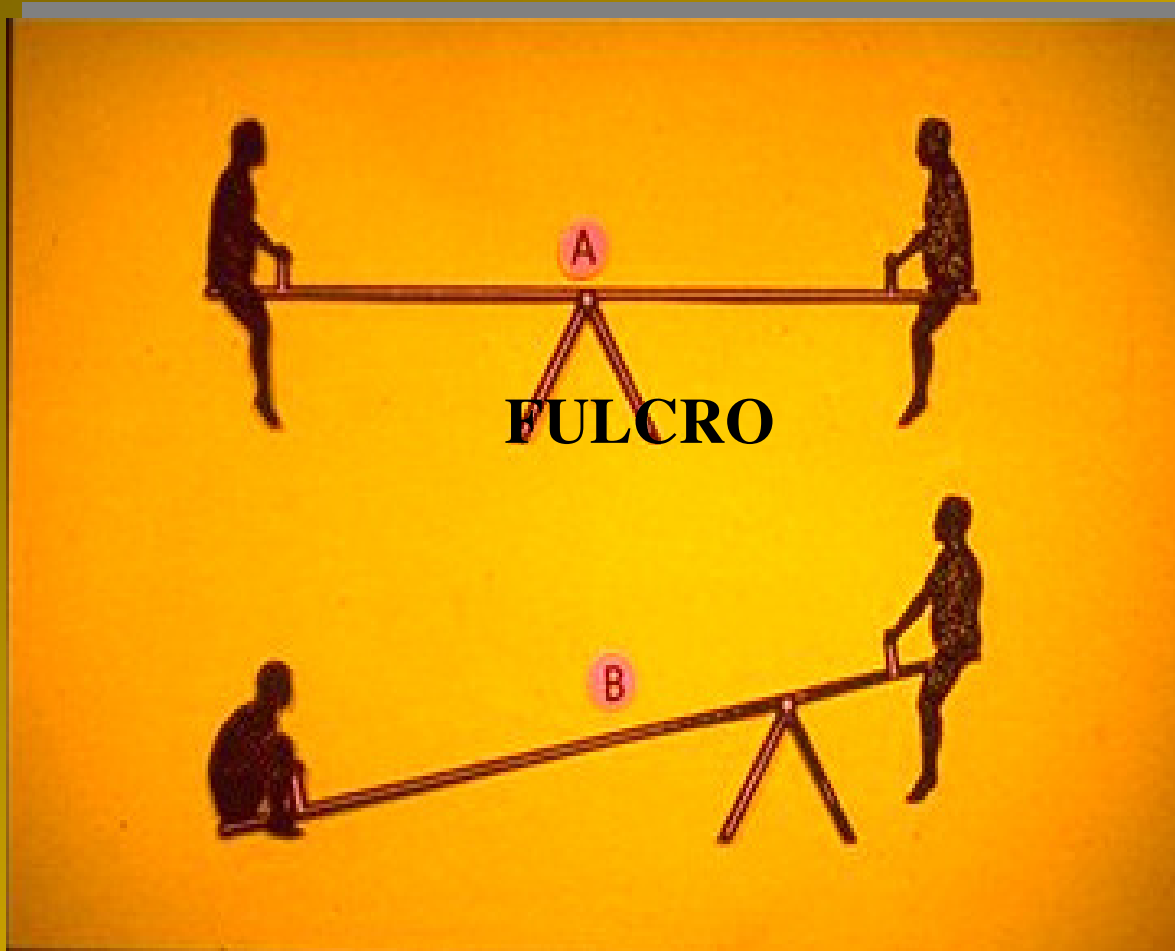


il baricentro del corpo umano e' anteriore alla colonna vertebrale e la caduta in avanti è impedita dall'azione dei muscoli posteriori che agiscono come una leva

azione dei
muscoli

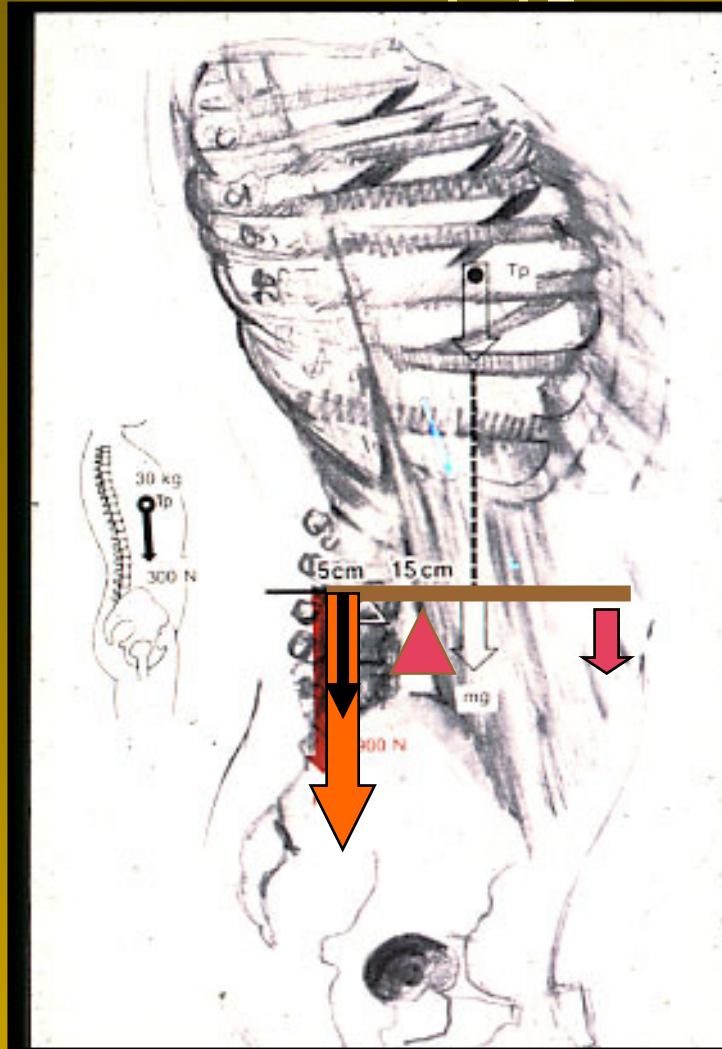
ANALISI BIOMECCANICA

caratteristiche

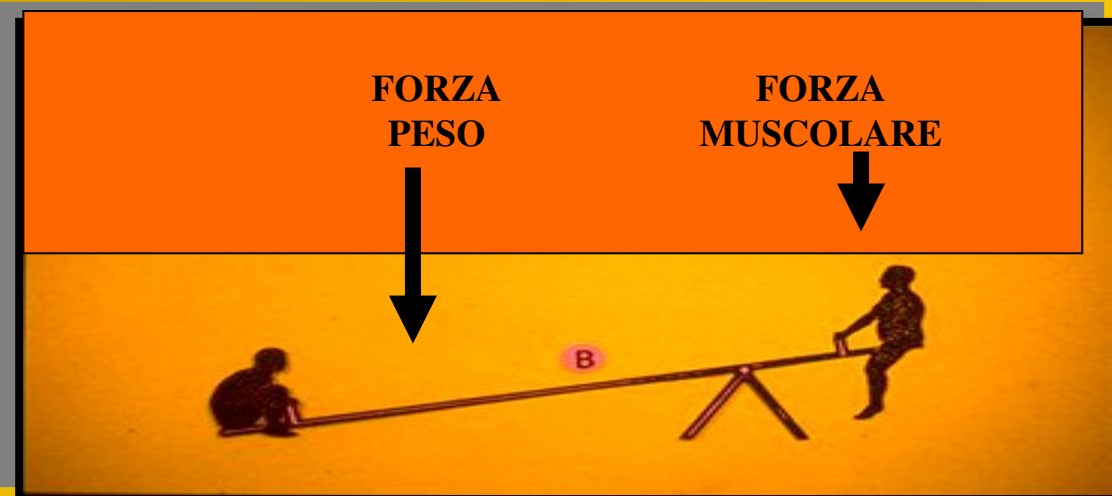


Se paragoniamo la schiena ad una altalena, la metà superiore del corpo pesa circa 40 kg (in soggetto di 70Kg).

ANALISI BIOMECCANICA caratteristiche



Per bilanciare questo peso i muscoli devono esercitare una forza molto superiore perchè il braccio di leva dei muscoli della schiena e' molto corto (circa 5 cm). Ne consegue che maggiore è la distanza del peso sollevato maggiore sarà il carico discale.



40kg

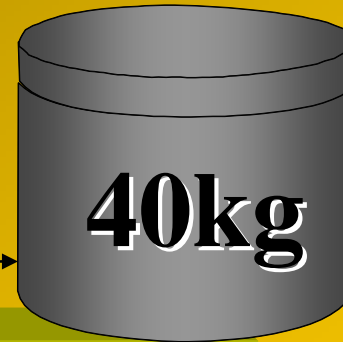
se il braccio di leva ha la stessa lunghezza, per bilanciare un peso di 40 kg occorre esercitare una forza analoga. In questo caso sul fulcro appoggiano 80 kg



1



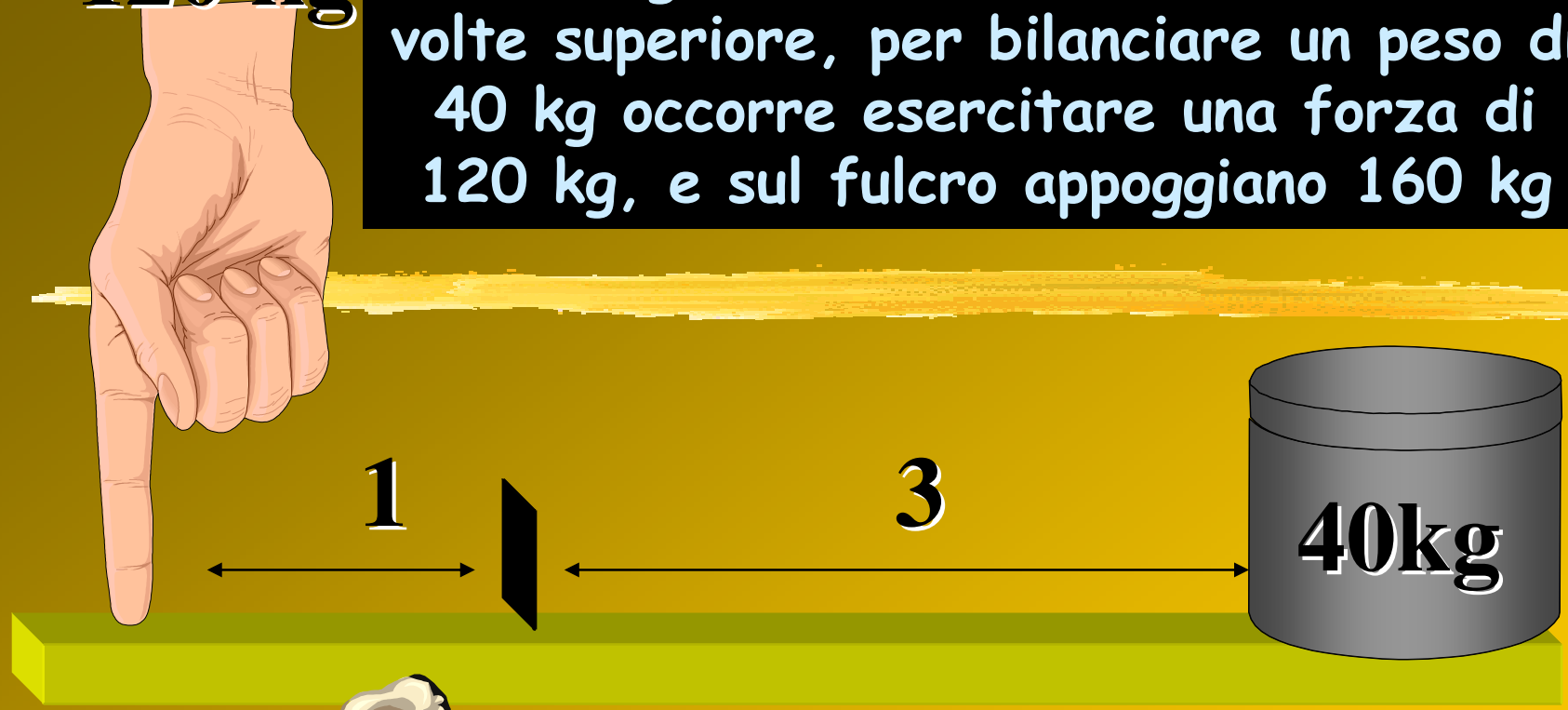
1



80 kg

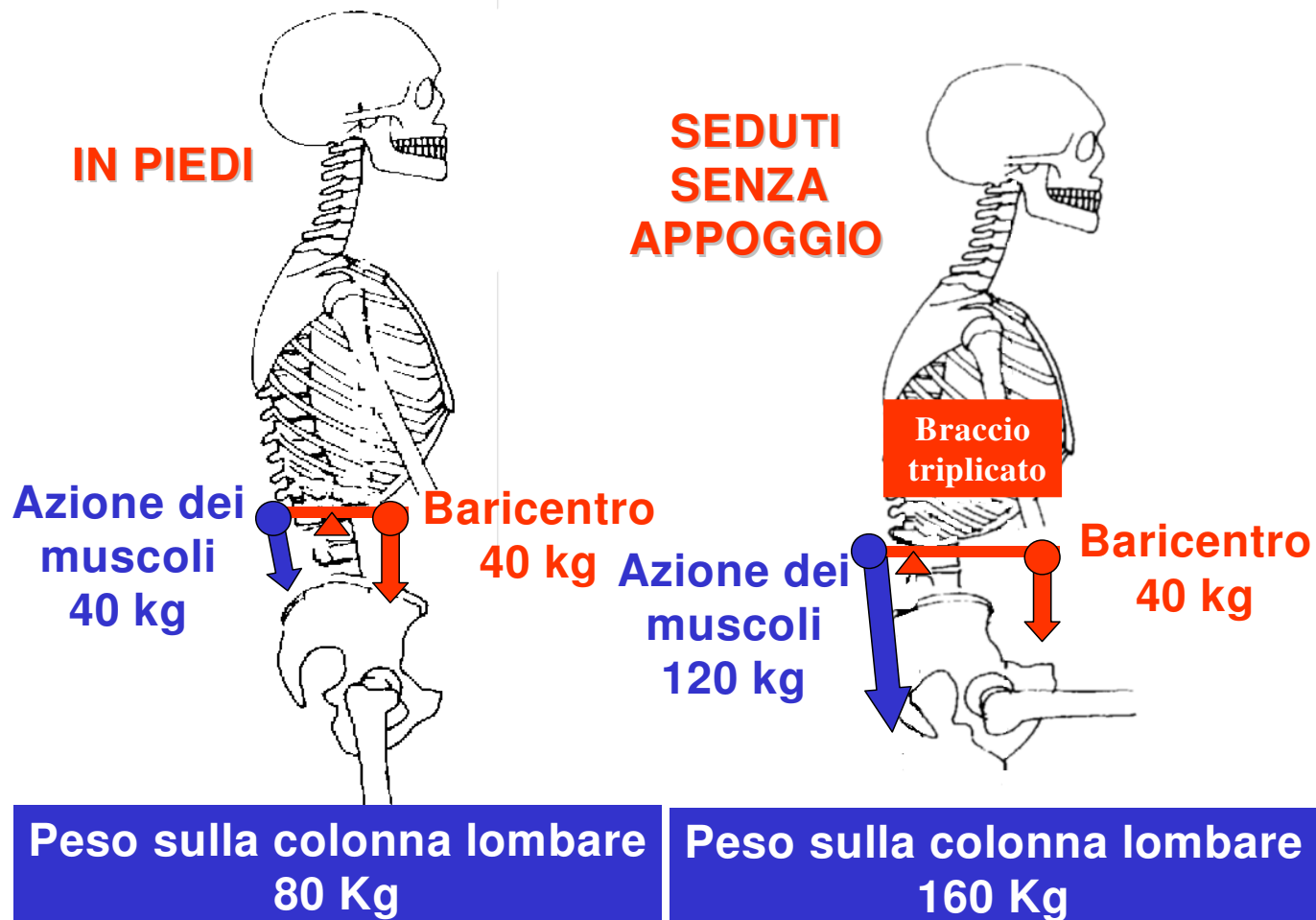
120 kg

Se 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 appoggiano 160 kg

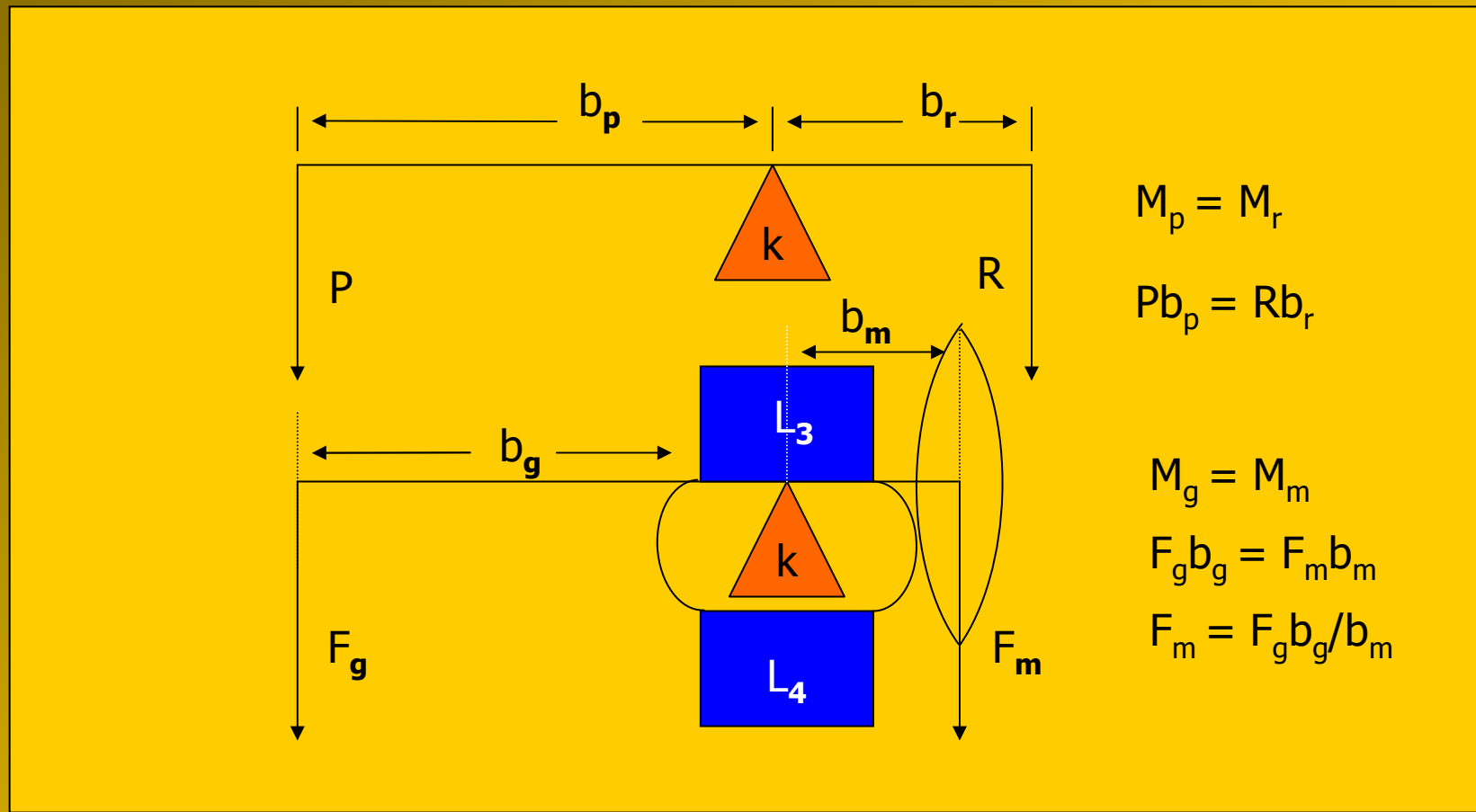


160 kg

ANALISI BIOMECCANICA



Movimentazione manuale di carichi Forze applicate ad un segmento funzionale del rachide



