

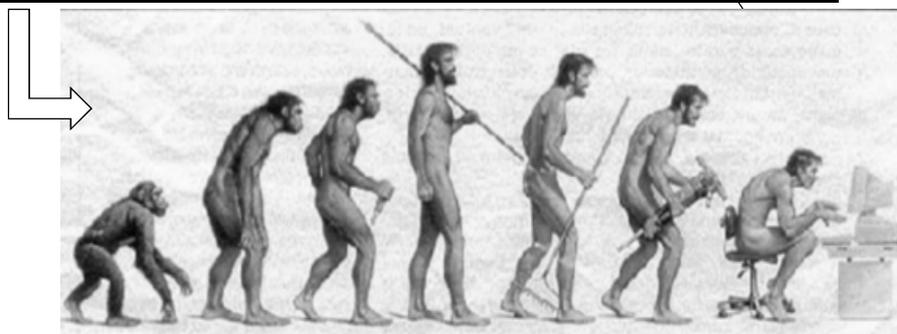
LA MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI
CARICHI IN EDILIZIA

**CENNI DI
BIOMECCANICA**



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

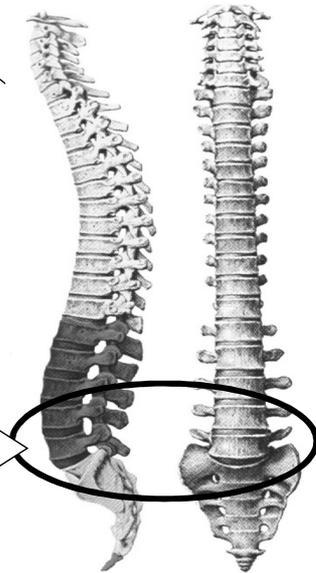
HSOIN



La colonna vertebrale

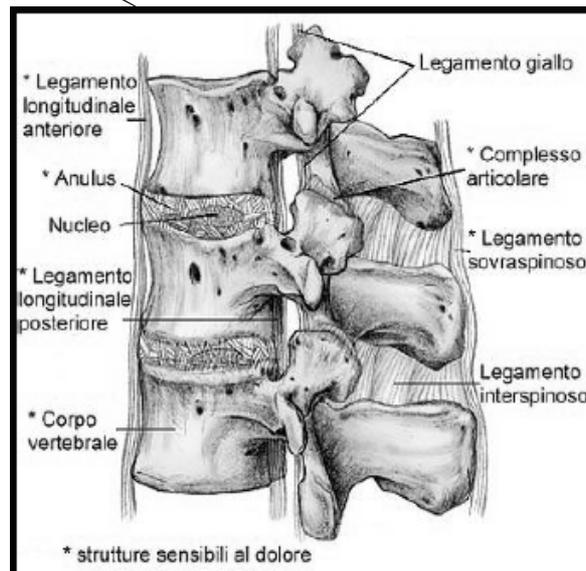
- formata da 33 vertebre sovrapposte che formano un'unica struttura che sostiene il corpo;
- presenta 3 curve:
 - la lordosi cervicale (azzurro)
 - la cifosi dorsale (giallo)
 - la lordosi lombare (rosso)

