

MMC

MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI



Molteplici attività lavorative proprie di vari ambiti produttivi, quali quello agricolo, l'industria, ma anche il terziario, comportano la necessità da parte dei lavoratori di effettuare movimentazioni manuali di carichi, rappresentati da una serie eterogenea di elementi, semilavorati, prodotti finiti, confezioni, strumentazione, utensileria, ecc.

In proposito dati forniti dal 5° European Working Conditions Survey (EWCS) risalente al 2010, dell'European Foundation for the Improvement of Living and Working Condition, evidenziano come in Europa oltre il 30% dei lavoratori porti a termine attività di movimentazione manuale di carichi. In particolare i lavoratori di sesso maschile risultano essere maggiormente coinvolti (oltre il 40% del totale) rispetto alle lavoratrici (poco più del 20%), a causa del fatto che gli uomini sono addetti in maniera prevalente ad attività "pesanti" proprie del comparto manifatturiero e delle costruzioni.

Le lavoratrici comunque risultano essere significativamente coinvolte nel comparto della sanità alla movimentazione di pazienti, a seguito delle pratiche di assistenza e cura degli stessi. Le medesime evidenze erano già state sottolineate dal 4° European Working Conditions Survey (EWCS) del 2005, che, specificatamente per la realtà italiana, riportava come il 28% dei lavoratori (35% di maschi e 19% di femmine) era adibito per almeno il 25% della tempistica di lavoro ad attività di movimentazione manuale di carichi. Il dato italiano risultava di poco inferiore a quello medio europeo (35% dei lavoratori addetto per almeno il 25% della tempistica di lavoro a movimentazione manuale).

A riprova dell'evidenza oramai scientificamente accertata che l'attività di movimentazione manuale di carichi rappresenti un rischio a carico del soggetto che la esegue, sempre il 4° European Working Conditions Survey riportava le prevalenze di lavoratori che nei 27 paesi della comunità europea riferivano disturbi muscolo-scheletrici lavoro-correlati, quali mal di schiena e dolori muscolari a collo, spalle ed arti; tale prevalenza era pari al 22-25% dei soggetti.

D'altro canto recenti dati Inail (Rapporto Annuale 2010) evidenziano come le malattie muscolo-scheletriche da sovraccarico biomeccanico rappresentino circa il 60% (oltre 26.000) delle denunce pervenute all'Istituto nel 2010 e come fra queste le affezioni dei dischi intervertebrali correlabili essenzialmente all'attività di movimentazione manuale di carichi siano le patologie più frequentemente denunciate (oltre 9.000).

Anche l'Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro ha pubblicato nel corso degli ultimi anni tutta una serie di report che vanno a dimostrare la pressante attualità della problematica relativa ai disturbi muscolo-scheletrici in generale ed in particolare a quelli della colonna vertebrale, questi ultimi derivanti specificatamente da attività di movimentazione manuale di carichi. In tale ottica l'Agenzia ha organizzato nel 2007 la campagna informativa europea "Alleggerisci il carico", con il fine di promuovere un approccio gestionale integrato per i disturbi muscolo-scheletrici lavoro-correlati.

A livello nazionale, il Legislatore ha dimostrato una particolare attenzione alla problematica, dedicando nell'ambito del Testo Unico sulla Sicurezza (D.Lgs n. 81/08 e successivi aggiornamenti) il Titolo VI alla movimentazione manuale dei carichi e contestualmente portando a termine **l'aggiornamento delle tecnopatie che godono della "presunzione legale d'origine"** con la pubblicazione delle nuove Tabelle delle Malattie Professionali nell'industria e nell'agricoltura (Decreto Ministeriale del 9 aprile 2008). Queste includono anche alcune malattie muscolo-scheletriche fra cui l'ernia discale lombare (voce 77 nell'industria e 22 nell'agricoltura), dovuta fra l'altro a "movimentazioni manuali di carichi svolte in modo non occasionale in assenza di ausili specifici".

Le evidenze fin qui sinteticamente esposte dimostrano **l'attualità della problematica legata alla movimentazione manuale di carichi**, che proprio perché correlata ad effetti sulla salute dei lavoratori anche potenzialmente gravosi, necessita di particolari attenzioni a vari livelli e prevalentemente nella fase di valutazione del rischio al fine essenzialmente dell'attuazione di idonee ed efficaci misure di prevenzione e protezione per i lavoratori.

A livello nazionale, il Legislatore ha dimostrato una particolare attenzione alla problematica, dedicando nell'ambito del Testo Unico sulla Sicurezza (D.Lgs n. 81/08 e successivi aggiornamenti) il Titolo VI alla movimentazione manuale dei carichi e contestualmente portando a termine **l'aggiornamento delle tecnopatie che godono della "presunzione legale d'origine"** con la pubblicazione delle nuove Tabelle delle Malattie Professionali nell'industria e nell'agricoltura (Decreto Ministeriale del 9 aprile 2008).

Queste includono anche alcune malattie muscolo-scheletriche fra cui l'ernia discale lombare (voce 77 nell'industria e 22 nell'agricoltura), dovuta fra l'altro a "movimentazioni manuali di carichi svolte in modo non occasionale in assenza di ausili specifici".

Le evidenze fin qui sinteticamente esposte **dimostrano l'attualità della problematica legata alla movimentazione manuale di carichi, che proprio perché correlata ad effetti sulla salute dei lavoratori anche potenzialmente gravosi, necessita di particolari attenzioni a vari livelli e prevalentemente nella fase di valutazione del rischio al fine essenzialmente dell'attuazione di idonee ed efficaci misure di prevenzione e protezione per i lavoratori.**

Malattia professionale

Definizione di malattia professionale. La malattia professionale è una patologia la cui causa agisce lentamente e progressivamente sull'organismo (causa diluita e non causa violenta e concentrata nel tempo). La stessa causa deve essere diretta ed efficiente, cioè in grado di produrre l'infermità in modo esclusivo o prevalente: il Testo Unico, infatti, parla di malattie contratte nell'esercizio e a causa delle lavorazioni rischiose.

È ammesso, tuttavia, il concorso di cause extraprofessionali, purché queste non interrompano il nesso causale in quanto capaci di produrre da sole l'infermità.

Per le malattie professionali, quindi, non basta l'occasione di lavoro come per gli infortuni, cioè un rapporto anche mediato o indiretto con il rischio lavorativo, ma deve esistere un rapporto causale, o concausale, diretto tra il rischio professionale e la malattia.

Il rischio può essere provocato dalla lavorazione che l'assicurato svolge, oppure dall'ambiente in cui la lavorazione stessa si svolge (cosiddetto "rischio ambientale").

Le malattie professionali si distinguono in tabellate e non tabellate.

Le malattie professionali sono tabellate se:

- indicate nelle due tabelle (una per l'industria e una per l'agricoltura)
- provocate da lavorazioni indicate nelle stesse tabelle
- denunciate entro un determinato periodo dalla cessazione dell'attività rischiosa, fissato nelle tabelle stesse ("periodo massimo di indennizzabilità").

Nell'ambito del cosiddetto "sistema tabellare", il lavoratore è sollevato dall'onere di dimostrare l'origine professionale della malattia. Infatti, una volta che egli abbia provato l'adibizione a lavorazione tabellata (o comunque l'esposizione a un rischio ambientale provocato da quella lavorazione) e l'esistenza della malattia anch'essa tabellata e abbia effettuato la denuncia nel termine massimo di indennizzabilità, si presume per legge che quella malattia sia di origine professionale.

È questa la cosiddetta "presunzione legale d'origine", superabile soltanto con la rigorosissima prova – a carico dell'Inail – che la malattia è stata determinata da cause extraprofessionali e non dal lavoro.

La Corte Costituzionale, con la sentenza 179/1988, ha introdotto nella legislazione italiana il cosiddetto "sistema misto" in base al quale il sistema tabellare resta in vigore, con il principio della "presunzione legale d'origine", ma è affiancato dalla possibilità per l'assicurato di dimostrare che la malattia non tabellata di cui è portatore, pur non ricorrendo le tre condizioni previste nelle tabelle, è comunque di origine professionale.

Adeguamento delle tabelle

Sul tema delle malattie professionali è intervenuto l'articolo 10 del decreto legislativo 38/2000 il quale, nell'introdurre un'importante novità, ha consentito non solo di adeguare tempestivamente le tabelle delle malattie professionali allegare al Testo Unico, ma anche di costituire un osservatorio delle patologie di probabile o possibile origine lavorativa, a disposizione di tutto il mondo della sanità, della prevenzione e della ricerca.

Con questo articolo, il legislatore ha confermato l'attuale sistema misto di tutela delle malattie professionali:

- ha reso più semplice e tempestivo il sistema di revisione periodica delle tabelle allegare al Testo Unico, da effettuarsi con decreto ministeriale su proposta della Commissione scientifica appositamente istituita che ne propone, periodicamente, la modifica e/o integrazione
- ha istituito presso la banca dati dell'Inail un Registro delle malattie causate dal lavoro ovvero a esso correlate al quale potranno accedere, oltre alla Commissione stessa, tutti gli organismi competenti, per lo svolgimento delle funzioni di sicurezza della salute nei luoghi di lavoro nonché per fini di ricerca e approfondimento scientifico ed epidemiologico

Le prestazioni erogate dall'Inail in caso di malattia professionale. L'Inail indennizza i danni provocati dalle malattie professionali prevedendo prestazioni di carattere economico, sanitario e riabilitativo.



SISTEMI DI GESTIONE DELL'IGIENE E SICUREZZA NEGLI AMBIENTI DI LAVORO

Prof. Claudio Pantanali, PhD

cpantanali@units.it



La valutazione del rischio da movimentazione manuale di carichi si basa su studi portati a termine oramai da molti anni dal **National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH)** Statunitense, che già nel 1993 ha proposto un modello che ha il merito attraverso la stima di un indice sintetico di rischio, confrontabile con opportune fasce di rischio, di pervenire ad una valutazione scientificamente valida, oltre che attuabile nella diverse realtà aziendali.

