

**Corso Integrato di Medicina del Lavoro**  
**5° anno, 2° semestre [ aa 2006 - 2007 ]**

**Prof. Plinio Carta**

**Servizio di Medicina Preventiva dei Lavoratori  
e di Fisiopatologia Respiratoria**

**Dipartimento di Sanità Pubblica - Sezione di Medicina del Lavoro**

**Università degli Studi di Cagliari**

- **Mattina:** Policlinico Monserrato, Blocco G tel 070 5109 6313
- **Sera:** Asse Didattico, 2° piano, stanza 21 tel 070 675 4090

**e-mail : [cartapl@pacs.unica.it](mailto:cartapl@pacs.unica.it)**

# 7<sup>a</sup> Lezione

## Rischi e Patologie per l'Apparato Muscolo Scheletrico

da movimentazione manuale di carichi

- In Italia sono almeno 5 milioni di lavoratori impegnati nella **movimentazione manuale di carichi (MMC)**
- In letteratura è ormai consolidato il rapporto esistente tra attività lavorative che comportino la movimentazione manuale di carichi e **l'incremento del rischio di contrarre affezioni acute e croniche dell'apparato locomotore ed in particolare del tratto lombare**

## Patologie del rachide non correlate al lavoro

- Spondilolistesi
- S.Klippel-Feil
- Emisacralizzazione neo-articolata
- Stenosi congenita del canale midollare
- S. di Bastrup
- Scoliosi
- Morbo di Scheuermann
- Lesioni della struttura ossea e articolari  
neoplastica e/o distruttiva

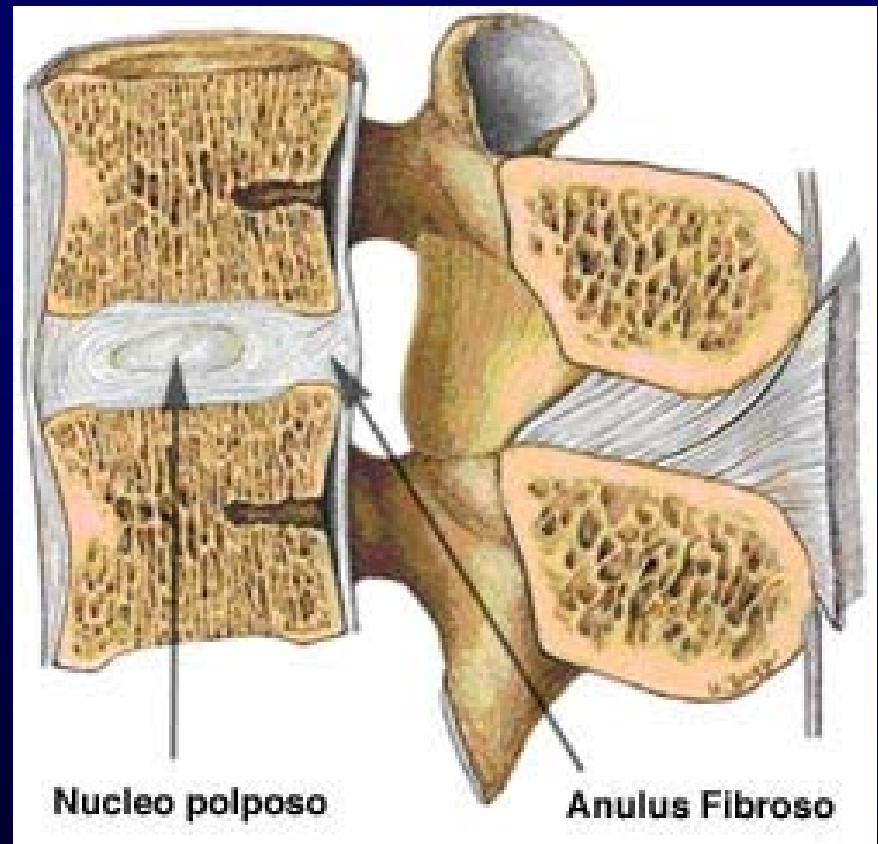
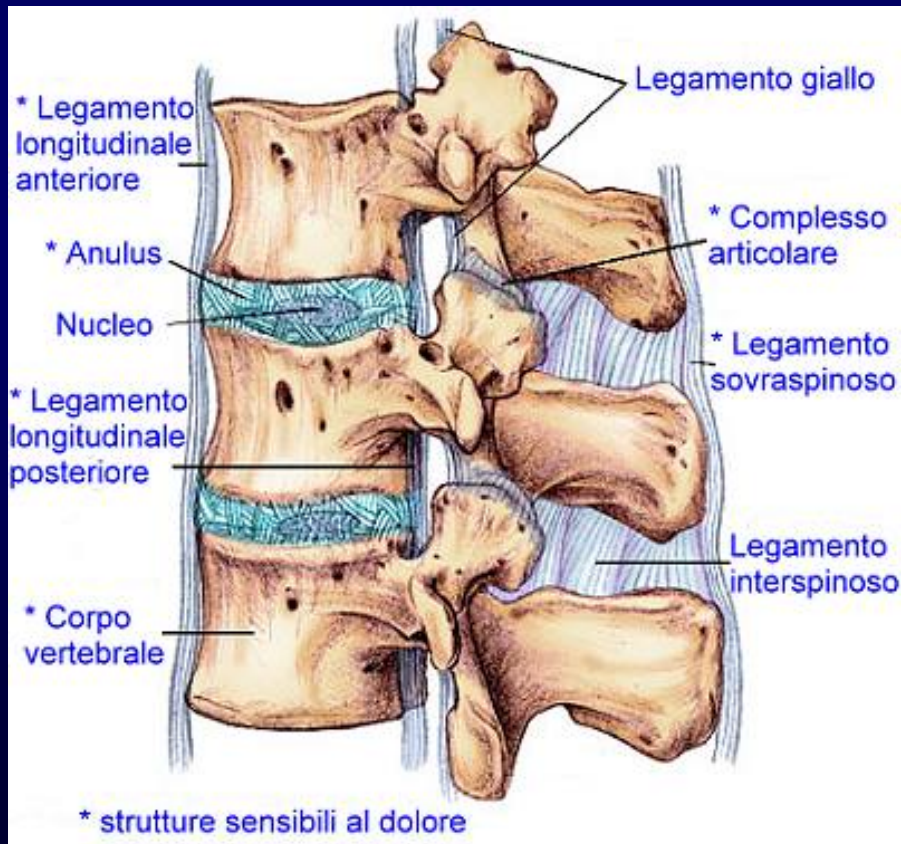
# Patologie del rachide correlate al lavoro

a genesi multifattoriale in cui il sovraccarico biomeccanico può agire come causa primaria o come concausa

- Patologie degenerative del rachide
- Discopatie lombari
- Discopatie multiple lombari
- Protusione discale che impronta il sacco durale
- Ernia discale
- Compressione radicolare come esito di intervento riduzione ernia discale
- Lombalgie acute

# Anatomia del rachide

Il rachide lombare è il tratto della colonna più a rischio di contrarre affezioni acute e croniche



# ANALISI BIOMECCANICA caratteristiche



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

azione dei muscoli

# Disturbi alla colonna

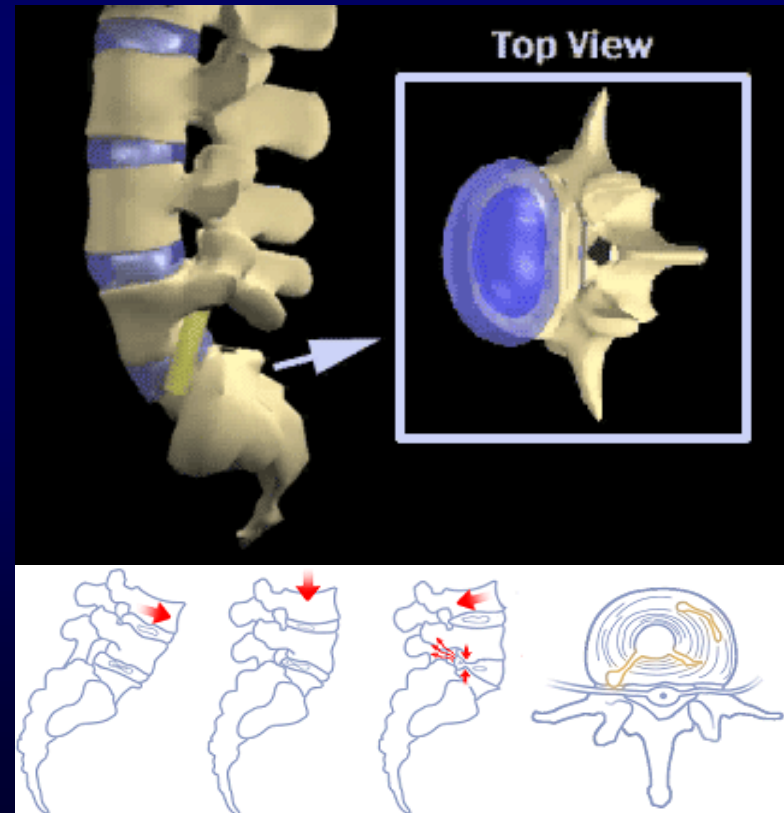
Il nucleo polposo serve come distributore della pressione nei movimenti di estensione e flessione della colonna.

Nella flessione in avanti il nucleo si sposta indietro

Nella estensione il nucleo si sposta in avanti

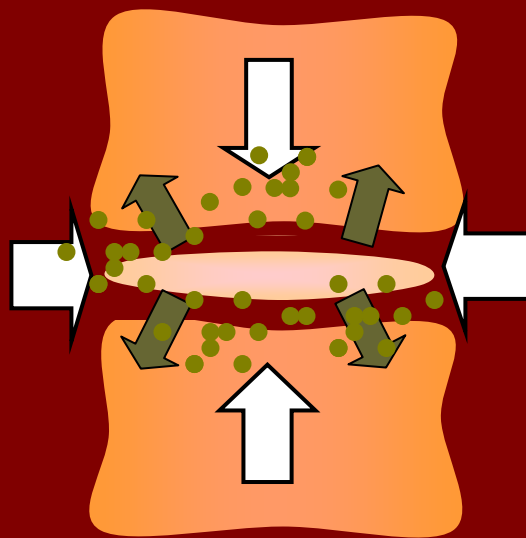
Nei movimenti di torsione della colonna il nucleo tende a spostarsi nel verso opposto rispetto al movimento in toto

La pressione esercitata sui dischi si modifica al variare della posizione del corpo e del carico sollevato

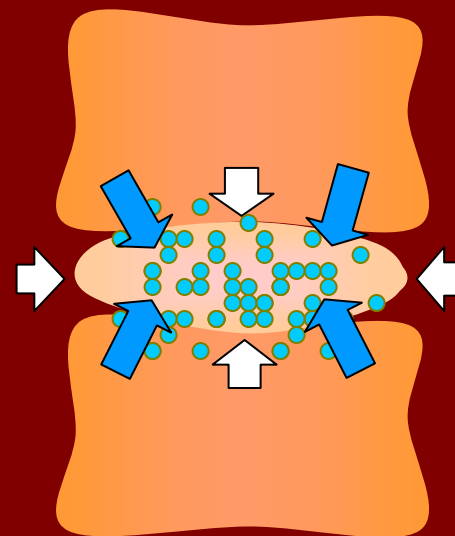




Tutte le patologie del rachide collegate alla movimentazione manuale di carichi, comprese le forme acute, sono riconducibili al processo di degenerazione del disco intervertebrale