E' IL RACHIDE LOMBO-SACRALE
UNA DELLE ZONE MAGGIORMENTE
COLPITE DAL MAL DI SCHIENA

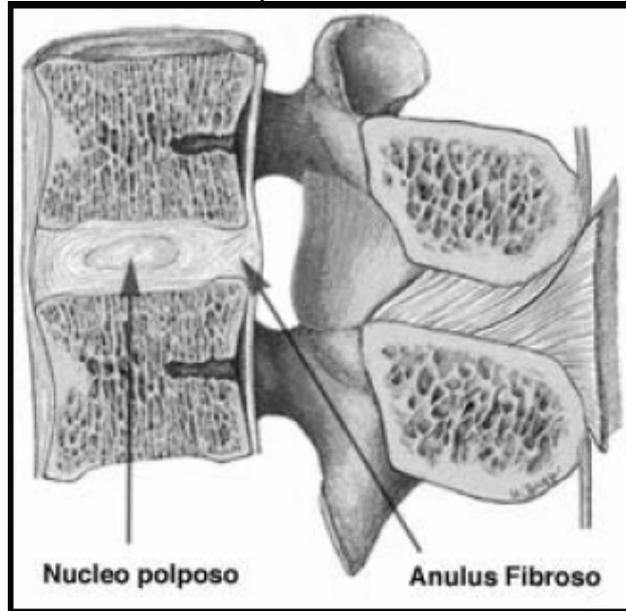


La colonna vertebrale: il disco

- tra le vertebre c'è il disco intervertebrale (ammortizzatore e distributore delle forze) formato da una parte centrale gelatinosa (nucleo) e da una parte periferica fibrosa (anello)

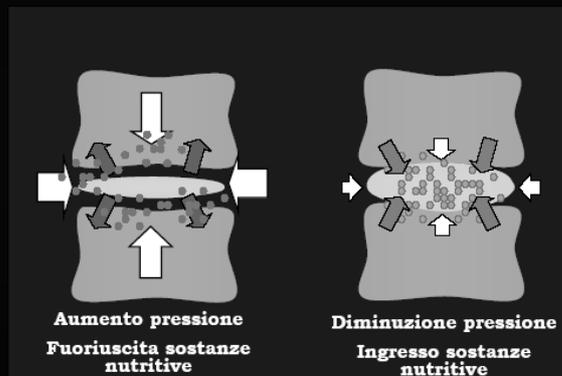


La colonna vertebrale: il disco

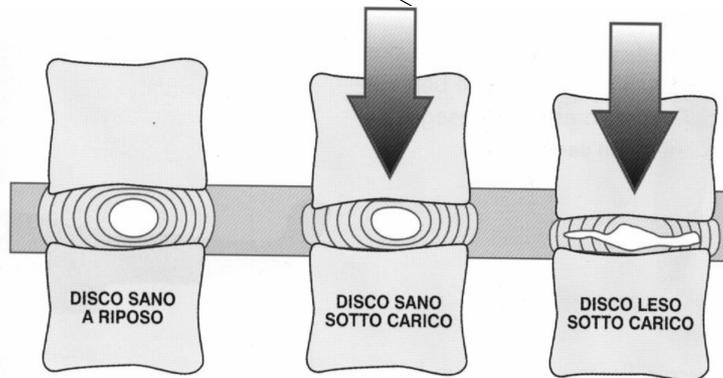


La colonna vertebrale: il disco

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



La colonna vertebrale: il disco

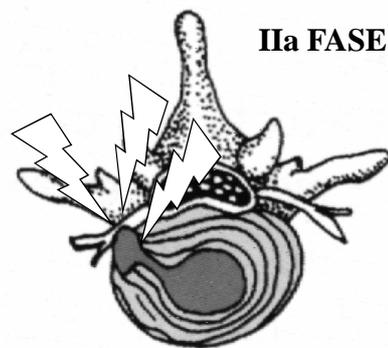
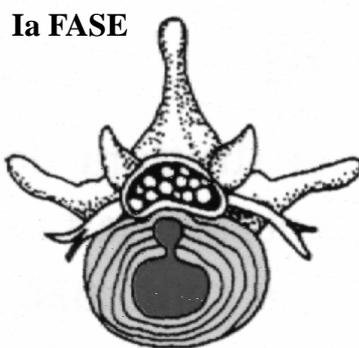


Il nucleo si insinua nelle crepe e comprime la parte esterna:

- insorgenza del dolore
- in caso oltrepassi il bordo esterno ⇒ fuoriuscita (ernia).

La colonna vertebrale LE ALTERAZIONI PIU' COMUNI

**Esempio d'INSORGENZA DELL'ERNIA DEL DISCO
nucleo polposo che fuoriesce dal disco comprimendo
il nervo**



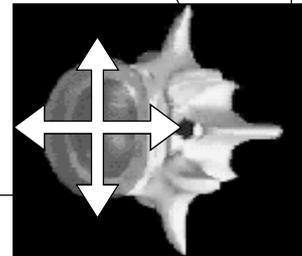
La colonna vertebrale: il disco

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.