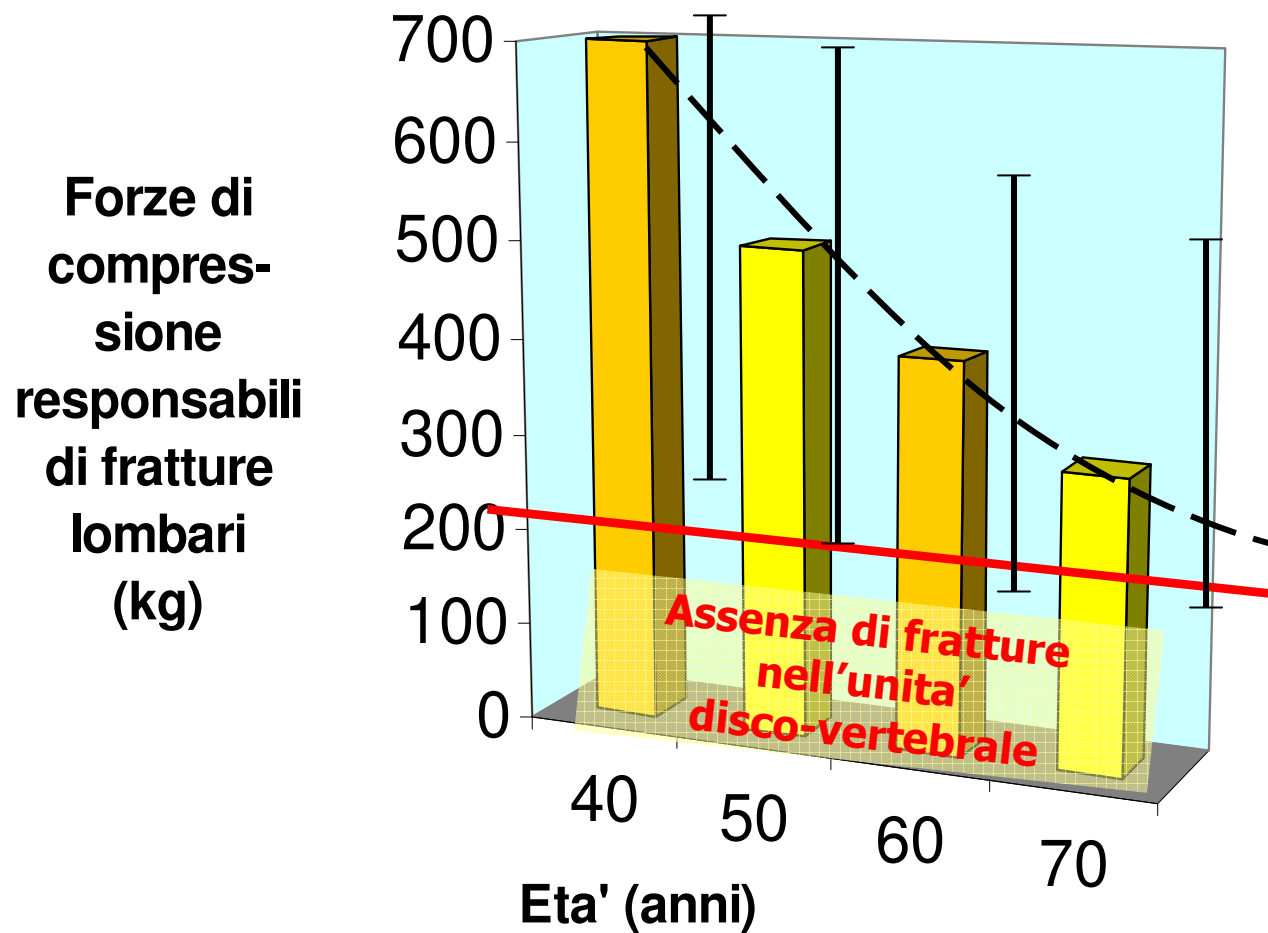
CARICO DISCALE

- FORZA "VICINO" AL FULCRO =
Forza muscolare necessaria a mantenere una posizione.
- FORZA "DISTANTE" DAL FULCRO =
peso che viene sollevato + peso del tronco -
capo-arti superiori del soggetto.

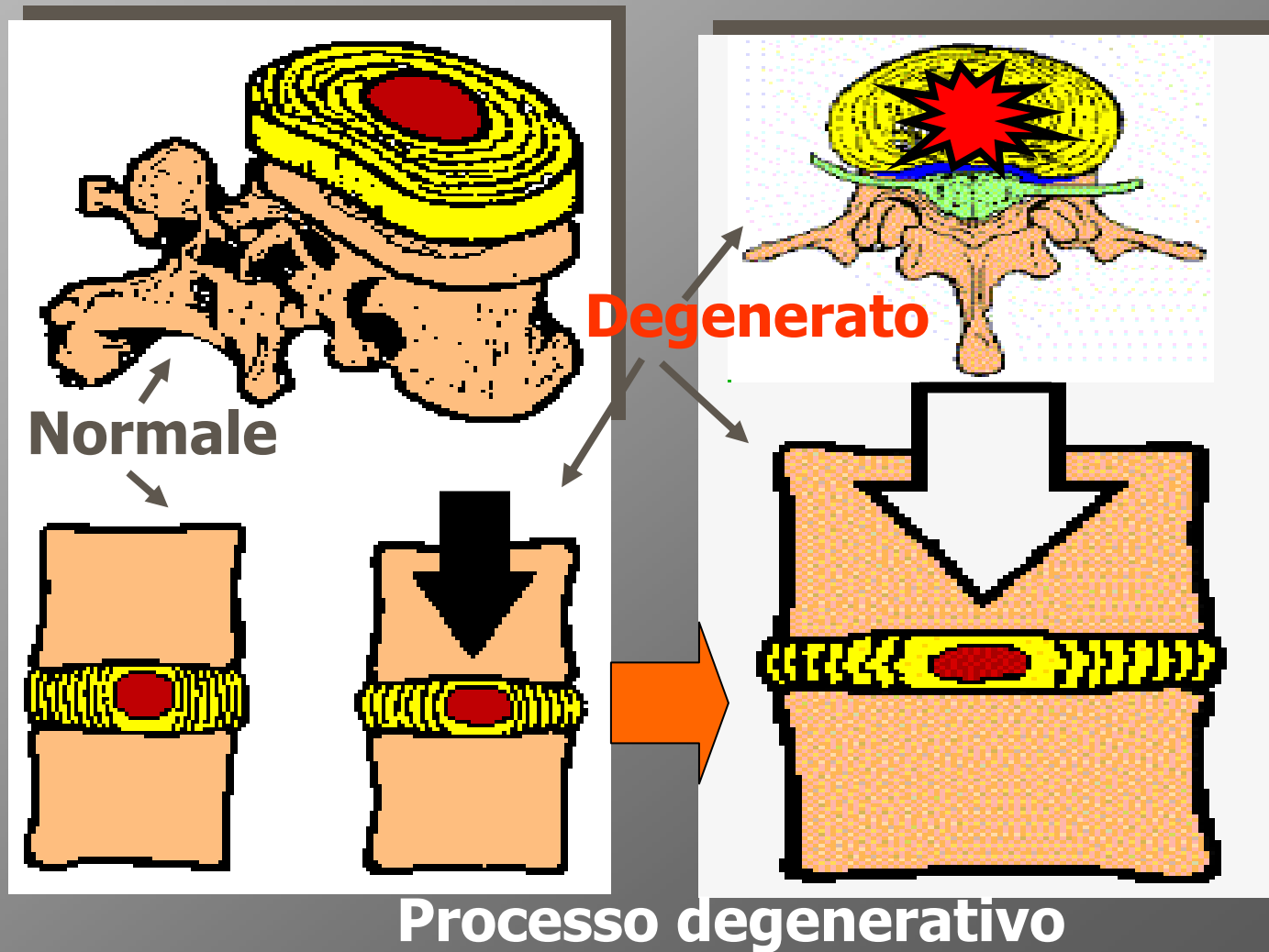
"SOMMA" DELLE DUE FORZE
COMPRESSIONE SUL
DISCO INTERVERTEBRALE

Movimentazione manuale di carichi

Valori medi e variazione delle forze di compressione che determinano fratture sull'unita' disco-vertebra

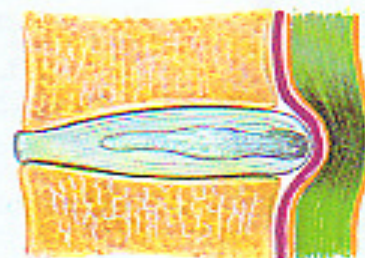


Degenerazione discale



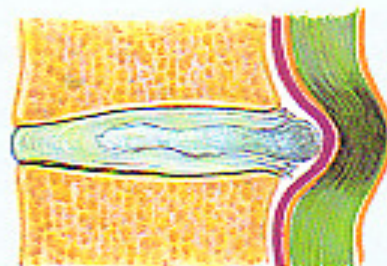


Protrusione

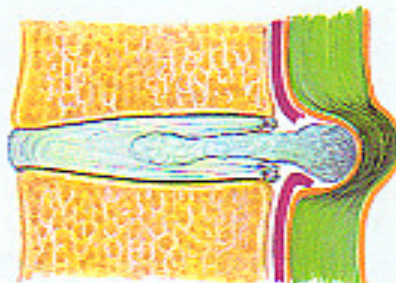


Ernia del disco

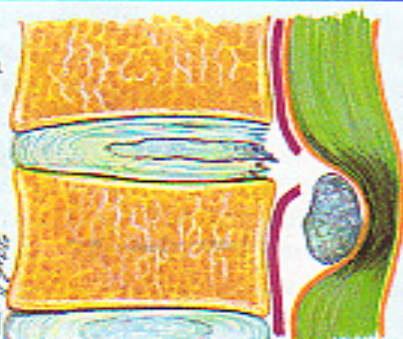
contenuta



protrusa

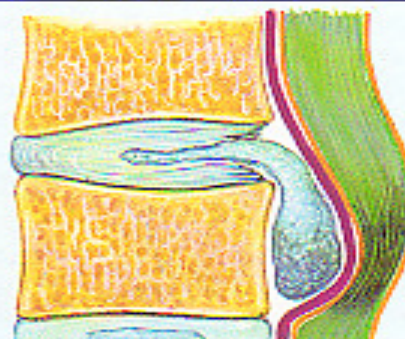


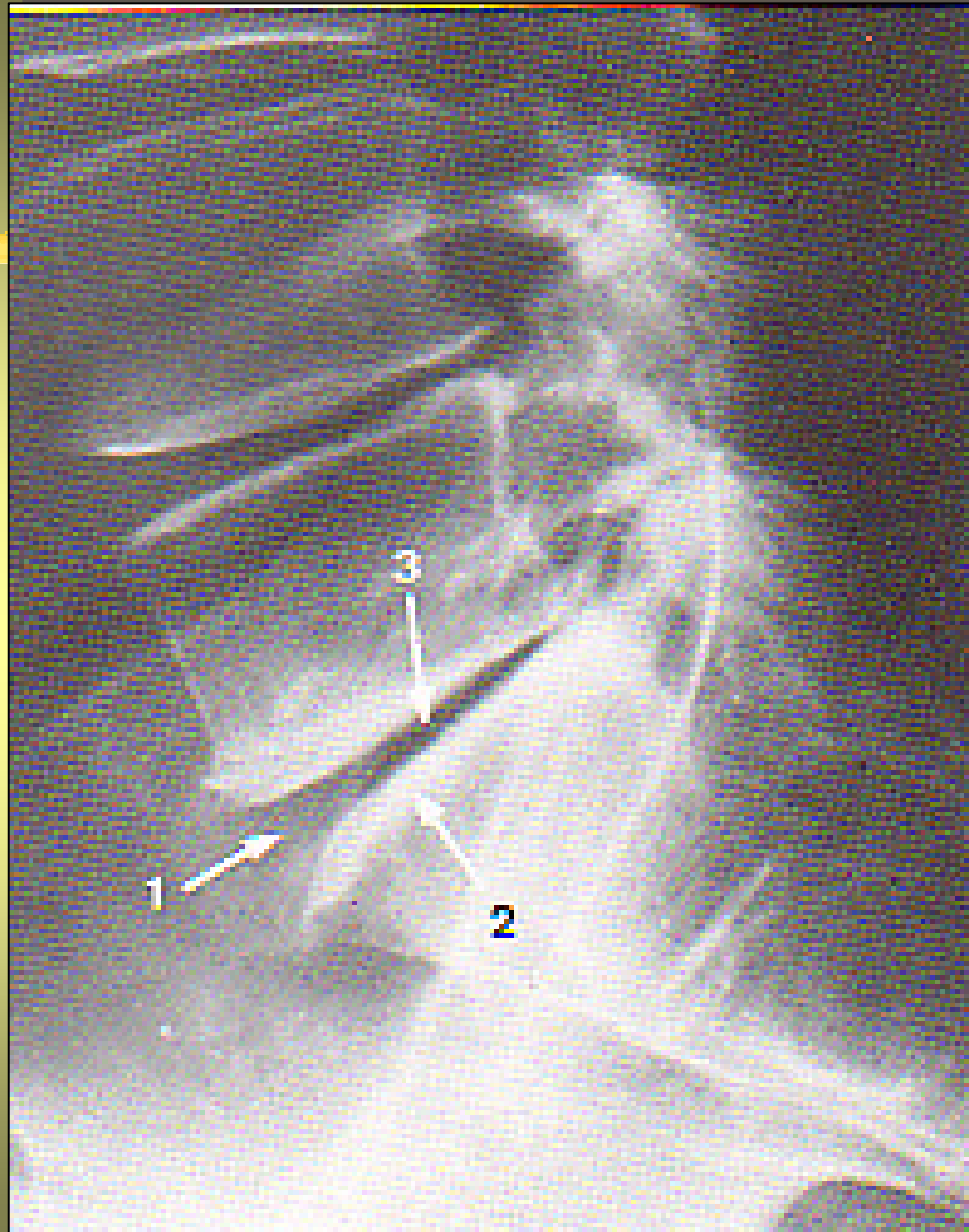
espulsa

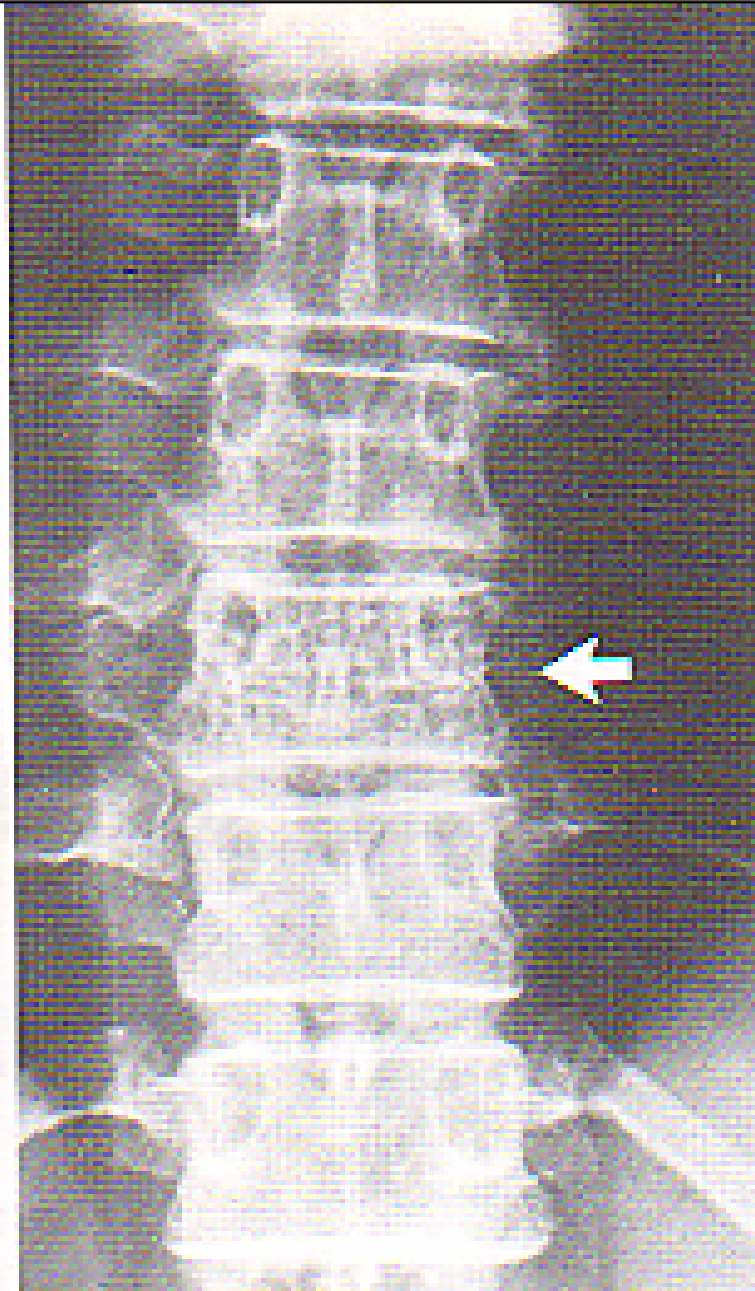
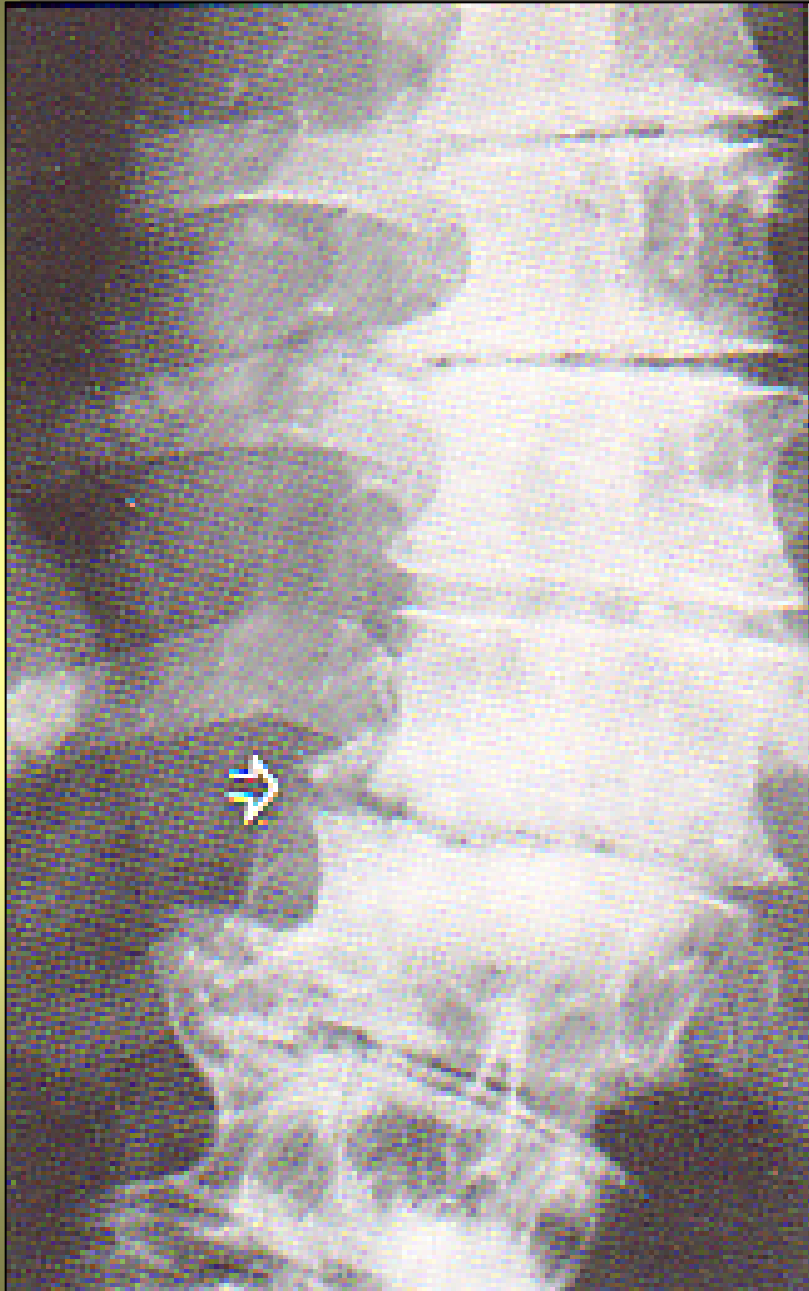