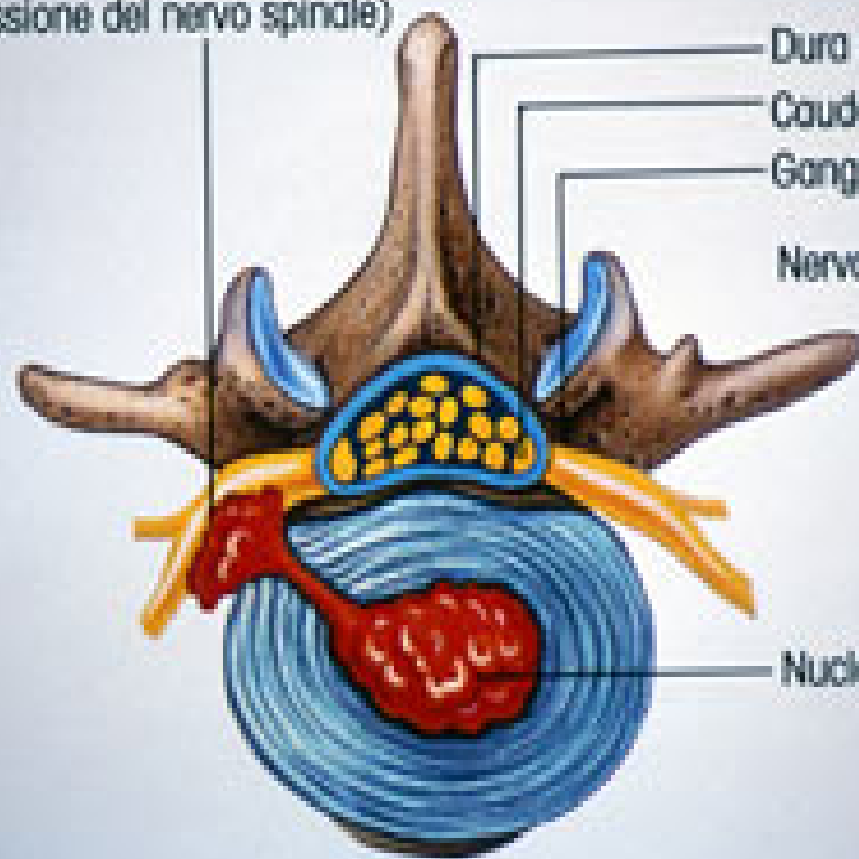


**Aumento pressione**  
**Fuoriuscita sostanze nutritive**



**Diminuzione pressione**  
**Ingresso sostanze nutritive**

Nucleo polposso prolassato  
(compressione del nervo spinale)



Dura madre spinale

Cauda equina

Ganglio della radice

Nervo spinale compresso

Nucleo polposso

# Affezioni cronico-degenerative della colonna vertebrale

Sono di frequente riscontro in molteplici settori produttivi dell'industria, dell'agricoltura e del terziario

- Secondo il NIOSH-USA (National Institute of Occupational Safety and Health) sono al secondo posto tra le patologie dei lavoratori

- Comportano elevati costi economici e sociali, perdita di giornate lavorative, costose e prolungate cure, spostamenti di mansione, perdita del lavoro, invalidità

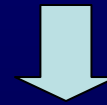
# COSTO SOCIALE DELLA LOMBALGIA

Negli USA gli indennizzi per patologie professionali della colonna assorbono il 33% dei costi totali di indennizzo.

In Italia, le sindromi artrosiche sono, secondo ripetute indagini ISTAT sullo stato di salute della popolazione, le affezioni croniche di gran lunga più diffuse

Giorni di assenza  
all'anno ogni 100  
lavoratori

Richieste di indennizzo  
per LBP sul tot. delle  
patologie professionali



STATI UNITI:

28,6

25%

PAESI SCANDINAVI:

36

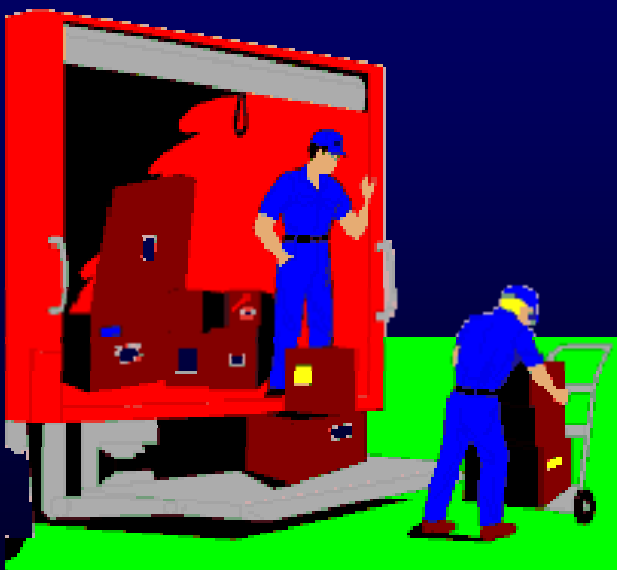
25%

GRAN BRETAGNA:

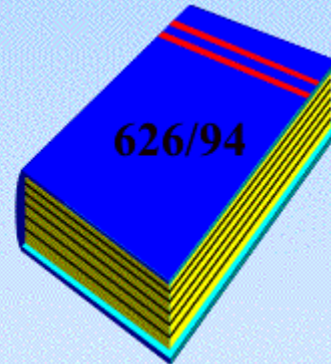
32,6

Attività a rischio in vari contesti in cui vi è un largo ricorso alla forza manuale:

- operatori mortuari
- addetti all'industria ceramica
- cavatori
- operatori ospedalieri
- operazioni di facchinaggio
- magazzini e grande distribuzione
- lavori di raccolta (agricoltura-industria)
- raccolta rifiuti



**Prima dell'entrata in vigore del D.lgs. 626/94, in Italia non esisteva una legislazione concreta inerente la movimentazione manuale di carichi.**



**Il D.Lgs 626/94 dedica un intero titolo all'argomento, in quanto la movimentazione manuale di carichi non è una caratteristica specifica del comparto industriale, ma riguarda la quasi totalità delle attività lavorative comprese scuole, uffici, ospedali, eccetera.**

(MMC)

DLgs 626/94, Titolo V°,

operazioni di **TRASPORTO** o di **SOSTEGNO** di un **CARICO** ad opera di uno o più lavoratori, comprese le azioni di **SOLLEVARE, DEPORRE, SPINGERE, TIRARE, PORTARE, SPOSTARE** un **CARICO** che per le sue caratteristiche o in conseguenza di **CONDIZIONI ERGONOMICHE SFAVOREVOLI**, comportano tra l'altro **RISCHI** di **LESIONI DORSOLOMBARI"** e **RISCHI INFORTUNISTICI**.

**LESIONI DORSO-LOMBARI** (ACUTE E CRONICHE) PER ECCESSIVO CARICO SUL RACHIDE (DISCHI INTERVERTEBRALI, FACCETTE ARTICOLARI, LEGAMENTI)

**RISCHI INFORTUNISTICI** (CADUTA DEL CARICO, URTI, SCIVOLAMENTO - CONTUSIONI, FRATTURE, FERITE DA TAGLIO, DA SCHIACCIAMENTO)



**IL PESO MASSIMO AMMESSO  
SECONDO IL D.Lgs 626/94 e successiva circolare 73/97  
E' LIMITATO A:**



**KG 30  
per uomo adulto**



**KG 20  
per donna adulta**

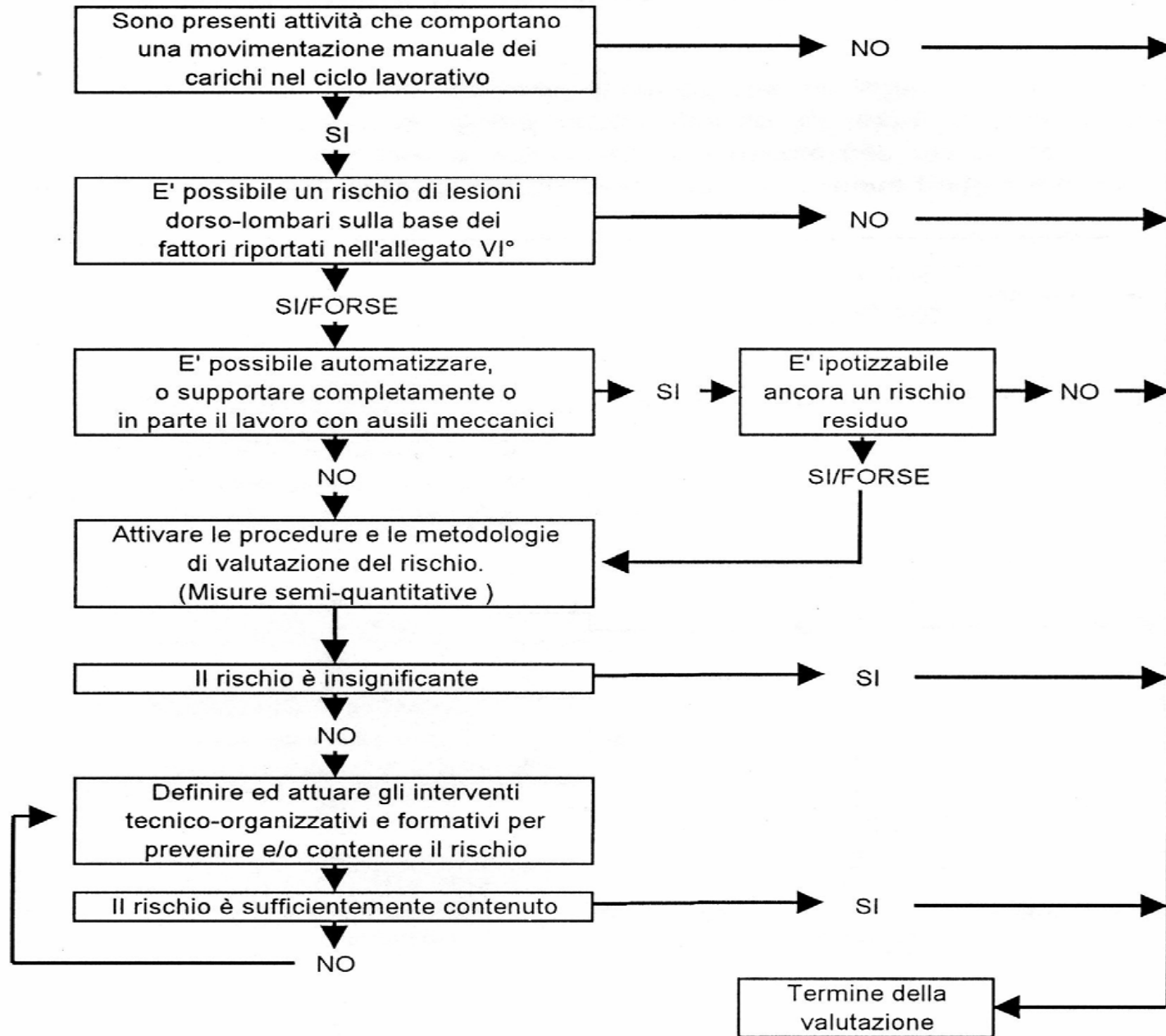
**Per le donne in gestazione e fino a 7 mesi dopo il parto è prevista  
l'esclusione totale da attività di trasporto e sollevamento pesi  
(L.1204/71)**

# Riferimenti normativi di legge

D.L. 19 SETTEMBRE 1994 N. 626 con modifiche ed integrazioni del D.L. 19 marzo 1996 n. 242  
titolo V

- **Art 48:** Obblighi del Datore di Lavoro: fa riferimento alla eliminazione del rischio attraverso la valutazione e la verifica di automazione delle attività di movimentazione
- **Art 49:** Informazione e Formazione sul rischio specifico

SCHEMA GENERALE PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO  
CONNESSO ALLA MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI



## **\* PRESCRIZIONI/CONSIGLI DIRETTIVA CEE PER UNA MMC IN SICUREZZA**

- **TUTTE LE PERSONE ADETTE ALLA MMC DEVONO ESSERE IN POSSESSO DI UNA FORMAZIONE DI BASE IN MATERIA DI SISTEMI DI MOVIMENTAZIONE**
- **CON CARICHI DI PESO OLTRE I 30 Kg LA FORMAZIONE DEVE ESSERE SPECIFICA IN FUNZIONE DEL TIPO DI CARICO E DELLE CONDIZIONI OPERATIVE E DEVE ESSERE ASSOCIATA A INTERVENTI TECNICI ED ORGANIZZATIVI (*ATREZZATURE AUSILIARIE, GRUPPI DI 2 O PIU' PERSONE*)**
- X** • **DOPO I 45 ANNI : RIDUZIONE PESO LIMITE RACCOMANDATO [PLR] (20-30%)**
- X** • **LA FREQUENZA MASSIMA DI SOLLEVAMENTO NON DEVE SUPERARE IL LIMITE DI 12 VOLTE AL MINUTO ( 1 VOLTA OGNI 5 SECONDI)**

- X** • EVITARE IL SOLLEVAMENTO DEL CARICO AL DI SOPRA DELLE SPALLE E DEL CAPO (RIDUZIONE PLR 40-50%)



- X** • EVITARE I PIEGAMENTI DORSALI (RIDUZIONE PLR IN FUNZIONE DELL'ANGOLO)



*PER QUANTO POSSIBILE PIEGARE LE GINOCCHIA E TENERE IL TRONCO ERETTO (POSIZIONE ACCOVACCIATA DI INIZIO SOLLEVAMENTO)*

- X** • EVITARE LE TORSIONI (RIDUZIONE PLR 20-30%)

