

Movimentazione Manuale dei Carichi



DISTURBI MUSCOLO-SCHELETRICI

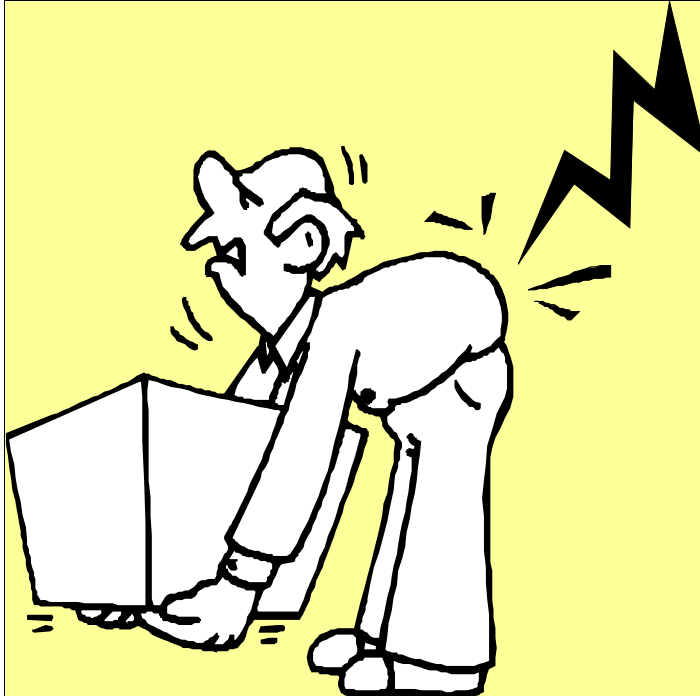
- ✓ patologie del **rachide** (colonna vertebrale)
- ✓ patologie da **movimenti ripetitivi** degli arti superiori o inferiori connesse all'attività lavorativa.

Si tratta di **alterazioni che interessano:**

- ✓ ossa
- ✓ muscoli
- ✓ tendini
- ✓ nervi
- ✓ sistema vascolare.

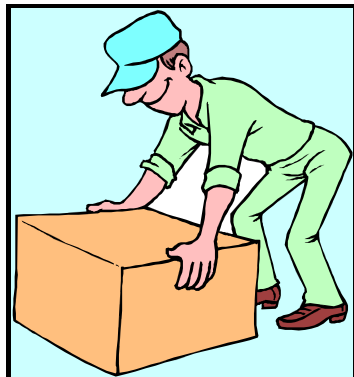
Effetti:

- ✓ **Dolori** localizzati in corrispondenza del tratto lombosacrale del rachide (lombalgia o lombosacralgia)
- ✓ Apprezzabile **limitazione funzionale**.



FATTORI DI RISCHIO LAVORATIVI

- ☑ **Movimentazione manuale dei carichi** (MMC)
- ☑ Attività lavorative a cicli di breve durata o comunque a **cicli ripetitivi**
- ☑ Attività lavorative che comportano **posizioni o movimenti estremi degli arti**
- ☑ Lavori che comportano **movimenti e torsioni** (abnormi/ripetuti) del tronco.
- ☑ Attività che comportano l'uso prolungato di **strumenti vibranti**.



ATTIVITÀ PIÙ A RISCHIO

- ☑ Addetti all'**edilizia**
- ☑ **Operatori ospedalieri** e strutture protette
- ☑ Lavoratori dell'**agricoltura**
- ☑ Addetti ad operazioni di **facchinaggio** etc.
- ☑ Industria **metalmecanica** (compresi assemblaggio, inscatolamento, ecc.).



COSTI ECONOMICI E SOCIALI

- **Assenze** per malattia (riduzione temporanea o permanente della capacità lavorativa)
- **Cure** – NB: condizioni croniche più gravi sono difficilmente trattabili
- **Cambiamenti di lavoro**
- **Invalidità.**

In Italia tali patologie possono essere **riconosciute quali malattie professionali in ambito INAIL.**

Le lesioni da sforzo provocate da movimentazione manuale dei carichi sono riconosciute dall'INAIL come **infortuni sul lavoro quando si presentano in forma acuta.**

STATISTICHE

Italia

- ☑ Nella popolazione (lavorativa e non) le sindromi artrosiche sono le **affezioni croniche di gran lunga più diffuse**
- ☑ le patologie croniche del rachide sono la **prima ragione nelle richieste di parziale idoneità** al lavoro specifico
- ☑ le sindromi artrosiche sono al **secondo posto tra le cause di invalidità civile**
- ☑ le **affezioni acute** dell'apparato locomotore sono al **secondo posto** (dopo le affezioni dell'apparato respiratorio comprendenti anche le sindromi influenzali) nella prevalenza di **patologie acute**.

Europa

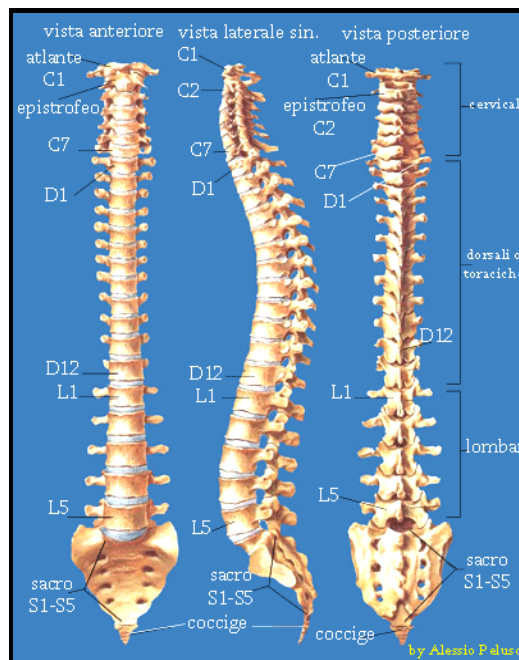
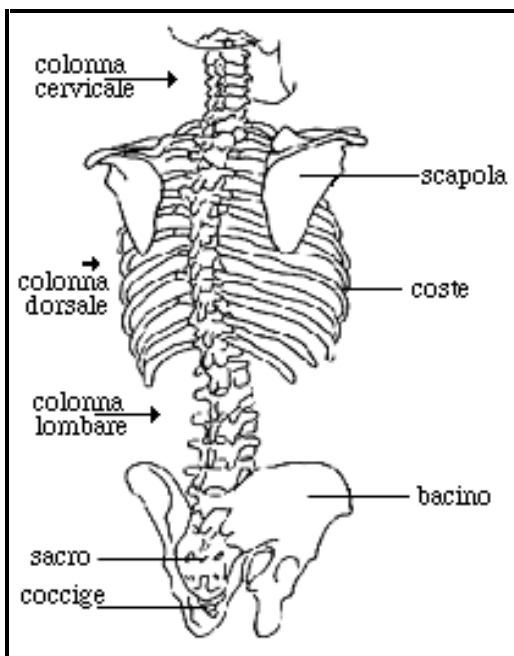
- ☑ 30% dei lavoratori accusa dolori alla schiena (44 milioni di lavoratori)
- ☑ 17% dei lavoratori accusa dolori muscolari a braccia e gambe
- ☑ 35 % delle lavoratrici svolge un'attività altamente ripetitiva (31% lav. maschi).

STRUTTURA, FUNZIONE E DANNI ALLA COLONNA VERTEBRALE

La **colonna vertebrale o rachide** svolge un compito di **sostegno**, oltre ad una complessa **funzione cinetica**, legata quindi al movimento del corpo.

La colonna vertebrale è formata da:

- ✓ **24 vertebre**, tra le quali si trovano i
- ✓ **Dischi intervertebrali cartilaginei semielastici**, che permettono alla colonna vertebrale movimento ed elasticità
- ✓ Numerosi **muscoli e tendini** e costituiscono un'unità funzionale per il movimento.