Nel corso degli ultimi anni, il suddetto modello valutativo è stato ulteriormente aggiornato ed implementato al fine di renderlo aderente alla gran parte dei comparti produttivi e ad un numero sempre maggiore di lavorazioni.

In definitiva a tutt'oggi abbiamo **uno strumento validato a livello internazionale**, attraverso il quale procedere ad una puntuale valutazione del rischio da movimentazione manuale di carichi per la definizione ed attuazione delle più efficaci misure di prevenzione e protezione a beneficio dei lavoratori.

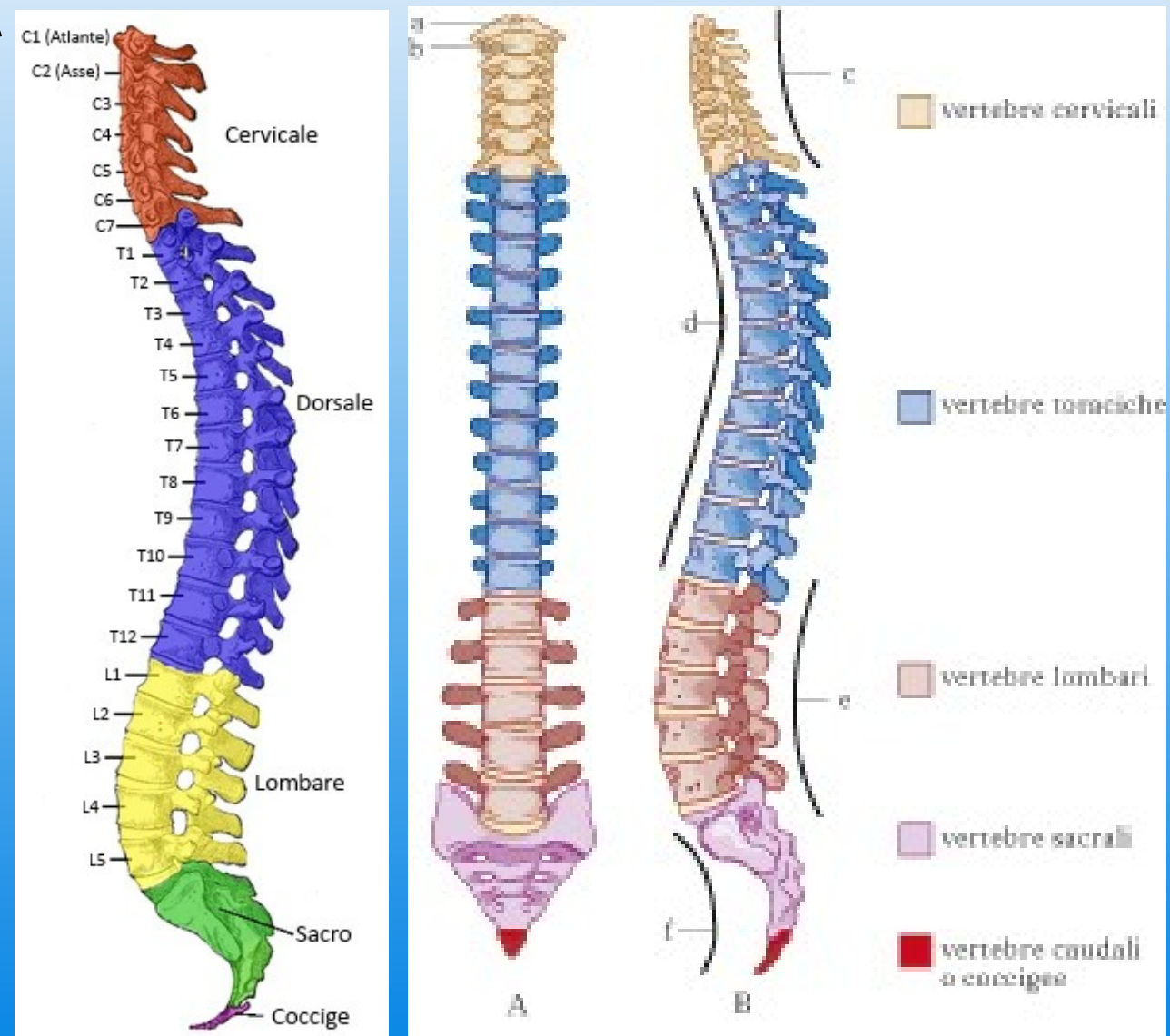
CENNI DI ANATOMIA E FISIOLOGIA DELLA COLONNA VERTEBRALE E PRINCIPALI PATOLOGIE

La colonna vertebrale, struttura dotata di una notevole flessibilità, è principalmente responsabile di sostenere il corpo umano, garantendo il mantenimento della postura eretta, oltre che l'effettuazione di un'ampia serie di movimenti grazie alla presenza di ulteriori elementi quali muscoli e legamenti.

Protegge inoltre il midollo spinale alloggiato nel canale vertebrale. È costituita da 33 – 34 segmenti ossei sovrapposti denominati vertebre, di forma analoga tra loro, ma con caratteristiche particolari e differenti a seconda del tratto a cui appartengono, collegate fra loro da articolazioni vertebrali e dischi intervertebrali.

Nella colonna vertebrale distinguiamo un tratto cervicale (7 vertebre), uno dorsale (12 vertebre), uno lombare (5 vertebre) e uno sacro-coccigeo (9 – 10 vertebre). Disposte una sopra l'altra, le vertebre formano il canale vertebrale dentro il quale alloggia, come detto, il midollo spinale.

La vertebra è costituita anteriormente da un corpo e posteriormente da un arco che delimita il foro vertebrale in cui è contenuto il midollo spinale. L'arco posteriore è unito al corpo dalle lamine; lateralmente si distaccano le apofisi trasverse, di diverse dimensioni a seconda del segmento vertebrale.

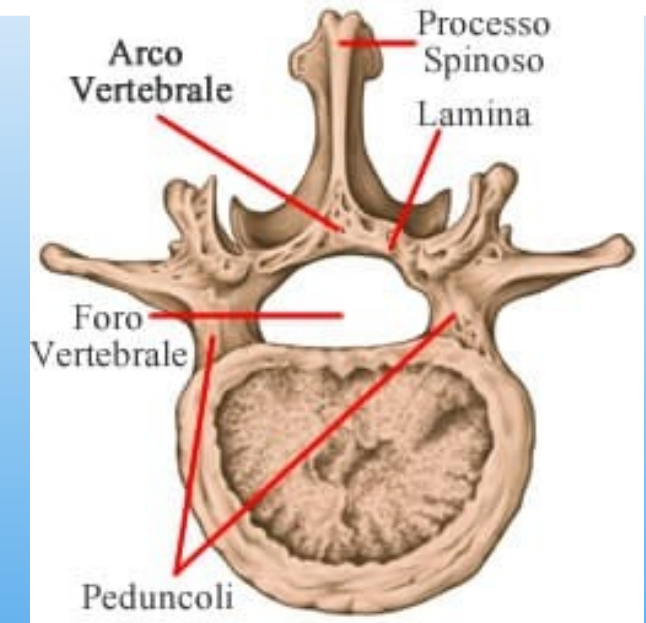


CENNI DI ANATOMIA E FISIOLOGIA DELLA COLONNA VERTEBRALE E PRINCIPALI PATOLOGIE

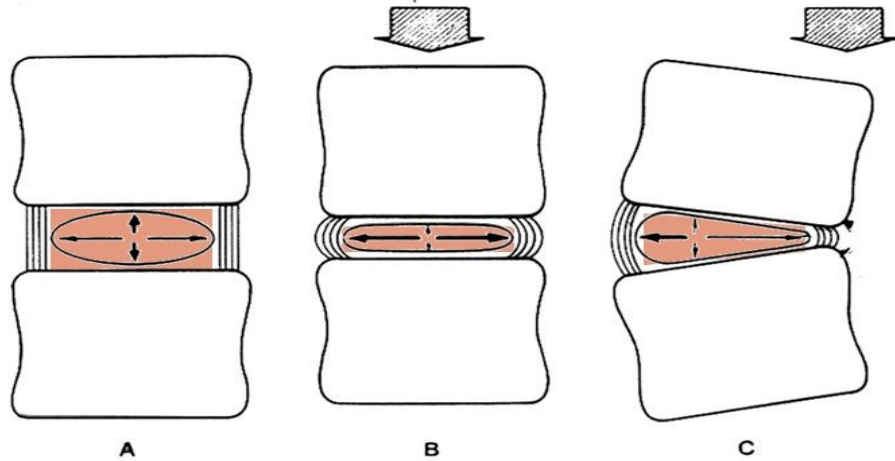
Posteriormente l'arco si conclude con i peduncoli e l'apofisi spinosa. Dal punto d'incontro tra lamine e peduncoli prendono origine le apofisi articolari, superiori e inferiori, che sono il vero punto d'unione tra una vertebra e l'altra. Tra due vertebre si viene a formare il cosiddetto foro di coniugazione attraverso cui passa la radice spinale.

I dischi intervertebrali sono formazioni fibro-cartilaginee dall'aspetto anulare perifericamente (anulus) con al centro un nucleo polposo ad altissimo contenuto d'acqua e perciò incompressibile, capace di spostarsi avanti e indietro durante i movimenti di flessione-estensione della colonna e lateralmente durante quelli di inclinazione laterale.

I dischi si deformano a seguito di questi movimenti, fino a diventare, da segmenti cilindrici, cunei con base opposta alla direzione del movimento. Hanno un'evidente e fondamentale funzione di ammortizzatori delle sollecitazioni che interessano le vertebre. La presenza del disco acquista particolare significato e risalto proprio nei segmenti più sollecitati e mobili, quali il tratto cervicale e quello lombare. Il disco intervertebrale è in grado di compiere la sua funzione in modo perfetto quando il proprio tessuto risulti integro. Solo un disco sano può infatti garantire, sottoposto a pressione, la necessaria scorrevolezza. Sono soprattutto le condizioni biochimiche, fisiche e meccaniche che facilitano al disco il compito di ammortizzatore dei movimenti della colonna vertebrale. Importante sottolineare come il disco vertebrale non possenga un sistema capillare proprio e da ciò deriva la necessità per i metaboliti di diffondersi attraverso il disco stesso.