- X** • TENERE IL CARICO A CONTATTO DEL CORPO (SOLLEVAMENTO, TRASPORTO)



- X** • EVITARE TRASPORTI SU DISTANZE LUNGHE (> 10 m) IN CONDIZIONI ASIMMETRICHE (UN SOLO ARTO, TORSIONE TRONCO)

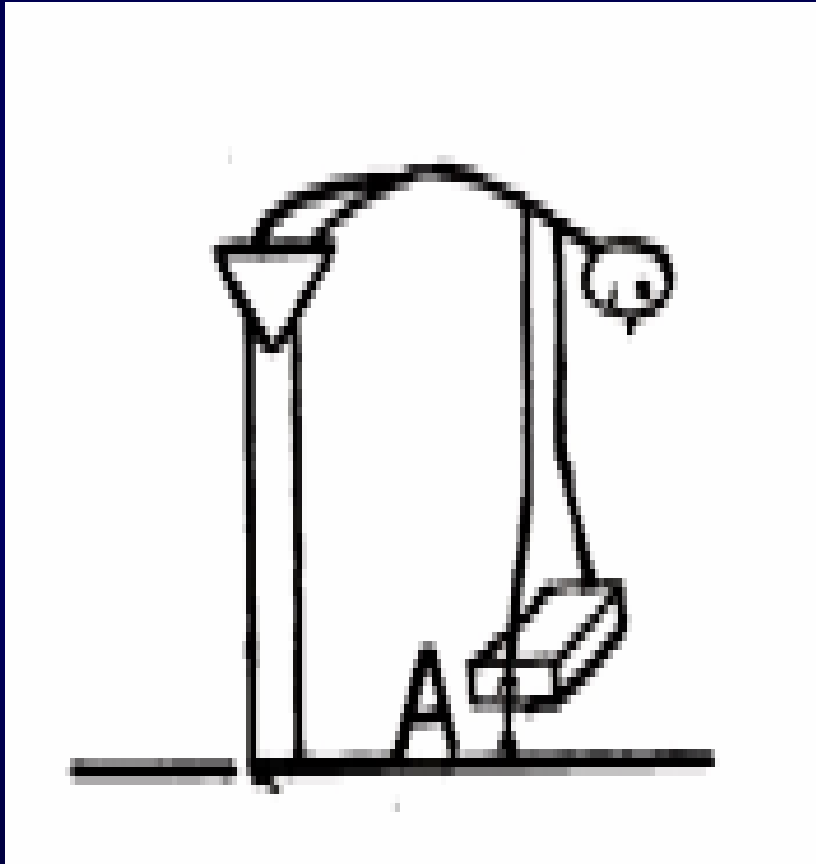


# Valutazione del rischio nel sollevamento o abbassamento

- L'indice di rischio, ottenuto dal rapporto del peso sollevato col peso limite raccomandato, permette una valutazione del rischio nel sollevamento o abbassamento dei carichi.
- Il peso limite raccomandato (PR), si calcola per mezzo dell'equazione del modello generale del NIOSH (1993),
- L'equazione è data dal prodotto del peso massimo sollevabile in condizioni ideali con dei fattori moltiplicativi che dipendono da:
  - fattore altezza
  - fattore dislocazione verticale
  - fattore orizzontale
  - fattore frequenza
  - fattore asimmetria
  - fattore presa

Nota: il fattori demoltiplicativi hanno valori compresi tra 0 e 1

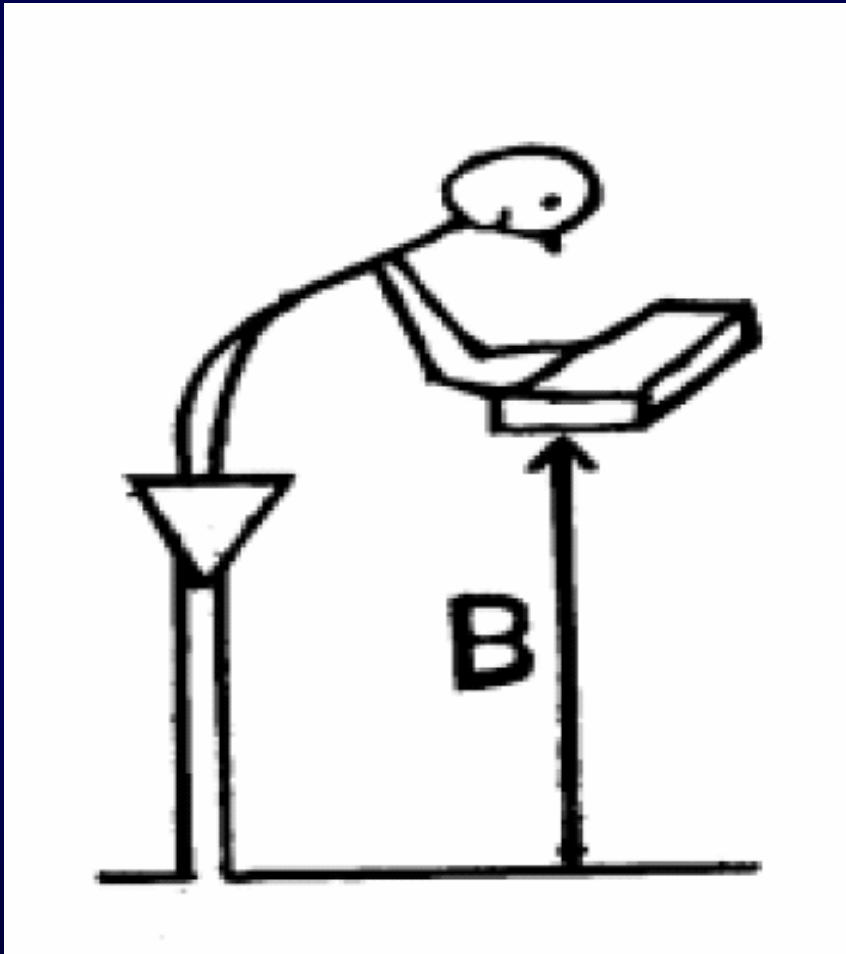
# Stima del fattore altezza (FA)



Si calcola misurando la distanza verticale tra il suolo e il punto di mezzo della presa delle mani

- $FA=1$  altezza verticale compresa tra 70-80cm
- $0 < FA < 1$  altezza  $> 0 < 80$  cm
- $FA=0$  altezza  $> 175$ cm

# Fattore di dislocazione verticale (FB)

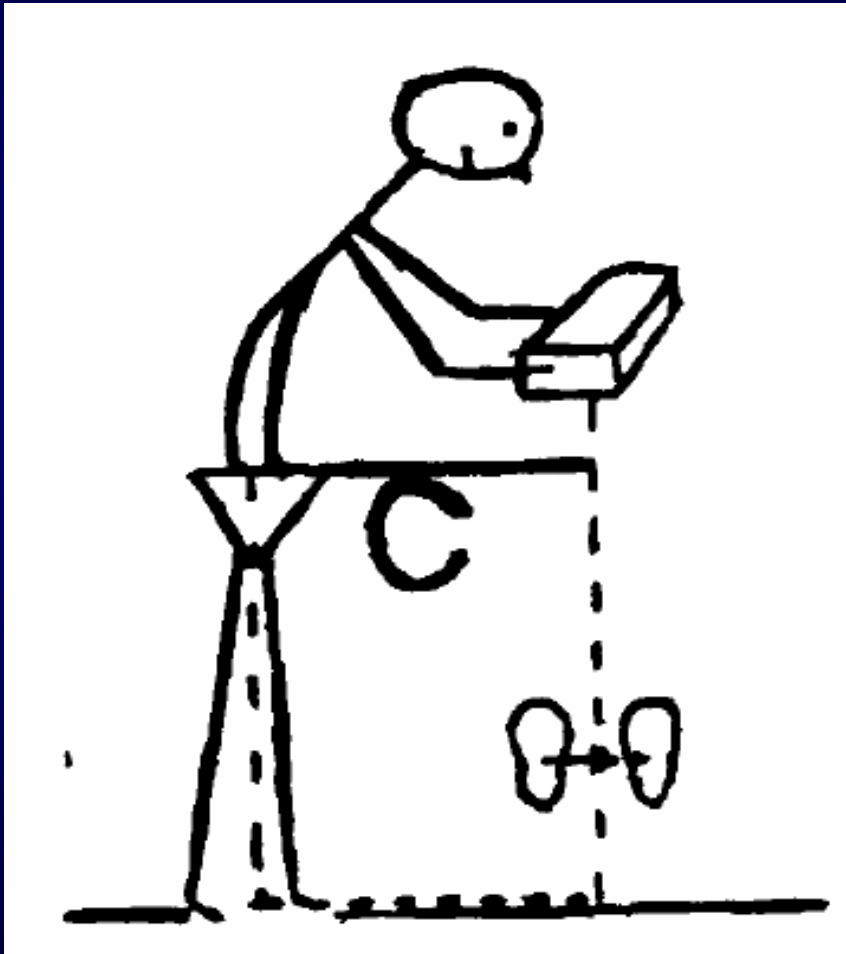


Spostamento verticale  
delle mani durante il  
sollevamento

- $FB=1$  spostamento 25cm
- $1>FB>0$  spostamento 25-175cm
- $FB=0$  spostamento  $>175$ cm



# Fattore orizzontale (FC)



Misura della distanza dal punto medio dei malleoli interni con la proiezione al suolo del punto di mezzo della presa delle mani

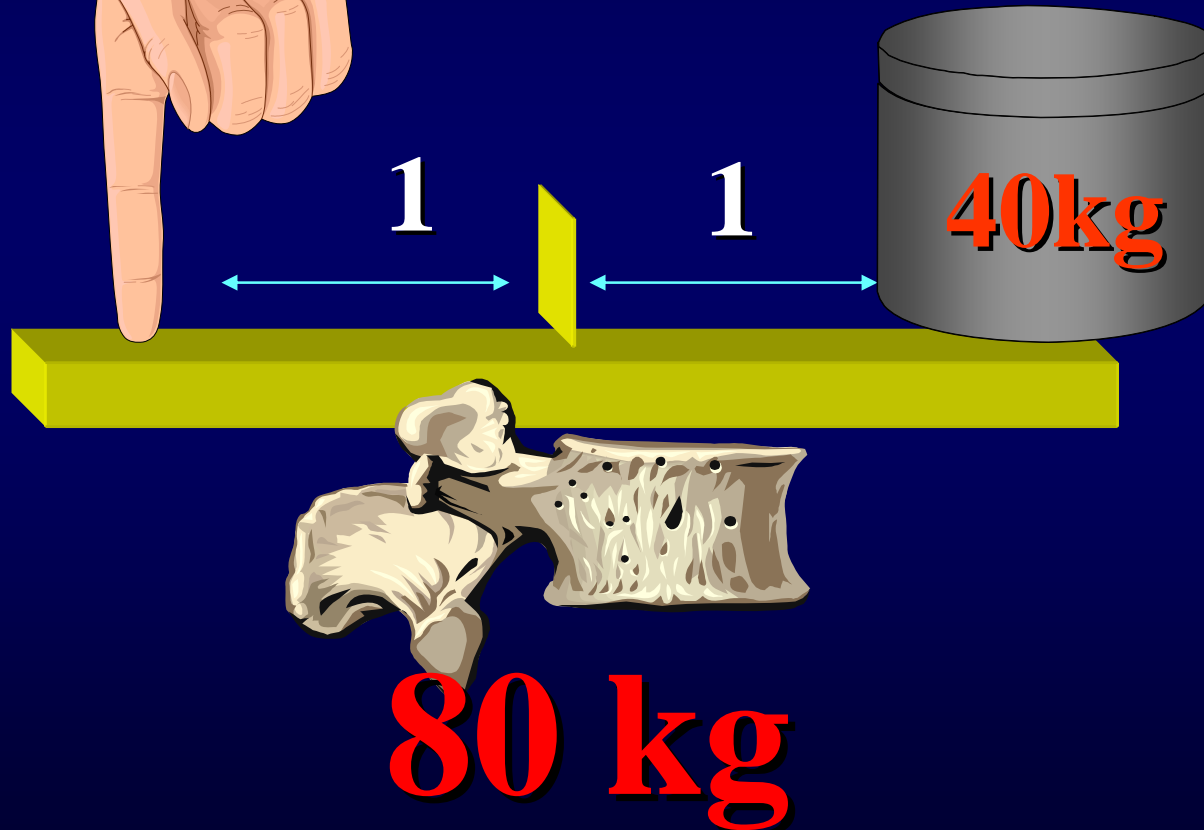
- $FC=1$  distanza orizzontale  $< 25\text{cm}$
- $1 > FC > 0$  distanza orizzontale  $25-63\text{cm}$
- $FC=0$  distanza orizzontale  $> 63\text{cm}$