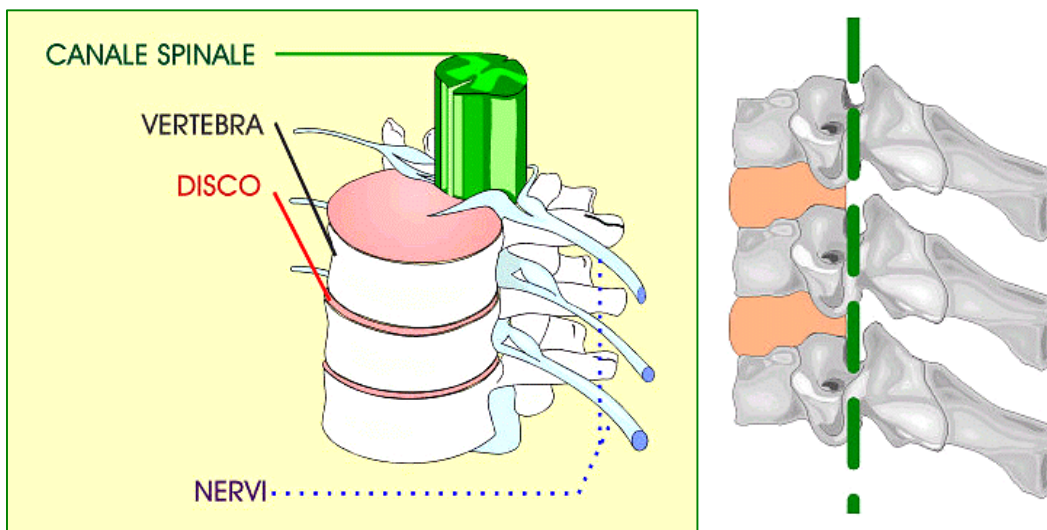
dischi intervertebrali

sono formati da tessuto cartilagineo, e sono **sprovvisti di vasi sanguigni**.

Nell'adulto, essi vengono **nutriti da un meccanismo di diffusione**, che dipende dalla pressione variabile che grava sui dischi stessi.

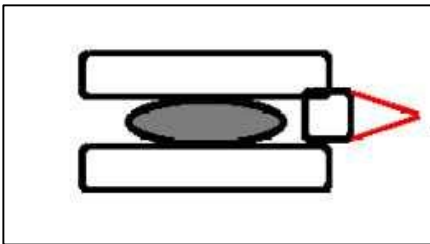
L'aumento di pressione causa una fuoriuscita dei liquidi (sostanze di scarto), mentre un calo di pressione causa un ingresso dei liquidi (sostanze nutritive) nel disco.

Una prolungata ed eccessiva pressione compromette questi ricambi e causa un precoce invecchiamento del disco.



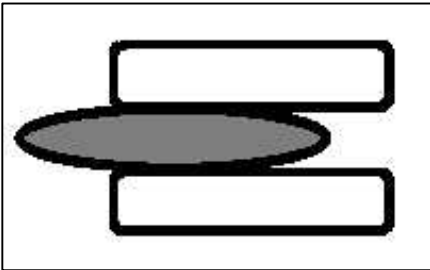
Il rachide: cenni di fisiopatologia

Artrosi



Irregolare ricostruzione dell'osso, sotto forma di protuberanze ossee ai bordi della vertebra, detti "osteofiti". L'artrosi può provocare **dolore locale** e, se comprimono un nervo, può causare formicolii e dolori a braccia o gambe (es. sciatica).

Ernia del disco



La formazione dell'ernia è causata dalla **fuoriuscita del disco intervertebrale** dalla sua sede naturale.

La capacità di adattamento dei dischi intervertebrali cartilaginei è relativamente scarsa.

In caso di sforzi sfavorevoli, come il sollevamento di pesi, la loro elasticità e forza può ridursi fino a provocarne la rottura.

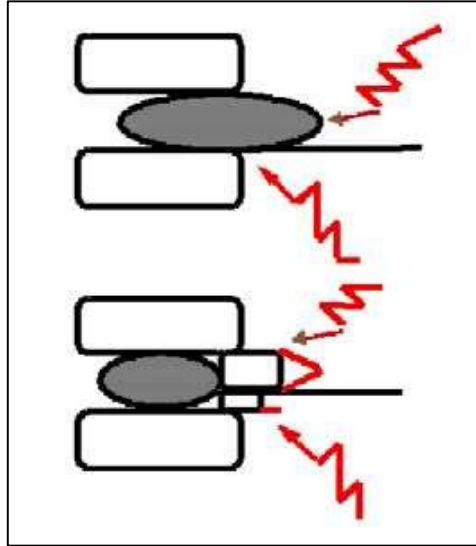
Il nucleo gelatinoso può venire schiacciato contro il midollo spinale o contro i nervi, che escono lateralmente.

Sciatica

Avviene quando **altri fenomeni**, come artrosi o ernia del disco, **comprimono un nervo**, causando dolore ed irritazione.

Fra i nervi più colpiti vi è appunto il "nervo sciatico".

Il dolore si propaga dalla zona lombare alla faccia posteriore della coscia, e **può arrivare fino al piede.**



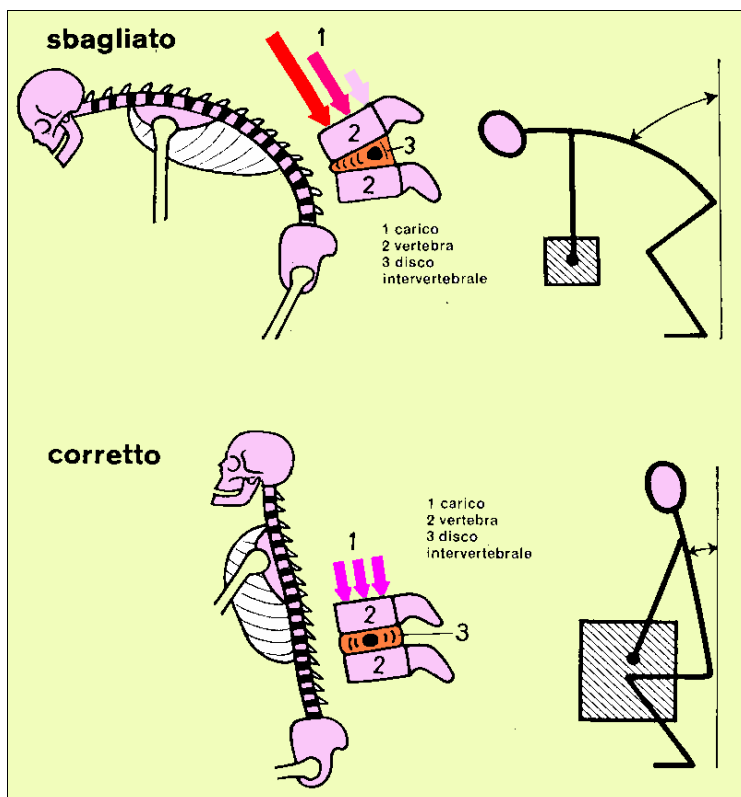
Lombalgia acuta

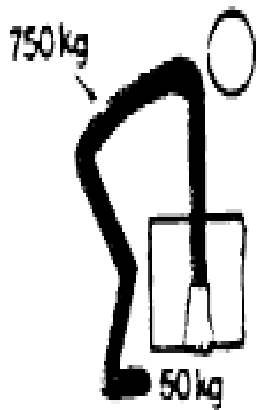
È comunemente nota come "**colpo della strega**", ed è dovuta ad un **dolore acutissimo ed immediato**, conseguente a gesti scorretti e sovraccaricanti che colpiscono i muscoli ed altre strutture della schiena.

Può essere considerato come **infortunio** per cause lavorative.

PIEGAMENTO DEL TRONCO:

Il peso del torso piegato in avanti, causa **notevoli tensioni ai dischi lombari**. Il 95% di tutti i danni ai dischi si concentrano infatti sugli ultimi tre dischi lombari.





Spalle morbide

Schiena dritta

Ginocchia piegate

Piedi leggermente aperti

ALTRI ORGANI E TESSUTI

Il cuore

L'**attività del cuore aumenta** mentre si compiono sforzi:

- ✓ portare una maggiore quantità di ossigeno ai tessuti
- ✓ eliminare, tramite il sangue, una maggiore quantità di sostanze di scarto.

Conseguenze, aumento della:

- ✓ frequenza del battito cardiaco
- ✓ pressione arteriosa.

Gli sforzi causano maggiori variazioni nelle seguenti condizioni:

- ✓ ambiente caldo
- ✓ altitudine
- ✓ età (lavoratori anziani).

I polmoni

Eventuali alterazioni alla funzionalità respiratoria impediscono di rispondere alla maggiore richiesta di ossigeno, mentre in alcuni casi possono manifestarsi crisi di asma.

La retina

Alcuni tipi di movimentazione dei carichi, in particolare il **sollevamento rapido dal basso verso l'alto**, possono favorire il distacco della retina, in particolare per i lavoratori con **elevata miopia**.

Visceri ed organi addominali

Il sollevamento di pesi elevati causa una compressione dei visceri nell'addome, a causa della contrazione dei muscoli addominali. Ciò può causare un peggioramento di ernie o prolapsi esistenti e dei disturbi associati.