IDENTIFICAZIONE E VALUTAZIONE DEL RISCHIO

COME IDENTIFICARE LE SITUAZIONI DI M.M.C. A POTENZIALE RISCHIO?



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

Dal NIOSH del 1981 (ripreso nel '93):

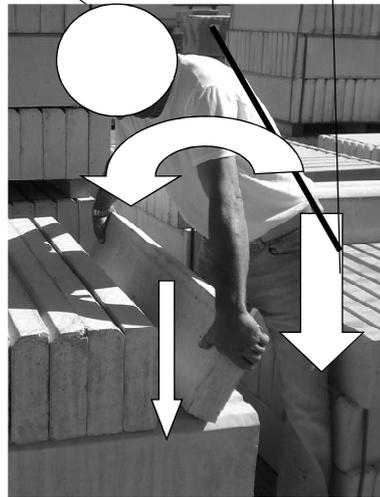
“... IL CARICO IMPOSTO AL TRATTO LOMBOSACRALE DELLA COLONNA VERTEBRALE NEL TRASFERIMENTO MANUALE DI PESI E' IL RISULTATO DELLA COMBINAZIONE “PESO SOLLEVATO” E “MODALITA' DI SOLLEVAMENTO” DELLO STESSO”.

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



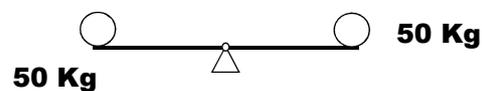
**IDENTIFICAZIONE DEL RISCHIO:
VALUTAZIONE E CALCOLO DEI CARICHI DISCALI**

Lo stesso
succede
durante il
sollevamento
di un peso



IL CARICO DISCALE DURANTE LA M.M.C.

**IL CARICO DISCALE (c.d.) SI PUO' CALCOLARE IN
MODO SEMPLICE UTILIZZANDO IL PRINCIPIO DELLA
LEVA (Bioingegneria – SISTEMA STATICO 2D)**



**La forza-peso complessiva che grava sul fulcro della
leva (ovvero sul disco intervertebrale – es. L5-S1) è
pari alla somma dei 2 carichi in equilibrio**