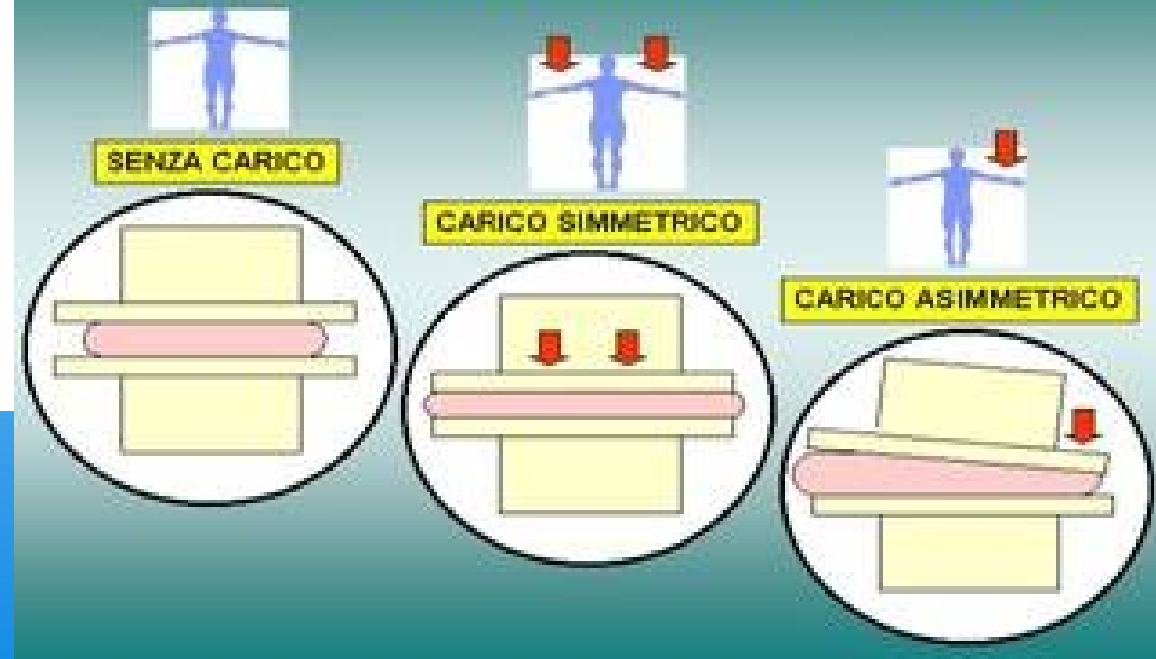


Meccanismo idraulico del disco intervertebrale



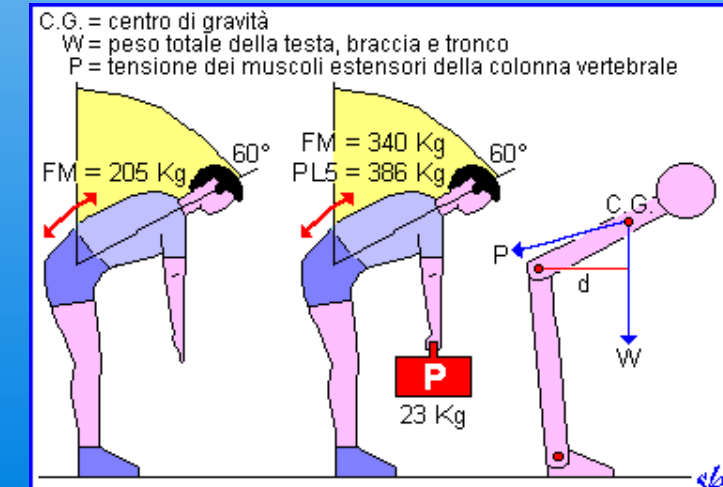
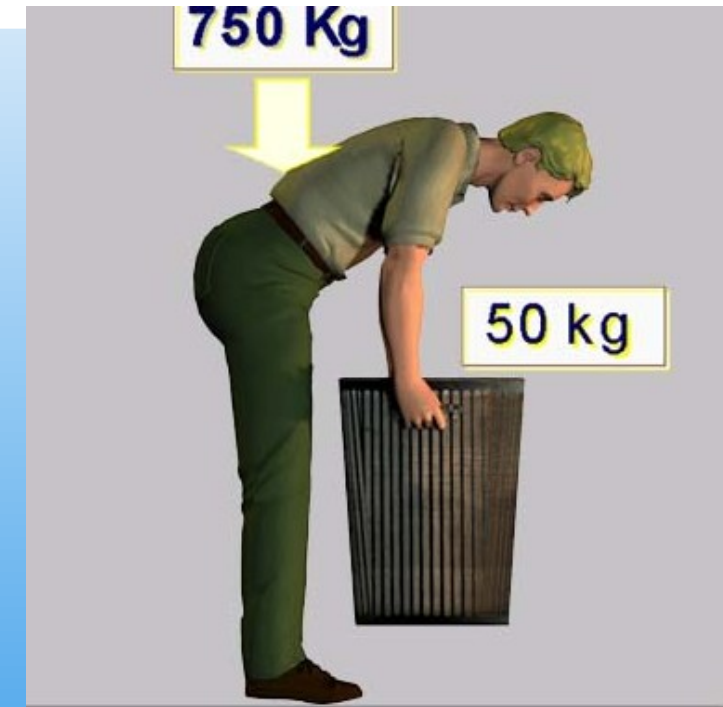
- A. Disco normale in condizioni basali. La pressione interdiscale si esercita in tutte le direzioni. Le fibre dell'annulus sono tese.
- B. Disco compresso. Il liquido nucleare è incompressibile. L'aumento della pressione interna inflette e fa sporgere l'annulus.
- C. Flessione del rachide. Con lo spostamento del liquido nucleare (il cui volume resta invariato) le fibre posteriori dell'annulus si distendono e quelle anteriori si detendono.

COMPRESSIONE DISCHI INTERVERTEBRALI



La colonna vertebrale, rettilinea sul piano frontale, risulta al contrario presentare una serie di curve sul piano sagittale; lordosi a livello cervicale e lombare, oltre che cifosi dorsale e sacro-coccigea. Queste ne aumentano la resistenza alle sollecitazioni di compressione assiale. Il tratto lombare della colonna è quello sui cui grava il peso della parte superiore del corpo ed è di conseguenza caratterizzato da vertebre maggiormente sviluppate. La stabilità ed al tempo stesso la flessibilità della colonna sono garantite da una serie di legamenti e muscoli.

Studi di biomeccanica hanno permesso di acquisire una serie di dati inerenti i livelli massimi tollerabili dei carichi intervertebrali intesi come forze compressive e di taglio, oltre che in merito all'affaticamento muscolare, al fine di chiarire i meccanismi responsabili delle alterazioni strutturali e fisiologiche dei differenti elementi della vertebra (cartilagini, disco, ecc.). In proposito il National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) Statunitense ha definito il limite d'azione (340 kg) ed il limite massimo (650 kg) di tolleranza per le forze compressive del rachide lombare. Una serie molteplice di fattori, oltre il peso eccessivo da sollevare, agenti anche in maniera sinergica, sono stati comunque correlati al rischio di insorgenza di vari disturbi a livello del tratto lombare, quali i sollevamenti asimmetrici, la velocità di movimentazione, le posture incongrue.

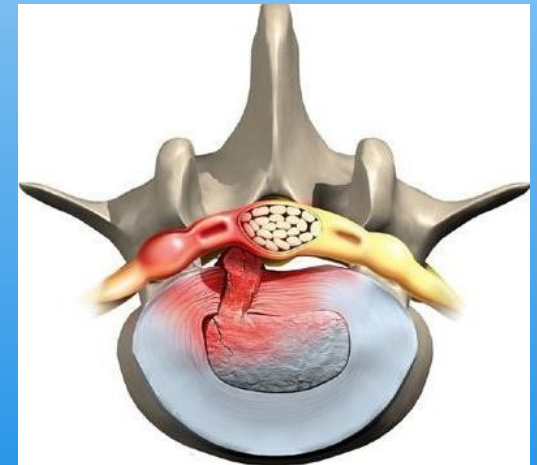
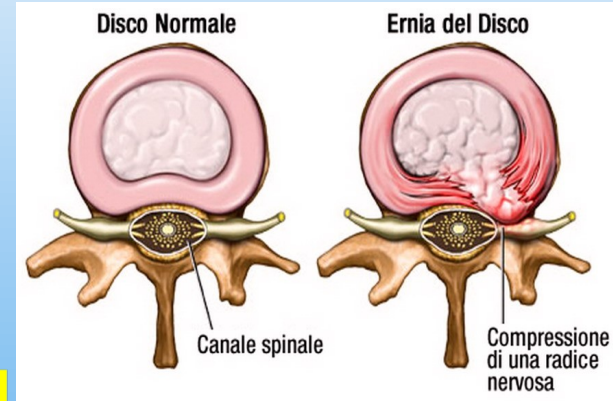