NORMATIVA

D.Lgs. 81 del 9 aprile 2008

TITOLO VI – MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

CAPO I – DISPOSIZIONI GENERALI

Articolo 167 - Campo di applicazione

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

2. Ai fini del presente titolo, s'intendono:

a) **movimentazione manuale dei carichi**: le operazioni di **trasporto o di sostegno di un carico ad opera di uno o più lavoratori**, comprese le azioni del

- ✓ sollevare,
- ✓ deporre,
- ✓ spingere,
- ✓ tirare,
- ✓ portare
- ✓ spostare un carico,

che, per le loro caratteristiche o in conseguenza delle condizioni ergonomiche sfavorevoli, comportano rischi di patologie da sovraccarico biomeccanico, in **particolare dorso-lombari**;

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

Articolo 168 - Obblighi del datore di lavoro

1. Il datore di lavoro

- ✓ adotta le **misure organizzative necessarie** e
- ✓ ricorre ai **mezzi appropriati, in particolare attrezzature meccaniche,**

per **evitare la necessità** di una movimentazione manuale dei carichi da parte dei lavoratori.

2. **Qualora non sia possibile evitare** la movimentazione manuale dei carichi ad opera dei lavoratori, il datore di lavoro

- ✓ adotta le misure organizzative necessarie,
- ✓ ricorre ai mezzi appropriati
- ✓ fornisce ai lavoratori stessi i mezzi adeguati,

allo scopo di ridurre il rischio che comporta la movimentazione manuale di detti carichi, tenendo conto dell' **ALLEGATO XXXIII**, ed in particolare:

- ✓ **organizza i posti di lavoro** in modo che detta movimentazione assicuri condizioni di sicurezza e salute;
- ✓ 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;
- ✓ evita o riduce i rischi, particolarmente di patologie dorso-lombari, adottando le **misure adeguate**, tenendo conto in particolare
 1. dei fattori individuali di rischio,
 2. delle caratteristiche dell'ambiente di lavoro
 3. delle esigenze che tale attività comporta, in base all' ALLEGATO XXXIII;
- ✓ sottopone i lavoratori alla **sorveglianza sanitaria** di cui all'articolo 41, sulla base della valutazione del rischio e dei fattori individuali di rischio di cui all' ALLEGATO XXXIII.

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

Articolo 169 - Informazione, formazione e addestramento

1. Tenendo conto dell' ALLEGATO XXXIII, il datore di lavoro:
 - ✓ fornisce ai lavoratori le **informazioni adeguate relativamente al peso** ed alle altre **caratteristiche** del carico movimentato;
 - ✓ assicura ad essi la **formazione adeguata** in relazione ai rischi lavorativi ed alle modalità di corretta esecuzione delle attività.
2. Il datore di lavoro fornisce ai lavoratori l'**addestramento adeguato in merito alle corrette manovre e procedure** da adottare nella movimentazione manuale dei carichi.



CAPO II – SANZIONI

Articolo 170 - Sanzioni a carico del datore di lavoro e del dirigente

1. Il **datore di lavoro ed il dirigente** sono puniti:

a) con l'arresto da tre a sei mesi o con l'ammenda da euro 2.000 fino ad euro 10.000 per la violazione

- ✓ dell'articolo 168, commi 1 e 2,
- ✓ 169, comma 1, lettera b).

b) con l'arresto da due a quattro mesi o con l'ammenda da euro 1.000 a euro 4.500 per la violazione

- ✓ dell'articolo 169, comma 1, lettera a).

Articolo 171 - Sanzioni a carico del preposto

1. Il **preposto** è punito nei limiti dell'attività alla quale è tenuto in osservanza degli obblighi generali di cui all'articolo 19:

a) con l'arresto fino a due mesi o con l'ammenda da euro 400 ad euro 1.200 per la violazione

- ✓ dell'articolo 168, commi 1 e 2;

b) con l'arresto fino ad un mese o con l'ammenda da euro 150 ad euro 600 per la violazione

- ✓ dell'articolo 169, comma 1, lettera a).

ALLEGATO XXXIII: MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

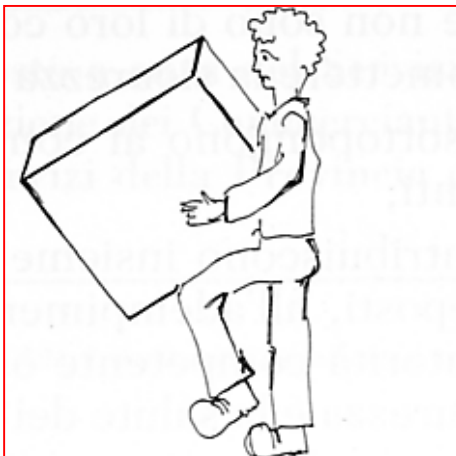
ELEMENTI DI RIFERIMENTO

1. CARATTERISTICHE DEL CARICO

La movimentazione manuale di un carico può costituire un rischio di patologie da sovraccarico biomeccanico, in particolare dorso-lombari nei seguenti casi:

- il carico è **troppo pesante**

NB: nel 626/94 c'era il valore dei 30 kg, poi eliminato nel testo del D.Lgs. 81/08.

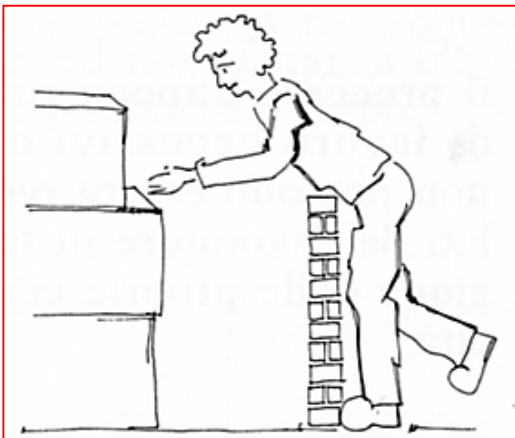


- è **ingombrante o difficile da afferrare**

- è in **equilibrio instabile** o il suo contenuto rischia di spostarsi;



- è collocato in una posizione tale per cui deve essere **tenuto o maneggiato ad una certa distanza dal tronco o con una torsione o inclinazione del tronco**;



- può, a motivo della struttura esterna e/o della consistenza, **comportare lesioni** per il lavoratore, in particolare **in caso di urto**.



2. SFORZO FISICO RICHIESTO

Lo sforzo fisico può presentare rischi di patologie da sovraccarico biomeccanico, in particolare dorso-lombari nei seguenti casi:

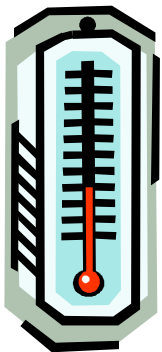
- è **eccessivo**;
- può essere effettuato soltanto con un **movimento di torsione** del tronco;
- può comportare un **movimento brusco del carico**;
- è compiuto con il **corpo in posizione instabile**.



3. CARATTERISTICHE DELL'AMBIENTE DI LAVORO

Le caratteristiche dell'ambiente di lavoro possono aumentare le possibilità di rischio di patologie da sovraccarico biomeccanico, in particolare dorso-lombari nei seguenti casi:

- lo **spazio libero, in particolare verticale, è insufficiente** per lo svolgimento dell'attività richiesta;
- il **pavimento** è ineguale, quindi presenta rischi di inciampo o è scivoloso
- il posto o l'ambiente di lavoro non consentono al lavoratore la movimentazione manuale di carichi a un'**altezza di sicurezza** o in **buona posizione**;

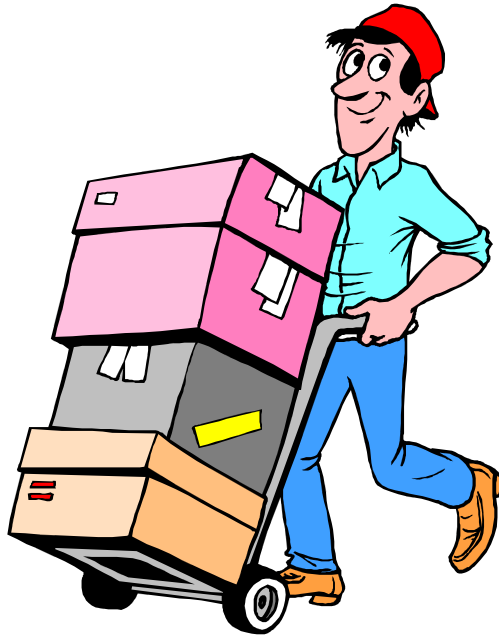


- il pavimento o il piano di lavoro presenta **dislivelli** che implicano la manipolazione del carico a livelli diversi;
- il pavimento o il punto di appoggio sono **instabili**;
- la **temperatura**, l'**umidità** o la **ventilazione** sono inadeguate.