$$\mathbf{CARICO\ SUL\ FULCRO = 50 + 50 = 100\ Kg}$$

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

40kg

Peso medio del
corpo superiore
alla spalla



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

In questo caso sul fulcro
appoggeranno 80 kg

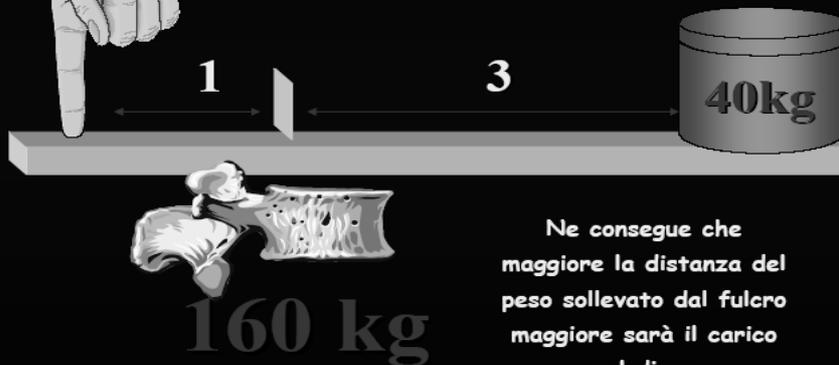


**VALUTAZIONE E CALCOLO DEI
CARICHI DISCALI**

120 kg

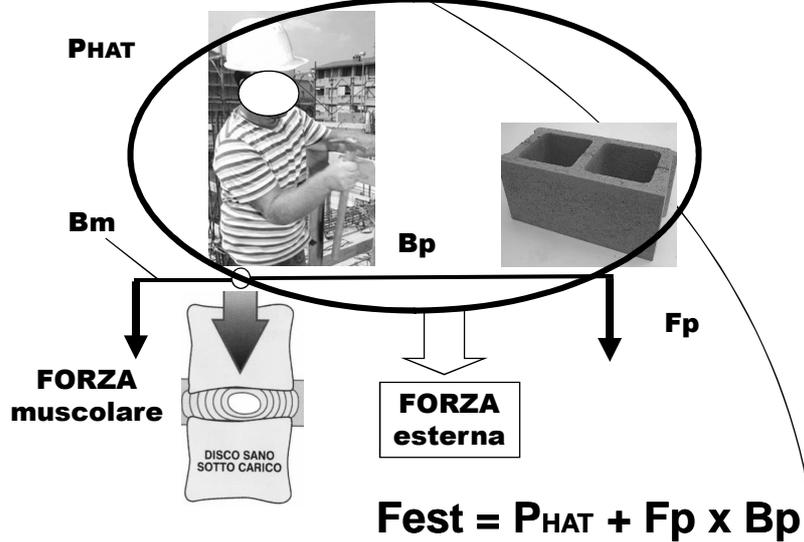


Quando la lunghezza del braccio di
leva è tre volte superiore, per
bilanciare un peso di 40 kg occorre
esercitare una forza di 120 kg, e
sul fulcro appoggeranno 160 kg

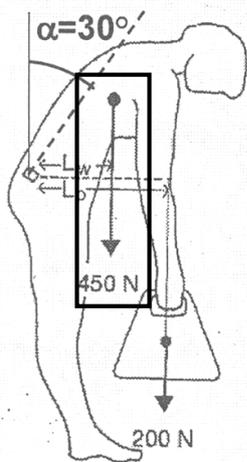


Ne consegue che
maggiore la distanza del
peso sollevato dal fulcro
maggiore sarà il carico
sul disco

IL CARICO DISCALE DURANTE LA M.M.C.



IL CARICO DISCALE DURANTE LA M.M.C.



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

(es. di 30°)

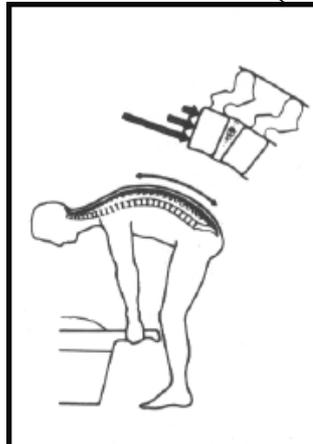
$$F_{est} = P_{HAT} \times B_{HAT} + F_p \times B_p$$