# 40kg

Peso medio del  
corpo superiore  
alla zona lombare

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

In questo caso sul fulcro  
appoggebbero 80 kg



**120 kg**



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

**1**



**3**



**40kg**

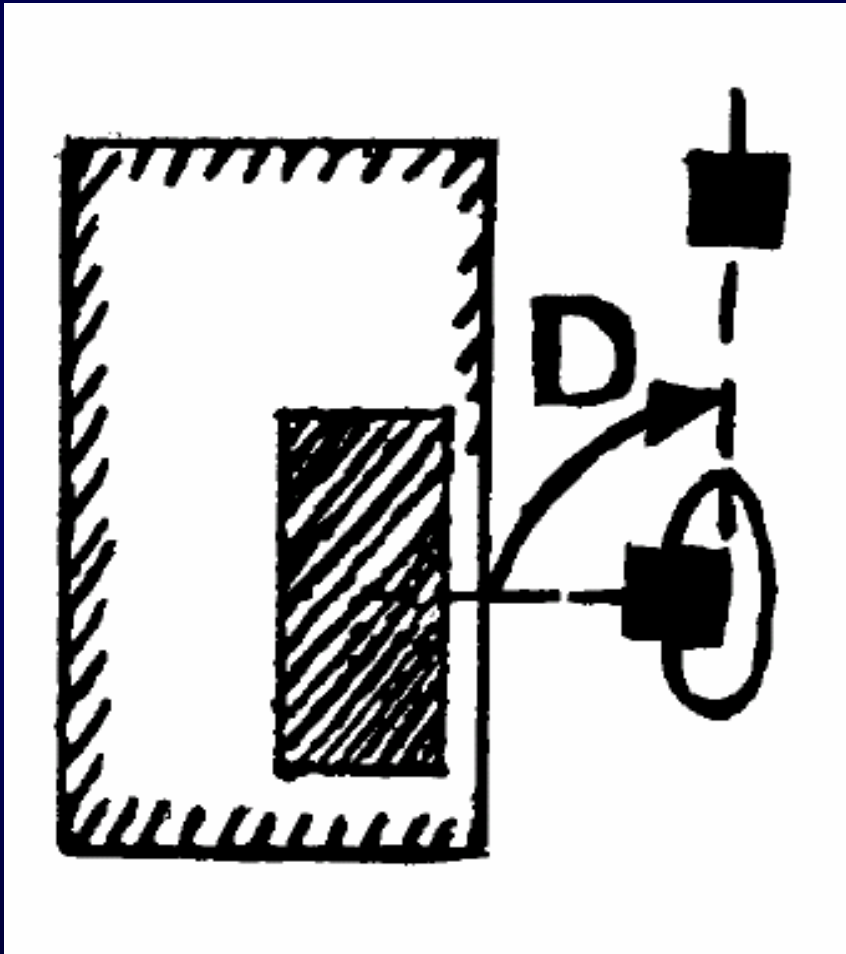


**160 kg**

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



# Fattore di dislocazione angolare (FD)



Si calcola l'angolo di asimmetria tra la linea sagittale e quella di asimmetria.

- $FD=1$  angolo  $=0^\circ$
- $FD=0.57$  angolo  $\leq 135^\circ$
- $FD=0$  angolo  $>135^\circ$

# Fattore di frequenza (FF)

Numero medio di sollevamenti/minuto calcolati in 15 minuti

FREQUENZA	Durata del lavoro continuo		
	<=8 h	<=2 h	<=1h
Azioni al minuto			
0.2	0.85	0.95	1.0
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	0.15	0.35	0.60
9	0.13	0.30	0.52
10	0.0	0.26	0.45
11	0.0	0.23	0.41
12	0.0	0.21	0.37
13	0.0	0.0	0.34
14	0.0	0.0	0.31
15	0.0	0.0	0.28
>15	0.0	0.0	0.0

# Fattore Presa (FE)



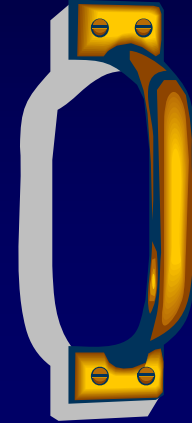
La presa di un oggetto può essere:

- FE = 1 BUONA
- FE = 0.95 DISCRETA
- FE = 0.9 SCARSA

# Caratteristiche ottimali maniglie e scatole

Maniglia esterna:

- Diametro = 2-4cm
- Lunghezza = 11.5cm
- Apertura = 5cm
- Forma cilindrica o ellittica
- Superficie morbida non scivolosa



Scatole:

Lunghezza = 48cm  
Larghezza = 36cm  
Altezza = 12cm



**Calcolo del Peso Limite Raccomandato (PLR) secondo il NIOSH  
(D.Lgs 626/94)**

30 kg ♂  
20 kg ♀

Costante di peso  
Kg

Età	Maschi	Femmine
> 18 anni	30	20
15-18 anni	20	15

a) fattore altezza  
[ = 1 - (0.003 x V - 75) ]  
V = altezza

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

b) fattore verticale  
[ = 0.82 + (4.5 / Z) ]  
Z = distanza verticale

Distanza verticale di spostamento del peso tra inizio e fine del sollevamento

Dislocazione (cm)	0	25	50	75	100	125	150	>175
Fattore	1.00	0.97	0.93	0.91	0.88	0.87	0.85	0.00

X

c) fattore orizzontale  
[ = 25 / H ]  
H = distanza orizzontale

Distanza massima del peso dal corpo durante il sollevamento  
(Distanza orizzontale tra le mani ed il punto di mezzo delle caviglie)

Distanza (cm)	25	30	40	50	55	60	>63
Fattore	1.00	0.83	0.63	0.50	0.45	0.42	0.00

X

d) fattore asimmetria  
[ = 1 - (0.0032 x Y) ]  
Y = angolo asimmetria  
**(TORSIONE)**

Dislocazione angolare del peso in gradi

Dislocazione (gradi)	0°	30°	60°	90°	120°	135°	>135°
Fattore	1.00	0.90	0.81	0.71	0.62	0.57	0.00

X

e) fattore frequenza

Frequenza dei gesti (N° atti al minuto) in relazione alla durata (\*)

Frequenza (volte/min)	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 2 a 8 ore	0.95	0.88	0.72	0.50	0.30	0.21	0.00
Continuo: da 1 a 2 ore	0.85	0.75	0.45	0.27	0.15	0.00	0.00

X

f) fattore presa

Giudizio sulla presa del carico

Giudizio	Buono	Scarso
Fattore	1.00	0.90

X

Peso sollevato (Kg)

PLR (Kg)

Indice di Sollevamento (IS) =  $\frac{\text{Peso sollevato}}{\text{Peso Raccomandato}}$  =

Note:

Sollevamenti eseguiti con un solo arto : applicare un fattore pari a 0.6

Sollevamenti eseguiti da due persone : applicare un fattore pari a 0.85 partendo da un peso iniziale doppio

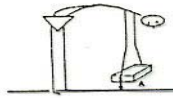
(\*) Per maggiori dettagli vedi tabella N° 1

# Valutazione PRL e IS : Algoritmo NIOSH

## Equazione fattoriale-

### Criteri: biomeccanici, fisiologici, psicofisici

Peso MAX in CONDIZIONI IDEALI  
 EPM IT ♂  
 ♀  
 30 kg 20 kg  
 20 15



● ALTEZZA DA TERRA DELLE MANI ALL'INIZIO DEL SOLLEVAMENTO

ALTEZZA (cm)	0	25	50	75	100	125	>150
FATTORE	0,77	0,85	0,92	1,00	0,92	0,84	0,77

30 30  
 X

0.77 | 1.0 A



● DISTANZA VERTICALE DI SPOSTAMENTO DEL PESO FRA INIZIO E FINE DEL SOLLEVAMENTO

DISLOCAZIONE (cm)	25	30	40	50	70	180	200
FATTORE	1,00	0,97	0,93	0,91	0,88	0,84	0,84

X

0.91 | 0.94 B

DISTANZA DAL CORPO



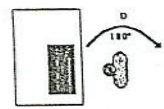
● DISTANZA ORIZZONTALE TRA LE MANI E IL PUNTO DI MEZZO DELLE CAVIGLIE DISTANZA DEL PESO DAL CORPO (DISTANZA MASSIMA RAGGIUNTA DURANTE IL SOLLEVAMENTO)

DISTANZA (cm)	25	30	40	50	65	80	>90
FATTORE	1,00	0,83	0,82	0,50	0,38	0,31	0,27

X

0.42 | 1.0 C

TORSIONE



● DISLOCAZIONE ANGOLARE DEL PESO IN GRADI

DISLOCAZIONE ANGOLARE	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°
FATTORE	1,00	0,90	0,80	0,71	0,62	0,52	0,42

X

0.8 | 0.9 D

● GIUDIZIO SULLA PRESA DEL CARICO

GIUDIZIO	BUONO	SCARSO
FATTORE	1,00	0,90

X

0.9 | 0.9 E

**LIMITI METODO**  
 • Ca 19-26° C  
 • UR 35-50°  
 • PAVIMENTI-SCARPE (COEFF. FRIZ > 0.4)  
 • LAVORO IN PIEDI  
 • DUE MANI

● FREQUENZA DEL LAVORO: N. ATTI AL MINUTO

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

X

0.34 | 0.84 F

(FREQUENZA ogni 5m; 1m; 45; 10; 75; 55; X)

→ 20 Kg. PESO SOLLEVATO  
 → 20 PESO LIMITE RACCOMANDATO

PESO LIMITE RACCOMANDATO 7.9 | 13.6 Kg.

PESO SOLLEVATO PS = 2.5 | 1.1 INDICE DI SOLLEVAMENTO I.S.  
 PESO LIMITE RACCOMANDATO PLR

Dal rapporto tra il peso sollevato col peso limite raccomandato otteniamo l'indice di rischio che permette una valutazione del rischio nelle azioni di sollevamento o di abbassamento dei carichi.

$$\text{Indice di rischio(IS)} = \frac{\text{Peso sollevato}}{\text{Peso raccomandato}}$$

# Comportamenti per la prevenzione

- **indice sintetico di rischio  $\leq 0,86$  (area verde):** la situazione è accettabile e non è richiesto alcuno specifico intervento.
- **indice sintetico di rischio compreso tra 0,86 e 1 (area gialla):** la situazione si avvicina ai limiti, una quota della popolazione (1%-10%) può essere non protetta. Si può consigliare di attivare la formazione del personale addetto, la sorveglianza sanitaria specifica e la riduzione del rischio con interventi strutturali ed organizzativi per rientrare nell'area verde
- **indice sintetico di rischio è  $> 1$  (area rossa):** la situazione può comportare un rischio pertanto richiede un intervento di prevenzione primaria. Il rischio è tanto più elevato quanto maggiore è l'indice. Vi è necessità di un intervento **immediato di prevenzione** per situazioni con indice maggiore di 3; l'intervento è comunque necessario anche con indici compresi tra 1 e 3. Programmare gli interventi identificando le priorità di rischio. Riverificare l'indice di rischio dopo ogni intervento. Attivare la sorveglianza sanitaria periodica del personale esposto.