4. ESIGENZE CONNESSE ALL'ATTIVITÀ

L'attività può comportare un rischio di patologie da sovraccarico biomeccanico, in particolare dorso-lombari se comporta una o più delle seguenti esigenze:

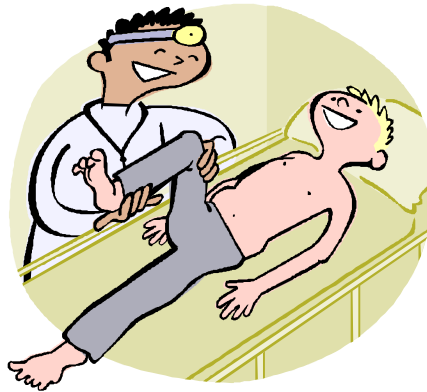
- sforzi fisici che sollecitano in particolare la colonna vertebrale, **troppo frequenti o troppo prolungati**;
- **pause e periodi di recupero fisiologico insufficienti**;
- **distanze troppo grandi** di sollevamento, di abbassamento o di trasporto;
- un **ritmo** imposto da un processo **che non può essere modulato** dal lavoratore.



FATTORI INDIVIDUALI DI RISCHIO

Fatto salvo quanto previsto dalla normativa vigente in tema di tutela e sostegno della maternità e di protezione dei giovani sul lavoro, il lavoratore può correre un rischio nei seguenti casi:

- **inidoneità fisica** a svolgere il compito in questione tenuto altresì conto delle differenze di genere e di età;
- **indumenti, calzature** o altri effetti personali inadeguati portati dal lavoratore;



- **insufficienza o inadeguatezza delle conoscenze** o della formazione o dell'addestramento

RIFERIMENTI A NORME TECNICHE

Le norme tecniche della serie ISO 11228 (parti 1-2-3) relative alle attività di movimentazione manuale (sollevamento, trasporto, traino, spinta, movimentazione di carichi leggeri ad alta frequenza) sono da considerarsi tra quelle previste come criteri di riferimento.

NORME ISO citate e non nel Decreto

Sono volontarie.

- ✓ ISO 11228- 1: Ergonomics — Manual handling — Lifting and carrying → **sollevamento, trasporto**
- ✓ ISO 11228- 2: Ergonomics — Manual handling — Pushing and pulling → **traino, spinta**
- ✓ ISO 11228- 3: Ergonomics — Manual handling — Handling of low loads at high frequency → **movimentazione di carichi leggeri ad alta frequenza** (*attività con movimenti ripetuti degli arti superiori, anche indipendentemente da movimentazione di carichi significativi*).

NORME UNI EN

Sono 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

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

ISO 11228-1

Adotta la formula del **lifting index tale e quale**;

Il rischio è classificato come **presente / assente** a partire dalla costante di peso prescelta.

EN 1005-2

Integra formula del lifting index con la **possibile considerazione parametrica di altre variabili**:

- sollevamento con un arto;
- sollevamento in più operatori;
- altre condizioni influenti

Il rischio è classificato secondo il **sistema a tre zone**: verde; giallo; rosso.

Proposta per la valutazione

(Enrico Occhipinti, medico del lavoro ed ergonomo certificato europeo, responsabile del Centro di Medicina Occupazionale (CEMOC della Fondazione IRCCS Policlinico, Mangiagalli e Regina Elena). Professore a contratto presso la Scuola di Specializzazione in Medicina del Lavoro dell'Università degli Studi di Milano. Responsabile dell'Unità di Ricerca "Ergonomia della Postura e del Movimento" EPM)

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

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

SORVEGLIANZA SANITARIA

L'articolo 168 del Decreto Legislativo 81/08 prevede che il datore di lavoro sottoponga a sorveglianza sanitaria gli **addetti ad attività di movimentazione manuale di carichi**.

Il datore di lavoro deve ricorrere al Medico Competente se si verificano uno o più dei seguenti casi:

- ✓ Il peso del carico sollevato è eccessivo
- ✓ L'indice di sollevamento **NIOSH è maggiore o uguale ad 1**
- ✓ Esistono **evidenze epidemiologiche di pericolosità per la mansione** (facchini, infermieri etc.).

☑ **accertamenti preventivi**: identificare eventuali condizioni "negative" di salute ad uno stadio precoce al fine di prevenirne l'ulteriore decorso

☑ **accertamenti periodici** per controllare lo stato di salute del lavoratore e verificare nel tempo l'adeguatezza delle misure di prevenzione adottate.

RISULTATO: Giudizio di idoneità.

La **periodicità non è specificata**: vale l'indicazione generale di massima della visita annuale, salvo diversa impostazione basata sulla valutazione del rischio.

Esami strumentali, di laboratorio ed eventuali accertamenti specialistici (es. radiografie, visite ortopediche, reumatologiche, fisiatriche etc.), dovranno essere proposti **solo nei casi in cui vi sia un motivato sospetto diagnostico**.

Limitazioni all'idoneità

Idoneità con limitazioni

Si possono avere limitazioni "temporanee" se sono presenti patologie di media entità e sono in corso specifici accertamenti.

La **limitazione "permanente"** si può avere in presenza di:

- ✓ patologie cardiovascolari di media entità
- ✓ gravi alterazione anatomiche e funzionali della colonna vertebrale
- ✓ diabete mellito (senza complicanze, in trattamento insulinico)
- ✓ insufficienza respiratoria di media gravità
- ✓ asma dovuta a cause fisiche
- ✓ miopia grave
- ✓ malattie delle articolazioni (artrosi di medio grado etc.)
- ✓ malattie infiammatorie croniche (spalla dolorosa cronica etc.).

Non idoneità

È prevista nei casi seguenti:

- ✓ artrosi grave
- ✓ sublussazione dell'anca
- ✓ distacco della retina
- ✓ insufficienza respiratoria grave
- ✓ gravi patologie cardiovascolari
- ✓ diabete mellito con gravi complicanze, in trattamento insulinico.

MODALITÀ DI TRASPORTO DEI CARICHI:

- Prima di sollevare il carico, accertarsi che questo sia libero.

- Posizione di partenza:

sollevare il carico a gambe divaricate e piegate e con la schiena eretta.

- Tenere il carico molto vicino al corpo.

- **Non sollevare o bloccare mai un carico impulsivamente.**

- **Evitare posizioni pericolose con la schiena piegata all'indietro.**

- **Evitare torsioni pericolose della colonna vertebrale, sollevando o spostando il carico.**

- Caricarsi di pesi grandi od ingombranti solo con l'aiuto di altre persone.

- Posizionare il carico simmetrico rispetto al corpo.

- Mantenere la posizione eretta durante il trasporto.

- Portare il carico per un tempo limitato – deporlo di tanto in tanto.

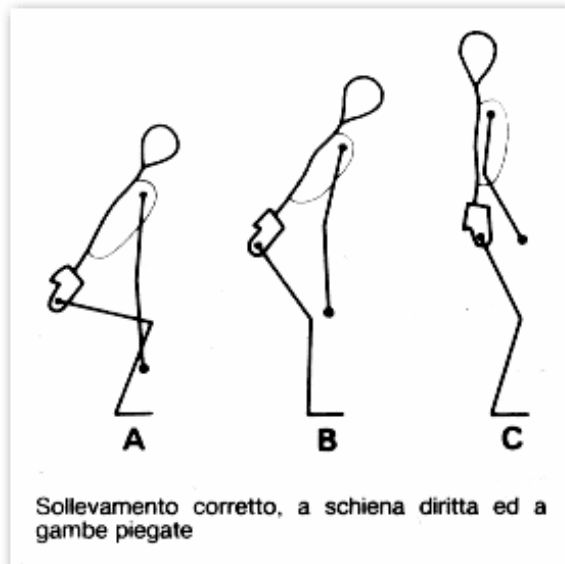
- Visuale libera sulla via di trasporto

- non tenere il carico davanti al viso!

- Deposare il carico gradualmente.

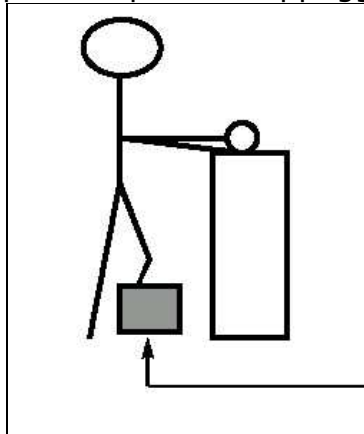
- Porre sotto il carico dei distanziatori, per evitare lo schiacciamento delle dita.

- Deposare il carico a gambe piegate e a schiena dritta, così come per il sollevamento.



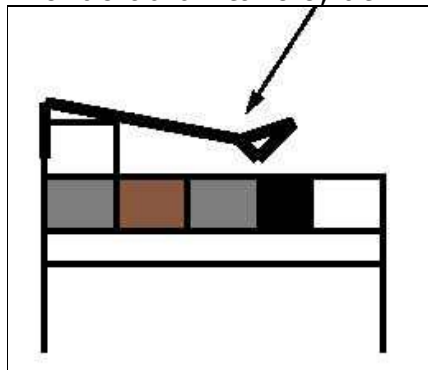
Se si lavora in piedi

è opportuno cambiare spesso il piede di appoggio.