Chagnon

migrata
sottolegamentosa

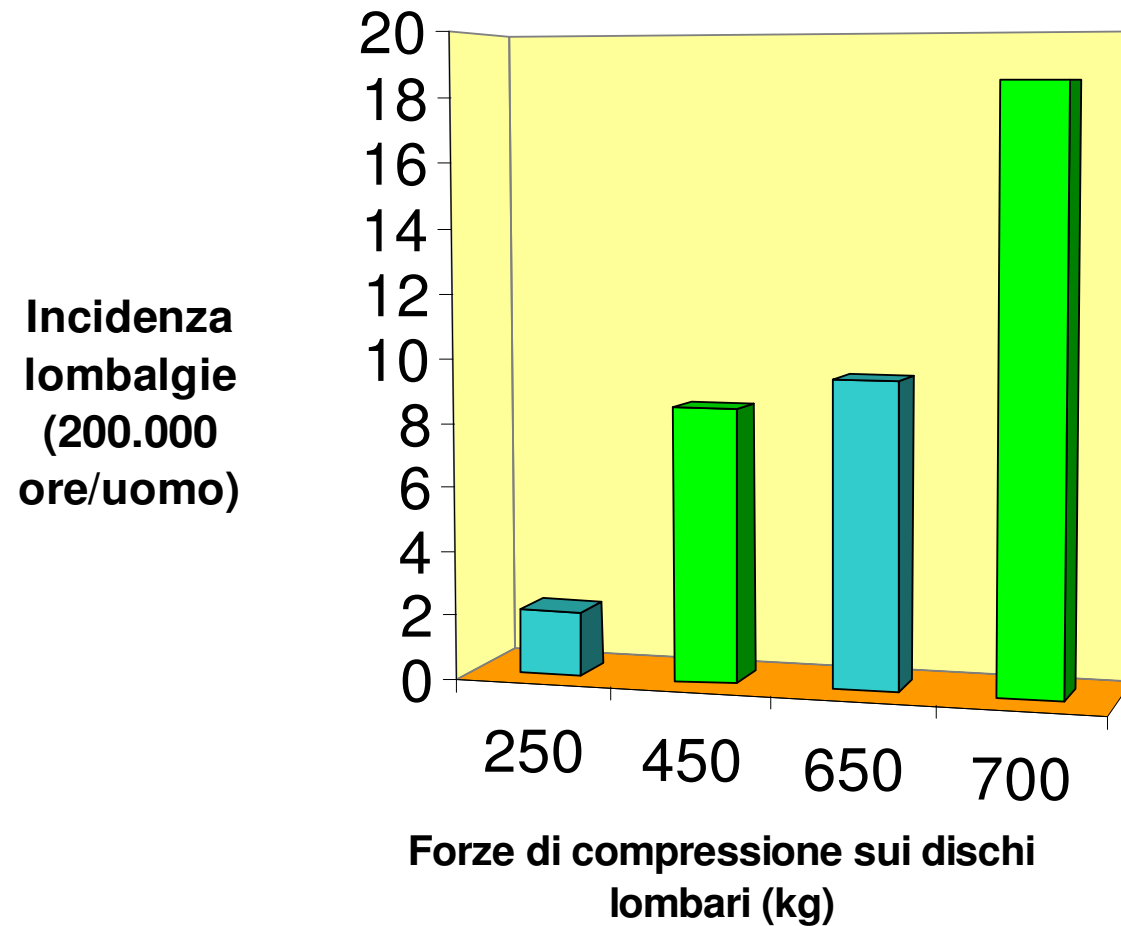






Movimentazione manuale di carichi

Relazione tra incidenza lombalgia acuta ed esposizione a compressione sui dischi lombari



Movimentazione manuale di carichi



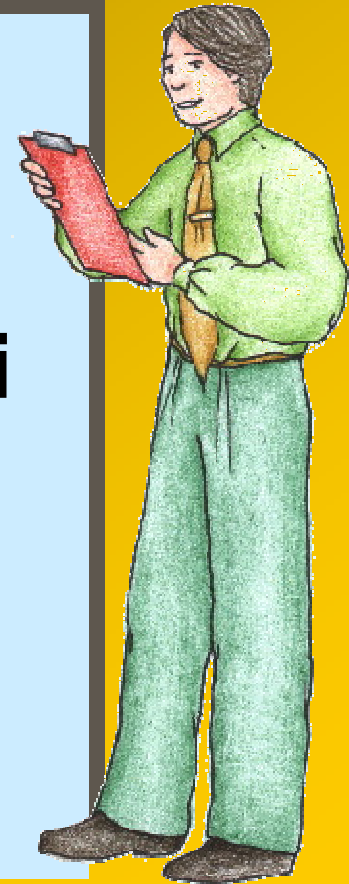
**Applicazione del modello
NIOSH per la valutazione del
rischio da
sollevamento carichi**

Movimentazione manuale di carichi

Modelli per stimare l'indice di rischio per sollevamenti, trasporti, tiri e spinte

Il calcolo del peso limite raccomandato viene effettuato mediante:

- ⌘ Modello NIOSH: per azioni di sollevamento**
- ⌘ Tabelle: per azioni di trasporto, tiro e spinta**



**Movimentazione manuale di carichi
Modello per stima indice di rischio per
sollevamenti**

CONFRONTARE IL **PESO SOLLEVATO** CON IL
PESO RACCOMANDATO

IL PESO RACCOMANDATO E' STIMATO DA:

**PESO MASSIMO SOLLEVABILE
IN CONDIZIONI IDEALI**

**RIDOTTO IN FUNZIONE DELL'INTERVENTO DI
ALTRI ELEMENTI DI RISCHIO
(FATTORI DI RIDUZIONE)**

Movimentazione manuale di carichi MODELLO PER IL CALCOLO DEL LIMITE DI PESO RACCOMANDATO

azione di sollevamento

KG

FATTORE ALTEZZA

FATTORE DISLOCAZIONE

FATTORE ORIZZONTALE

FATTORE ASIMMETRIA


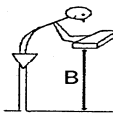
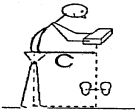
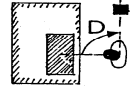
FATTORE FREQUENZA

FATTORE PRESA

- X Peso massimo raccomandato in condizioni ottimali di sollevamento
- X Altezza da terra delle mani all'inizio del sollevamento
- X Distanza verticale del peso tra inizio e fine del sollevamento
- X Distanza massima del peso dal corpo durante il sollevamento
- X Dislocazione angolare del peso rispetto al piano sagittale del soggetto
- X Frequenza del sollevamento in atti al minuto
- X Giudizio sulla presa del carico

= Peso Raccomandato (PR)

Movimentazione manuale di carichi VALUTAZIONE DEL PESO LIMITE RACCOMANDATO (rif. NIOSH 1993)

COSTANTE DI PESO (Kg)	ETA'	MASCHI				FEMMINE				→	
	> 18 ANNI	30	20	15							
	ALTEZZA DA TERRA DELLE MANI ALL'INIZIO DEL SOLLEVAMENTO									X	CP ↓
	ALTEZZA (cm)	0	25	50	75	100	125	150	>175		
	DISLOCAZIONE VERTICALE DEL PESO FRA INIZIO E FINE DEL SOLLEVAMENTO									X	B ↓
	DISLOCAZIONE (cm)	25	30	40	50	70	100	170	>175		
	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			
	ANGOLO DI ASIMMETRIA DEL PESO (IN GRADI)									X	D ↓
	DISLOCAZIONE ANGOLARE	0	30°	60°	90°	120°	135°	>135°			
E	GIUDIZIO SULLA PRESA DEL CARICO									X	E ↓
	GIUDIZIO	BUONO				SCARSO					
F	FREQUENZA DEI GESTI (N. ATTI AL MINUTO) IN RELAZIONE A DURATA									X	F ↓
	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		=	Kg
	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									
	PESO SOLLEVATO	INDICE DI SOLLEVAMENTO									
	PESO LIMITE RACCOMANDATO	INDICE DI SOLLEVAMENTO									

EN 1005-2

Table 2: Calculation of the recommended mass limit

Mass constant (MC)

Mass constant kg (see table 1)
MC

Vertical multiplier (VM)

Height cm	0	25	50	75	100	130	>175
Factor	0,78	0,85	0,93	1,00	0,93	0,84	0,00

Distance multiplier (DM)

Distance cm	25	30	40	50	70	100	>175
Factor	1,00	0,97	0,93	0,91	0,88	0,87	0,00

Horizontal multiplier (HM)

Distance cm	25	30	40	50	55	60	>63
Factor	1,00	0,83	0,63	0,50	0,45	0,42	0,00

Asymmetric multiplier (AM)

Angle °	0	30	60	90	120	135	>135
Factor	1,00	0,90	0,81	0,71	0,62	0,57	0,00

Coupling multiplier (CM)

Quality	good	fair	poor
Factor	1,00	0,95	0,90

Frequency multiplier (FM)

Frequency lifts / min.	0,2	1	4	6	9	12	>15
Duration h							
d < 1	1,00	0,94	0,84	0,75	0,52	0,37	0,00
1 ≥ d < 2	0,95	0,88	0,72	0,50	0,30	0,00	0,00
2 ≥ d ≤ 8	0,85	0,75	0,45	0,27	0,00	0,00	0,00

RMLI
=
MC

X
VM

X
DM

X
HM

X
AM

X
CM

X
FM

=

RMLI = MC x VM x DM x HM x AM x CM x FM

=

 kg

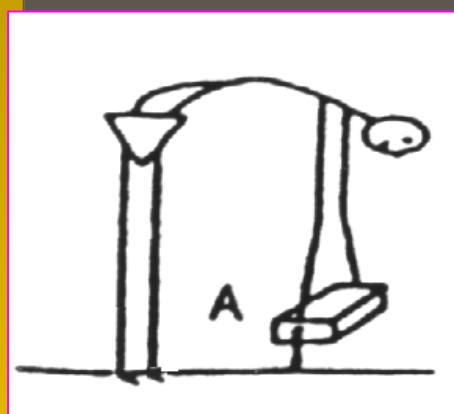
Movimentazione manuale di carichi NIOSH: costante di peso

<i>COSTANTE</i>	<i>età</i>	<i>maschi</i>	<i>femmine</i>
<i>DI PESO</i> <i>(Kg)</i>	> 18 anni	25	15
	15-18 anni	15	10

Movimentazione manuale di carichi NIOSH: altezza da terra delle mani all'inizio del sollevamento

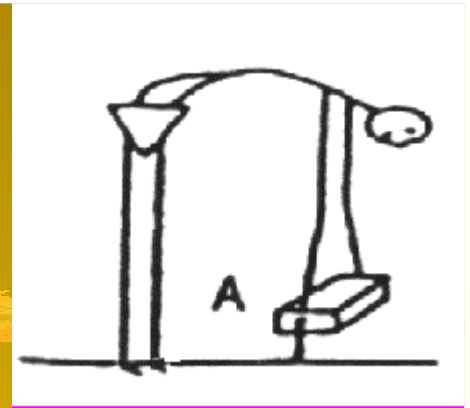
Trattazione del primo elemento della tabella:
“altezza da terra delle mani all'inizio del sollevamento”

Altezza cm	0	25	50	75	100	125	150	>175
Fattore	0.77	0.85	0.93	1.00	0.93	0.85	0.78	0.00



Per i "precisini":

FATTORE ALTEZZA

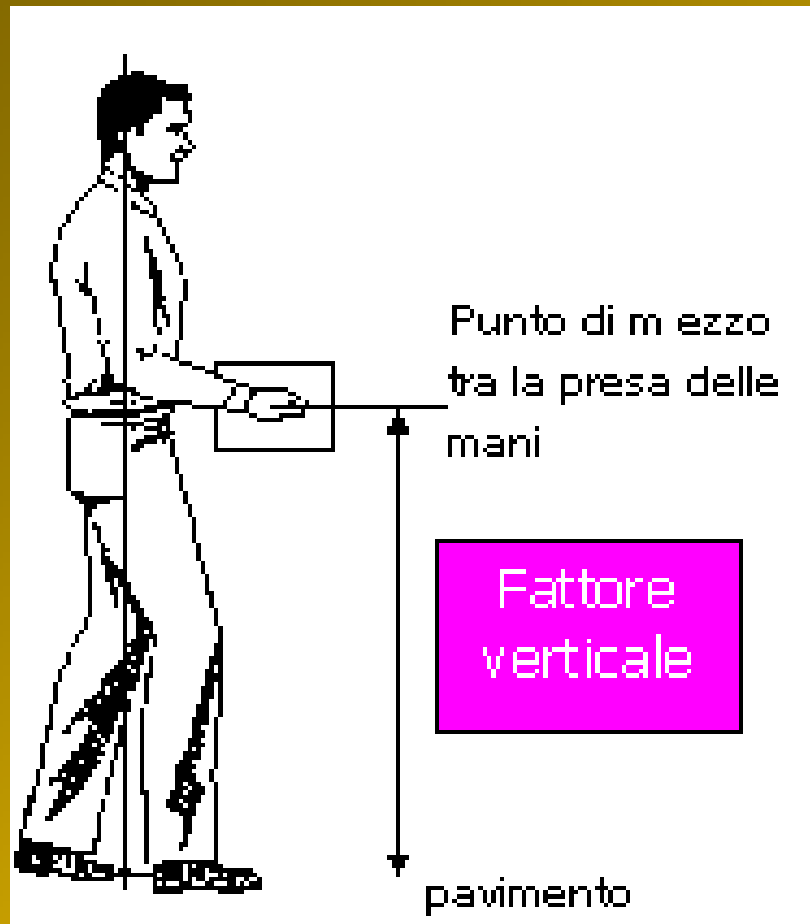


$$= 1 - (0,003 \times | v - 75 |)$$

Dove **v** = altezza delle mani
da terra in cm

Movimentazione manuale di carichi

Fattore altezza (FA)

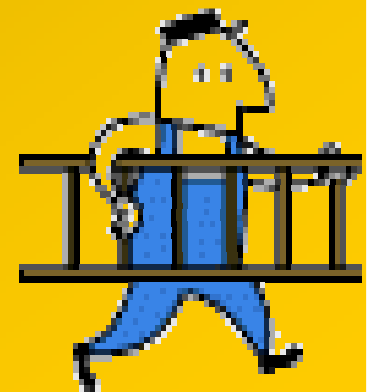


LIVELLO OTTIMALE:

75 cm (FA = 1)

> 175 cm (FA = 0)

**FA diminuisce allontanandosi
dal livello ottimale**

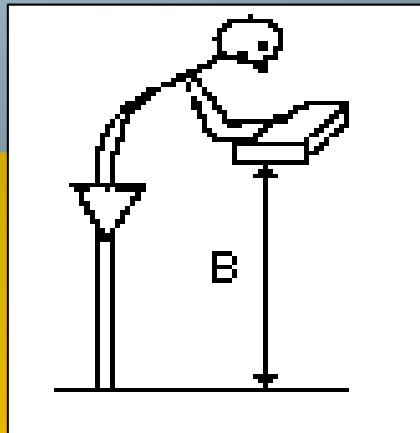


Movimentazione manuale di carichi

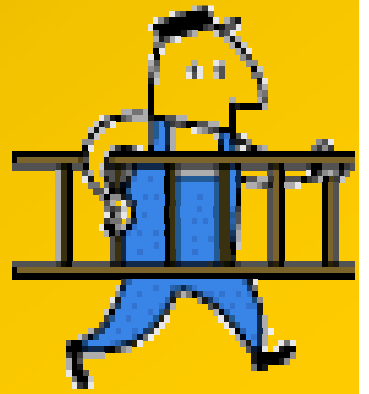
Fattore dislocazione (FB)

DISLOCAZIONE VERTICALE DEL PESO FRA INIZIO E FINE DEL SOLLEVAMENTO

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



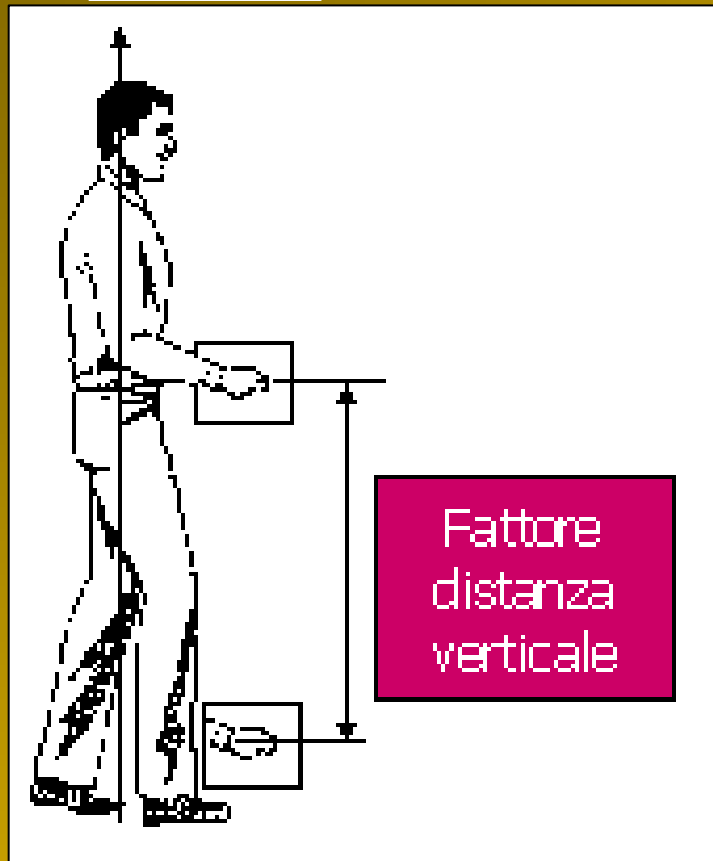
X



Movimentazione manuale di carichi

Fattore dislocazione (FB)

VERTICALE



MINIMA DISTANZA:

25 cm (FB = 1)

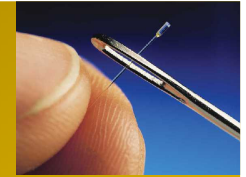
MASSIMA DISTANZA:

170 cm (FB = 0.86)

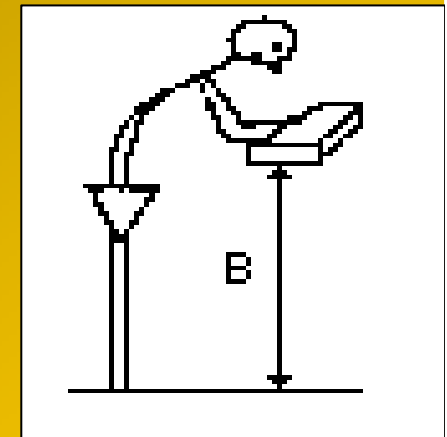
FB e' la differenza tra l'altezza delle mani alla destinazione ed all'inizio del sollevamento

Per i "precisini":

FATTORE DISLOCAZIONE VERTICALE



$$= 0,82 + (4,5 / X)$$



Dove **X** = dislocazione verticale
in cm

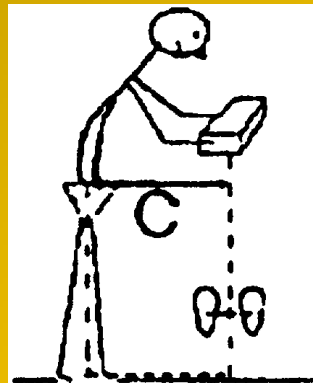
Movimentazione manuale di carichi

Fattore orizzontale (FC)