- Indice di Sollevamento Ottimale  $< 1.00$
- I.S. tra 1 e 1.5 = Formazione
- I.S. tra 1.5 e 2.00 = interventi tecnici e organizzativi
- I.S. tra 2.0 e 3.0 = ausili meccanici
- I.S.  $> 3.0$  = non accettabile (meccanizzare)

Laddove il lavoro di un gruppo di addetti dovesse prevedere lo svolgimento di più compiti diversificati di sollevamento si dovranno seguire, per la valutazione del rischio, procedure di analisi più articolate

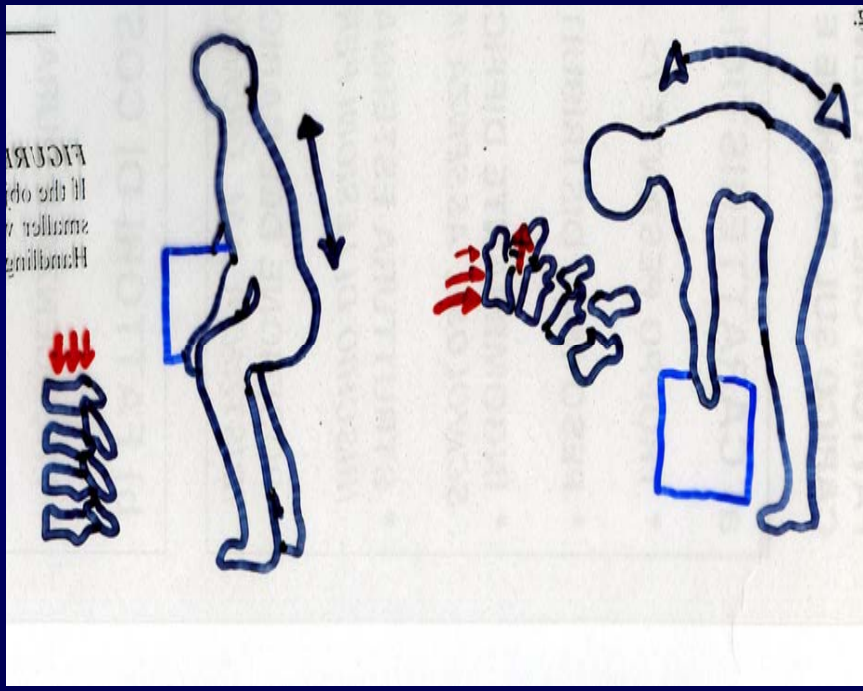
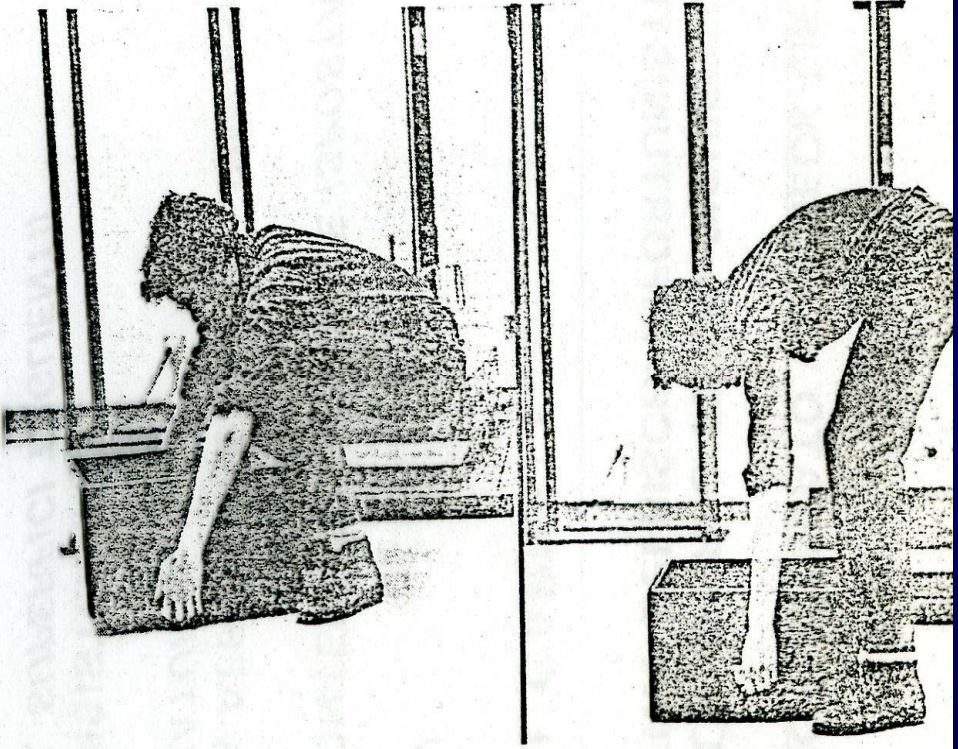
- a) per ciascuno dei compiti potranno essere preliminarmente calcolati gli indici di sollevamento tenendo conto di tutti i fattori tranne il fattore frequenza;
- b) partendo dai risultati del punto a), si può procedere a stimare un indice di sollevamento composto, tenendo conto delle frequenze e durata del complesso dei compiti di sollevamento nonché della loro effettiva combinazione e sequenza nel turno di lavoro.

# Standard europeo EN 1005-2(proposta)

Introduzione di nuovi fattori demoltiplicativi:

Sollevamento eseguito  
da due persone  
(fattore 0.85)  
considerando il peso  
effettivamente  
sollevato diviso due







# Azioni di trasporto in piano, traino o spinta di carichi

- Non esiste per tali generi di azioni un modello valutativo collaudato come è quello del NIOSH visto per azioni di sollevamento.
- Sono utili i risultati degli studi sintetizzati da **SNOOK e CIRIELLO** (1991).
- Essi forniscono per ciascun tipo di azione, per sesso, frequenza, altezza da terra e metri di trasporto, i valori limite di riferimento del peso (azioni di trasporto) o della forza esercitata (in azioni di tirare o spingere, svolte con l'intero corpo) nella fase iniziale e di mantenimento dell'azione.

- Si utilizzano tavole di valori delle forze limite raccomandate (iniziali **FI** e di mantenimento **FM** in Kg) ottenuti con **metodi psicofisici** in funzione della lunghezza del percorso, della frequenza delle operazioni e delle modalità operative (altezza delle mani da terra)
- Si confronta poi la **FI** e la **FM** reale (misurate coi dinamometri) con i valori tabulati e si calcola un indice che si interpreta come indice di rischio

PER ATTIVITA' DI MMC CON AZIONI DI SPINTA, TIRO E TRASPORTO IN PIANO NON E' UTILIZZABILE L'EQUAZIONE NIOSH

- SI UTILIZZANO TAVOLE DI VALORI DELLE FORZE LIMITE RACCOMANDATE (INIZIALI FI E DI MANTENIMENTO FM IN Kg) (SNOOK AND CIRIELLO 1991), OTTENUTI CON METODI PSICOFISICI IN FUNZIONE DELLA LUNGHEZZA DEL PERCORSO, DELLA FREQUENZA DELLE OPERAZIONI E DELLE MODALITA' OPERATIVA (ALTEZZA DELLE MANI DA TERRA) *SIA PER MASCHI CHE PER FEMMINE*



- SI CONFRONTA POI LA FI E LA FM REALE (STIMATE O MISURATE CON DINAMOMETRI) CON I VALORI TABULATI E SI CALCOLA UN INDICE CHE SI INTERPRETA COME L' IS

## • SPINQERE •

Distanza	X 45 metri						X 60 metri			
	1m'	2m'	5m'	30m'	8h'	2m'	5m'	30m'	8H	
<u>Maschi: altezza mani da terra</u>										
145cm	FI	13	14	16	16	20	12	14	14	18
	FM	7	8	10	11	13				
95cm	FI	14	16	19	19	23	<b>14</b>	16	16	20
	FM	7	8	9	11	13				
65cm	FI	12	14	16	16	20	12	14	14	17
	FM	7	8	9	11	13				
<u>Femmine: altezza mani da terra</u>										
135cm	FI	12	13	14	15	17	12	13	14	15
	FM	5	5	5	6	8	4	4	4	6
90cm	FI	12	14	15	16	18	12	13	14	16
	FM	5	6	6	6	8	4	4	5	6
60cm	FI	11	12	12	13	15	10	11	12	13
	FM	5	5	5	6	7	4	4	4	6

## SEQUENZA E LINEE DI INTERVENTO PER MMC:

- 1) IDENTIFICARE L'ESISTENZA DI UNA MMC IN BASE ALLA DEFINIZIONE DELL'ART. 47 E DELL'ALL. VI
- 2) PORSI L'OBIETTIVO DI EVITARE LA MMC O DI RIDURNE I RISCHI CON ADEGUATI AUSILI MECCANICI
- 3) SE NON E' POSSIBILE INTRODURRE COMPLETAMENTE AUSILI MECCANICI, VALUTARE I RISCHI (PER LA SICUREZZA E LA SALUTE) CON CRITERI VALIDATI E POSSIBILMENTE SEMI-QUALITATIVI (CHECK-LIST) O QUANTITATIVI (es NIOSH)

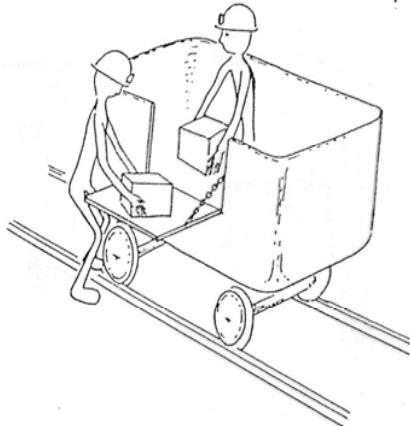
4)

**LINEE DI INTERVENTO :**

- MODIFICA DEI CARICHI (PESO, FORMA, DIMENSIONE)**
- MODIFICA DEL POSTO DI LAVORO (SPAZI)**
- MODIFICA DEL FLUSSO DEI MATERIALI (RITMI)**
- AUSILI MECCANICI, ACCESSORI**
- MODIFICA DEI METODI DI MOVIMENTAZIONE**
- LAVORO DI SQUADRA**
- INFORMAZIONE**
- ADDESTRAMENTO E FORMAZIONE**
- SORVEGLIANZA SANITARIA**
- VALUTAZIONE DEI PLR PER LAVORATORI CON LIMITAZIONI**

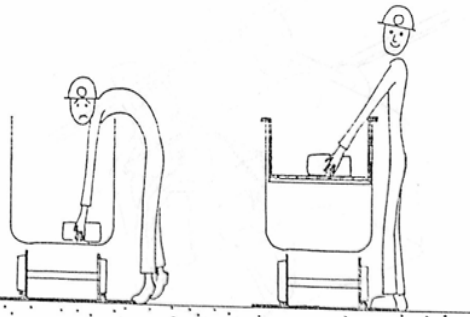
# MODALITA' OPERATIVE CARICO SCARICO (ACCORGIMENTI ORGANIZZATIVI E TECNICI)

Scaricare un vagonetto sollevando ogni singolo pezzo sopra le sponde sottopone la schiena dell'operatore ad un'inutile fatica, facilmente evitabile con un semplice accorgimento



Se nella fiancata del vagonetto s'inserisce una ribalta, utilizzabile quando il carrello è parzialmente svuotato, si elimina almeno in parte la manovra di sollevamento

## RIBALTA

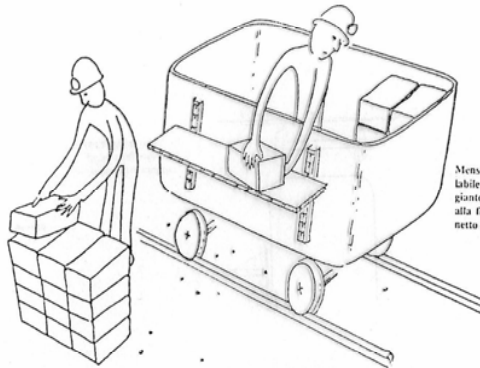


I carichi incompleti possono costituire un problema

## CARICHI INCOMPLETI

L'impiego di un telaio mobile consente di sistemare il carico in posizione più elevata, rendendo più comode le operazioni di carico e di scarico

Quando due o più operatori devono "passarsi" un carico, occorre un'attenta coordinazione dei movimenti se si vogliono evitare infortuni e lesioni. In questi casi basta una mensola mobile per eliminare la necessità di coordinare gli atti della movimentazione manuale.

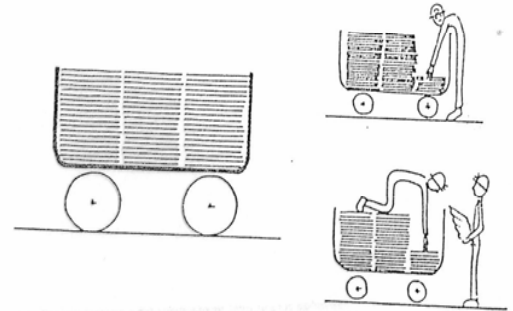
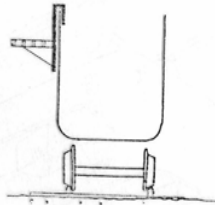


Mensola mobile regolabile in altezza poggiate su guide fissate alla fiancata d'un vagonetto di miniera

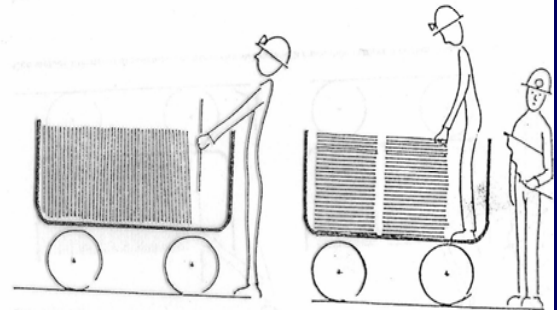
## MENSOLE

ovvero

Mensola mobile di tipo più semplice ad altezza fissa



A volte l'operazione di carico e scarico dei vagonetti di miniera è complicata inutilmente



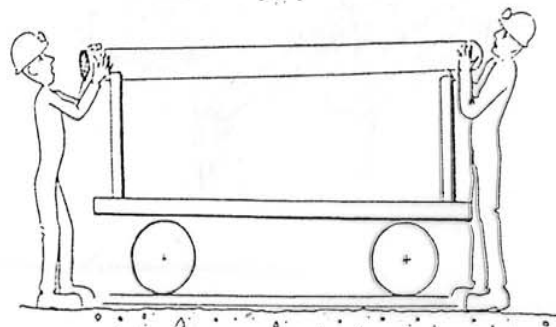
Con metodi alternativi di sistemazione del carico sui vagonetti è possibile ridurre il rischio di lesioni dorsali.