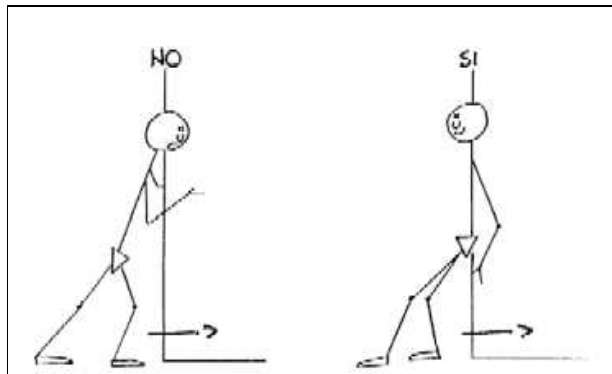
Per prelevare oggetti lontani

ad esempio collocati in fondo ad un tavolo, utilizzare appositi utensili



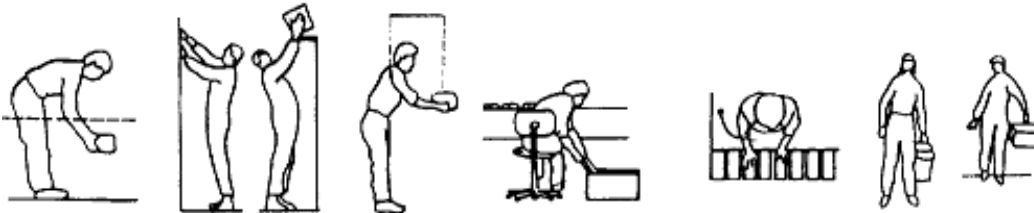
Se è necessario spingere un grosso carico

appoggiarsi con la schiena e fare forza con le gambe, leggermente piegate

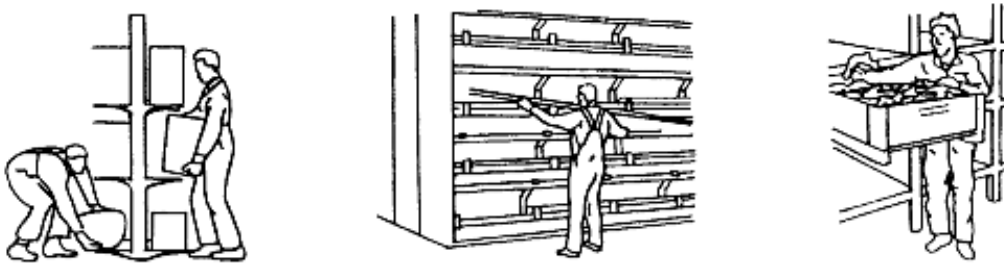


Esempi di posture difficili e soluzioni di sistemazione possibile

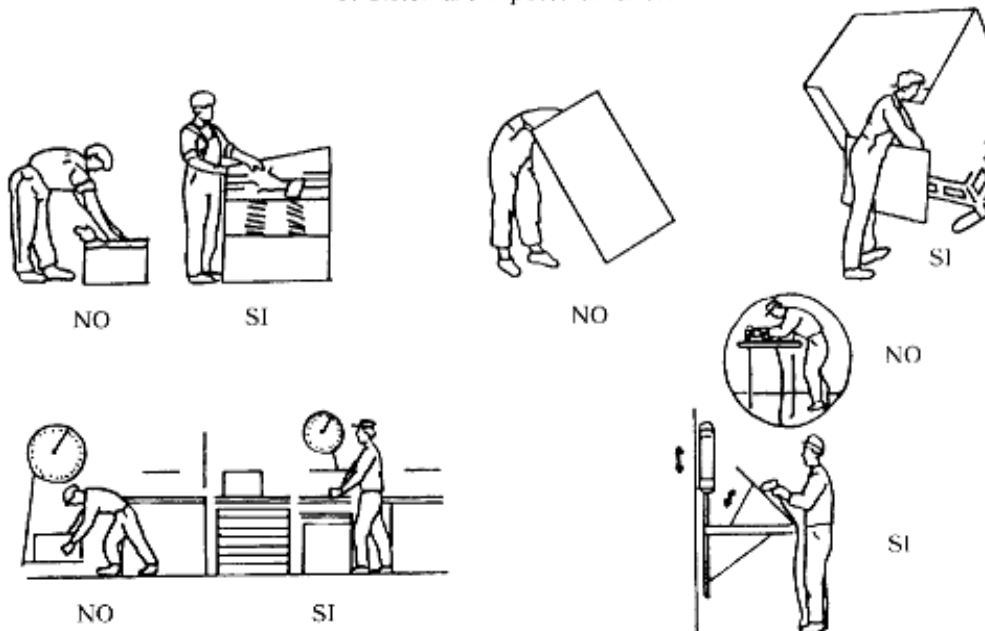
1. Posture da evitare



2. Agire sulle condizioni di stoccaggio



3. Sistemare il posto di lavoro



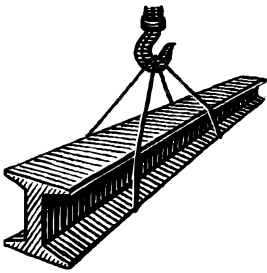
Trasporto di un carico mediante più portatori:

- ☑ Uno deve assumere il compito di **direzione e comando**
- ☑ Il carico deve essere **sollevato e depositato su comando**, contemporaneamente
- ☑ Se il carico deve essere **gettato a terra**, i portatori devono portare il carico sulla **stessa spalla**
- ☑ È necessario impiegare un numero tale di portatori, che, nel caso di mancanza di uno di essi, gli altri non vengano sovraccaricati in modo rilevante
- ☑ I portatori non devono ostacolarsi l'un l'altro.

MEZZI AUSILIARI E MECCANIZZAZIONE DEL TRASPORTO DEI CARICHI

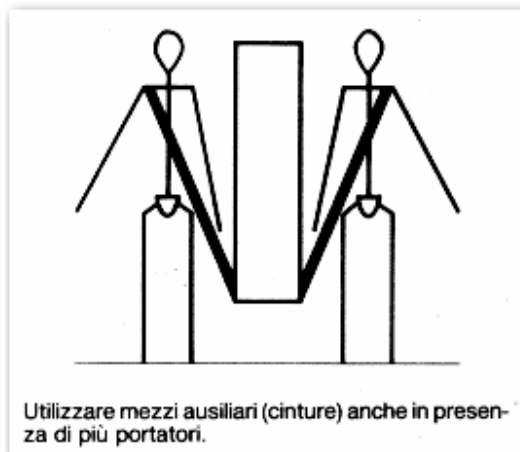
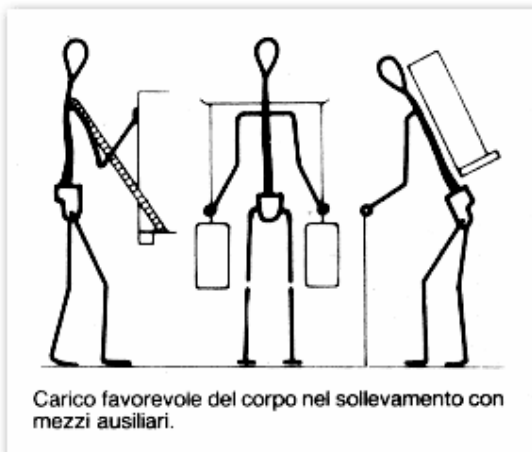
Il trasporto dei carichi deve comunque venire meccanizzato il più possibile, tramite l'impiego di:

- ***carrelli elevatori***
- ***mezzi di trasporto***
- ***nastri trasportatori***
- ***impianti di trasporto pneumatici***
- ***argani e paranchi***
- ***teleferiche, gru, ponti sviluppabili etc.***



Per carichi manuali devono essere messi a disposizione dei lavoratori ed utilizzati mezzi ausiliari:

- **sagome per il trasporto,**
- **fasce,**
- **ganci,**
- **cuscinetti per spalle,**
- **guanti e protezioni per le mani,**
- **calzature di sicurezza con puntale.**



PROCEDURE DI CALCOLO PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO

Metodo NIOSH

Modello in grado di **determinare, per ogni azione di sollevamento**, il cosiddetto RWL (Recommended Weight Limits) o "**Limite Di Peso Raccomandato**" attraverso un'equazione che considera:

- Peso massimo sollevabile in condizioni ideali**
- Eventuali elementi sfavorevoli**, cui viene assegnato un determinato fattore demoltiplicativo.