DISTANZA ORIZZONTALE TRA LE MANI IL PUNTO
DI MEZZO DELLE CAVIGLIE – DISTANZA DEL PESO DAL CORPO
(distanza massima raggiunta durante il sollevamento)

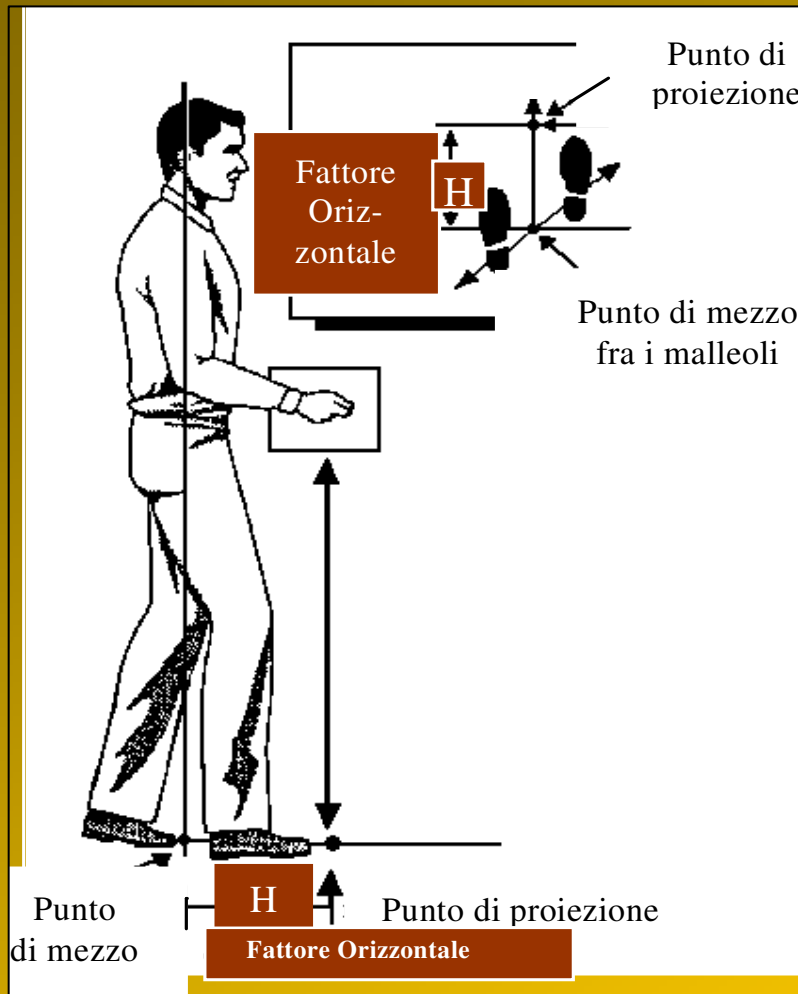
Distanza (cm)	25	30	40	50	55	60	> 63	<div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 60px; display: inline-block;"></div> c
Fattore	1,00	0,83	0,63	0,50	0,45	0,42	0,00	

X



Movimentazione manuale di carichi

Fattore orizzontale (FC)



DISTANZA ORIZZONTALE:

< 25 cm (FC = 1)

DISTANZA ORIZZONTALE:

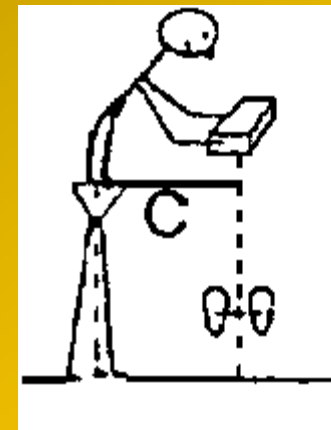
> 63 cm (FC = 0)

FC e' misurata dalla linea congiungente i malleoli interni al punto di mezzo tra la presa delle mani (proiettata sul terreno)

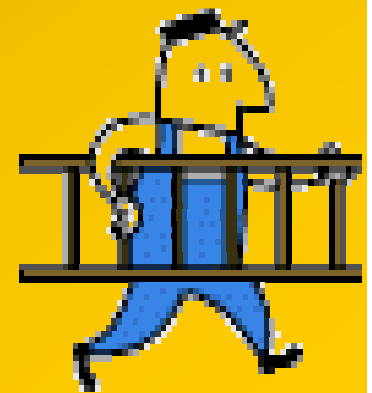
Per i "precisini":

FATTORE DISTANZA ORIZZONTALE

$$= 25 / H$$



Dove **H** = distanza orizzontale
in cm



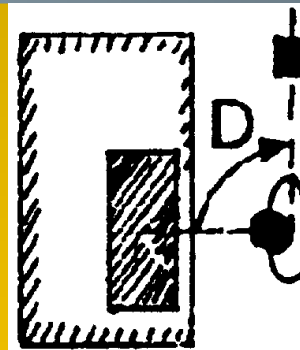
Movimentazione manuale di carichi

Fattore asimmetria (FD)

ANGOLO DI ASIMMETRIA DEL PESO (in gradi)

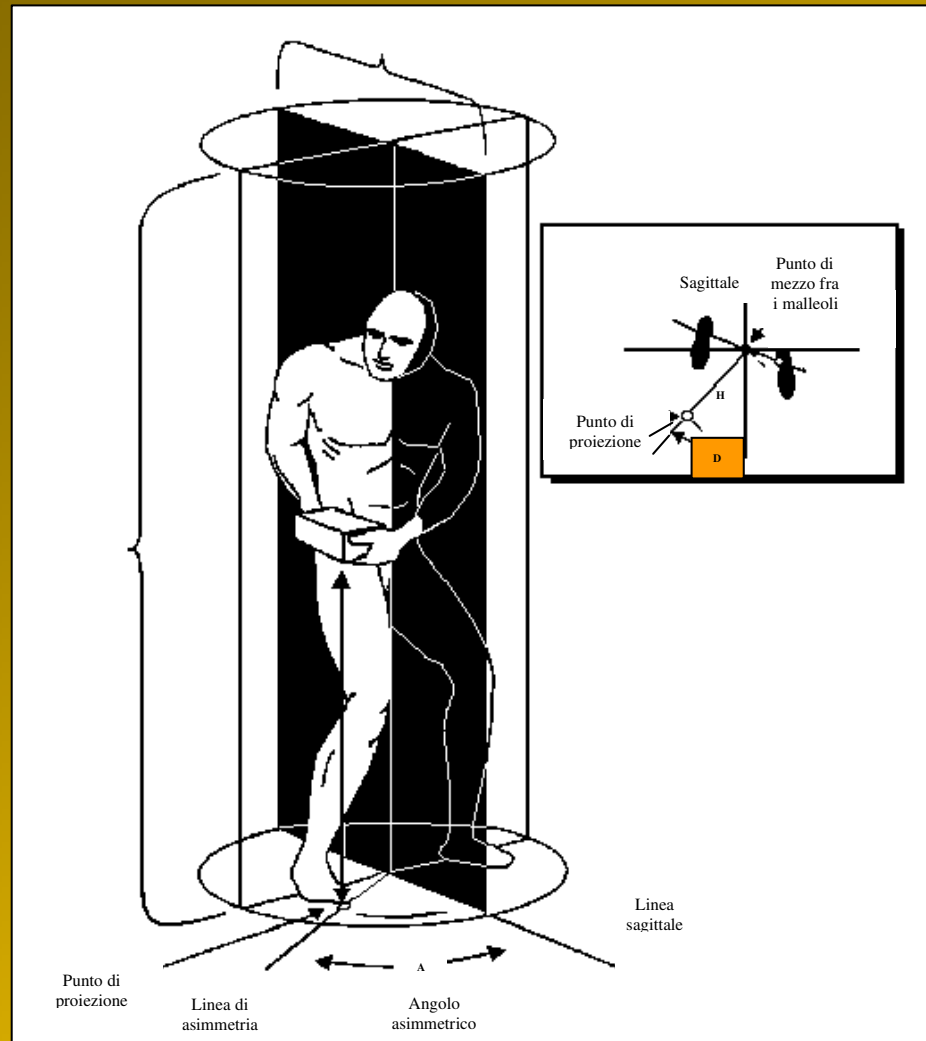
Dislocazione angolare	0	30°	60°	90°	120°	135°	>135°
Fattore	1,00	0,90	0,81	0,71	0,52	0,57	0,00

X



Movimentazione manuale di carichi

Fattore asimmetria (FD)



VARIAZIONE
ANGOLO D

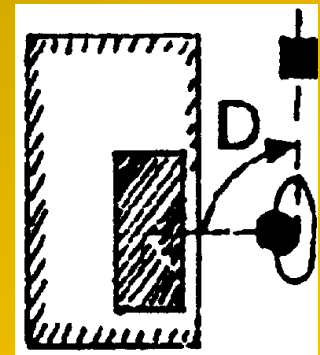
0° (FD = 1)

135° (FD = 0.57)

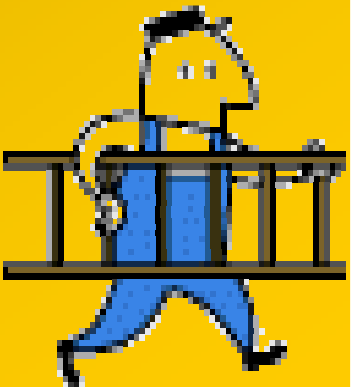
Per i "precisini":

FATTORE ASIMMETRIA

$$= 1 - (0,0032 \gamma)$$

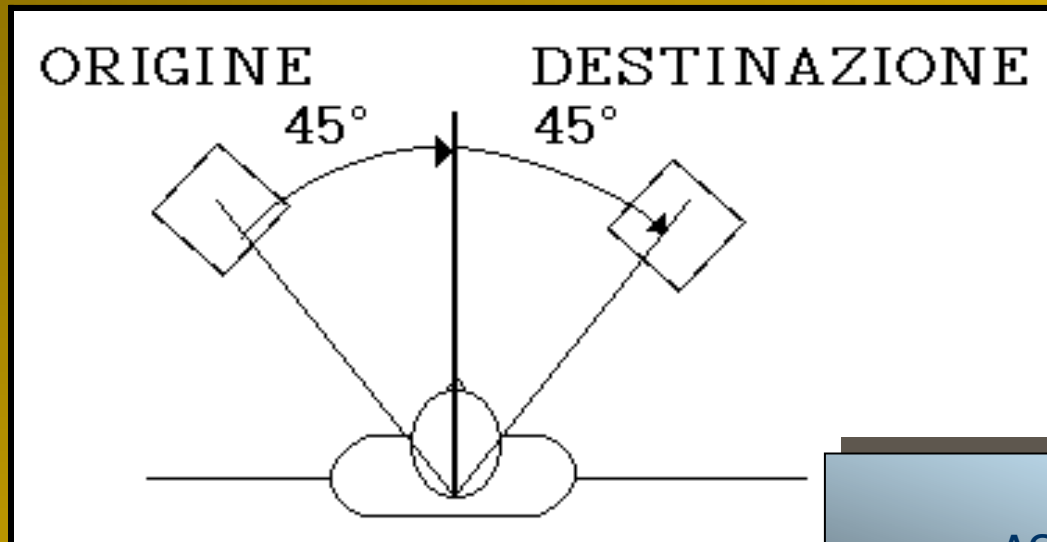


Dove γ = Angolo di asimmetria
in gradi



Movimentazione manuale di carichi Fattore asimmetria (FD)

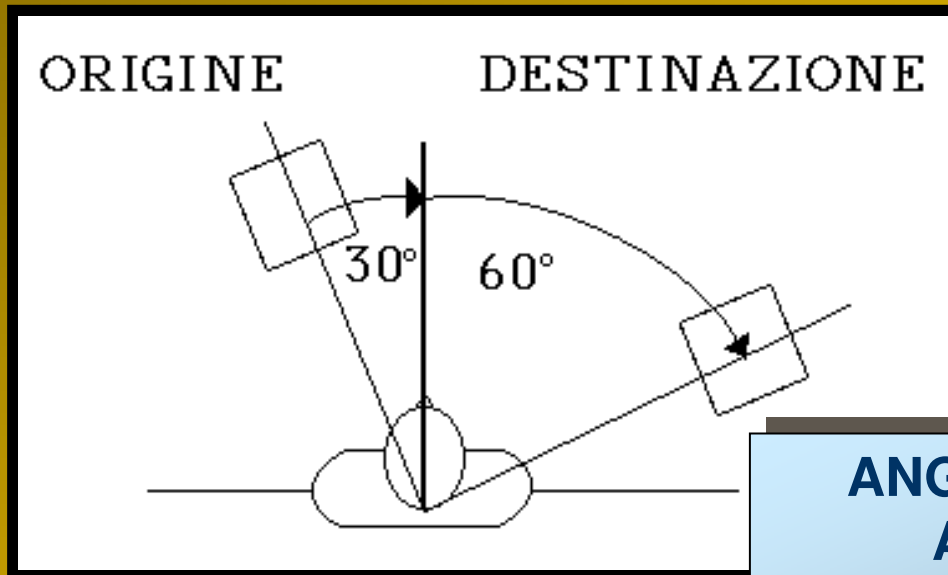
OPERATORE IN POSIZIONE OBBLIGATA



ANGOLO DI
ASIMMETRIA = 45°
FATTORE DI
ASIMMETRIA = 0,86

Movimentazione manuale di carichi Fattore asimmetria (FD)

OPERATORE IN POSIZIONE OBBLIGATA



**ANGOLO DI ASIMMETRIA
ALL'ORIGINE = 30°**

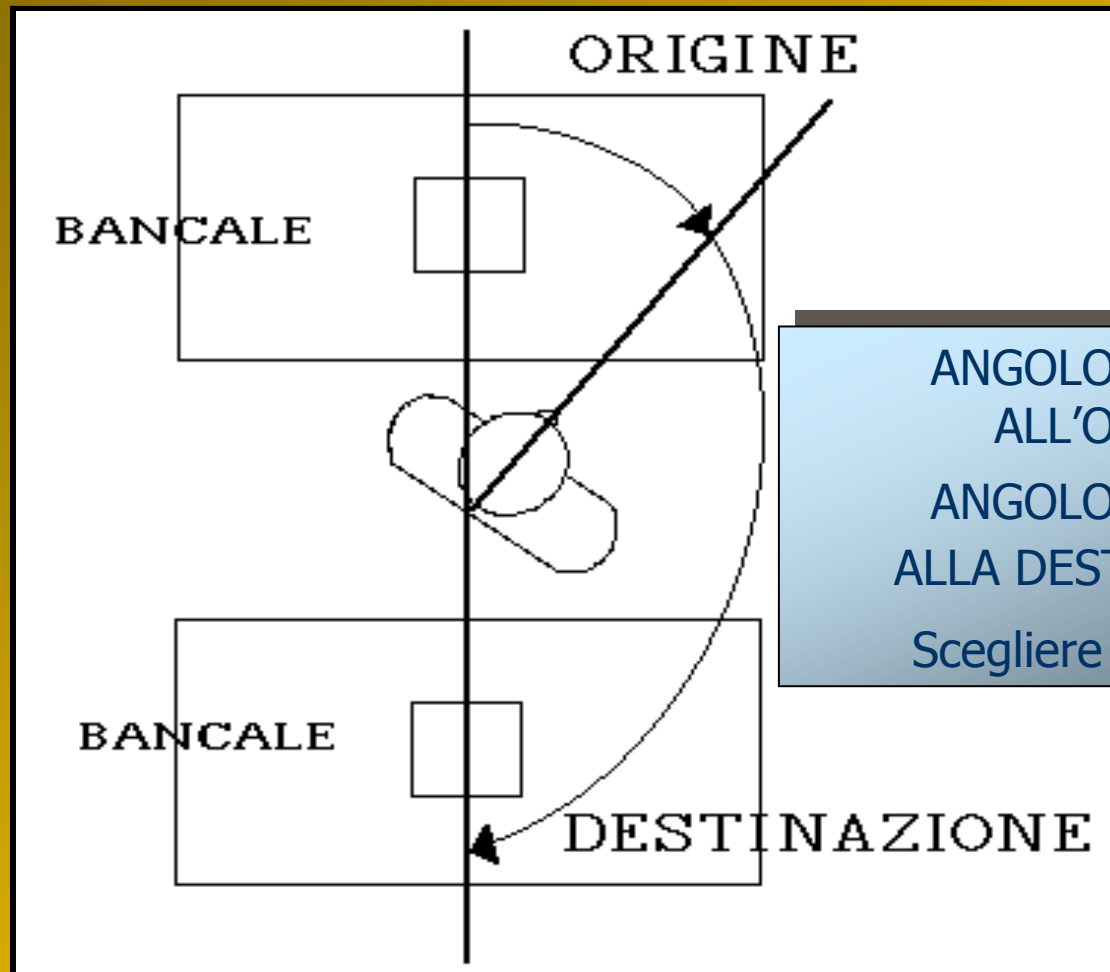
**ANGOLO DI ASIMMETRIA
ALLA DESTINAZIONE = 60°**

Scegliere l'angolo maggiore

Movimentazione manuale di carichi

Fattore asimmetria (FD)

OPERATORE IN POSIZIONE OBBLIGATA

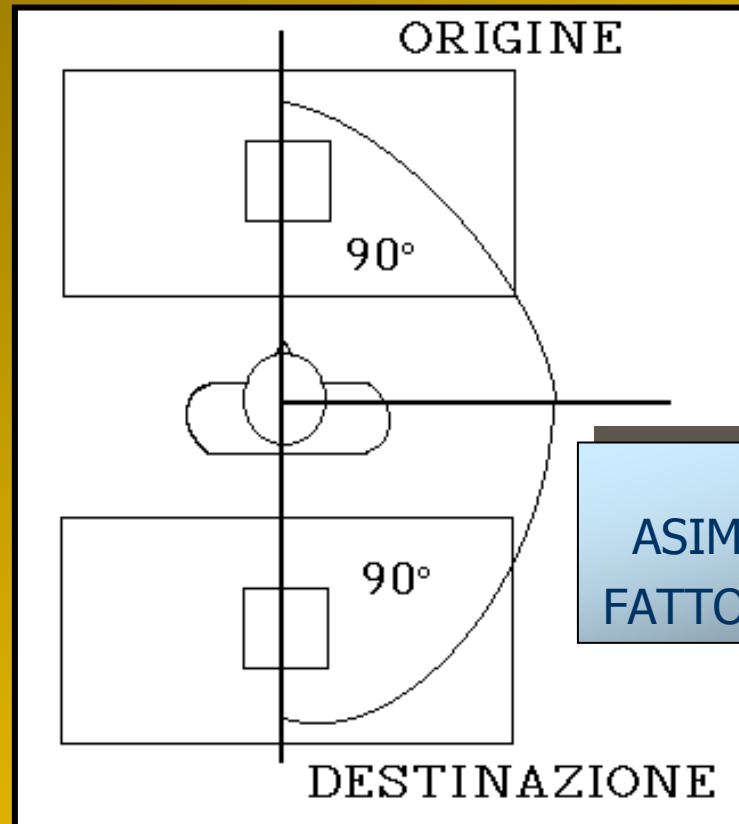


ANGOLO DI ASIMMETRIA
ALL'ORIGINE = 50°
ANGOLO DI ASIMMETRIA
ALLA DESTINAZIONE = 130°
Scegliere l'angolo maggiore

Movimentazione manuale di carichi

Fattore asimmetria (FD)

OPERATORE IN POSTAZIONE CON LIBERTA' DI MOVIMENTO



ANGOLO DI
ASIMMETRIA = $180^\circ : 2 = 90^\circ$
FATTORE DI ASIMMETRIA = 0,71

Movimentazione manuale di carichi

Fattore presa (FE)