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

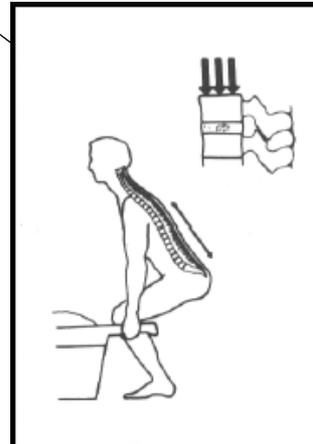
DIVERSE MODALITA' DI SOLLEVAMENTO



Fonte:
Kroemer e
Grandjean, 1997



TECNICA DEL 7
BACK LIFT

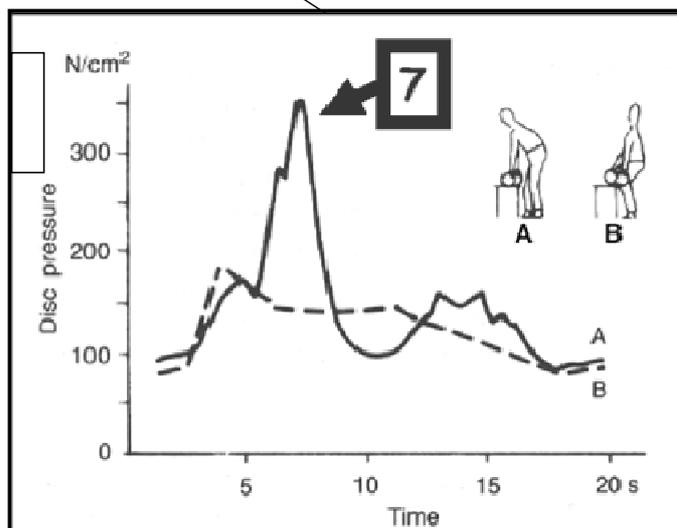


TECNICA DEL 4
LEG LIFT

DIVERSE MODALITA' DI SOLLEVAMENTO



Fonte:
Kroemer e
Grandjean, 1997



VALORI LIMITE DEI CARICHI DISCALI

(sec. NIOSH):

AZIONE ⇒ 350 Kg

ROTTURA ⇒ 650 Kg

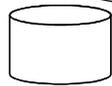
(sec. Jager):

AZIONE femmine ⇒ 275-280 Kg

ROTTURA femmine ⇒ 400 Kg

AZIONE maschi ⇒ 400 Kg

ROTTURA maschi ⇒ 580 Kg

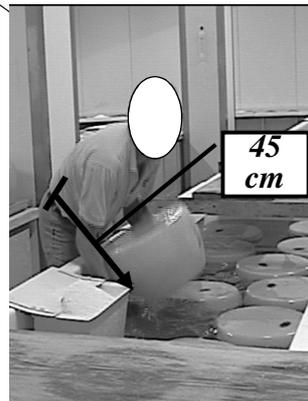
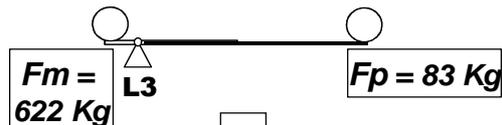


CALCOLO DEL CARICO DISCALE CON SOLLEVAMENTO FORMA (es. da salatoio orizzontale)

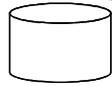
CALCOLO CARICO DISCALE (c.d.)

- peso operatore ⇒ 70 Kg
- (tronco e aa.ss. su L3 ⇒ 45 Kg) } = F_p
- peso del carico ⇒ 38 Kg

$$F_m = \frac{F_p \times B_p}{B_m} = \frac{(45 + 38) \times 45}{6} =$$



c.d. = 622 + 83 = 705 Kg

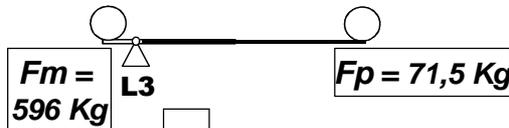


CALCOLO DEL CARICO DISCALE CON SOLLEVAMENTO (es. estrazione gemelle - lontano)

CALCOLO CARICO DISCALE (c.d.)

- peso operatore \Rightarrow 70 Kg
(tronco e aa.ss. su L3 \Rightarrow 45 Kg)
- peso carico $\Rightarrow 45/2 = 22,5/0,85 = 26,5$ Kg

$$F_m = \frac{F_p \times B_p}{B_m} = \frac{(45 + 26,5) \times 50}{6} =$$

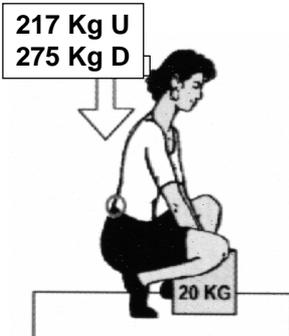


c.d. = 596 + 71,5 = 667,5 Kg

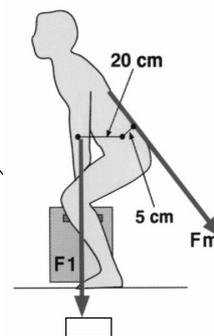
VALUTAZIONE E CALCOLO DEI CARICHI DISCALI

CARICHI DISCALI (c.d.)

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



"per operazioni saltuarie" con schiena dritta con ginocchia piegate con peso più aderente al corpo



il peso si distribuisce uniformemente su disco e vertebre per poi scaricarsi sul bacino e sulle gambe

ESEMPI DI CARICHI DISCALI (uomo)