In **Italia**, sulla base anche dei dati esistenti in letteratura, si preferisce partire da:

- Peso massimo di 30 kg per i maschi adulti**
- 20 kg per le femmine adulte.**

Per le azioni di **tipo occasionale**, specie di sollevamento, sarà possibile operare la valutazione sulla scorta del semplice superamento del valore massimo consigliato per le diverse fasce di età e sesso (**30 kg. maschi, 20 kg. femmine**).

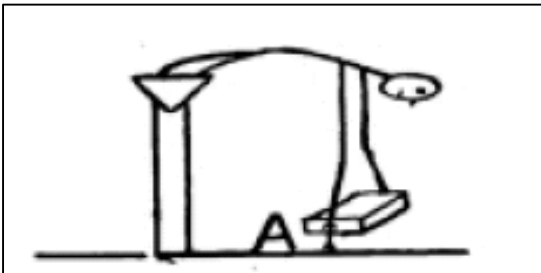
Applicabilità del modello NIOSH:

- ☑ carichi di peso superiore a **3 kg**;
- ☑ azioni di movimentazione che vengono svolte in via non occasionale (ad es. **almeno 1 volta ogni ora** nella giornata lavorativa tipo);
- ☑ il sollevamento dei carichi è svolto in **posizione eretta**;
- ☑ il sollevamento è eseguito con due mani;
- ☑ il sollevamento avviene sul piano sagittale (direttamente di fronte al corpo) **senza torsioni**;
- ☑ le **dimensioni del carico non sono eccessive**;
- ☑ esiste una buona possibilità di **presa**;
- ☑ il movimento avviene in **meno di 2 secondi**;
- ☑ esiste possibilità di **riposo tra un'operazione e l'altra**;
- ☑ eventuali **altre attività di movimentazione** manuale (trasporto, spingere o tirare) sono **minime**;
- ☑ esiste un'adeguata frizione tra piedi e pavimento (**suole o pavimento non scivolosi**);
- ☑ i gesti di sollevamento sono eseguiti in modo **non brusco**;
- ☑ il carico **non è estremamente freddo, caldo, contaminato o con il contenuto instabile**;
- ☑ il lavoro è eseguito in **spazi non ristretti**;
- ☑ il lavoratore è in buone condizioni di **salute**;
- ☑ il lavoratore è stato **addestrato** al lavoro;
- ☑ le **condizioni microclimatiche sono ottimali** (19 – 23 °C in estate o 17-21 °C in inverno).

Fattori da considerare nel metodo NIOSH

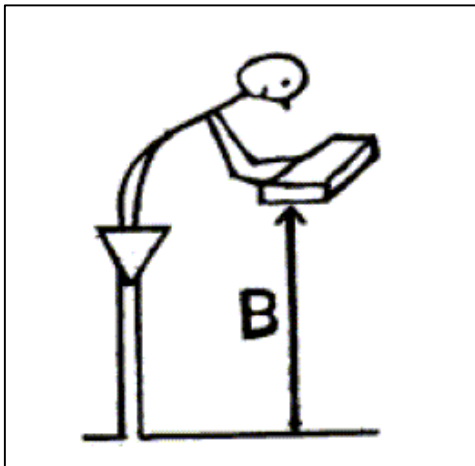
Stima del fattore altezza (FA)

L'altezza da terra delle mani (A) è misurata verticalmente dal piano di appoggio dei piedi al punto di mezzo tra la presa delle mani.



Il livello **ottimale** ($FA=1$) è per un'altezza verticale di **75 cm (altezza nocche)**. Il valore di FA diminuisce allontanandosi, in alto o in basso, da tale livello ottimale. Se l'altezza supera 175 cm, $FA=0$.

Stima del fattore dislocazione verticale (FB)



La **dislocazione verticale di spostamento** (B) è data dallo **spostamento verticale delle mani durante il sollevamento**.

La minima distanza B considerata è fino a **25 cm ($FB=1$)**.

Se la distanza verticale è maggiore di **170 cm, $FB=0$** .

Stima del fattore orizzontale (FC)

La **distanza orizzontale** (C) è misurata dalla **linea congiungente i malleoli interni al punto di mezzo tra la presa delle mani** (proiettata sul terreno).

Se la distanza orizzontale è **inferiore a 25 cm**, si deve considerare comunque il valore di 25 (**FC=1**).

Se la distanza orizzontale è **superiore a 63 cm**, il relativo **fattore assume valore di 0** (**FC=0**).



Stima del fattore dislocazione angolare (FD)

L'angolo di asimmetria (D) è l'angolo fra la linea di asimmetria e la linea sagittale.

Se anche il soggetto, per compiere il gesto, gira i piedi e non il tronco, ciò non deve essere considerato.

L'angolo D varia tra 0° (FD=1) e 135° (FD=0.57).

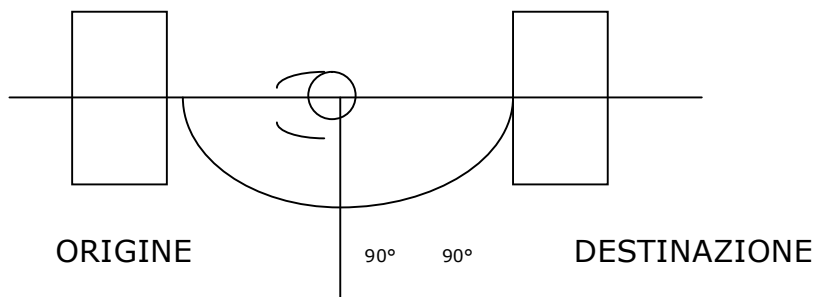
Per valori dell'angolo D > 135°, porre FD=0.

Nella valutazione dell'angolo di asimmetria possono essere rilevate tre situazioni generali che richiedono differenti modalità di valutazione:

○ **Il lavoratore può assumere qualsiasi posizione durante il sollevamento.**

In questo caso, si misura l'angolo compreso tra l'origine del sollevamento e la destinazione, senza considerare la posizione dell'operatore.

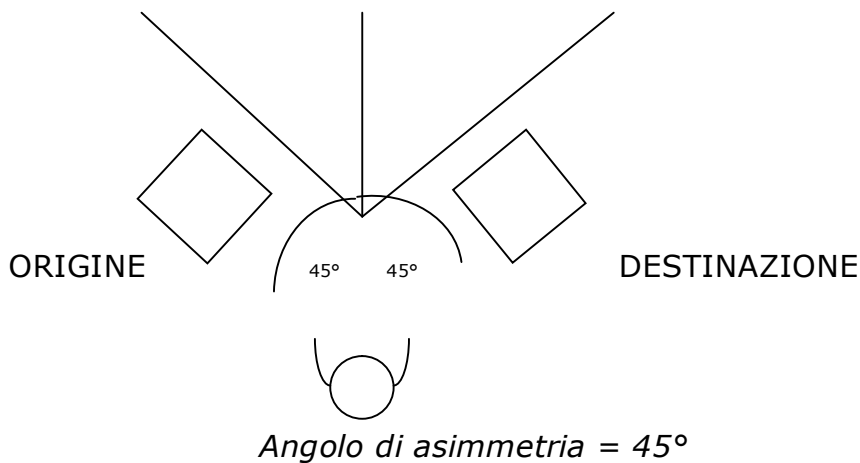
L'angolo di asimmetria è dato dalla metà dell'angolo così misurato.



$$\text{Angolo di asimmetria} = 180^\circ : 2 = 90^\circ$$

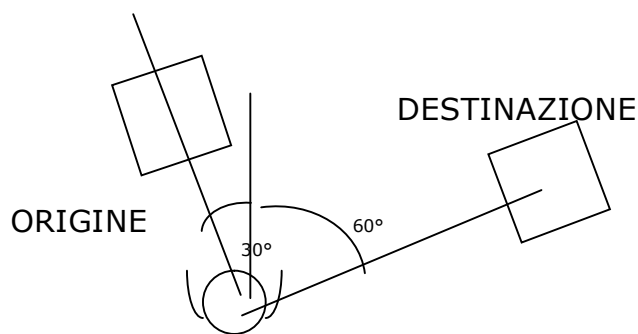
○ **Il lavoratore è in posizione obbligata nell'esecuzione del sollevamento e gli angoli di asimmetria origine-linea sagittale e linea sagittale-destinazione sono analoghi.**

In tal caso, il fattore asimmetria deve essere considerato relativamente all'angolo origine-linea sagittale.



○ **Il lavoratore è in una posizione obbligata nell'esecuzione del sollevamento e gli angoli di asimmetria origine-linea sagittale e linea sagittale-destinazione sono differenti.**

In questo caso, si calcola il peso raccomandato all'origine ed alla destinazione, considerando i fattori corrispondenti ai rispettivi angoli e si valuterà come rappresentativo del compito il peso raccomandato inferiore.