GIUDIZIO SULLA PRESA DI CARICO

GIUDIZIO	BUONO	SCARSO	
FATTORE	1,00	0,90	

E

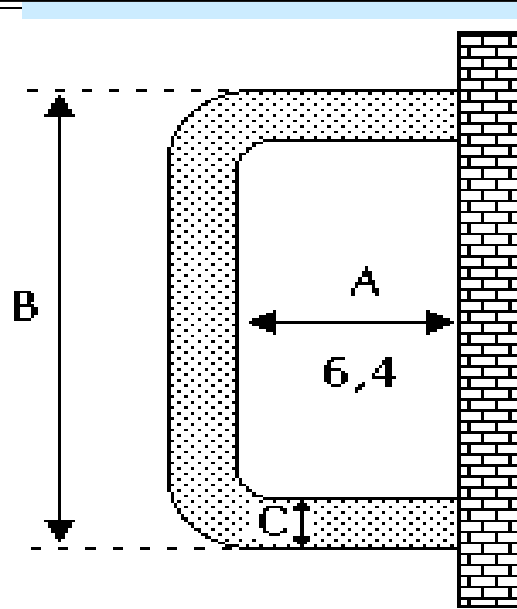
X

La Presa secondo EN-1005-2

buona	sufficiente (d)	scarsa
lunghezza carico ≤ 40 cm; altezza carico ≤ 30 cm; buoni manici o scanalatura per le mani. Parti semplici da movimentare e oggetti con presa avvolgente e senza eccessiva deviazione del polso	lunghezza carico ≤ 40 cm; altezza carico ≤ 30 cm; manici o scanalature per le mani carenti o flessione delle dita di 90° . Parti semplici da movimentare e oggetti con flessione delle dita di 90° e senza eccessiva deviazione del polso.	lunghezza carico ≤ 40 cm oppure altezza carico ≤ 30 cm, oppure parti difficili da movimentare od oggetti cedevoli oppure baricentro asimmetrico oppure contenuto instabile oppure oggetto difficile da afferrare o utilizzo di guanti.
1	0,95	0,9

Movimentazione manuale di carichi

Fattore presa (FE)



Ⓐ = LARGHEZZA INTERNA = 6,4 cm

Ⓑ = LARGHEZZA ESTERNA =
PER UNA MANO: 12 cm
PER DUE MANI: 24 cm

Ⓒ = DIAMETRO = DA 2 cm a 3,8 cm

N.B. = PER MISURE MINORI E' NECESSARIO RIDURRE IL PESO DEL CARICO

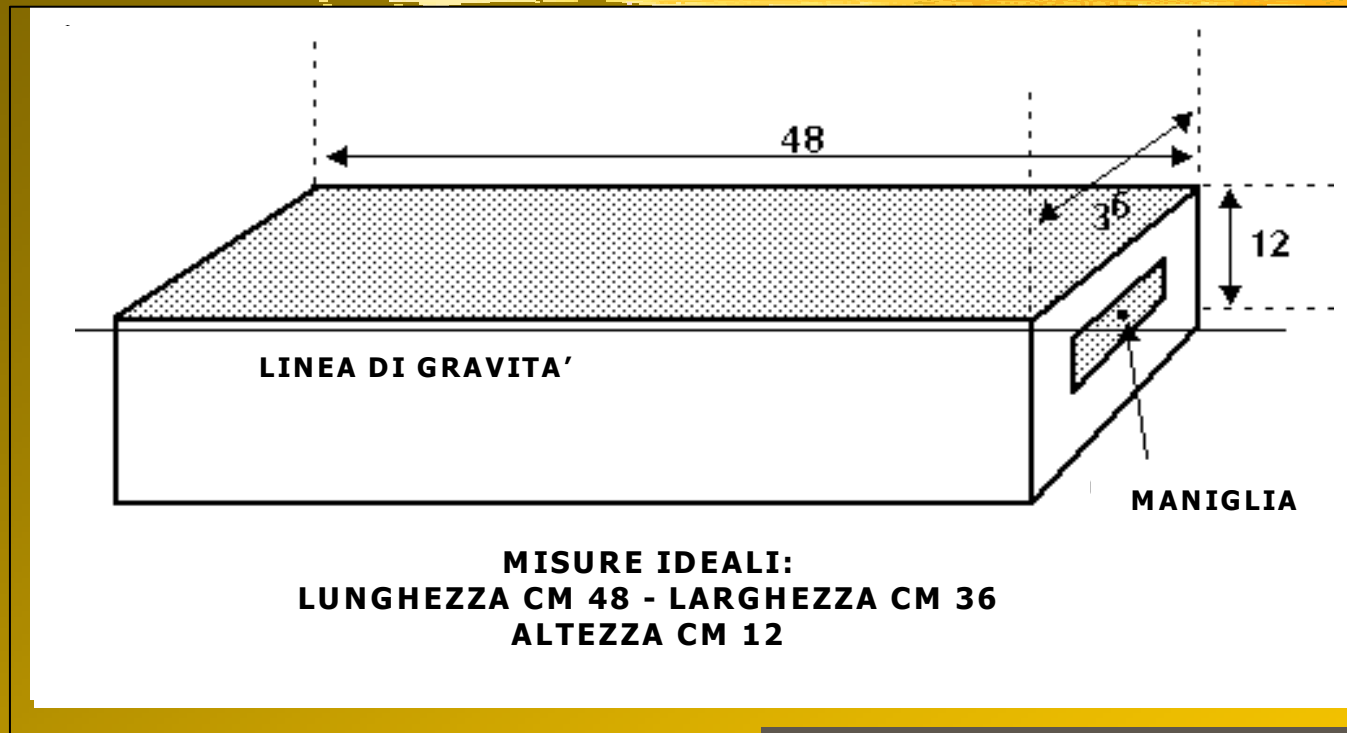
CM KG

0,6	→	inf. a 9
1,3	→	7-9
1,9	→	sopra i 9

N.B. = DA EVITARE ANGOLI E SPIGOLI NON ARROTONDATI

Movimentazione manuale di carichi

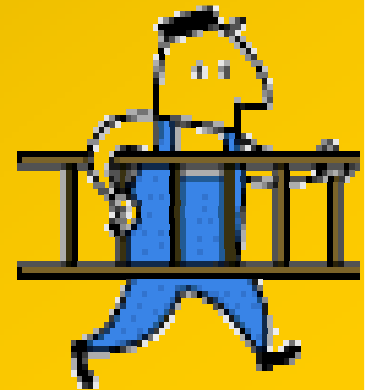
Fattore presa (FE)



PRESA DI UN OGGETTO:

BUONA (FE = 1)

SCARSA (FE = 0.9)



epm

maniglie



Movimentazione manuale di carichi

Fattore frequenza (FF)

FF e' il numero medio di sollevamenti al minuto valutati su 15 minuti

Durata:

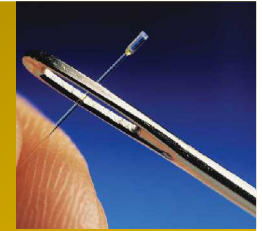
breve (<1 ora o ore alternate)

media (fino a 2 alternate a 1 ora senza sollevamenti);

lunga (tra 2 e 8 ore)



Per i "precisini": LA DURATA



- **Breve** - 1 ora o meno. Rapporto 1 : 1,2.
 - Es. 40 min. di MMC seguiti da 48 min senza MMC (o lavoro leggero: $IS \leq 0,75$)
- **Media** - Tra 1 e 2 ore. Rapporto 3 : 1.
 - Es. 90 min. di mmc seguiti da 30 min senza MMC (o lavoro leggero)

Movimentazione manuale di carichi

Frequenza vs n. azioni e durata del lavoro

FREQUENZA	DURATA DEL LAVORO (CONTINUO)		
AZIONI/MIN.	≤ 8 ORE (LUNGA)	≤ 2 ORE (MEDIA)	≤ 1 ORA (BREVE)
0.2	0.85	0.95	1.00
0.5	0.81	0.92	0.97
1	0.75	0.88	0.94
2	0.65	0.84	0.91
3	0.55	0.79	0.88
4	0.45	0.72	0.84
5	0.35	0.60	0.80
6	0.27	0.50	0.75
7	0.22	0.42	0.70
8	0.18	0.35	0.60
9	0.15	0.30	0.52
10	0.13	0.26	0.45
11	0.00	0.23	0.41
12	0.00	0.21	0.37
13	0.00	0.00	0.34
14	0.00	0.00	0.31
15	0.00	0.00	0.28
>15	0.00	0.00	0.00



Movimentazione manuale di carichi

RILEVANZA DEI DIVERSI FATTORI DI RIDUZIONE DEL PESO RACCOMANDATO

	Fattore	Entità	Perc. Riduz.
CARATTERISTICHE INDIVIDUALI	Sesso femminile	MEDIA	35 %
	Età < 18 anni	MEDIO/ALTA	35-50%
	Patologie	ALTA	50-70%
TIPOLOGIA DI SOLLEVAMENTO	Altezza peso da terra	MEDIA	22%
	Dislocazione verticale	LIEVE	14%
	Distanza orizzontale	ALTA	58%
	Torsione tronco	MEDIA	48%
	Tipo di presa	LIEVE	10%
	Sollevamento (1 solo braccio)	MEDIA	40%
FATTORI ORGANIZZATIVI	Frequenza e durata	ALTA	75%
	Sollevamenti (2 operatori)	LIEVE	15%

Da SNOOK - CIRIELLO

**VALUTAZIONE AZIONI DI TRASPORTO,
TRAINO-SPINTA**

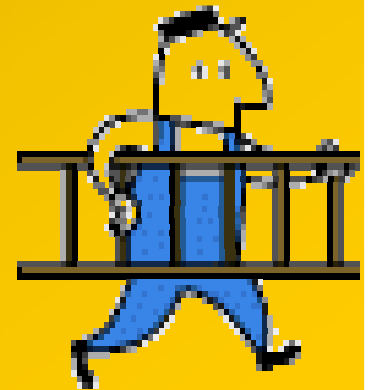
Definiscono massimo sforzo (FI – FM) raccomandabile in relazione a

- **Sesso**
- **Frequenza di azione**
- **Percorso**
- **Altezza delle mani da terra**

Movimentazione manuale di carichi VALUTAZIONE AZIONI DI TRASPORTO, SPINTA, TIRO

Esempio tabella per azioni di spinta a 2 m di distanza

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

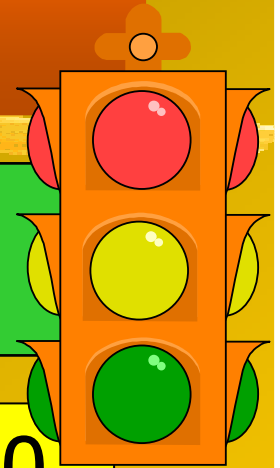


Movimentazione manuale di carichi INDICE DI MOVIMENTAZIONE E SUE CONSEGUENZE

Indice di movimentazione $< 0,85$
nessun provvedimento

Indice di movimentazione $0,85 - 1,00$
*non è necessario uno specifico intervento,
si consiglia la formazione del personale*

Indice di movimentazione $> 1,00$ **rischio!!**
*Prevenzione primaria
Priorita' a situazioni con indice piu' elevato
Sorveglianza sanitaria (annuale)
Formazione e training*



LINEE GUIDA PER L'APPLICAZIONE DEL 81/08: Coordinamento delle Regioni (aprile 1998)

Quando non si deve valutare il rischio da movimentazione manuale dei carichi

- AZIONI DI MOVIMENTAZIONE CHE VENGONO SVOLTE IN VIA OCCASIONALE (!!!!!!!)
- CARICHI DI PESO < 3 kg (anche EN 1005-2)

MOVIMENTAZIONE MANUALE DI CARICHI INAPPLICABILITA' DEL MODELLO DEL NIOSH

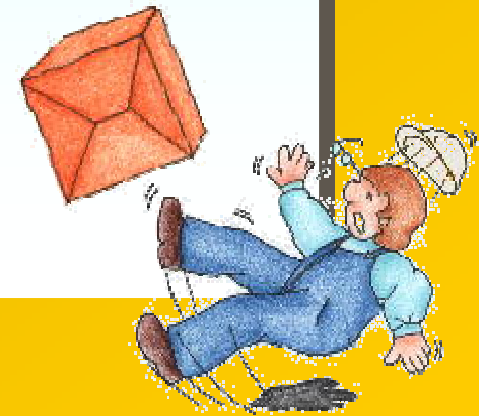
- **Sollevamento con una mano (EN 1005-2)**
applica 0.6
- **Sollevamento effettuato da 2 o più lavoratori (EN 1005-2)** **applica 0.85**
- **Lavoro svolto per più di 8 ore al giorno**
- **Sollevamento effettuato in posizione seduta o inginocchiata**

MOVIMENTAZIONE MANUALE DI CARICHI INAPPLICABILITA' DEL MODELLO DEL NIOSH

- Sollevamento in aree ristrette o con movimenti a scatto o sollevamenti di oggetti
- Altre attività di movimentazione manuale quali il traino e la spinta (EN 1005-2)

applica 0.8 ?

- Pavimenti scivolosi
- Condizioni climatiche sfavorevoli



EN 1005-2

**Movimentazione manuale
nell'uso di macchinari**

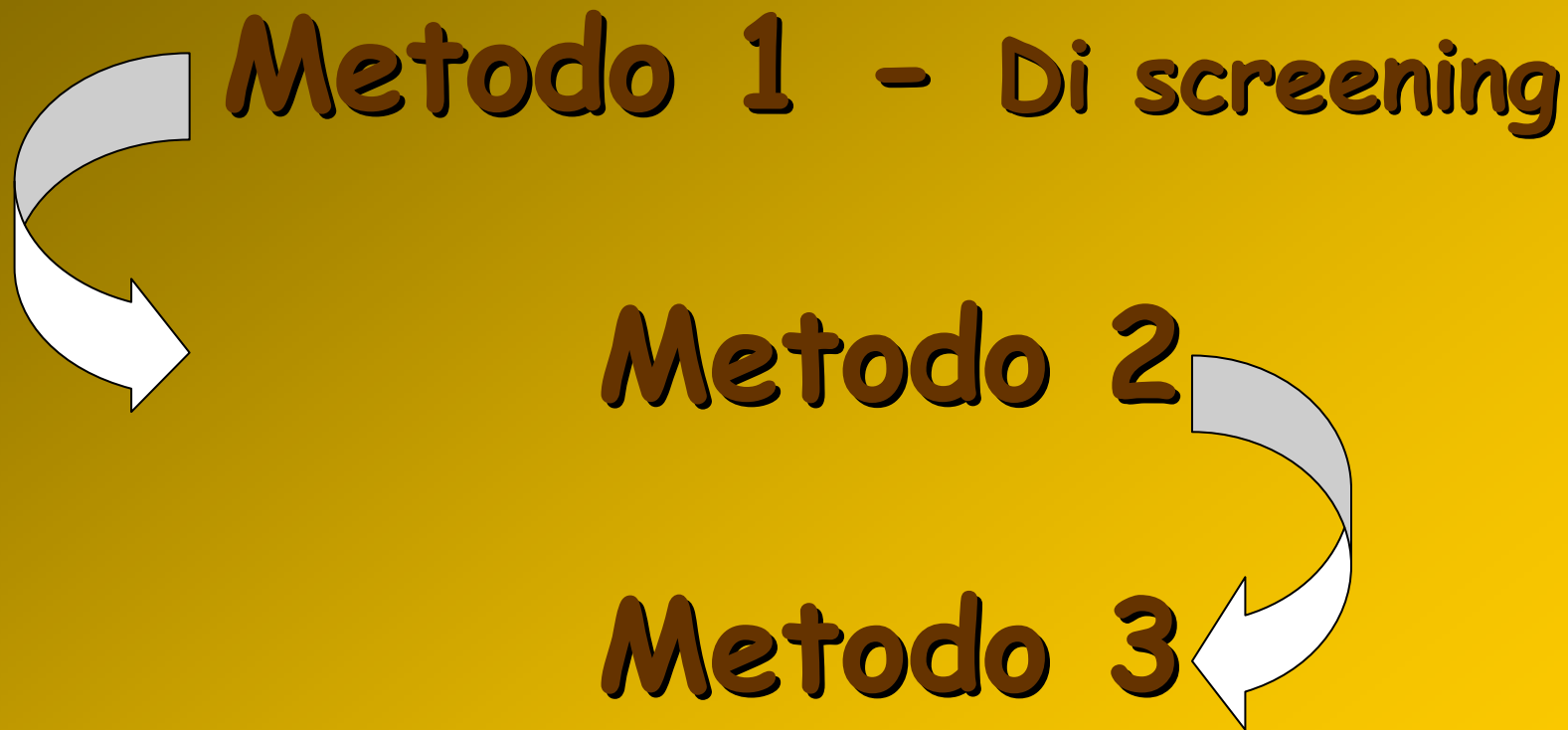
EN 1005-2

Principi generali

- 1. Stabilire se esiste un pericolo in relazione alla movimentazione manuale nell'uso della macchina. Se esiste applica il modello di valutazione del rischio**
- 2. Rimuovere il rischio alla fonte. Se non è possibile, fornire ausili e applica i principi ergonomici**
- 3. Informare gli utilizzatori**

EN 1005-2

Valutazione del rischio



EN 1005-2

Criteri generali

- ⌘ Il peso dell'oggetto può costituire un pericolo
- ⌘ Il baricentro del peso deve essere al centro dell'oggetto e stabile
- ⌘ Dimensioni : 60 x 50 (meglio 35) e altezza che non influenza la visibilità
- ⌘ Presa: buona, meglio con maniglie del diametro di 2-4 cm (meglio se cilindrico o ellittico), con larghezza interna di 12, 5 cm e spazio per le dita di 7 cm

EN 1005-2: PESI DI RIFERIMENTO PER SPECIFICHE POPOLAZIONI

Campo di applicazione	Peso di riferimento	Percentuale di accettabilità			Gruppo di popolazione	
		F & M	F	M		
Uso domestico	5	Dati non disponibili			Ragazzi e Anziani	Popolazione totale
	10	99	99	99	Popolazione generale domestica	
Uso Professionale (generale)	15	95	90	99	Popolazione lavorativa inclusi giovani e anziani	Popolazione lavorativa generale
	25	85	70	90	Popolazione lavorativa adulta	
Uso Professionale (eccezionale)	30	Dati non disponibili			Popolazione lavorativa speciale	Popolazione lavorativa speciale
	35					
	40					

EN 1005-2

pesi di riferimento per soggetti
ipersuscettibili

⌘ Giovani e anziani 15 kg

⌘ Donne in gravidanza 5 kg

⌘ Soggetti con anamnesi di mal di
schiena (?)