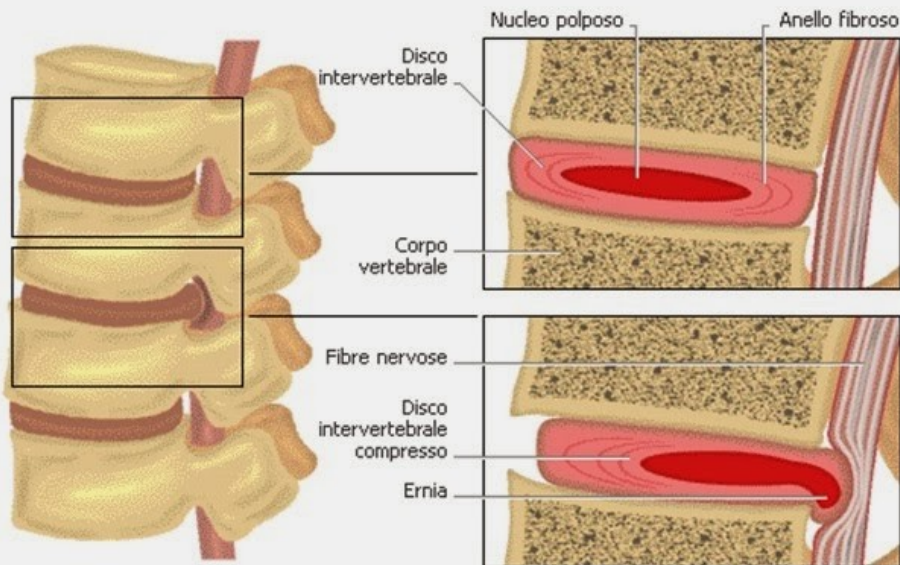
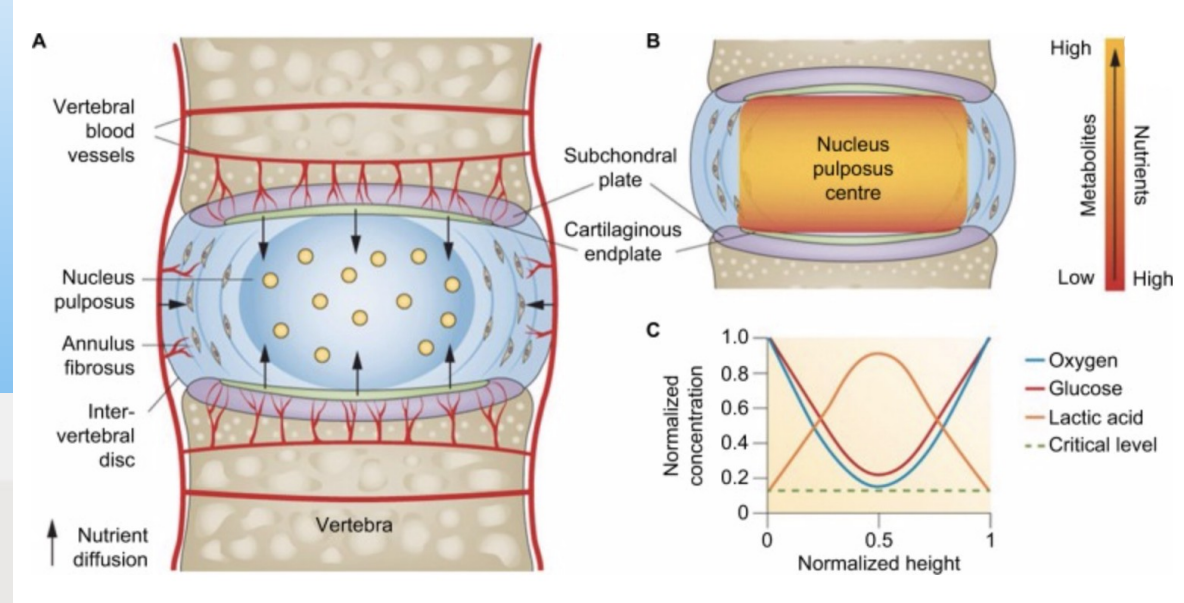
La colonna vertebrale proprio perché struttura complessa ed articolata, coinvolta fra l'altro, nel mantenimento della postura eretta, oltre che nell'effettuazione di un'ampia serie di movimenti, è soggetta a vari quadri patologici di differente origine, che possono andare a causare deficit strutturali e funzionali anche significativi.

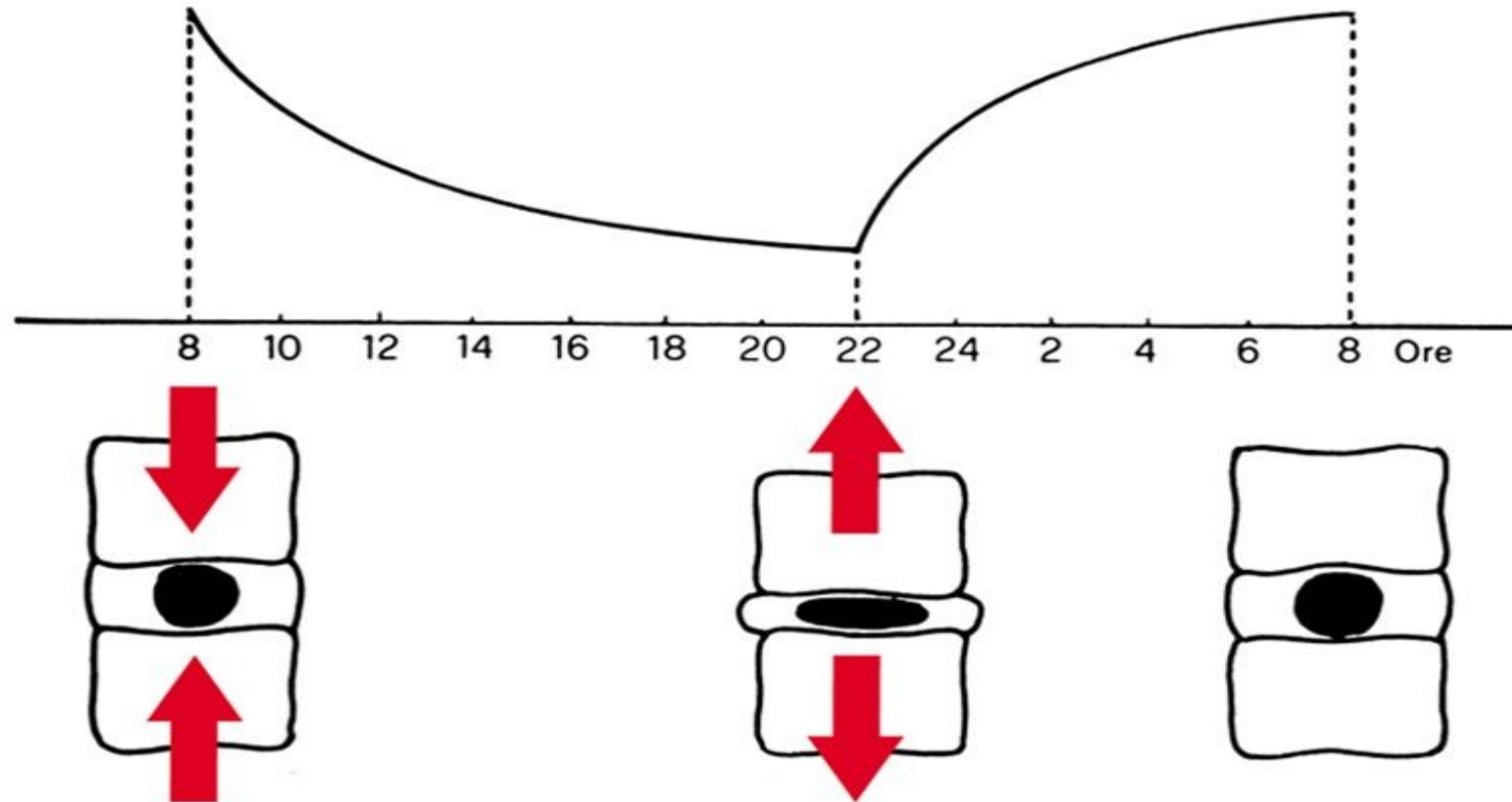
In linea del tutto generale, è possibile operare una distinzione fra le patologie che coinvolgono la colonna vertebrale non direttamente correlabili con l'attività lavorativa e quelle che, seppure a carattere multifattoriale, vedono nel sovraccarico biomeccanico derivante dal lavoro svolto la causa primaria o una delle concause rilevanti.

Fra le prime, ovvero quelle non direttamente correlabili con l'attività lavorativa, sono comprese le patologie su base costituzionale, metabolica o genetica di tipo prevalentemente malformativo, influenzate più o meno pesantemente dal sovraccarico biomeccanico.