Stima del fattore presa (FE)

La presa dell'oggetto può essere classificata sulla scorta di caratteristiche qualitative in **buona (FE=1)**, **discreta (FE=0.95)**, **scarsa (FE=0.9)**.

Stima del fattore frequenza (FF)

Il fattore frequenza è determinato sulla base del **numero di sollevamenti per minuto** e della **durata del tempo in cui si svolgono i compiti di sollevamento**.

La frequenza di sollevamento è calcolabile come il **n. medio di sollevamenti per minuto svolti in un periodo rappresentativo di 15 minuti**.

Breve durata

- ✓ Compiti della durata di 1 ora (o meno)
- ✓ Seguiti da periodi di recupero (lavoro leggero) che siano in rapporto di almeno 1,2 con il precedente lavoro di sollevamento.

Ad esempio dopo un compito di sollevamento di 45 minuti, per considerare lo stesso come di breve durata, vi è necessità di un periodo di recupero di 54 minuti.

Per sollevamenti occasionali (frequenza inferiore a 1 volta ogni 10 minuti) utilizzare sempre la breve durata (FF=1).

Media durata

- ✓ Compiti di durata compresa tra 1 e 2 ore
- ✓ Seguiti da un periodo di recupero in rapporto di almeno 0,3 con il precedente periodo di lavoro.

Ad esempio dopo un compito di sollevamento di 90 minuti, per considerare lo stesso di media durata, vi è bisogno di un periodo di recupero di 30 minuti.

Se tale rapporto lavoro/recupero non è soddisfatto, utilizzare il criterio di lunga durata.

Lunga durata

- ✓ Compiti di sollevamento che durano tra 2 e 8 ore con le normali pause lavorative.

Esempi del Fattore frequenza (F) in funzione di n. azioni, durata del lavoro

Frequenza azioni / min.)	<i>Durata del lavoro (continuo)</i>		
	≤ 8 ORE (LUNGA)	≤ 2 ORE (MEDIA)	≤ 1 ORE (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

Calcolo dell'Indice di Sollevamento

	età	maschi	femmine	<input type="text"/>	CP
costante di peso (kg.)	> 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	<input type="text"/>	A
fattore	0.77	0.85	0.93	1.00	0.93	0.85	0.78	0.00		

distanza verticale di spostamento del peso fra inizio e fine del sollevamento

dislocazione (cm)	25	30	40	50	70	100	170	>175	<input type="text"/>	B
fattore	1.00	0.97	0.93	0.91	0.88	0.87	0.86	0.00		

distanza orizzontale tra le mani e il punto di mezzo delle caviglie - distanza del peso dal corpo (distanza massima raggiunta durante il sollevamento)

distanza (cm)	25	30	40	50	55	60	> 63	<input type="text"/>	C
fattore	1.00	0.83	0.63	0.50	0.45	0.42	0.00		

dislocazione angolare del peso (in gradi)

dislocazione angolare	0	30°	60°	90°	120°	135°	> 135°	<input type="text"/>	D
fattore	1.00	0.90	0.81	0.71	0.52	0.57	0.00		

giudizio sulla presa del carico

giudizio	buono	scarso	<input type="text"/>	E
fattore	1.00	0.90		

frequenza dei gesti (n. atti al minuto) in relazione a durata

frequenza	0.20	1	4	6	9	12	> 15	<input type="text"/>	F
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		

$A \times B \times C \times D \times E \times F =$

Peso Limite Raccomandato: CP X A x B x C x D x E x F = (PLR)

Peso Effettivamente Sollevato = (PES)

Indice Di Sollevamento (PES / PLR) =

Eventuale fattore di demoltiplicazione

- Sollevamenti eseguiti con un solo arto:
 - applicare un fattore = 0,6

- Sollevamenti eseguiti da 2 persone:
applicare un fattore = 0,85 (considerare il peso effettivamente sollevato diviso 2).

Commento [AT1]:

Per sollevamenti svolti in posizione assisa e sul banco di lavoro non superare il valore di 5 kg per frequenze di 1 v. ogni 5 minuti (diminuire il peso per frequenze superiori).

Valutazione Indice di Sollevamento

$$\text{Indice di Sollevamento} = \frac{\text{peso effettivamente sollevato}}{\text{peso limite raccomandato}}$$

IS < 0,75

Situazione accettabile, non è richiesto alcun intervento specifico

IS 0,75 ÷ 1

Situazione si avvicina al limite. Si consiglia di:

- attivare iniziative di informazione e formazione
- sorveglianza sanitaria a richiesta

IS 1 ÷ 3

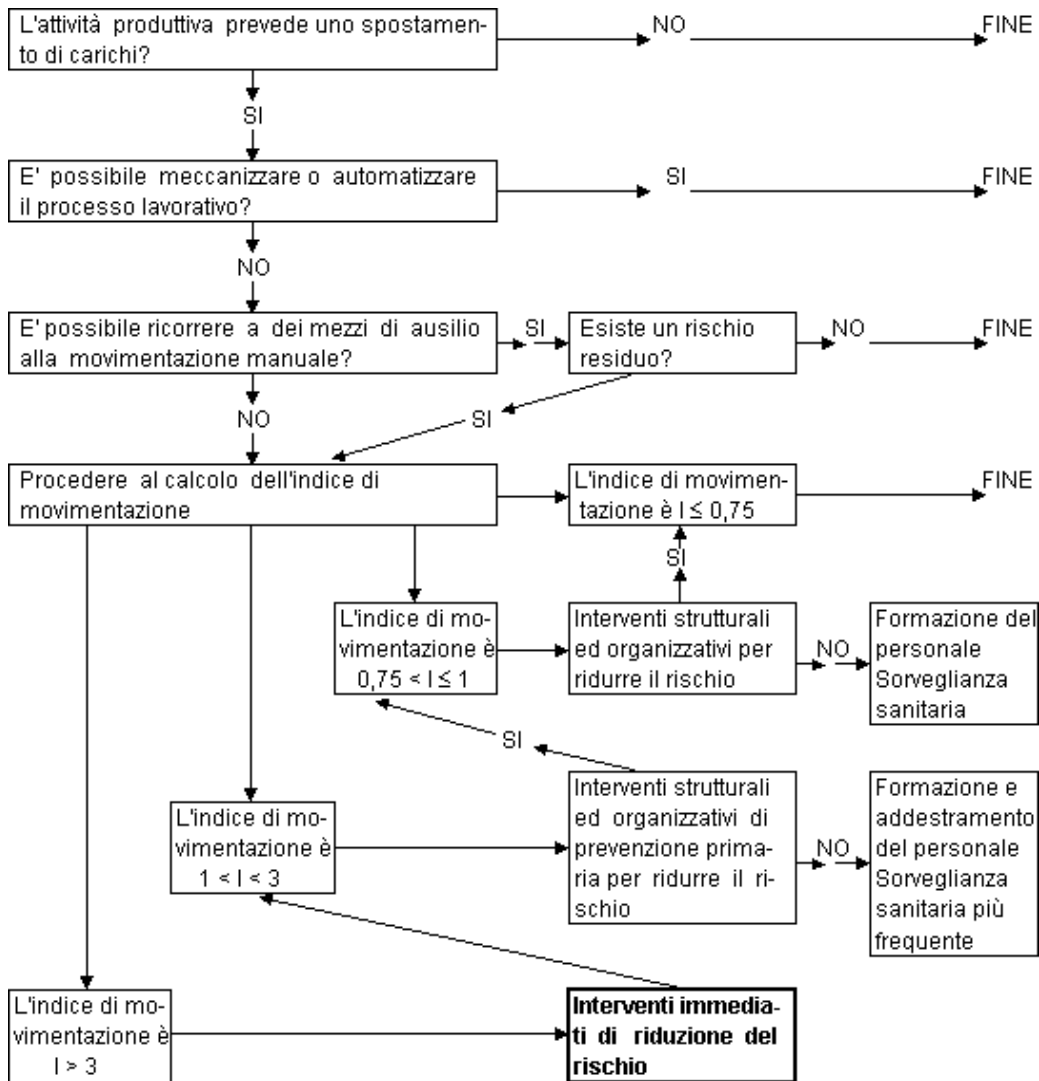
Situazione a rischio:

- urgenza negli interventi di riduzione del rischio
- attivare informazione e formazione
- sorveglianza sanitaria

IS > 3

- Immediato intervento di prevenzione
- specifica formazione degli addetti
- sorveglianza sanitaria con periodicità ravvicinata.