Nota:  
Perché usare i vagonetti per il trasporto di materiali? Per quasi ogni materiale esiste oggi la possibilità della palettizzazione e del trasporto su piattaforme apposite.

## DISPOSIZIONE CARICO

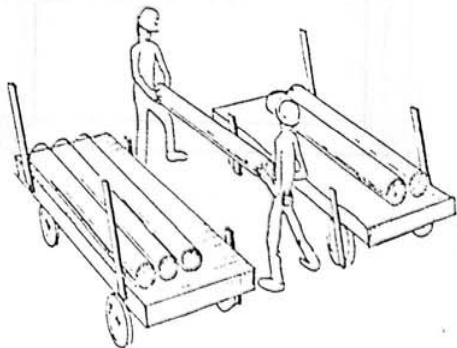
# DISPOSITIVI E MEZZI DI TRASPORTO

- 51 -



Il carico e lo scarico di oggetti lunghi, come i tubi, risulta più difficile quando il carrello è munito di montanti "stanti".

L'operazione si semplifica alquanto con montanti abbassabili.



- 52 -



Dove le condizioni del terreno ne consentono il uso, una carriola può servire a trasportare una ampia gamma di forniture da miniera sia sui brevi che sui lunghi percorsi.

Una carriola può anche utilmente servire da deposito di piccoli pezzi che potrebbero perdersi, se lasciati ai margini delle vie in sotterraneo.



- 53 -

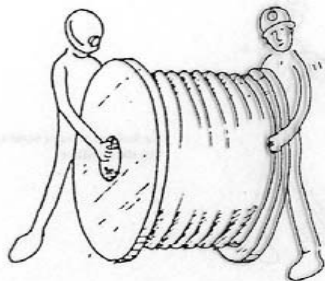


Perché affaticarsi con carichi pesanti, quando l'operazione si può agevolmente eseguire con un mezzo di trasporto?

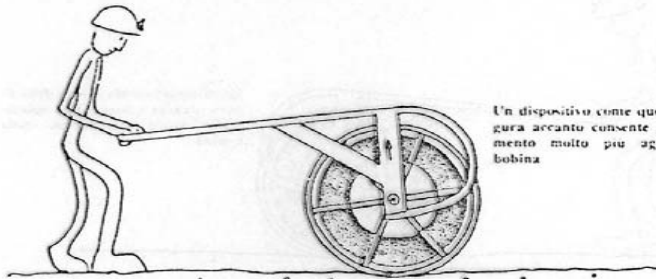




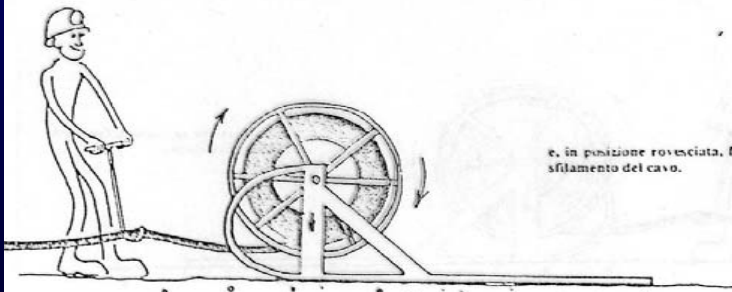
# ACCESSORI PER LA MANOVRAZIONE DEI CARICHI



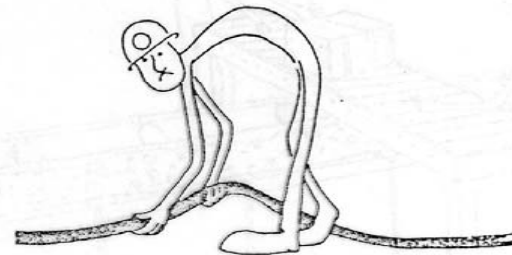
Le bobine di cavi sono talvolta difficili da spostare



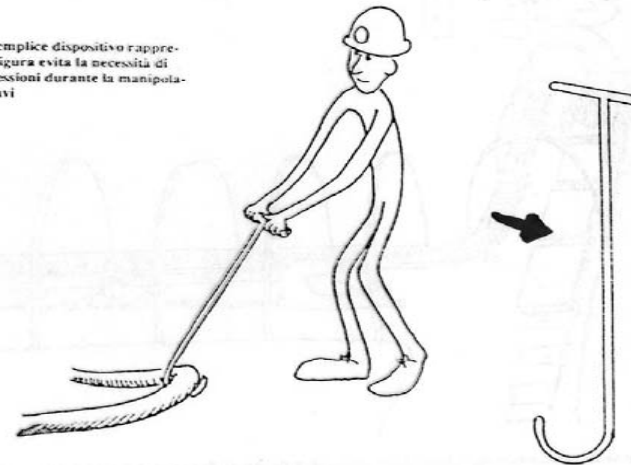
Un dispositivo come quello della figura accanto consente uno spostamento molto più agevole della bobina



e, in posizione rovesciata, facilita lo sfilamento del cavo.

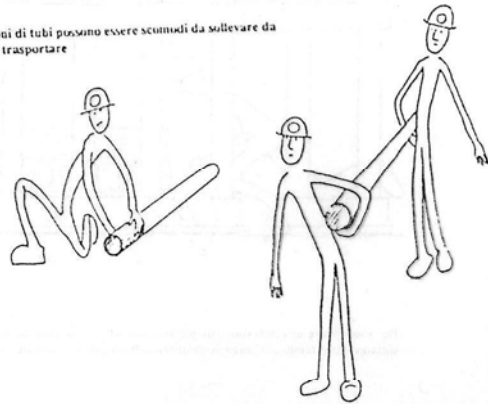


L'uso del semplice dispositivo rappresentato in figura evita la necessità di continue flessioni durante la manipolazione dei cavi

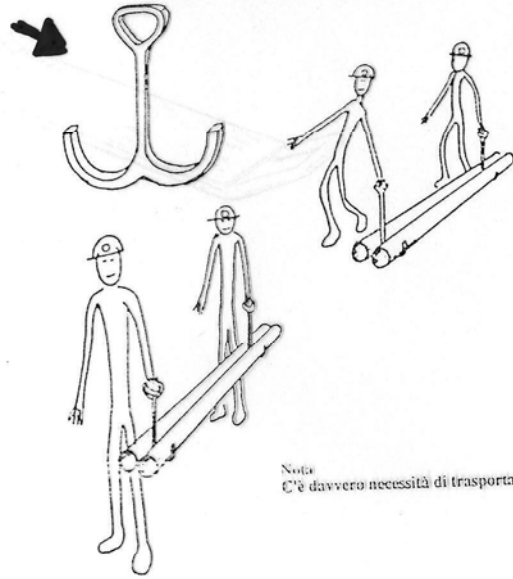


246

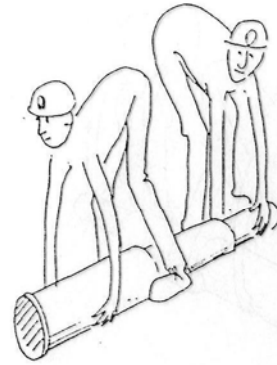
Gli spezzoni di tubi possono essere scomodi da sollevare da terra e da trasportare



L'operazione può essere grandemente facilitata con l'uso d'un semplice dispositivo come quello rappresentato in figura



Nota  
C'è davvero necessità di trasportare i tubi a mano.



Alcuni pezzi pesanti utilizzati in miniera, come i puntelli idraulici, sono sprovvisti di impugnature e scomodi da sollevare da terra e da trasportare



Per trasportare  
slitta avente il

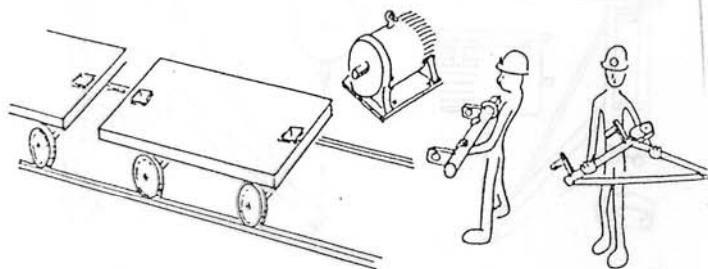
Un'imbraca passante sulle spalle è molto robusta, di agevole impiego e si presta ad una molteplicità di usi per sollevare oggetti tenendo la schiena dritta. Trasferendo la totalità, o una parte, del peso alle spalle, l'imbraca riduce la sollecitazione a carico delle braccia



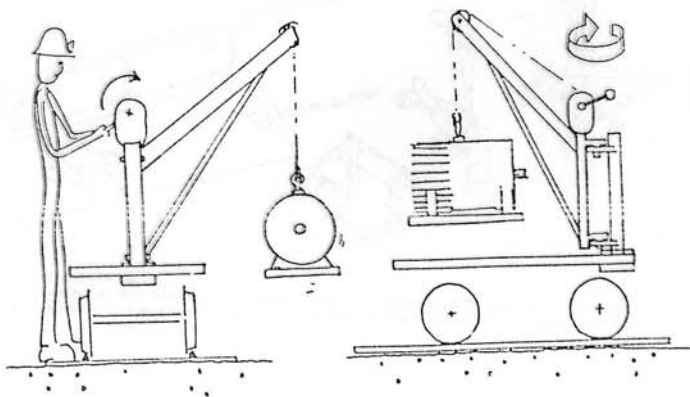
**ACCESSORI**  
**SOLLEVAMENTO È TRASPORTO**

PER PESI > 80 - 90 kg  
 + DISPOSITIVI AUSILIARI DI SOLLEVAMENTO +

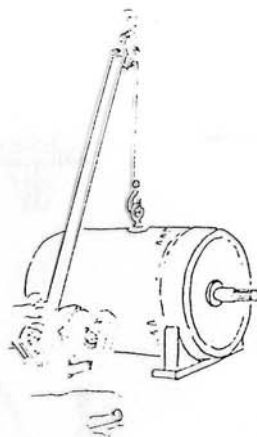
Sebbene per il carico e lo scarico di oggetti pesanti si presenti sovente la necessità di una qualche forma di sollevamento meccanizzato, in sotterraneo non è tuttavia possibile garantire la disponibilità di attrezzature di questo tipo in tutti i punti di carico/scarico.



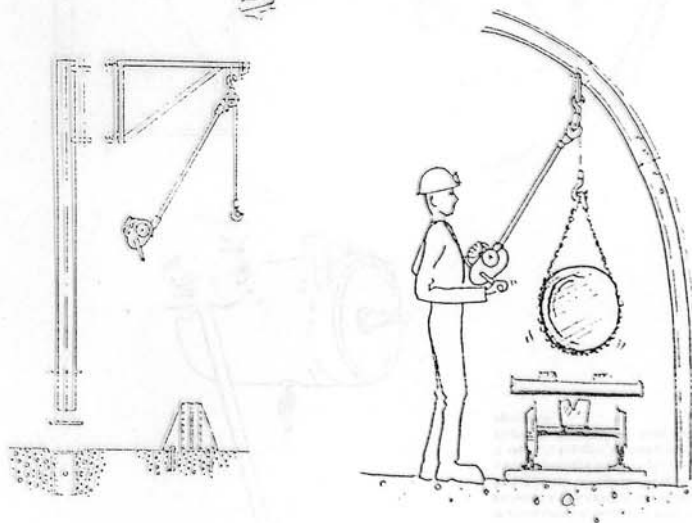
La risposta potrebbe essere quella di trasportarsi appresso l'attrezzatura di sollevamento; dotando i vagonetti di miniera di attacchi fissi per il montaggio di gruette a bandiera, uno o due apparecchi di questo tipo, trasportati dove occorre assieme al carico, basterebbero per servire l'intera miniera, consentendo un agevole sollevamento e rotazione dei carichi. Occorrerà tuttavia fare grande attenzione alla stabilità: un vagonetto da miniera con un apparecchio di sollevamento installato alle estremità può risultare instabile.