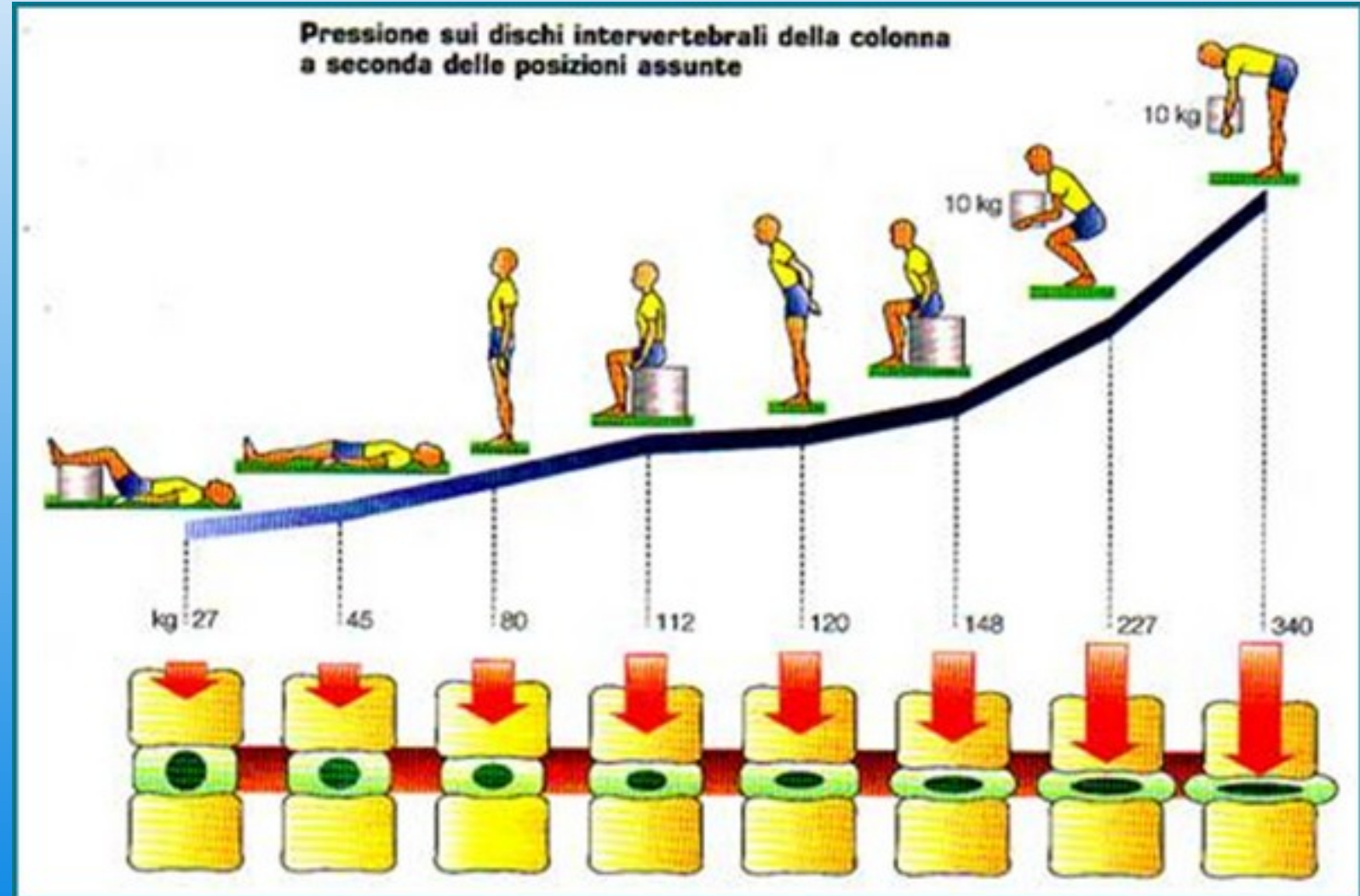
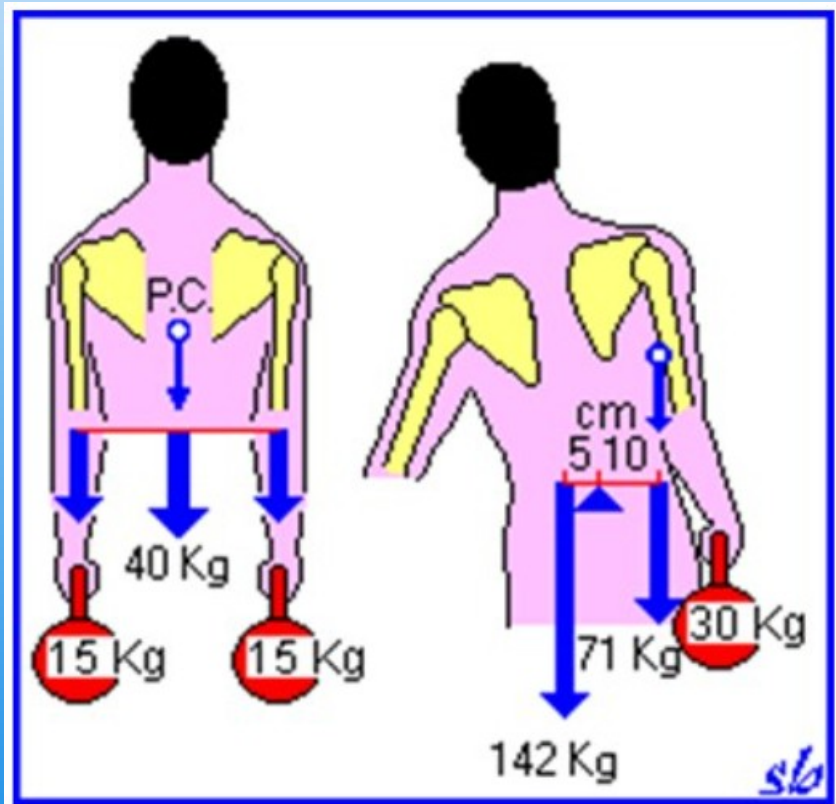
Rientrano in questo gruppo ad esempio la spondilolistesi da spondilolisi, la stenosi congenita del canale midollare, le varie forme di scoliosi, ecc. Il secondo gruppo delle patologie correlabili a condizioni di sovraccarico biomeccanico lavorativo include varie forme, come la discopatia lombare, le protrusioni discali, l'ernia discale, ecc. In particolare la movimentazione manuale di carichi può, nel tempo, determinare la comparsa di microfratture a livello delle cartilagini e dell'anello fibroso del disco intervertebrale, che rappresentano i primi stadi per una possibile alterazione irreversibile del disco.







Il grafico evidenzia come il disco intervertebrale vari il suo spessore durante il giorno e la notte. Si nota come durante le ore diurne, a causa del costante carico, lo spessore del disco si riduce. Durante il riposo notturno avviene l'inverso.



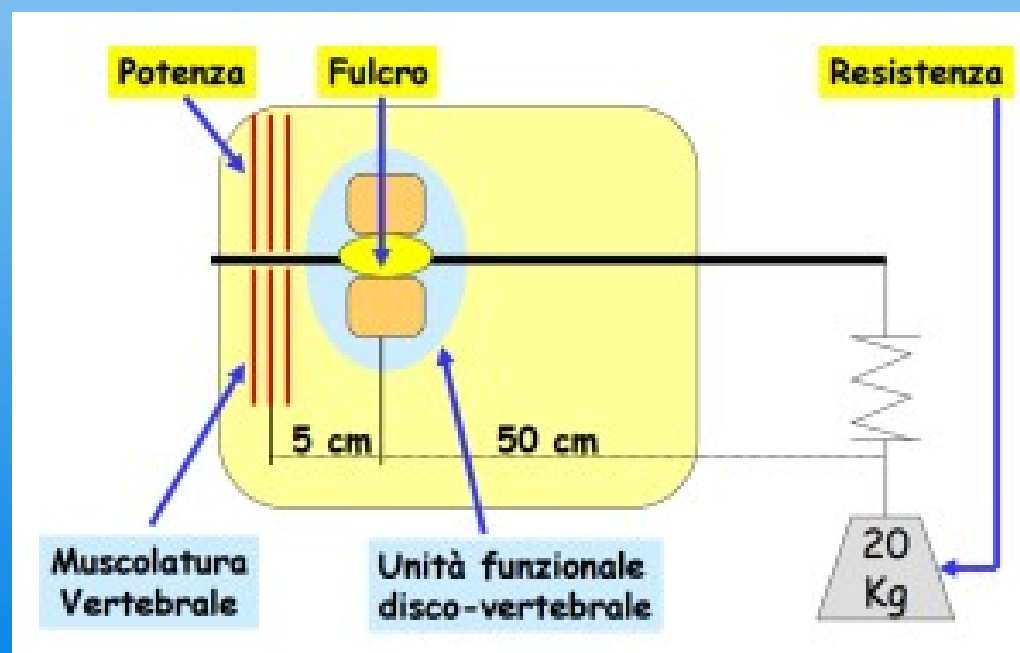
Vengono di seguito elencati e descritti alcuni fra i principali quadri patologici della colonna vertebrale correlabili a sovraccarico biomeccanico lavorativo.

- **Lombalgia acuta:** patologia molto frequente che colpisce gran parte della popolazione (l'80% degli individui soffre di almeno un episodio nella vita) con sintomi principali rappresentati da forte dolore ad uno o entrambi i lati della schiena, con possibile irradiazione dello stesso verso la coscia e fin sotto il ginocchio (lombosciatalgia) e rigidità muscolare che può portare anche all'immobilizzazione del soggetto. Dal 2 al 7% delle forme acute tende a cronicizzare. La lombalgia acuta può essere provocata da molti fattori di tipologia ed origine diversa, quali il sollevare pesi in maniera impropria, uno sforzo fisico improvviso, incidenti e traumi, assunzione e mantenimento di posture incongrue, stress e tensione muscolare, ecc.
- **Protrusione discale:** alterazione del disco intervertebrale che perde la sua consistenza originaria e la capacità di ammortizzare i carichi agenti sulle vertebre, subendo una deformazione ed andando ad invadere spazi non dovuti. Consiste essenzialmente nella rottura delle fibre più interne dell'anulus (anello fibro-cartilagineo), con conseguente spostamento del nucleo polposo senza che si verifichi comunque la protrusione del nucleo polposo stesso al di fuori dell'anulus. Può essere asintomatica, ma frequentemente provoca sindrome dolorosa localizzata o diffusa lungo il nervo coinvolto. Le cause alla base della patologia sono numerose, ma rappresentate principalmente dall'effettuazione di sforzi eccessivi, posture incongrue, presenza di traumi e movimenti scorretti ripetuti quotidianamente, ecc.
- **Ernia discale:** la differenza tra ernia e protrusione è che nella prima l'anulus è fessurato anche nella parte più esterna e il nucleo polposo lo oltrepassa completamente. Anche in questo caso alcune forme possono essere asintomatiche, mentre in genere il soggetto avverte dolore più o meno intenso. I principali fattori di rischio sono rappresentati fra l'altro dall'effettuazione di sforzi e sollevamenti significativi, oltre che dal mantenimento di posture incongrue con la schiena.