Può essere a tal fine di aiuto l'utilizzo del seguente schema di flusso valutativo:



VALUTAZIONE DI AZIONI DI TRASPORTO IN PIANO DI CARICHI E DI TIRARE E SPINGERE

ISO 11228-2

Prevede metodi di **primo e di secondo livello**

Primo livello:

- "classiche" tavole di **snook & ciriello** per forze iniziali e di mantenimento per genere
- classificazione del rischio del tipo **presente / assente**

Secondo livello:

- molto complicato per fini applicativi, considera forze "muscolari" e forze "scheletriche" in funzione di profili diversificati di popolazione lavorativa
- classificazione del rischio secondo il sistema delle **tre fasce** (verde; giallo; rosso).

Metodo Snook e Ciriello (1991)

Per ciascun tipo di azione, per sesso per diversi percentili di "protezione" della popolazione sana, nonché per varianti interne al tipo di azione (frequenza, altezza da terra, metri di trasporto, ecc..) 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.

I valori che tendono a proteggere il 90% delle rispettive popolazioni adulte sane, maschili e femminili.

Indicatore di rischio:

Peso o forza effettivamente azionato

Valore raccomandato

La quantificazione delle forze effettivamente applicate richiede il ricorso ad appositi **dinamometri** da applicare alle reali condizioni operative sul punto di azionamento dei carrelli manuali.



Valutazione indice sintetico di rischio:

L'indice è <0,75:

la situazione è accettabile e non è richiesto alcuno specifico intervento.

L'indice è compreso tra 0,75 e 1:

la situazione si avvicina ai limiti, una quota della popolazione (stimabile tra l'1% e il 10% di ciascun sottogruppo di sesso ed età) può essere non protetta.

Si può consigliare di:

- Attivare la formazione
- Lo stesso personale può essere, a richiesta, sottoposto a sorveglianza sanitaria specifica.
- È consigliato di procedere a ridurre ulteriormente il rischio con interventi strutturali ed organizzativi.

L'indice è > 1:

La situazione può comportare un rischio per quote crescenti di popolazione e pertanto richiede un intervento di prevenzione primaria.

Vi è necessità di:

- Intervento immediato di prevenzione
- Attivare la formazione
- Attivare la sorveglianza sanitaria periodica del personale esposto.

MOVIMENTI E SFORZI RIPETUTI DEGLI ARTI SUPERIORI O INFERIORI

ISO 11228-3

Utilizza preferenzialmente il **metodo OCRA** e, in subordine, lo *strain index* e il TLV-HAL dell'ACGIH.

potrebbe essere utilizzato per valutare:

- movimentazione carichi leggeri (< 3 kg) ad alta frequenza (> 10 volte / minuto)
- condizioni di sovraccarico biomeccanico in distretti diversi dal rachide lombare (ad es.. spalla) in tutte le attività di sollevamento di carichi.

Ambiti

I fattori di rischio lavorativi per tali patologie sono rappresentati da:

- ✓ attività lavorative a **cicli di breve durata** o comunque a **cicli ripetitivi**
- ✓ attività con **uso ripetitivo di forza**
- ✓ attività lavorative che comportano **posizioni o movimenti estremi degli arti**, attività che comportano l'uso prolungato di **strumenti vibranti**.

In Italia tali patologie possono essere riconosciute quali **malattie professionali** in ambito INAIL.

I settori produttivi in cui si sono manifestate sono:

- ✓ industria metalmeccanica (assemblaggio, inscatolamento, ecc.)
- ✓ edilizia
- ✓ industria ceramica
- ✓ industria calzaturiera
- ✓ industria abbigliamento
- ✓ industria lavorazioni carni
- ✓ infermieri.

Valutazione del rischio

Quando i **pesi sollevati sono ridotti** ma è presente una **significativa ripetizione dei gesti e dei movimenti**, occorre valutare il rischio tramite una procedura **specificata**.

I casi analizzati comportano:

- **movimenti ripetuti a cicli piuttosto brevi** (almeno 1 o più cicli al minuto)
- **eventuale presenza di sforzi** anche se di piccola entità
- operazioni svolte mediamente per **alcune ore al giorno** (meglio se per almeno 4 ore)

Commento [AT2]:

Nei casi più semplici si utilizza un metodo predisposto ed accettato internazionalmente dall'ACGIH (vedi il "Giornale degli Igienisti Industriali 2000") che è particolarmente efficace per individuare la presenza di rischi d'insorgenza della patologia conosciuta come "tunnel carpale". Questo metodo è quello che è stato preso come riferimento per l'analisi del rischio in oggetto.

La valutazione del rischio è eseguita **osservando il lavoratore che svolge il lavoro**, e determinando **due indici**:

HAL (Hand Activity Level) determinabile tramite la tabella riportata di seguito, che fornisce un **valore variabile da 0 a 10**.

- **Forza di picco normalizzata**, determinata tramite la corrispondente tabella, anch'esso fornisce un **valore variabile da 0 a 10**.

Determinazione indice di HAL

0	Manovra pigra per la maggior parte del tempo, nessuno sforzo regolare.
2	Movimenti consistenti, cospicui, con lunghe pause; o movimenti molto lenti.
4	Movimenti/Sforzi lenti, continui; frequenti brevi pause.
6	Movimenti/Sforzi continui; pause non frequenti.
8	Movimenti/Sforzi lenti, rapidi continui; pause non regolari.
10	Movimenti rapidi continui / difficoltà di presa o sforzi continui.

Determinazione della forza di picco normalizzata tramite la scala di Borg

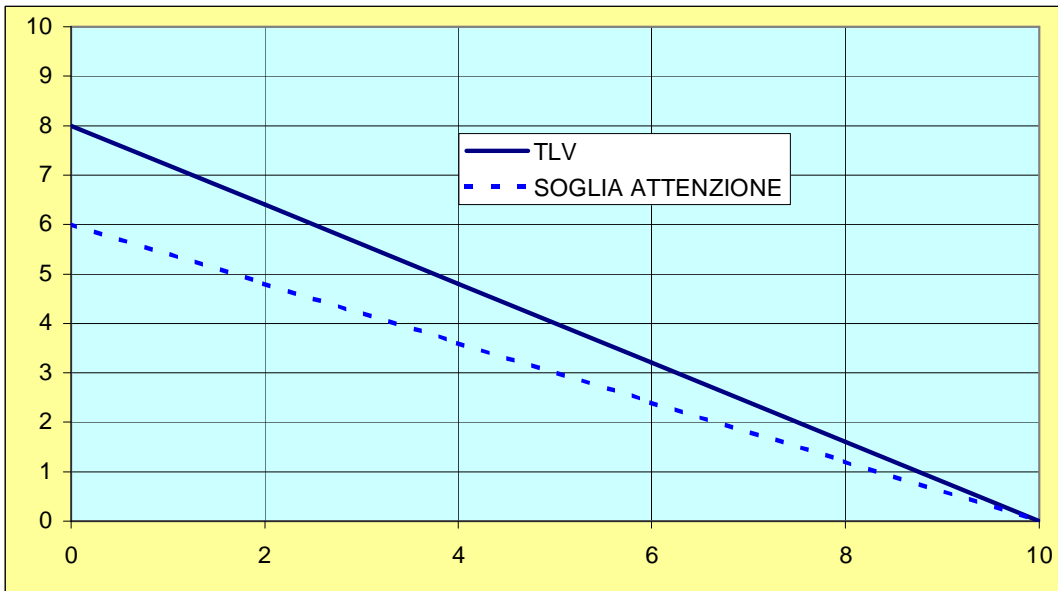
Percezione della fatica compiuta dall'operatore mentre svolge il proprio compito lavorativo:

0	Nulla
0,5	Estremamente debole (appena percettibile)
1	Molto debole
2	Debole (leggera)
3	Moderata
4	Moderatamente forte
5	Forte (pesante)
6	Più forte
7	Molto forte
8	Molto più forte
9	Estremamente forte
10	Fortissima (massimale)

TLV

È il **massimo valore ammissibile** di rischio per una mansione che supera le 4 ore al giorno di lavoro ripetitivo.

Nella tabella di valutazione del rischio si considera anche ed un secondo valore di **soglia di attenzione**.



Indice di HAL: asse X

Forza di picco normalizzata: asse Y

Al di sotto del valore di attenzione:

- Zona di rischio basso.

Indice tra il TLV e la soglia di attenzione:

- Introdurre sorveglianza sanitaria
- Informazione ai lavoratori
- Verificare la possibilità di ridurre gli sforzi o la frequenza dei movimenti

Oltre la soglia del TLV:

- Formazione ai lavoratori
- Necessario provvedere ad una riorganizzazione del singolo.

Criteri di prevenzione generali:

- Informare e formare i progettisti delle postazioni di lavoro
- Attuare programmi di controllo e manutenzione che riducano od eliminino gli sforzi non necessari.

Adottare standard lavorativi che comprendano pause dalle operazioni ripetitive (ad esempio ruotando fra più persone, introducendo variazioni nell'attività, spezzando il lavoro in diversi momenti etc.).