EN 1005-2: PESI DI RIFERIMENTO PER SPECIFICHE POPOLAZIONI

Campo di applicazione	Peso di riferimento	Percentuale di accettabilità			Gruppo di popolazione	
		F & M	F	M		
Uso domestico	5	Dati non disponibili			Ragazzi e Anziani	Popolazione totale
	10	99	99	99	Popolazione generale domestica	
Uso Professionale (generale)	15	95	90	99	Popolazione lavorativa inclusi giovani e anziani	Popolazione lavorativa generale
	25	85	70	90	Popolazione lavorativa adulta	
Uso Professionale (eccezionale)	30	Dati non disponibili			Popolazione lavorativa speciale	Popolazione lavorativa speciale
	35					
	40					

LIMITI DI TOLLERABILITA' IN RELAZIONE AL PESO SOLLEVATO

Peso	Metodi di valutazione		
	Psicofisico	Forze	Metabolismo
10 kg	99 % (F+M)	99 % (F+M)	99 % (F+M)
	99 % F	99% F	99% F
	99,9 % M	99,9 % M	99,9 % M
20 kg	95 % (F+M)	95 % (F+M)	95 % (F+M)
	90 % F	90 % F	80-85 % F
	99,9 % M	99,9 % M	99 % M
25 kg	85 % (F+M)	85 % (F+M)	85 % (F+M)
	75 % F	72-75 % F	70 % F
	99,9 % M	99,9 % M	99 % M

EN 1005-2

Criteri generali

- ⌘ Distanza orizzontale non superiore a 25 cm
- ⌘ Localizzazione verticale fra 60 e 90 cm
- ⌘ Spostamento verticale non superiore a 25 cm
- ⌘ Frequenza non elevata (lasciare autonomia)
- ⌘ Posture: evitare le posizione incongrue e favorire i cambiamenti
- ⌘ Evitare il trasposto di carichi

EN 1005-2

Segue ...Criteri generali

- ⌘ Uso di **un arto** da evitare
- ⌘ Evitare di dover maneggiare un peso in **due persone**
- ⌘ Evitare di dover **ruotare il tronco**
- ⌘ Evitare **richieste fisiche ulteriori**
- ⌘ Assicurare una buona **presa**
- ⌘ Valutare i **fattori ambientali**: vibrazioni, clima, illuminazione, pavimenti, rumore e agenti chimici

EN 1005-2

Il modello di valutazione del rischio

⌘ **Step 1** Peso e popolazione di riferimento

⌘ **Step 2** Valuta il rischio

⌘ **Step 3** Identifica le azioni rischieste:

- Nessuna (livello di rischio tollerabile)
- Riprogettazione o
- Valuta il rischio con metodo più complesso

EN 1005-2

METODO 1

- ⌘ Considera il peso (massa) in funzione della popolazione utilizzatrice
- ⌘ Verifica che le seguenti condizioni siano soddisfatte:
 - Movimenta con due mani
 - Spazio adeguato
 - Una sola persona
 - Movimento regolare
 - Buona presa dell'oggetto
 - Pavimento adeguato
 - Altre attività trascurabili
 - Oggetti non caldi o freddi o contaminati
 - Ambiente termico moderato

EN 1005-2

METODO 2

(se una sola delle condizioni valutate con il metodo 1 non sono rispettate)

- ⌘ **Considera il peso (massa) in funzione della popolazione utilizzatrice**
- ⌘ **Verifica che le seguenti condizioni siano soddisfatte:**
 - Movimenta con due mani**
 - Spazio adeguato**
 - Una sola persona**
 - Movimento regolare**
 - Pavimento adeguato**
 - Altre attività trascurabili**
 - Oggetti non caldi o freddi o contaminati**
 - Ambiente termico moderato**

EN 1005-2

METODO 2

- ⌘ Se una delle condizioni precedenti non è rispettata applica il Metodo 3

- ⌘ Se tutti i criteri sono soddisfatti:
 - ☒ Calcola il peso raccomandato
 - ☒ Calcola l'indice di rischio

Table 2: Calculation of the recommended mass limit

Mass constant (MC)

Mass constant kg (see table 1)
MC

Vertical multiplier (VM)

Height cm	0	25	50	75	100	130	>175
Factor	0,78	0,85	0,93	1,00	0,93	0,84	0,00

Distance multiplier (DM)

Distance cm	25	30	40	50	70	100	>175
Factor	1,00	0,97	0,93	0,91	0,88	0,87	0,00

Horizontal multiplier (HM)

Distance cm	25	30	40	50	55	60	>63
Factor	1,00	0,83	0,63	0,50	0,45	0,42	0,00

Asymmetric multiplier (AM)

Angle °	0	30	60	90	120	135	>135
Factor	1,00	0,90	0,81	0,71	0,62	0,57	0,00

Coupling multiplier (CM)

Quality	good	fair	poor
Factor	1,00	0,95	0,90

Frequency multiplier (FM)

Frequency lifts / min.	0,2	1	4	6	9	12	>15
Duration h							
d < 1	1,00	0,94	0,84	0,75	0,52	0,37	0,00
1 ≥ d < 2	0,95	0,88	0,72	0,50	0,30	0,00	0,00
2 ≥ d ≤ 8	0,85	0,75	0,45	0,27	0,00	0,00	0,00

RMLI
=
MC

X
VM

X
DM

X
HM

X
AM

X
CM

X
FM

=

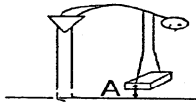
RMLI = MC x VM x DM x HM x AM x CM x FM

=

kg

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

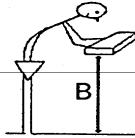
X

CP



A

X



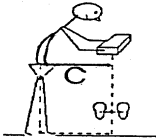
DISLOCAZIONE VERTICALE DEL PESO
FRA INIZIO E FINE DEL SOLLEVAMENTO

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



B

X



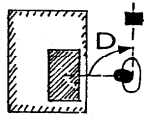
DISTANZA ORIZZONTALE TRA LE MANI E IL PUNTO
DI MEZZO DELLE CAVIGLIE - DISTANZA DEL PESO DAL CORPO
(DISTANZA MASSIMA RAGGIUNTA DURANTE IL SOLLEVAMENTO)

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



C

X



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



D

X

E

GIUDIZIO SULLA PRESA DEL CARICO

GIUDIZIO	BUONO	SCARSO
FATTORE	1,00	0,90



E

X

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



F

=



Kg PESO
EFFETTIVAMENTE
SOLLEVATO

PESO LIMITE
RACCOMANDATO

Kg

PESO
SOLLEVATO

=

PESO LIMITE
RACCOMANDATO

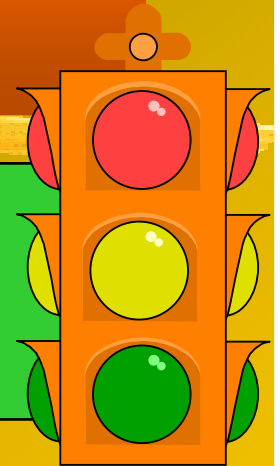
INDICE DI
SOLLEVAMENTO

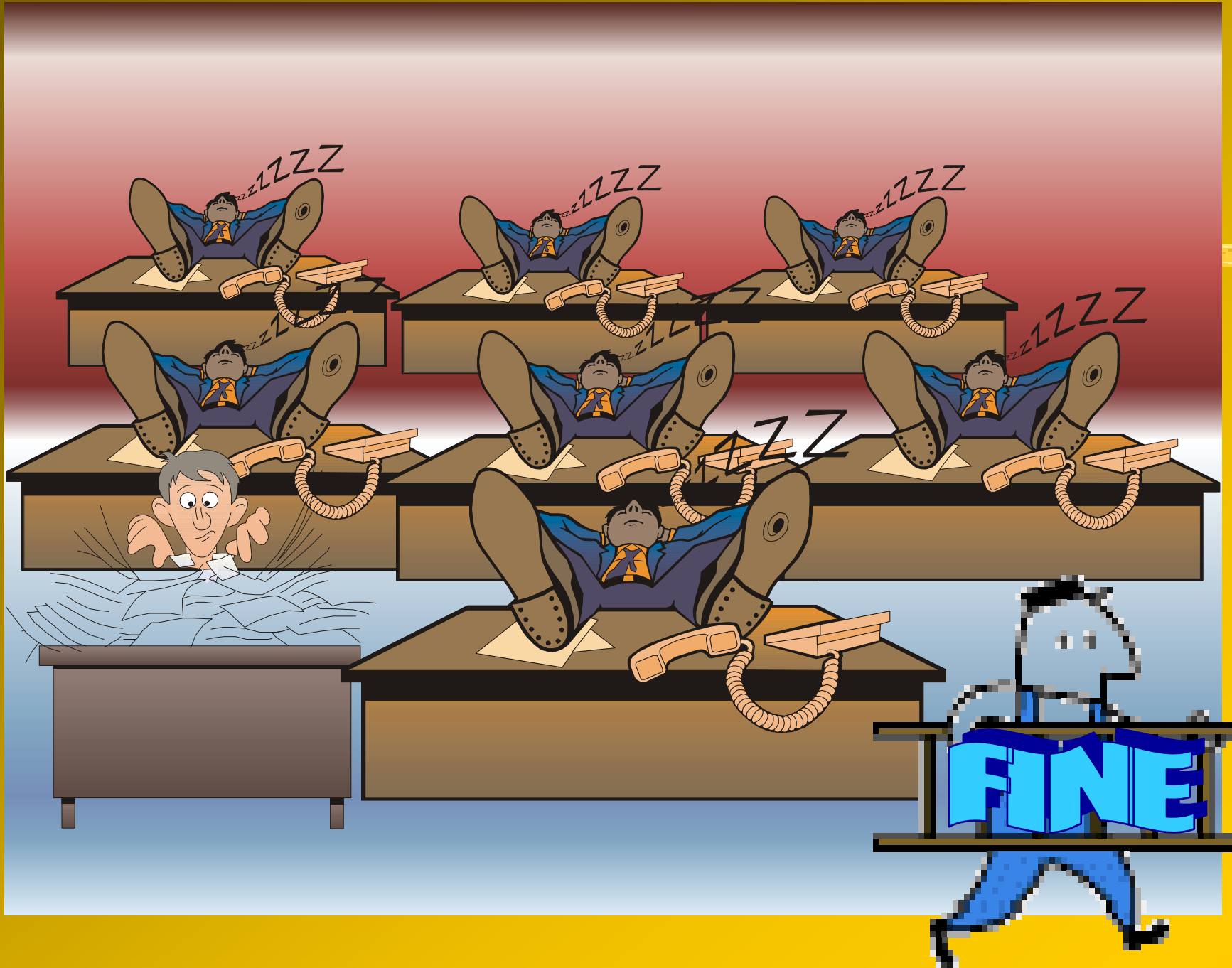
INDICE DI MOVIMENTAZIONE

Indice di movimentazione $< 0,85$
nessun provvedimento

Indice di movimentazione $0,85 - 1,00$
Applica il metodo 3, riprogetta la macchina

Indice di movimentazione $> 1,00$ *rischio!!*
*Riprogetta la macchina cambiando i
fattori di moltiplicazione*





CENNI SULLA SORVEGLIANZA SANITARIA



SORVEGLIANZA SANITARIA

finalità generali

- Di tipo eminentemente preventivo
- Destinate a verificare prima dell'avvio al lavoro e nel tempo l'adeguatezza del rapporto fra specifica condizione di salute e specifica condizione di lavoro

SORVEGLIANZA SANITARIA

obiettivi specifici

- identificare patologie allo stadio precoce o condizioni di ipersusceptibilità
- verificare nel tempo l'adeguatezza delle misure preventive adottate
- confrontare nel tempo dati clinici di differenti gruppi di lavoratori

SORVEGLIANZA SANITARIA

Quando effettuarla ?

- P
- P
- co
- 18
- A
- del

**Informare il lavoratore
sulla possibilità di
richiedere la visita al
bisogno (art 41)**

ES
tà
dizio

SORVEGLIANZA SANITARIA

Come effettuarla ?

VALUTAZIONE CLINICO

FUNZIONALE DEL RACHIDE

Modello di indagine validato dall'Unità di Ricerca EPM e proposto come parte integrante dei protocolli di sorveglianza sanitaria dei lavoratori "esposti"

no RX !

PRINCIPALI PATOLOGIE

DEL RACHIDE

⌘ Patologie malformative: condizioni preesistenti che, se sottoposte a sovraccarico biomeccanico, possono aggravarsi

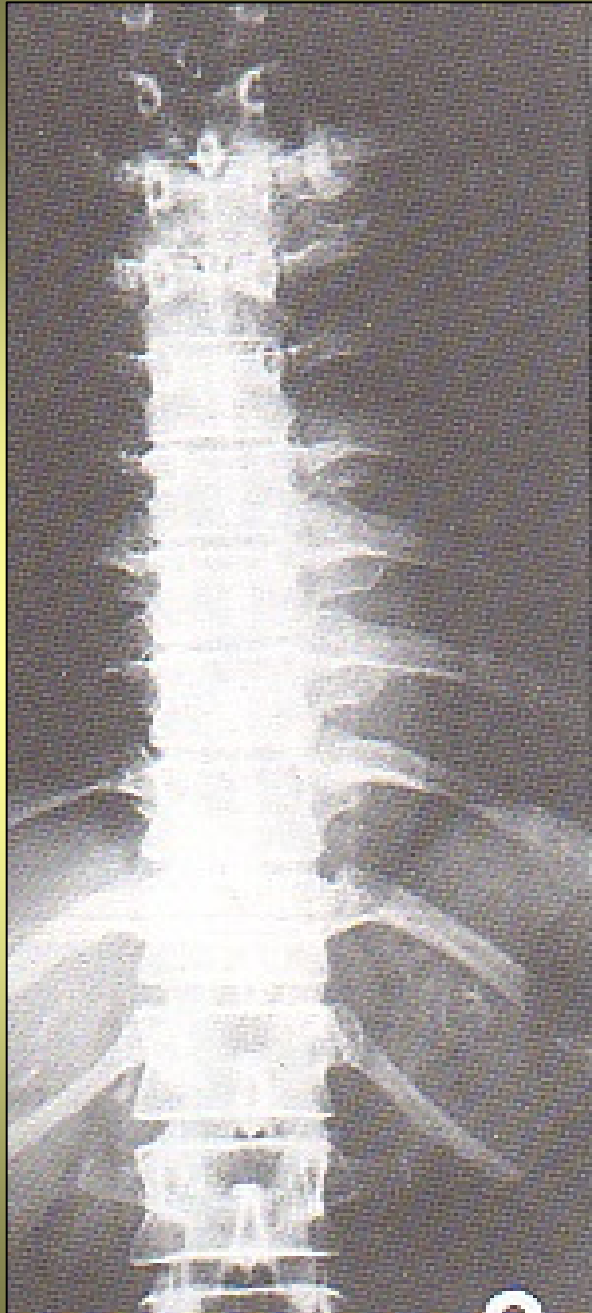
⌘ Patologie degenerative: condizioni che se preesistenti possono aggravarsi, ma che possono essere anche indotte dal sovraccarico biomeccanico

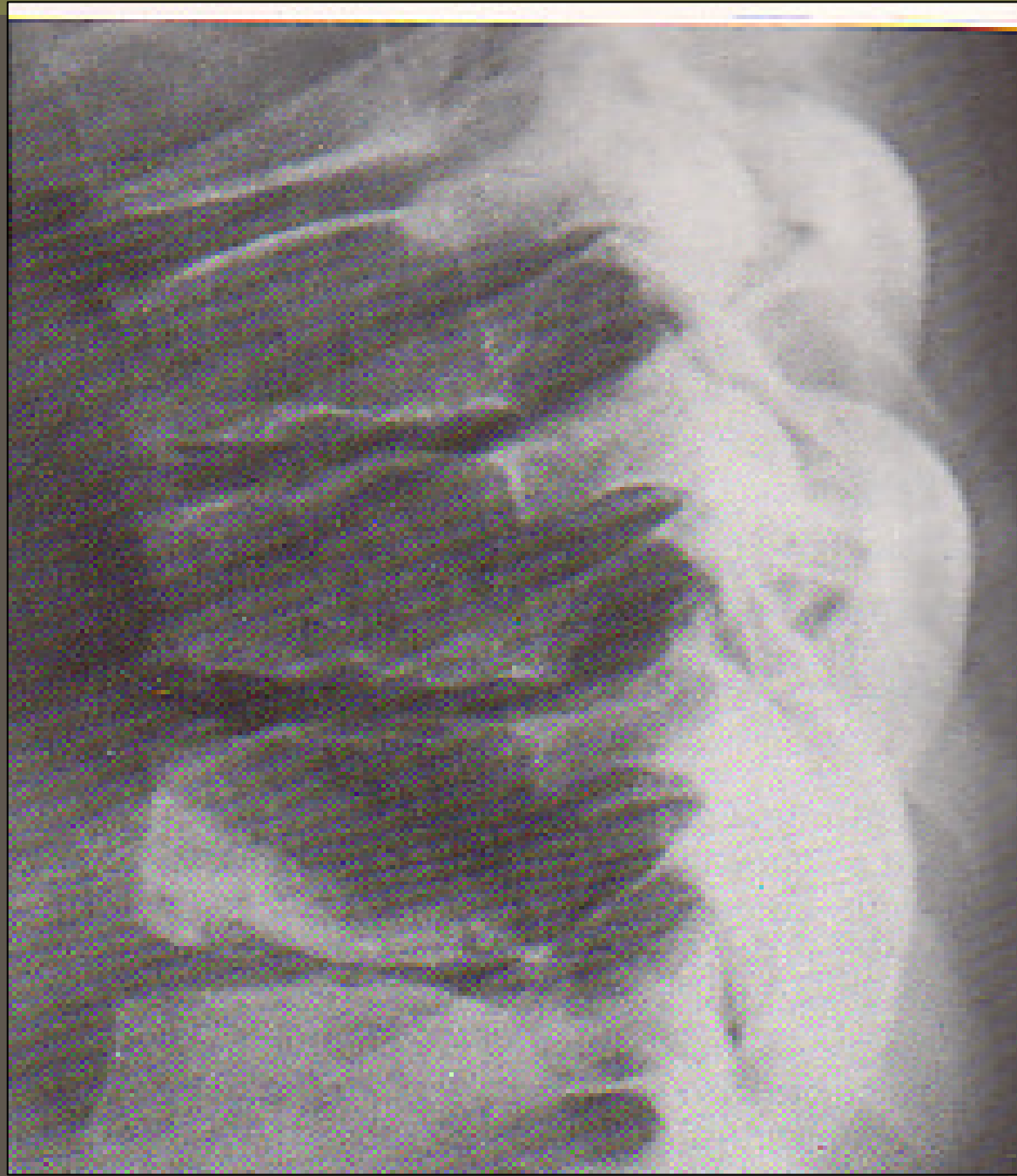
MORBO DI SCHEUERMAN o

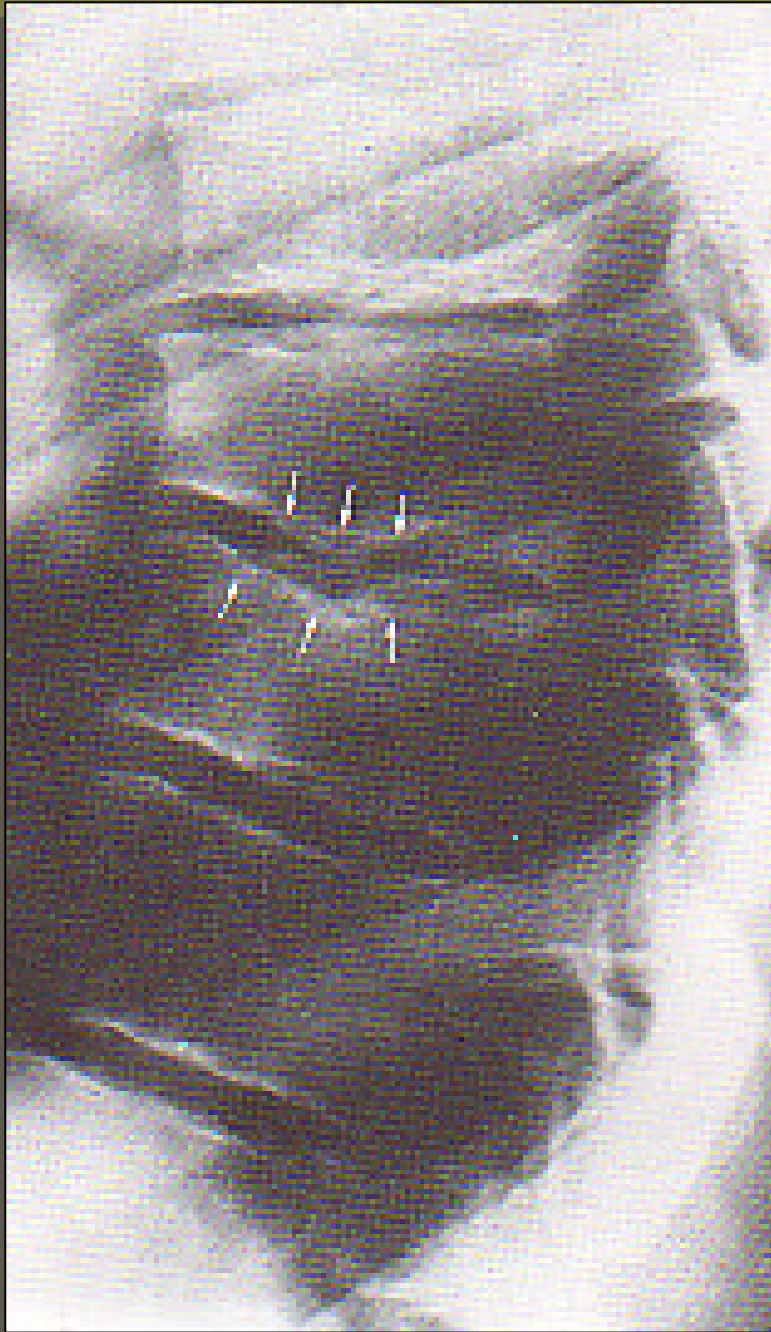
OSTEOCONDROSI DELLA CRESCITA

⌘ E' una distrofia epifisaria vertebrale della crescita. Nella sua forma tipica (Scheuerman) è definita dai seguenti criteri radiologici:

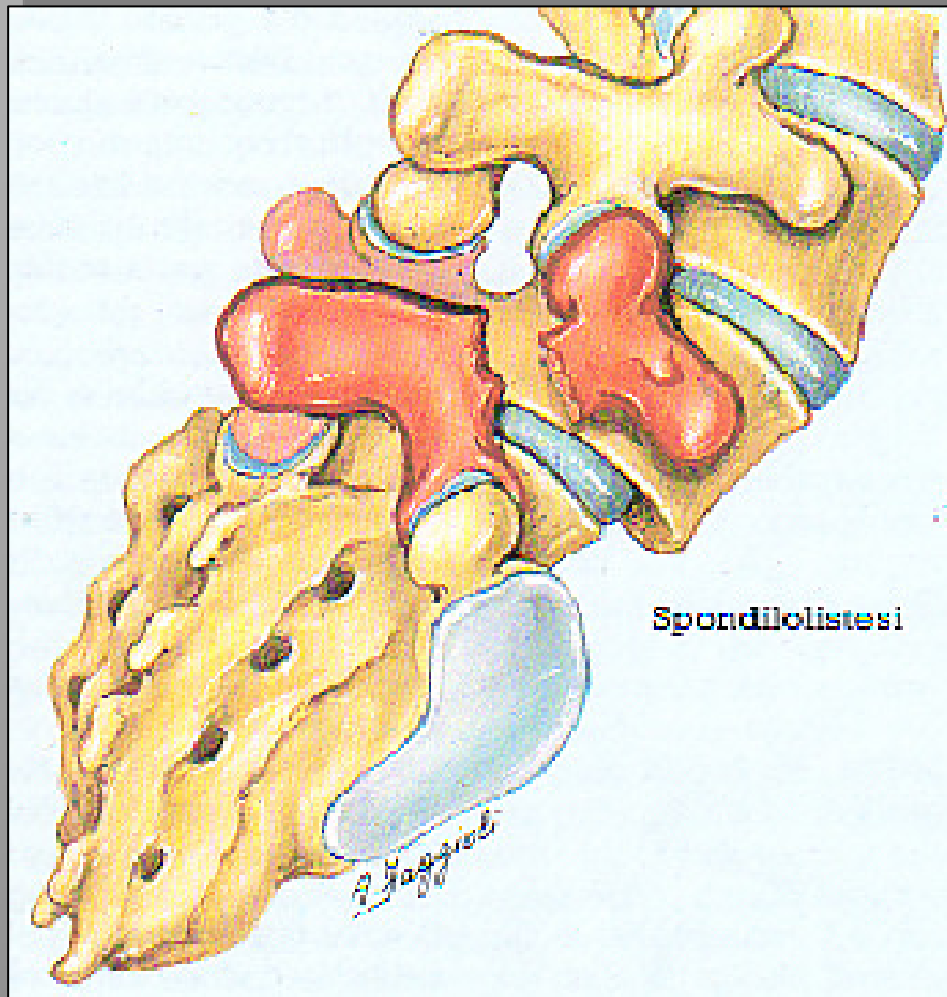
- 1) Ipercifosi superiore a 40°
- 2) Irregolarità delle limitanti vertebrali
- 3) Una o più vertebre cuneizzate di 5° o più







SPONDILOLISTESI



Scivolamento vertebrale anteriore di una vertebra sulla sottostante. Se ne conoscono 5 tipi, le più frequenti sono le forme istmiche e degenerative. Può essere classificata secondo il grado di scivolamento vertebrale:

I GRADO: fino al 24%

II GRADO: dal 25 al 49%

III GRADO: dal 50 al 74%

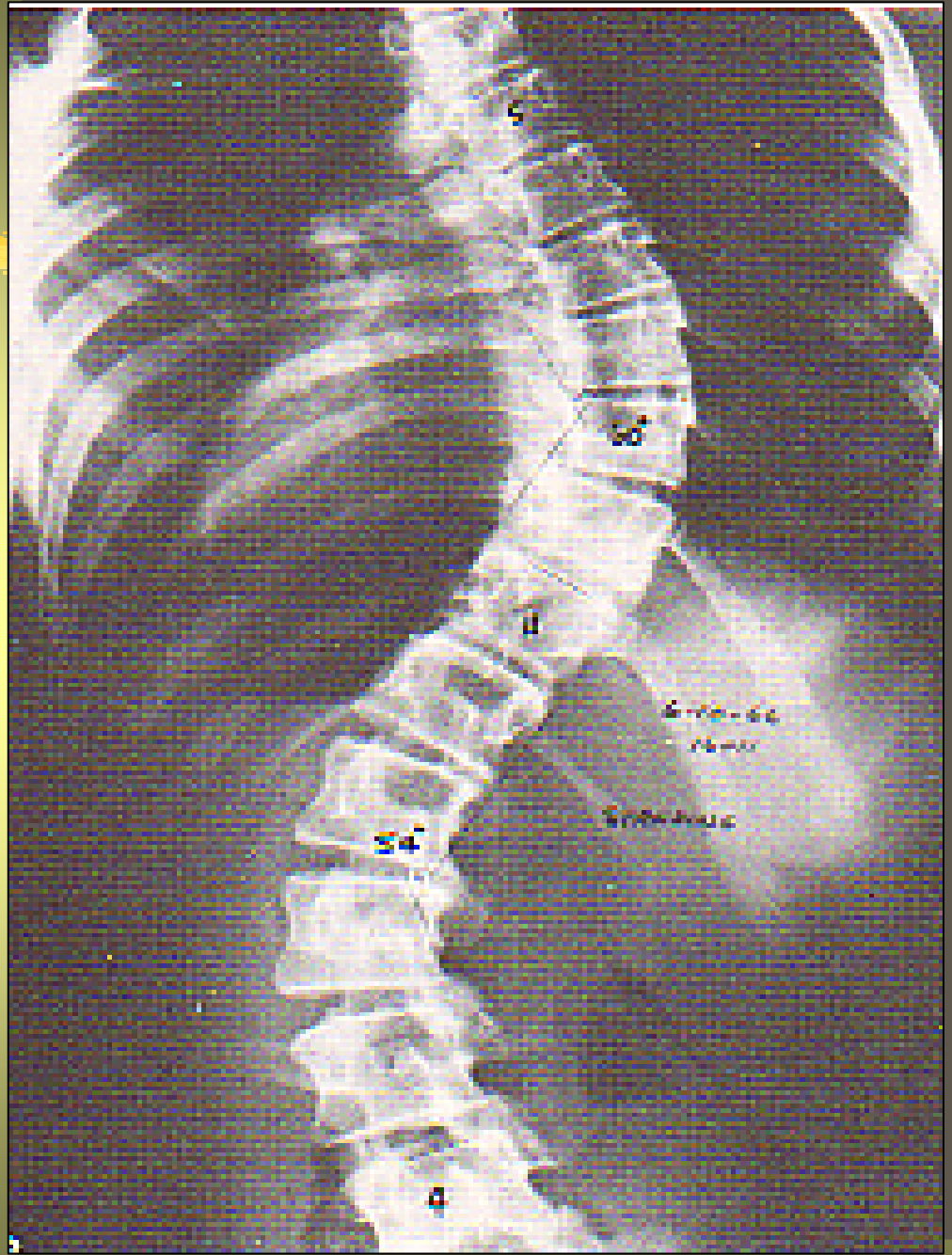
IV GRADO: oltre il 74%

SCOLIOSI

⌘ E' una deviazione laterale del rachide con rotazione dei corpi vertebrali. Può essere secondaria a una malformazione vertebrale congenita (es. emispondilia)

⌘ Deve essere sempre definita secondo:

- ⊗ Livello di localizzazione
- ⊗ Entità della rotazione dei corpi vertebrali (secondo Pedroille)
- ⊗ Gradi di deviazione sagittale (secondo Cobb)



Sindrome di KLIPPEL-FEIL o sinostosi vertebrale congenita

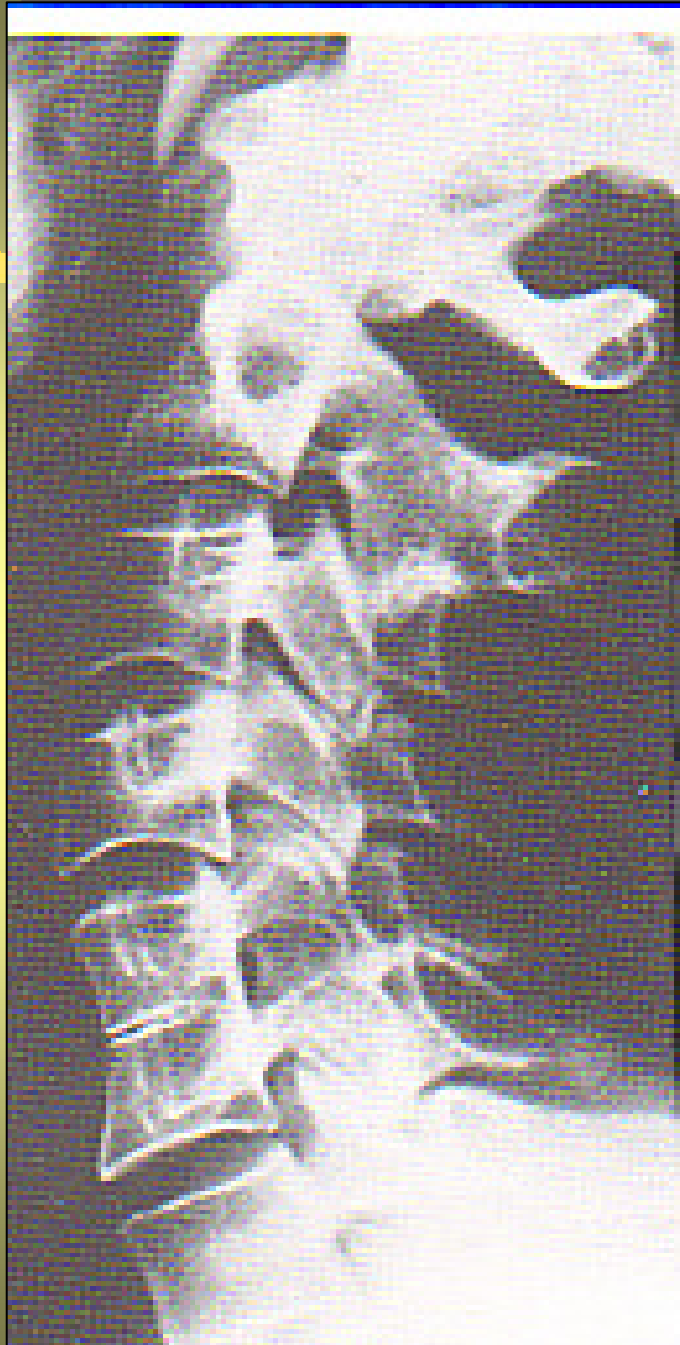
⌘ E' caratterizzata da:

- ⊗ scoliosi e cifosi (65%)
- ⊗ alterazioni renali (30%)
- ⊗ Sordità (30%)

⌘ La sindrome comprende tre sottogruppi in base al quadro radiologico:

- ⊗ fusione massiva delle vertebre cervicali e delle dorsali superiori
- ⊗ fusione di uno o due livelli cervicali
- ⊗ fusioni delle vertebre cervicali e di vertebre dorsali inferiori o lombari



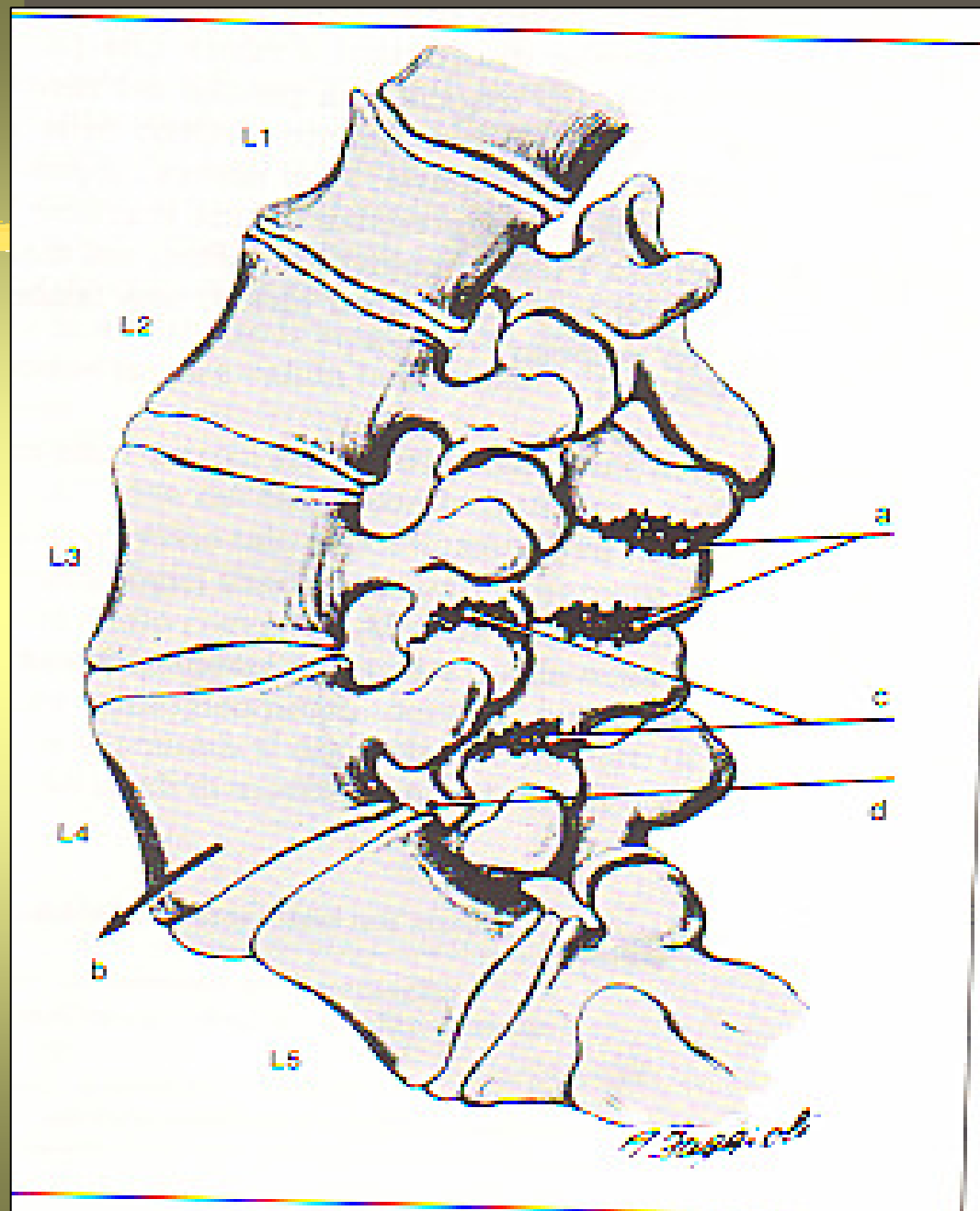


Sindrome di Baastrup o "spine bacciate"

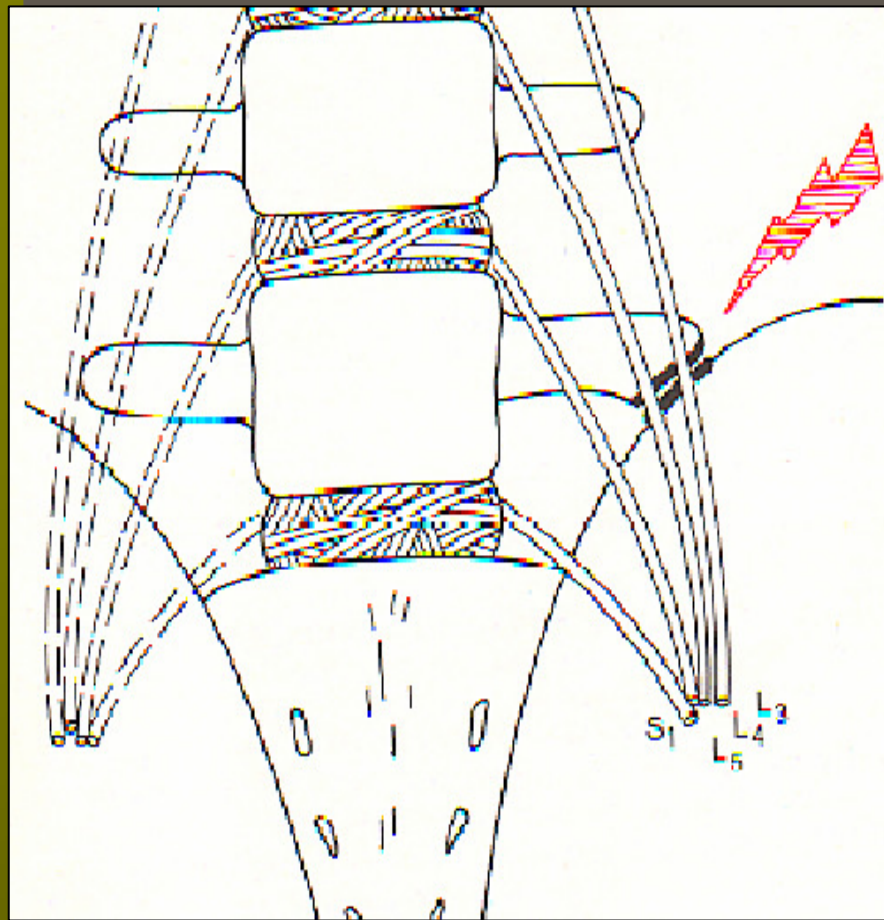
È una pseudo artrosi conseguente al reciproco contatto delle apofisi spinose in iperlordosi lombare, spesso sostenuta dalla presenza di mega-apofisi spinose.

Si presenta per lo più in soggetto di età inferiore a 25 anni e si caratterizza per una violenta intensificazione del dolore in iperestensione.

Co-esiste l'impegno distorsivo delle faccette articolari posteriori.



VERTEBRE DI TRANSIZIONE: megapofisi trasversa articolata



Sacralizzazione di una megapofisi trasversa di L5, con formazione di pseudoarticolazione nella sede di contatto con l'ala del sacro.

L'irritazione meccanica della pseudoartrosi da ragione sia del dolore distrettuale che di quello irradiato (I nervi spinali L3 e L4 decorrono nella proiezione dell'area della pseudoartrosi)

OCCORRENZA ALTERAZIONI RACHIDE

QUADRO PATOLOGICO	%
SPONDILOLISI	5
SPONDILOLISTESI	0,6 – 3
MEGAPOFISI TRASV. L5 ARTICOLATA	2,8
OSTEOCONDROSI GIOVANILE	0,4 - 8
S. DI BAASTRUP	0,48

GIUDIZIO DI IDONEITA' LE PATOLOGIE MALFORMATIVE

- Sindrome di Baastrup
- Morbo di Scheuerman
- Scoliosi almeno 20° Cobb Torsione 2 o 30°
Torsione 1+
- Klippel Feil
- Emisacralizzazione con pseudoarticolazione
- Spondilolistesi

segue



GIUDIZIO DI IDONEITA' LE PATOLOGIE DEGENERATIVE

- ✓ ernia discale
- ✓ ernia discale ridotta chirurgicamente
- ✓ stenosi del canale midollare
- ✓ discopatia lombare grave
- ✓ instabilità vertebrale



LA TUTELA ASSICURATIVA DELLE PATOLOGIE CRONICO DEGENERATIVE DEL RACHIDE LOMBARE

- **Non tabellate**
- **Sentenza CC 179/88**
- **Incongruità con gli orientamenti del D.Lgs. 626/94**
- **La nuova proposta europea non prevede queste patologie (Francia e Germania)**
- **Aggiornamento tabelle**



LA TUTELA ASSICURATIVA DELLE PATOLOGIE DA MMC

Patologie acute → infortuni

Patologie croniche → sentenza della
CC n° 179/88



NEWS dall'INAIL

CIRCOLARE N° 25 APRILE 2004

Le sedi periferiche possono trattare le patologie degenerative del Rachide e il riconoscimento è connesso con :

Esposizione di durata > 5 anni a Indice Niosh >3

Esposizione di durata > 5 anni a Indice Mapo > 5



IL D.M. 18.04.73

IL D.M. 18.04.73 CHE RIPORTA "L'ELENCO DELLE MALATTIE PER LE QUALI E' OBBLIGATORIA LA DENUNCIA CONTRO GLI INFORTUNI SULLAVOCALITÀ E LE MALATTIE PROFESSIONALI INSERISCE TRA QUESTE, TRA LE ALTRE, LE

*Malattie professionali provocate da agenti fisici.