Norme tecniche di riferimento

- Decreto legislativo 81/2008
- Nell'allegato XXXIII viene fatto riferimento alle norme tecniche della serie ISO 11228
- (parti 1-2-3) per la valutazione del rischio e l'individuazione delle misure di prevenzione
- Norme ISO:
 - 11228-1 lifting and carrying
 - 11228-2 pushing and pulling
 - 11228-3 handling of low loads at high frequency
- UNI EN 1005-2 (riferimento obbligatorio per la Direttiva macchine)

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





Lift



Push



Pull



Carry



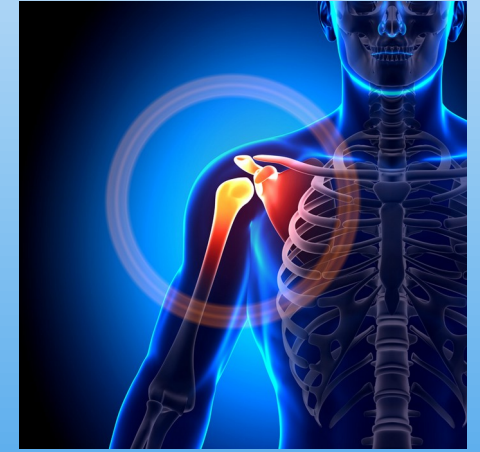
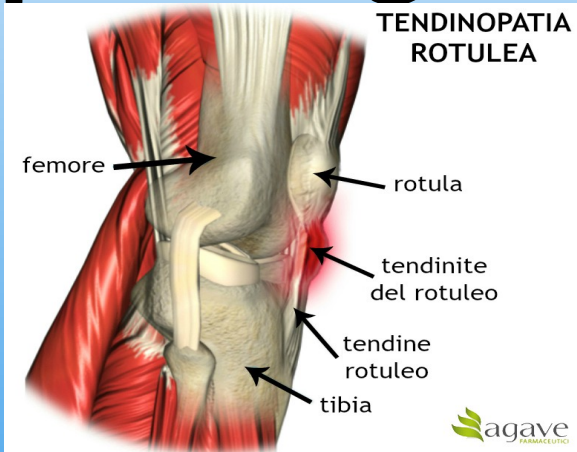
Move



Restrain



patologie delle strutture osteoarticolari

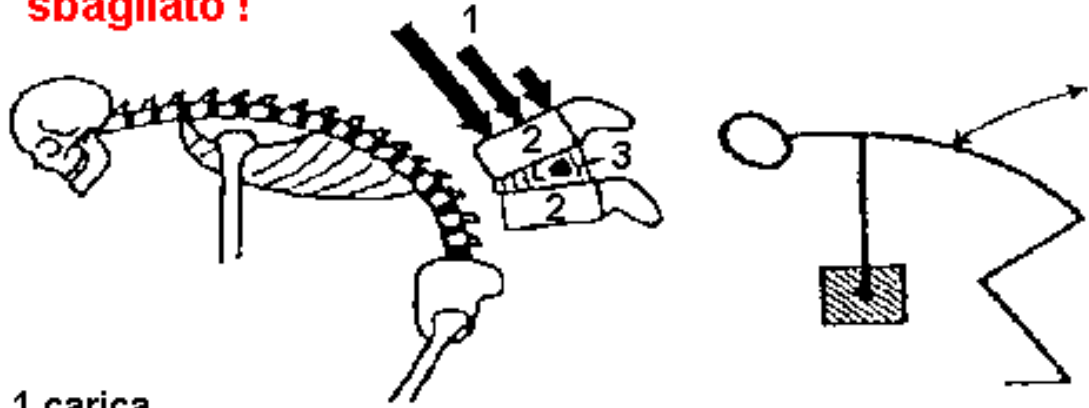


muscolo-tendinee

nervo-vascolari

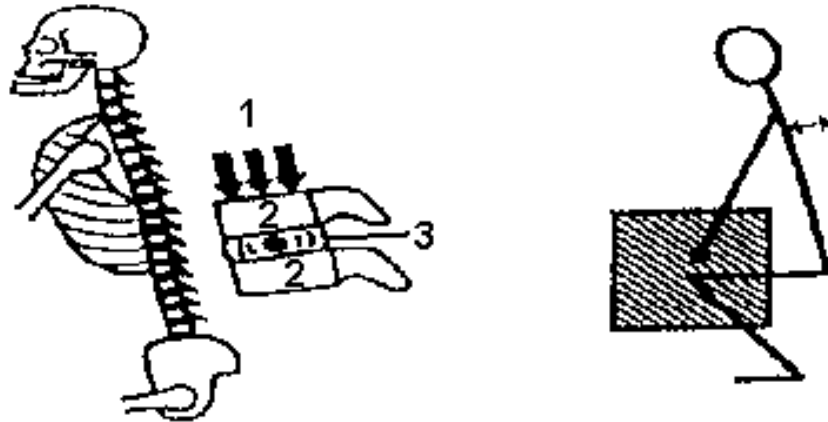


sbagliato !

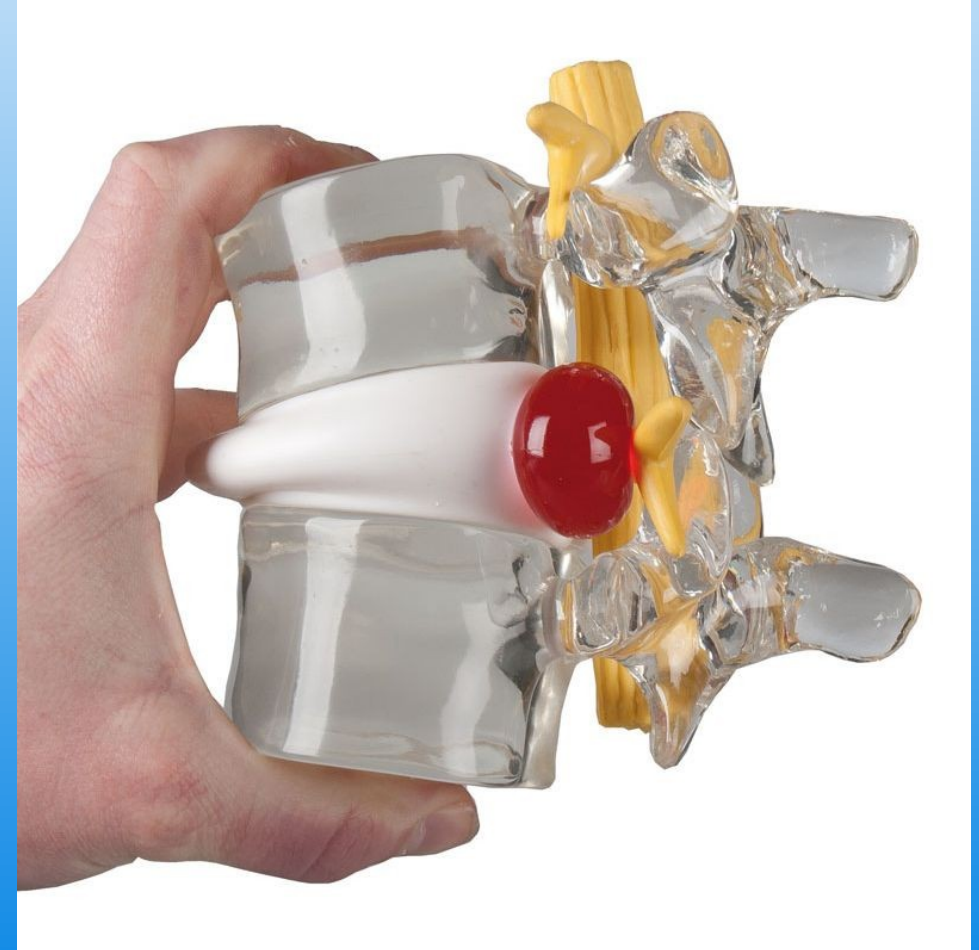


1 carica
2 vertebra
3 disco intervertebrale

corretto !



1 carica
2 vertebra
3 disco intervertebrale

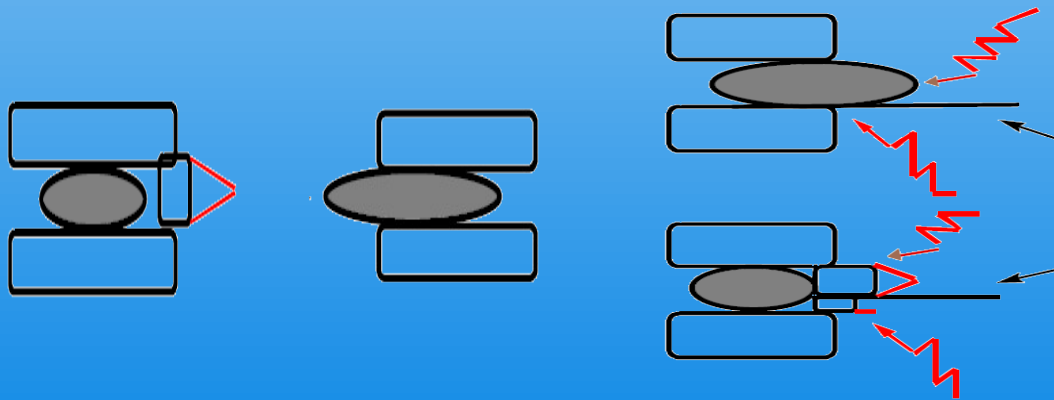


Patologie più frequenti:

Artrosi: alterazioni della cartilagine

Ernie: rottura o uno sfiancamento dell'anello fibroso del disco e conseguente dislocazione del nucleo polposo.