- 15 -



Gli apparecchi di sollevamento meccanici fissi sono sovente poco pratici. Attualmente è tuttavia disponibile una gamma di dispositivi manuali azionati a motore o a mano di facile trasporto, di rapido fissaggio a punti di sostegno diversi e per i quali non c'è bisogno di molto spazio libero al di sopra del capo dell'operatore.



# Sorveglianza sanitaria

Il **datore di lavoro**, al fine di ridurre i rischi di lesioni dorso-lombari, tenendo conto in particolare dei fattori individuali di rischio, delle caratteristiche dell'ambiente di lavoro e delle esigenze che tale attività comporta, **affida al medico competente la sorveglianza sanitaria dei lavoratori**

- **accertamenti preventivi** per valutare l'eventuale presenza di controindicazioni al lavoro specifico
- **accertamenti periodici** per controllare lo stato di salute del lavoratore

**I lavoratori hanno l'obbligo di sottoporsi ai controlli sanitari previsti dal medico competente**





La sorveglianza viene eseguita soltanto per i soggetti esposti a condizioni di movimentazione manuale di carichi in cui l'indice sintetico di rischio sia risultato superiore a 1

# SORVEGLIANZA SANITARIA: FINALITA'

1) IDENTIFICARE  
ALTERAZIONI AD UNO  
STADIO PRECOCE



PREVENIRE ULTERIORI  
AGGRAVAMENTI

2) IDENTIFICARE I SOGGETTI  
IPERSUSCETTIBILI



PREVEDERE MISURE  
PIU' CAUTELATIVE

3) FEEDBACK



VALIDARE  
L'ACCURATEZZA DELLA  
VALUTAZIONE DEL  
RISCHIO

4) VERIFICARE NEL TEMPO  
L'ADEGUATEZZA DELLE MISURE  
DI PREVENZIONE ADOTTATE

## Visite preventive

- Consentono di individuare i soggetti ipersuscettibili già portatori di una patologia che deponga per l'attuazione di provvedimenti restrittivi

# Visite periodiche

- La periodicità viene stabilita in funzione della valutazione del rischio e dello stato di salute individuale
- Per i lavoratori di età compresa tra i 18 e i 45 anni la periodicità è regolata dall'indice sintetico di rischio:
  - se  $\geq 3$       periodicità annuale
  - se  $\geq 2$       periodicità biennale
  - se  $\geq 1$       periodicità triennale
- Per i soggetti più giovani e per gli ultraquarantacinquenni la periodicità dei controlli dovrebbe di norma essere biennale.



# Sorveglianza sanitaria (protocolli)

## INDAGINE ANAMNESTICA MIRATA

- anamnesi fisiologica e lavorativa
- anamnesi patologica remota e rilevazione dei disturbi al rachide

## ESAME CLINICO FUNZIONALE DEL RACHIDE

- Rilevazione di alcuni parametri antropometrici
- Osservazione degli atteggiamenti posturali in stazione eretta
- Palpazione della muscolatura paravertebrale, pressione sulle apofisi spinose e sugli spazi intervertebrali
- Valutazione della motilità analitica dei 3 tratti: rachide cervicale, dorsale e lombosacrale
- Movimenti del rachide cervicale: flessioni, inclinazioni, rotazioni, estensione.
- Manovre di Lasegue e Wasserman

## ESAMI SPECIALISTICI E STRUMENTALI

- Esami radiologici
- Esami di laboratorio
- Visite specialistiche fisiatriche e ortopediche



# Anamnesi fisiologica e lavorativa

Notizie di carattere generale: dati anagrafici, azienda, mansione attuale, anzianità di mansione, precedenti lavorativi

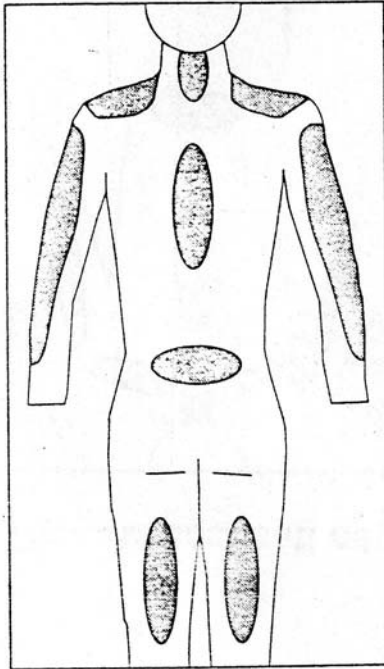
- Focalizzare l'attenzione sull'esistenza o meno, nei lavori precedenti, di uno o più fattori di rischio posturale: seduto fisso, guida di automezzi, in piedi fisso, trasferimento manuale di pesi
- L'esposizione pregressa ad un fattore di rischio posturale viene giudicata significativa solo qualora si registrino almeno 4 anni di permanenza nella stessa situazione lavorativa
- Per "anzianità di mansione" si intendono gli anni complessivi che il lavoratore ha dedicato allo svolgimento di quel compito (indipendentemente dall'impresa o dalla sede).
- L'anamnesi fisiologica può, in sostanza, limitarsi alla conoscenza delle eventuali attività sportive a rischio per la colonna vertebrale (pesistica, windsurf, ecc.), e, nel sesso femminile, del decorso di eventuali gravidanze.

# Anamnesi patologica remota e rilevazione dei disturbi riferibili al rachide

Raccogliere informazioni riguardo

- scoliosi trattata con corsetto e/o ginnastica correttiva, ernia discale ed eventuali interventi, lombalgie acute con conseguente immobilità per 1-2 giorni
- disturbi comparsi negli ultimi 12 mesi riguardo il rachide cervicale, dorsale e lombosacrale, descrivendo la sede precisa, il tipo, l'entità, l'andamento temporale e le limitazioni funzionali
- frequenza e durata degli episodi dolorosi acuti e subcronici a carico delle stesse sedi o di sedi diverse

## Disturbi accusati negli ultimi 12 mesi



### Tipo:

- fastidio, senso di peso
- dolore

### Periodicità:







- quasi tutti i giorni
- a episodi:
  - numero episodi
  - durata di ciascun episodio

### Sede:

- cervicale, dorsale, lombosacrale

### Temporalizzazione:

- da quanto tempo

<p>RETRAZIONE M. ISCHIOCRURALI/LASEGUE</p>  <p>(*) VALORI NORMALI F = SUP. A 80° M = SUP. A 70°</p>	<input type="checkbox"/> ASSENTE <input type="checkbox"/> RETRAZIONE DX <input type="checkbox"/> RETRAZIONE SX  LASEGUE <input type="checkbox"/> ASSENTE <input type="checkbox"/> RETRAZIONE DX <input type="checkbox"/> RETRAZIONE SX
<p>RETRAZIONE M. ILEO-PSOAS/WASSERMAN</p>  <p>(*) VALORI NORMALI F = 0 M = INF. A 5 CM (distanza cavo popliteo-letino)</p>  <p>WASSERMAN</p>	<input type="checkbox"/> ASSENTE <input type="checkbox"/> RETRAZIONE DX <input type="checkbox"/> RETRAZIONE SX  WASSERMAN <input type="checkbox"/> ASSENTE <input type="checkbox"/> RETRAZIONE DX <input type="checkbox"/> RETRAZIONE SX
<p>RETRAZIONE M. ERETTORI SPINALI</p> 	<p>DISTANZA FRONTE GINOCCHIO</p> <input type="checkbox"/> ASSENTE <input type="checkbox"/> PRESENTE (+ DI 2 CM) <input type="checkbox"/> DOLORE
<p>DORSO CURVO</p> 	<input type="checkbox"/> ASSENTE <input type="checkbox"/> PERMANENZA DI DORSO CURVO <input type="checkbox"/> DOLORE
<p>RITMO LOMBO PELVICO</p> 	<input type="checkbox"/> NORMALE <input type="checkbox"/> LORDOSI L. IMMODIFICATA <input type="checkbox"/> DOLORE LOMBARE

**Sorveglianza sanitaria**

**Tabella 33.6.** *Inquadramento diagnostico alterazioni del rachide.*

cervicale e lombo- sacrale	positività anamnestica	—	—	} Spondilo- artropatia clinico- funzionale (SAP) di I grado
dorsale	—	muscolatura paravertebrale e/o apofisi spinose dolenti alla palpazione	—	
rachide in toto	positività anamnestica	muscolatura paravertebrale e/o apofisi spinose dolenti alla palpazione	—	} SAP di II grado
rachide in toto	positività anamnestica	muscolatura paravertebrale e/o apofisi spinose dolenti alla palpazione	motilità dolorosa e/o Lasegue o Wassermann pos.	} SAP di III grado

# Esame obiettivo

## Rilevazione di alcuni parametri antropometrici

peso corporeo

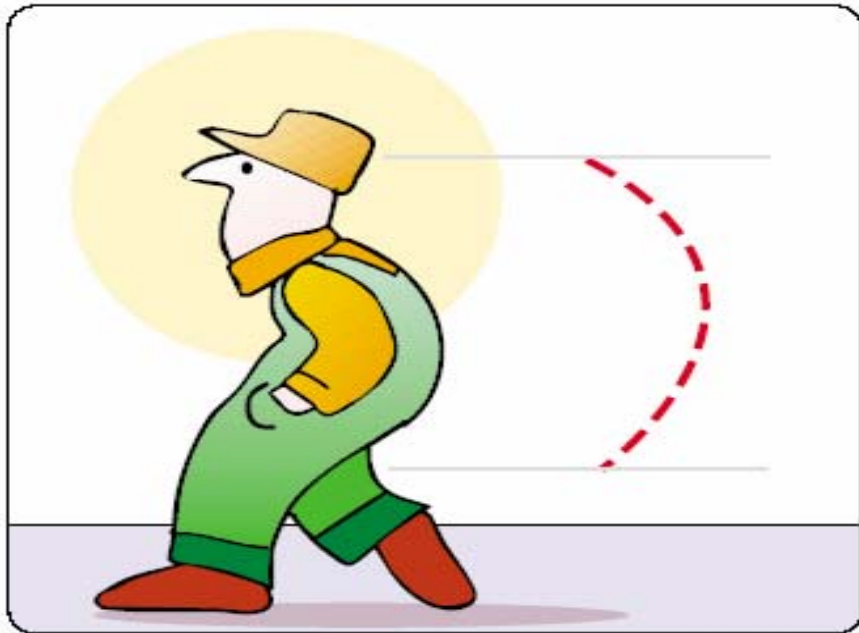
altezza

lunghezza degli arti inferiori (per la presenza di dismetrie)

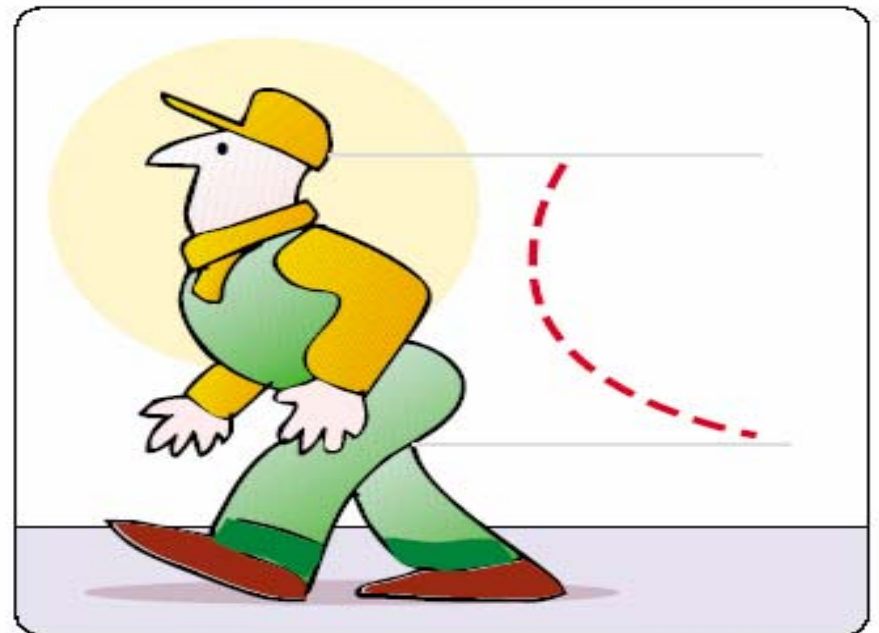
# Osservazione degli atteggiamenti posturali in stazione eretta