6)

d) strappi da sforzo delle apofisi spinose;

e) paralisi dei nervi dovute a compressione.



Nuovo decreto Ministeriale

01 aprile 2010

News !!!

Elenco di malattie professionali
con obbligo di denuncia:

lista I, contenente malattie la cui origine lavorativa e' di **elevata probabilita'**;

lista II, contenente malattie la cui origine lavorativa e' di **limitata probabilita'**;

lista III, contenente malattie la cui origine lavorativa e' **possibile**.



LISTA I - MALATTIE LA CUI ORIGINE LAVORATIVA E' DI ELEVATA PROBABILITA'

GRUPPO 2 - MALATTIE DA AGENTI FISICI

03	MOVIMENTAZIONE MANUALE DI CARICHI ESEGUITA CON CONTINUITA' DURANTE IL TURNO LAVORATIVO	SPONDILODISCOPATIE DEL TRATTO LOMBARE	I.2.03.	M47.8
		ERNIA DISCALE LOMBARE	I.2.03.	M51.2



FINE

Da SNOOK - CIRIELLO

**VALUTAZIONE AZIONI DI TRASPORTO,
TRAINO-SPINTA**

Definiscono massimo sforzo (FI – FM) raccomandabile in relazione a

- **Sesso**
- **Frequenza di azione**
- **Percorso**
- **Altezza delle mani da terra**

Movimentazione manuale di carichi VALUTAZIONE AZIONI DI TRASPORTO, SPINTA, TIRO

Esempio tabella per azioni di spinta a 2 m di distanza

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

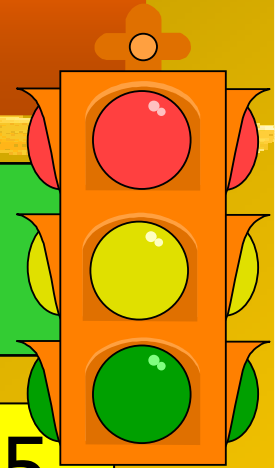
Movimentazione manuale di carichi

INDICE DI MOVIMENTAZIONE E SUE CONSEGUENZE

Indice di movimentazione $< 0,75$
nessun provvedimento

Indice di movimentazione $0,75 - 1,25$
*non è necessario uno specifico intervento,
si consiglia la formazione del personale*

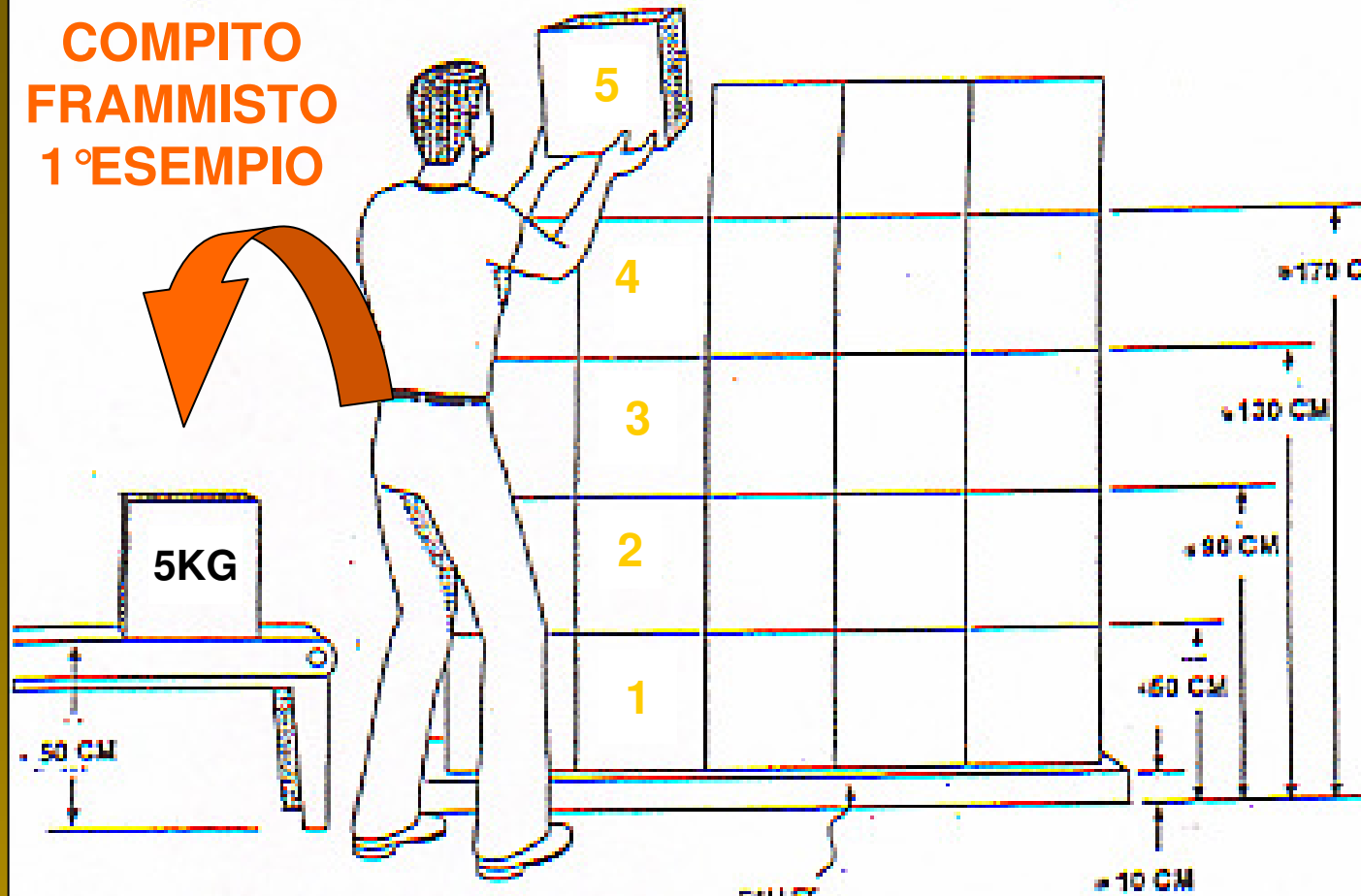
Indice di movimentazione $> 1,25$ **rischio!!**
*Prevenzione primaria
Priorita' a situazioni con indice piu' elevato
Sorveglianza sanitaria (annuale)
Formazione e training*



compito con sollevamenti multipli

- Tecnica di calcolo da utilizzare quando all'interno del compito/i variano le altezze di prelievo e deposito o i pesi dei carichi
- **Si calcolerà l'Indice di Sollevamento Composto (ISC)**

**COMPITO
FRAMMISTO
1°ESEMPIO**



**DISTANZA
ORIZZONTALE:
45cm FILA 1
40cm ALTRE FILE**

**IL BANCALE E'
SOLLEVATO DA
TERRA DI 10 cm**

**UN ADDETTO SCARICA CARTONI DA 5 kg DA UN BANCALE PER CARICARLI SU DI UN NASTRO TRASPORTATORE POSTO AD ALTEZZA FISSA (50 cm).
I CARTONI SONO SISTEMATI SU 5 FILE VERTICALI.
NON SI REGISTRANO TORSIONI DEL TRONCO DURANTE L'OPERAZIONE E L'ADDETTO PUO' AVVICINARSI AL BANCALE E AL NASTRO TRASPORTATORE.
SONO IRRILEVANTI LE AZIONI DI CAMMINO E DI TRASPORTO IN PIANO
IL RITMO DI SOLLEVAMENTO E' DI 12 V/ MINUTO PER 1 ORA**

Elementi di analisi

COMPITO	PESO OGGETTO	ALTEZZA TERRA	DISLOCAZIONE	DISTANZA ORIZZONTALE	DISLOCAZIONE ANGOLARE	FREQUENZA	DURATA	PRESA
1	5	10	40	45	0	2.4	1 ORA	SCARSA
2	5	50	0	40	0	2.4	1 ORA	SCARSA
3	5	90	40	40	0	2.4	1 ORA	SCARSA
4	5	130	80	40	0	2.4	1 ORA	SCARSA
5	5	170	120	40	0	2.4	1 ORA	SCARSA

Elementi per calcolo

12

COMPITO	CP	Fatt	Fatt	Fatt	Fatt	Fatt
	Alt	Disl	Oriz	Ang	Pre	
1	30	0,81	0,93	0,56	1	0,9
2	30	0,93	1	0,63	1	0,9
3	30	0,96	0,93	0,63	1	0,9
4	30	0,84	0,88	0,63	1	0,9
5	30	0,72	0,86	0,63	1	0,9

IL VALORE FINALE E' COMPRESO
 FRA IL VALORE DELL' **IS** DELLA RIGA
 PEGGIORE CALCOLATA CON
 FREQUENZA PARZIALE DI RIGA E
 IL MEDESIMO CALCOLATO
 CON LA FREQUENZA
 TOTALE

CALCOLO DI ISC PER L'INSIEME DEI COMPITI

ISC =

IS₁ +

ISIF₂ x (1/FF₁₊₂ - 1/FF₁) +

ISIF₃ x (1/FF₁₊₂₊₃ - 1/FF₁₊₂) +

ISIF₄ x (1/FF₁₊₂₊₃₊₄ - 1/FF₁₊₂₊₃) +

ISIF₅ x (1/FF₁₊₂₊₃₊₄₊₅ - 1/FF₁₊₂₊₃₊₄)

ISC = 1.07

Basi teoriche per il calcolo dell'Indice di Sollevamento per Compiti multipli (NIOSH 1993)

$$ISC = Is_{a,1} + (Is_{b,1+2} - Is_{b,1})$$

$Is_{a,1}$ = Indice di sollevamento del compito (a) semplice più gravoso (alla sua frequenza)

$Is_{b,1}$ =Indice di sollevamento del compito (b) semplice (alla sua frequenza)

Basi teoriche per il calcolo dell'Indice di Sollevamento per Compiti multipli (NIOSH 1993)

$$ISC = Is_{a,1} + (Is_{b,1+2} - Is_{b,1})$$

$Is_{a,1}$ = Indice di sollevamento del compito (a) semplice più gravoso (alla sua frequenza)

$Is_{b,1}$ =Indice di sollevamento del compito (b) semplice (alla sua frequenza)

$IS_{b,1+2}$ = Indice di sollevamento del compito b) che considera la somma delle frequenze del compito a) e b)

Basi teoriche per il calcolo dell'Indice di Sollevamento per Compiti multipli (NIOSH 1993)

Se il compito **a** è uguale al
compito **b**

$$\text{ISC} = \cancel{\text{Is}}_{a,1} + (\text{Is}_{b,1+2} - \cancel{\text{Is}}_{b,1})$$
$$\text{ISC} = \text{Is}_{b,1+2}$$

Basi teoriche per il calcolo dell'Indice di Sollevamento per Compiti multipli (NIOSH 1993)

$$I_s = \frac{\text{Peso sollevato}}{\text{Peso Raccomandato}}$$

$$\text{Peso Raccomandato} = CP \times FA \times FV \times FT \times FP \times FF$$

Se per il momento non considero la Frequenza (FF) otterrò

PRIF (Peso Raccomandato Indipendente dalla Frequenza)

$$I_s = \frac{\text{Peso sollevato}}{\text{PRIF}} \times \frac{1}{FF}$$

Basi teoriche per il calcolo dell'Indice di Sollevamento per Compiti multipli (NIOSH 1993)

$$I_s = \frac{\text{Peso sollevato}}{\text{PRIF}} \times \frac{1}{\text{FF}}$$

ISIF = Indice di sollevamento indipendente dalla frequenza

$$I_s = \text{ISIF} \times \frac{1}{\text{FF}}$$

Basi teoriche per il calcolo dell'Indice di Sollevamento per Compiti multipli (NIOSH 1993)

$$ISC = Is_{a,1} + (Is_{b,1+2} - Is_{b,1})$$

$$ISC = Is_{a,1} + ISIF_b \times \left(\frac{1}{FF_{1+2}} - \frac{1}{FF_1} \right)$$

CALCOLO DI **ISC** PER L'INSIEME DEI COMPITI

$$\mathbf{ISC} = \mathbf{IS}_1 + \mathbf{ISIF}_2 \times (\mathbf{1/FF}_{1+2} - \mathbf{1/FF}_1)$$

Elementi di analisi

COMPITO	PESO OGGETTO	ALTEZZA TERRA	DISLOCAZIONE	DISTANZA ORIZZONTALE	DISLOCAZIONE ANGOLARE	FREQUENZA	DURATA	PRESA
1	5	10	40	45	0	2.4	1 ORA	SCARSA



5	5	170	120	40	0	2.4	1 ORA	SCARSA
---	---	-----	-----	----	---	-----	-------	--------

Elementi per calcolo

12

COMPITO	CP	x Fatt	x Fatt	x Fatt	x Fatt	x Fatt	PRI F	x FF	PR	ISIF	IS	ORDINE PER
	Alt	Disl	Oriz	Ang	Pre							IS
1	30	0,81	0,93	0,56	1	0,9	11,4	0,9	10,2	0,44	0,49	2



5	30	0,72	0,86	0,63	1	0,9	10,5	0,9	9,4	0,47	0,53	1
---	----	------	------	------	---	-----	------	-----	-----	------	------	---



Basi teoriche per il calcolo dell'Indice di Sollevamento per Compiti multipli (NIOSH 1993)

$$ISC = Is_{a,1} + (Is_{b,1+2} - Is_{b,1})$$

$$ISC = Is_{a,1} + ISIF_b \times \left(\frac{1}{FF_{1+2}} - \frac{1}{FF_1} \right)$$

$$ISC = 0,53 + 0,44 \left(\frac{1}{0,81} - \frac{1}{0,9} \right)$$

$$ISC = 0,53 + 0,44 (1,234 - 1,111)$$

Basi teoriche per il calcolo dell'Indice di Sollevamento per Compiti multipli (NIOSH 1993)

$$ISC = 0,53 + 0,44 (1,234 - 1,111)$$

$$ISC = 0,53 + 0,44 (0,123) =$$

$$= 0,53 + 0,05 = 0,58$$

A GUIDE to MANUAL MATERIAL HANDLING
A.Mital, A.S. Nicholson and M.M. Ayoub 1993

MOLTIPLICATORE PER IL LAVORO IN AMBIENTI CALDI E UMIDI

Il lavoro in ambienti caldi e umidi riduce la capacità di sforzo fisico.

In tali condizioni è raccomandabile ridurre il peso raccomandato con uno specifico **fattore di riduzione**.



A GUIDE to MANUAL MATERIAL HANDLING
A.Mital, A.S. Nicholson and M.M. Ayoub 1993

MOLTIPLICATORE PER IL LAVORO IN AMBIENTI CALDI E UMIDI

Se il microclima è valutato attraverso l'indice WBGT (Wet-Bulb Globe Temperature), basato sulla stima di fattori fisici: temperatura radiante, temperatura a bulbo secco e umido, vengono proposti i seguenti fattori di riduzione:

Valore WBGT	fino a 27°	da 27° a 32
Fattore di riduzione	1	0,88

E' possibile interpolare

MOLTIPLICATORE PER LIMITAZIONE DELLO SPAZIO VERTICALE

In alcune situazioni lavorative, un limitato spazio verticale, determina l'impossibilità per gli operatori di effettuare sollevamenti manuali di carichi in posizione **completamente eretta**.

In questi casi è necessario introdurre un **fattore di riduzione** del peso raccomandato in funzione dell'altezza dello **spazio verticale disponibile**.

MOLTIPLICATORE PER LIMITAZIONE DELLO SPAZIO VERTICALE

Questo fattore riduttivo è funzione dell'altezza dello spazio verticale disponibile, calcolata rispetto alla statura del lavoratore più alto secondo lo schema proposta in questa tabella:

ALTEZZA VERTICALE (spazio disponibile)	\geq 100% statura	95% statura	90% statura	85% statura	80% statura
Fattore	1	0,6	0,4	0,38	0,36

MOLTIPLICATORE PER LA PRECISIONE DI COLLOCAZIONE DEL CARICO

Quando un carico deve essere collocato in **spazi ristretti** o comunque **con precisione** in una spazio definito, lo sforzo che viene compiuto aumenta per una aumento dei tempi di mantenimento del carico sospeso. Per questo motivo è opportuno introdurre uno specifico **fattore di riduzione**.

MOLTIPLICATORE PER LA PRECISIONE DI COLLOCAZIONE DEL CARICO

Il fattore è una funzione del valore di clearance (in millimetri), cioè di "luce" fra il carico e luogo di deposito, secondo questa tabella;

LUCE (mm)	30 e oltre	15	3
Fattore di riduzione	1	0,91	0,87

MOLTIPLICATORE ALTERNATIVO PER FATTORE ASIMMETRIA

- ⌘ Valutare l'angolo di asimmetria tra la posizione dell'operatore (piano sagittale) da un lato e l'origine o la destinazione del carico
- ⌘ Verificare se, usualmente, durante il sollevamento l'operatore muove i piedi per accompagnare la rotazione
- ⌘ Scegliere secondo lo schema

MOLTIPLICATORE ALTERNATIVO PER FATTORE ASIMMETRIA

	FATTORE MOLTIPLICATIVO	
Angolo di rotazione del carico (asimmetria)	I piedi si muovono (sostanzialmente)	I piedi non si muovono (sostanzialmente)
0 - 30	1	1
30 - 60	0,95	0,9
60 - 90	0,9	0,85
> 90	0,8	0,7

A GUIDE to MANUAL MATERIAL HANDLING
A.Mital, A.S. Nicholson and M.M. Ayoub 1993

AZIONI DI SPINTA CON UNA SOLA MANO

	FORZA MASSIMA – ORIZZONTALE	
	MASCHI ♂	FEMMINE ♀
OCCASIONALE (< 1v/5 min.)	16 kg	11 kg
RIPETUTA (>= 1v/5 min.)	11 kg	7,5 kg

A GUIDE to MANUAL MATERIAL HANDLING
A.Mital, A.S. Nicholson and M.M. Ayoub 1993

AZIONI DI TRAINO CON UNA SOLA MANO

	FORZA MASSIMA – ORIZZONTALE	
	MASCHI ♂	FEMMINE ♀
OCCASIONALE (< 1v/5 min.)	15 kg	10 kg
RIPETUTA (>= 1v/5 min.)	10 kg	7 kg

A GUIDE to MANUAL MATERIAL HANDLING
A.Mital, A.S. Nicholson and M.M. Ayoub 1993

AZIONI DI TRASPORTO IN PIANO CON UNA SOLA MANO

MASSIMI PESI RACCOMANDATI (kg) PER LA POPOLAZIONE LAVORATIVA ADULTA SANA IN FUNZIONE DI SESSO, FREQUENZA DI TRASPORTO E TIPO DI PRESA

	TRASPORTO OCCASIONALE (≤ 1 V/ORA)		TRASPORTO FREQUENTE (> 1 V/ORA)	
	BUONA PRESA	CATTIVA PRESA	BUONA PRESA	CATTIVA PRESA
MASCHI	6	5	4,5	4
FEMMINE	5	4,5	3,5	3