Sciatica: irritazione del nervo ischiatico



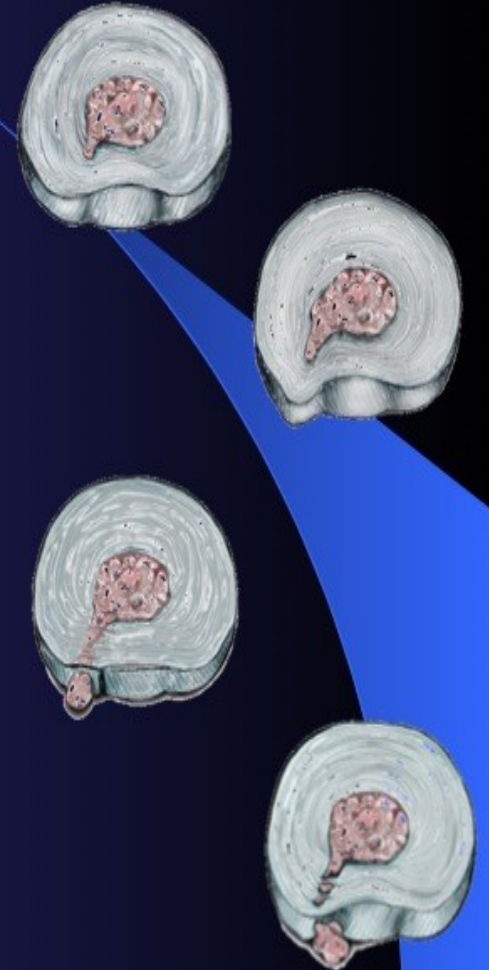
Ernia del disco: tipologie

Erniazione nucleo: rottura del nucleo senza rottura delle fibre dell'anulus

- **Protrusione:** rottura del nucleo causa estroflessione delle fibre esterne dell'anulus

- **Erniazione del nucleo:** parte del nucleo ernia attraverso le fibre rotte dell'anulus ma rimane attaccato al nucleo centrale

- **Nucleo sequestrato:** materiale estruso che ha perso la continuità anatomica con il nucleo

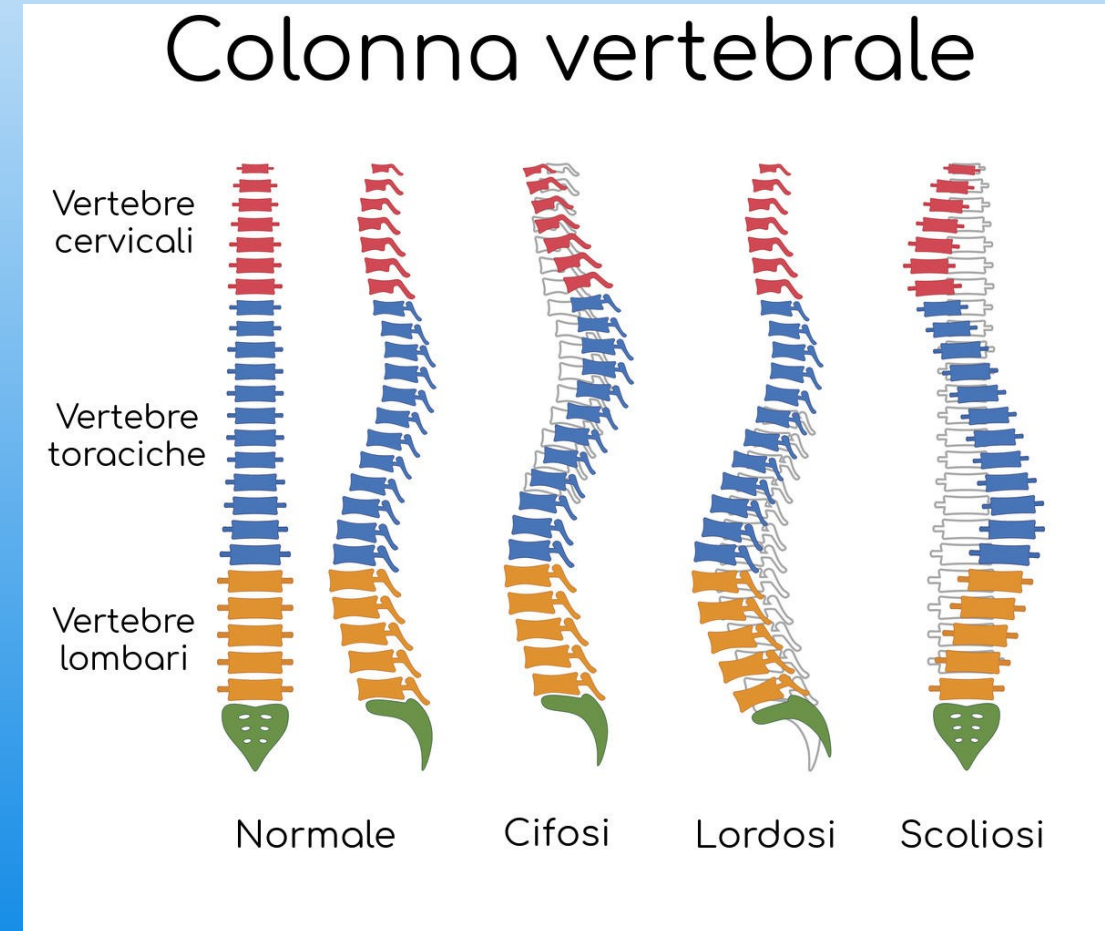


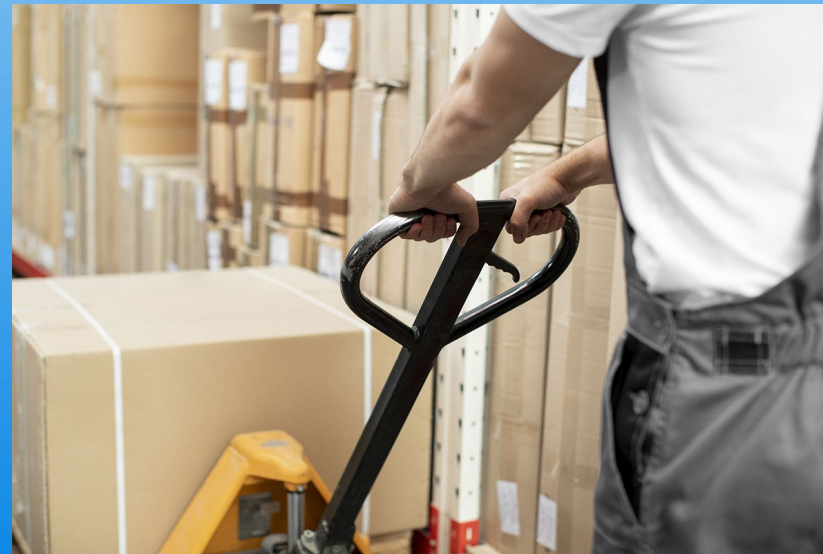
Patologie più frequenti:

Alterazioni delle curve della colonna vertebrale:

- iperlordosi
- ipercifosi
- scoliosi

- Il rachide è costituito dalle vertebre che sono i suoi elementi base, 33 in tutto di cui
 - 7 cervicali
 - 12 toraciche
 - 5 lombari
 - 5 sacrali
 - 4 coccigee
- La loro struttura anatomica è caratterizzata da una porzione anteriore, il **corpo vertebrale** e da una porzione posteriore, l'**arco** simile ad un ferro da cavallo all'interno del quale scorre il midollo spinale.
- I **processi articolari** mettono direttamente in contatto, mediante le rispettive **faccette** gli archi delle vertebre sovrastanti e sottostanti.
- Fra due corpi vertebrali è inserito il **disco intervertebrale** che, oltre a separarli, ha una importante funzione di ammortizzatore.





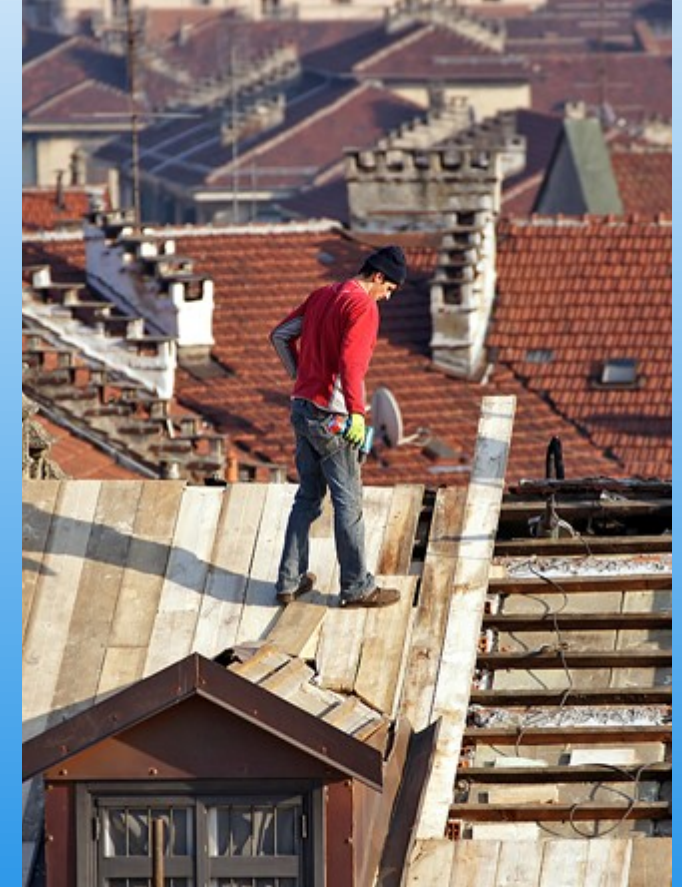
Condizioni non ottimali



Torsione



Carico instabile
Non permette la visuale
Poco maneggevole



**Equilibrio
instabile**

Caratteristiche del carico

- il carico è troppo pesante;
- le donne in gravidanza non possono essere adibite al trasporto e al sollevamento di pesi, nonché ai lavori pericolosi, faticosi ed insalubri durante la gestazione fino a sette mesi dopo il parto (legge 1204/71);
- è ingombrante o difficile da afferrare;
- non permette la visuale;
- è di difficile presa o poco maneggevole;
- è con spigoli acuti o taglienti;
- è troppo caldo o troppo freddo;
- contiene sostanze o materiali pericolosi;
- è di peso sconosciuto o frequentemente variabile;
- l'involucro è inadeguato al contenuto;
- 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.