Uso dello scoliosometro per evidenziare asimmetrie corporee:

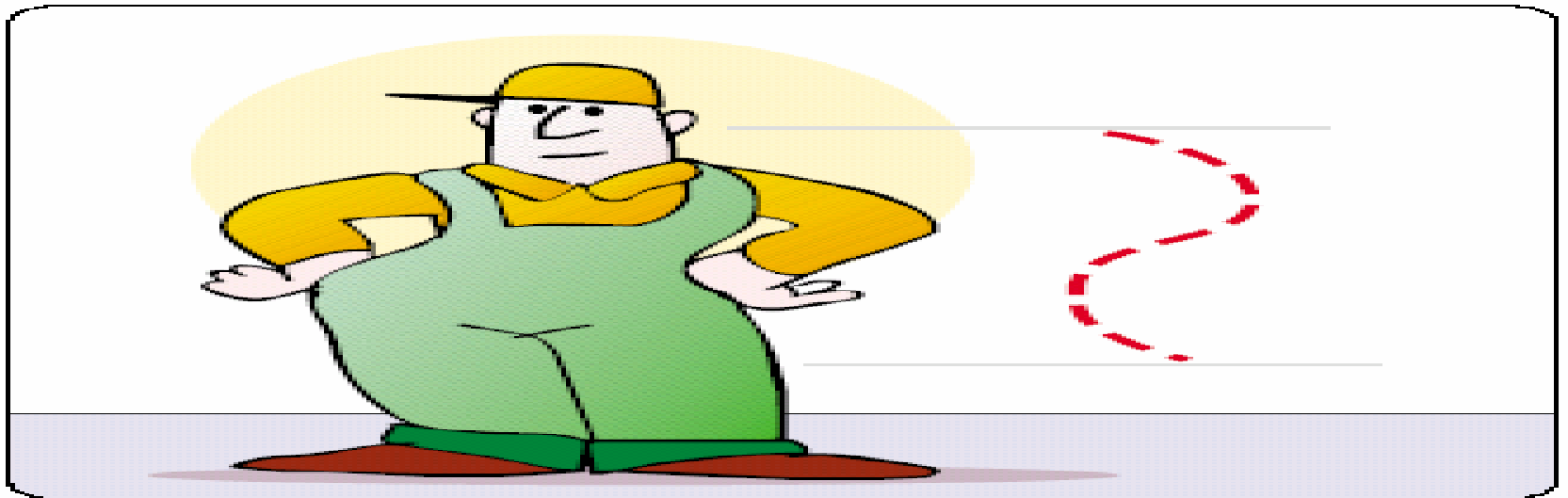
- spalla più alta, fianco più concavo, fianchi asimmetrici, spina iliaca più alta
- alterazione delle curve di cifosi e lordosi (aumento o diminuzione) e la presenza di scoliosi
- La presenza di un gibbo viene determinata osservando il soggetto a rachide flesso, ginocchia estese, arti superiori tesi in avanti, mani a contatto palmare
- La presenza di un gibbo di altezza di almeno 1 cm comporta la necessità di un'indagine radiologica degli addetti a lavori che comportano frequenti sollevamenti di pesi



Ipercifosi



Iperlordosi



Scoliosi



# Palpazione della muscolatura paravertebrale

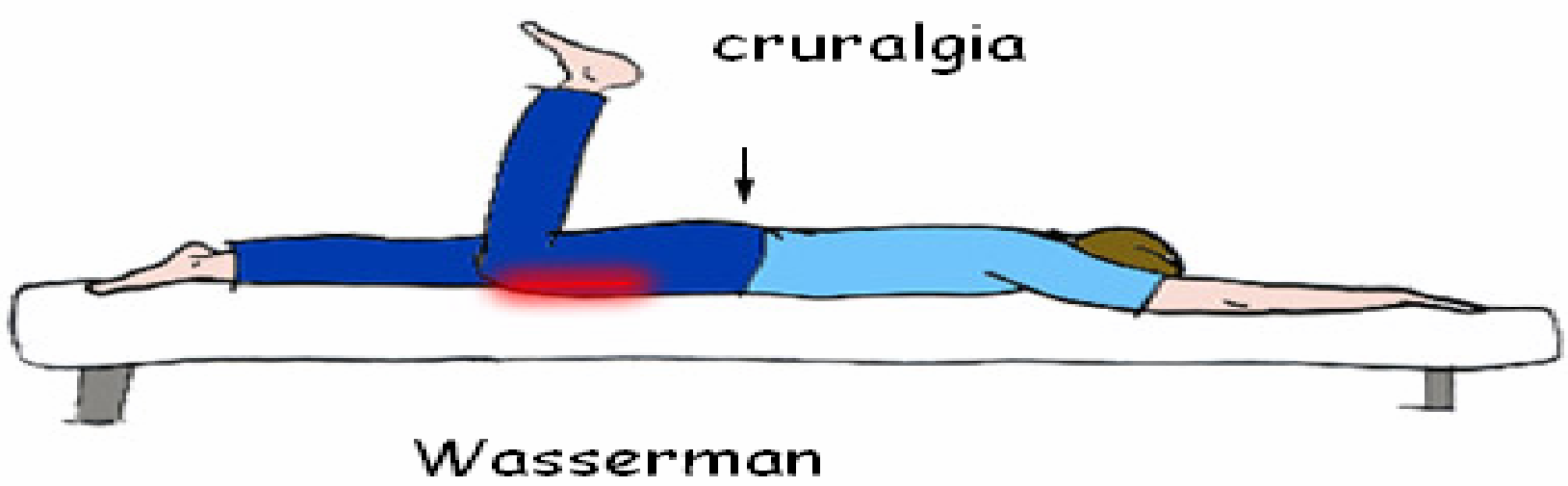
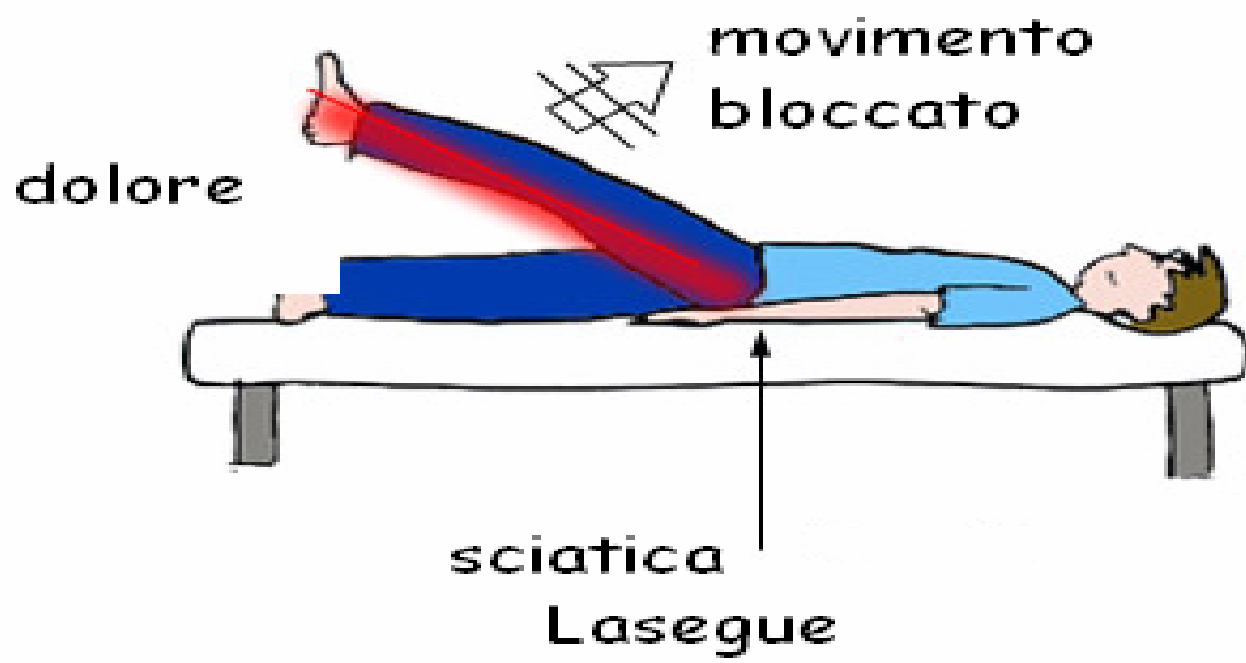
- Va eseguita sul rachide cervicale e dorso-lombare del soggetto: si apprezza la comparsa del dolore accompagnato dall'eventuale coesistenza di contratture muscolari. A livello cervicale viene eseguita contemporaneamente alla palpazione dei muscoli trapezi superiori.
- Il soggetto deve assumere la posizione seduta, appoggiando il capo sulle mani e gli avambracci sul lettino. Più che la presenza di contratture si rileva se il soggetto avverte dolore durante la manovra di palpazione. La palpazione della muscolatura paravertebrale dorso-lombare si esegue sul soggetto prono.

# Pressione sulle apofisi spinose e sugli spazi intervertebrali

La pressione sulle apofisi spinose e sugli spazi intervertebrali va eseguita sul rachide cervicale e dorsolombare del soggetto nelle medesime posizioni prima descritte per la palpazione della muscolatura. Si apprezza la comparsa del dolore quando è presente in almeno due apofisi dello stesso tratto

# Valutazione della motilità analitica dei 3 tratti: rachide cervicale, dorsale e lombosacrale

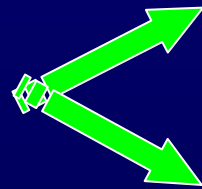
Consiste nel far eseguire al soggetto i principali movimenti di flesso-estensione, inclinazione e rotazione del tratto esaminato evidenziando solo la comparsa di dolore al segmento di rachide mobilizzato.



# GIUDIZIO DI IDONEITA'

• IDONEO

• IDONEITA'  
PARZIALE



CON PRESCRIZIONI

CON LIMITAZIONI

• NON  
IDONEITA'

TEMPORANEA

PERMANENTE

# IDONEITA' CON PRESCRIZIONI



USO DI AUSILI



USO DI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE  
INDIVIDUALE  
(fasce lombari)



ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO

# IDONEITA' CON LIMITAZIONI

## PATOLOGIE GRAVI:

- ERNIA DISCALE
- ERNIA DISCALE OPERATA
- GRAVE SCOLIOSI
- GRAVE SPONDILOLISTESI

## MEDIA GRAVITA':

- DISCOPATIA GRAVE
- SCOLIOSI
- SPONDILOLISTESI
- DORSO CURVO STRUTTURATO



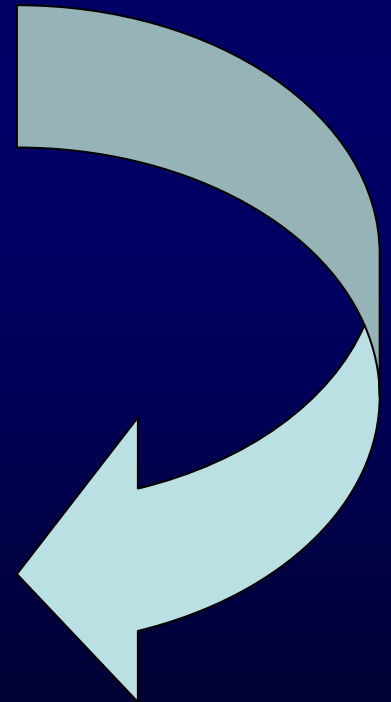
# IDONEITA' CON LIMITAZIONI

## PATOLOGIE DI MODERATA GRAVITA':

- SPONDILOARTROPATIA
- DISCOPATIA LIEVE
- DORSO CURVO LIEVE  
IN GIOVANI



- SOSPENDERE  
TEMPORANEAMENTE
- SOTTOPORRE A  
TRATTAMENTO  
RIABILITATIVO





# LA PREVENZIONE POSSIBILE

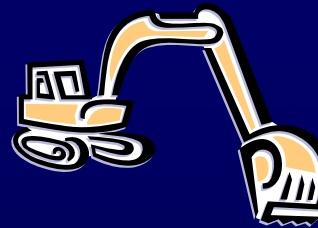
• FORMAZIONE E INFORMAZIONE



• ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO



• FORNITURA DI AUSILI



• RIPROGETTAZIONE DEGLI SPAZI



• ALLENAMENTO DEI LAVORATORI



FINE

7<sup>a</sup> lezione