Sforzo fisico richiesto

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



Caratteristiche dell'ambiente di lavoro

- 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.



Esigenze connesse all'attività

- 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.

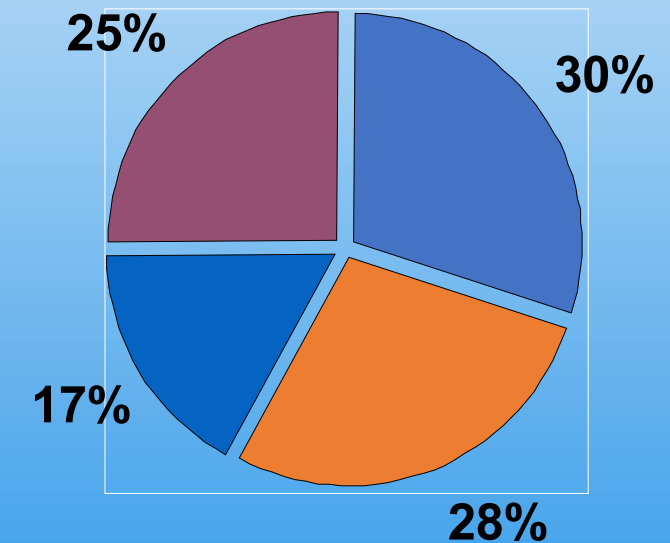
Rischi medici

Il 64% della forza lavoro svolge compiti con movimenti ripetitivi degli arti superiori per almeno il 30% del tempo di lavoro (il 33% in modo permanente)

Nei gruppi esposti a queste condizioni, il mal di schiena è accusato dal 43% dei lavoratori e i dolori agli arti superiori dal 23% dei lavoratori

I lavoratori sono assenti dal luogo di lavoro mediamente 4 gg/anno per patologie da sovraccarico bio-meccanico; nelle categorie a rischio la media si alza a 8 gg/anno

I problemi di salute sul lavoro



■ Mal di schiena	■ Stress
■ Dolori arto-muscolari	■ Altro



In costanza di rapporto di lavoro e di svolgimento della prestazione lavorativa, **possono verificarsi degli eventi che incidono sulla salute del lavoratore** e, conseguentemente, sull'esecuzione della prestazione medesima. Gli esempi più noti di questi accadimenti sono rappresentati indubbiamente **dall'infortunio sul lavoro e dalla malattia professionale**. Quali sono le caratteristiche principali dei due istituti? Quali le differenze più significative e caratterizzanti?

Descrizione degli istituti

L'infortunio sul lavoro

L'infortunio sul lavoro è l'**evento traumatico**, che si verifica in ragione di una **causa violenta sul posto di lavoro** o anche semplicemente in occasione di lavoro, e che determina l'**impossibilità di svolgere l'attività lavorativa** per un periodo di tempo di **almeno tre giorni** (invalidità temporanea) o che ne **pregiudichi totalmente l'effettuazione** (inabilità permanente o, nei casi più drammatici, evento morte).

La legge prevede una specifica **assicurazione obbligatoria** per indennizzare i lavoratori che subiscono uno di questi eventi e che copre anche gli infortuni che si verificano nel tragitto che il lavoratore compie per recarsi sul luogo di lavoro o per rientrare a casa (il c.d. **infortunio in itinere**).

Affinché si possa configurare una ipotesi di infortunio è **necessario che si verifichino i seguenti presupposti**:

- un **evento traumatico** dal quale deriva la compromissione della salute del lavoratore o, nei casi più gravi, la morte dello stesso;
- un **collegamento** tra questo evento e l'effettuazione dell'attività lavorativa;
- una durata dell'inabilità al lavoro di **più di tre giorni**;
- la c.d. **causa violenta**



Deve essere inoltre rammentato e specificato che l'occasione di lavoro si ritiene esistente tutte le volte in cui l'infortunio è collegato, **anche in via indiretta**, con l'attività lavorativa.

L'occasione di lavoro che determina l'infortunio sul lavoro ed il nesso di causalità, con il conseguente indennizzo dell'evento lesivo, si ritiene sussistente ogni volta in cui l'infortunio sul lavoro è derivato da un **rischio specifico**, ossia quello al quale è sottoposto solo il lavoratore a motivo della peculiare attività che svolge, oppure da un **rischio generico aggravato**, ossia da un rischio che riguarda tutti ma che è aggravato dallo svolgimento dell'attività lavorativa.

Si qualifica abitualmente come infortunio sul lavoro, anche quello che è noto come **infortunio in itinere**, ossia quello che si verifica durante il percorso effettuato per raggiungere o per tornare dal posto di lavoro.

In ragione di ciò, deve qualificarsi come infortunio sul lavoro l'evento lesivo che **si verifica in una delle seguenti circostanze**:

- durante il normale percorso di andata e ritorno dal luogo di abitazione a quello di lavoro (a patto che vi sia un collegamento tra il percorso e la destinazione lavorativa);
- durante il normale percorso che abitualmente collega i due luoghi;
- durante il normale percorso di andata e ritorno dal luogo di lavoro a quello utilizzato per la consumazione abituale dei pasti.



Tutte le **interruzioni o le deviazioni** dal percorso che siano totalmente indipendenti dal lavoro o comunque non necessarie **escludono l'indennizzabilità** degli eventi che si verificano lungo questo tragitto.

La giurisprudenza pressochè uniforme ha riconosciuto il diritto all'indennizzo dell'infortunio in itinere anche nel caso in cui l'evento lesivo si verifichi con **l'utilizzo di mezzi di trasporto privati**, a patto che il ricorso a questi mezzi sia considerato necessario per svolgere in maniera puntuale i propri compiti lavorativi.

Sono considerati indennizzabili anche gli eventi lesivi che si sono verificati **in pendenza di missione o trasferta**, purchè sussiste naturalmente il collegamento funzionale con l'esecuzione della prestazione lavorativa.

La malattia professionale

L'infortunio sul lavoro che abbiamo dianzi descritto, si distingue dalla cosiddetta malattia professionale, ipotesi che incide sulla salute del lavoratore e sull'esecuzione della prestazione lavorativa ma per ragioni e con caratteristiche differenti.

Nell'ipotesi di malattia professionale la lesione della salute del prestatore di lavoro si verifica per una **causa cosiddetta lenta**, dovuta ad una **lenta, graduale e progressiva azione lesiva** sull'organismo del lavoratore riconducibile all'esercizio e a motivo dell'attività lavorativa svolta dal dipendente. Si pensi, quale esempio, al caso in cui un lavoratore contragga una forma tumorale per avere respirato per anni delle esalazioni senza adeguati sistemi di filtraggio dell'aria o senza apposite mascherine.

Per malattie professionali devono intendersi sia tutte quelle che sono tassativamente elencate dalla legge, contratte nelle lavorazioni indicate e che vengono indicate come malattie tabellate (D.M. 9 aprile 2008) in relazioni alle quali opera la cosiddetta presunzione di sussistenza del nesso causale tra lavoro e insorgenza della malattia, sia quelle che non risultano espressamente elencate, ma in ogni caso malattie professionali, c.d. "malattie non tabellate".



L'INAIL qualifica come **malattia professionale anche il cosiddetto mobbing** nei casi in cui esso provochi una invalidità psico fisica che dà diritto al riconoscimento di un danno biologico.

Ai fini del riconoscimento della malattia professionale, devono **verificarsi le seguenti circostanze:**

- la malattia deve essere stata contratta a seguito della **prolungata esposizione** al rischio specifico causato dalle lavorazioni determinate;
- il lavoratore deve essere **provvisto di assicurazione** contro la malattia professionale e gli infortuni;
- deve necessariamente sussistere un **rapporto causale diretto** ed efficiente tra l'origine professionale e la malattia;
- la malattia deve rappresentare l'effetto di una **graduale e progressiva azione** determinata da fattori professionali.

Conseguenze del verificarsi di infortunio e malattia sul rapporto di lavoro

L'infortunio e la malattia sono eventi che comportano il sorgere a favore del lavoratore del **diritto alla conservazione del posto** per il periodo (noto come periodo di comportamento), che viene indicato e previsto dalle leggi e dalla contrattazione collettiva.

Occorre tenere presente che, ai fini del calcolo del periodo di comportamento, decorso il quale il datore di lavoro può recedere dal rapporto, devono essere **conteggiate le sole assenze per malattia** e non devono essere ricomprese quelle ricollegabili a malattia professionale o infortunio sul lavoro, dal momento che non possono essere poste a carico del lavoratore le conseguenze negative del pregiudizio che è stato cagionato dall'attività lavorativa effettuata.

Trattamento economico dei due istituti

In caso di infortunio o di malattia professionale, sorge il diritto del lavoratore a **percepire il trattamento economico** che viene previsto in misura stabilita dalla legge, dai contratti collettivi di riferimento, dagli usi o secondo equità.



Il datore di lavoro è tenuto a versare al lavoratore **l'intera retribuzione per il giorno in cui si è verificato l'infortunio** ed una misura pari al **60% della medesima retribuzione per i giorni successivi** fino a quando sussiste la carenza dell'assicurazione e dunque fino al quarto giorno dal verificarsi dell'infortunio.

Dal quarto giorno successivo all'infortunio e fino alla guarigione o al consolidamento dei postumi di ipotetici postumi permanenti, l'indennità è a **carico dell'INAIL**.

Il medesimo criterio di calcolo si utilizza **anche per l'ipotesi della malattia**.

L'indennità a carico del lavoro e quella a carico dell'INAIL vengono **conteggiate sulla base del salario medio giornaliero riconosciuto al lavoratore nei 15 giorni che hanno preceduto l'evento**.

I contratti collettivi generalmente prevedono, per il datore di lavoro, l'obbligo di riconoscere una integrazione del trattamento economico legislativamente stabilito così da assicurare al dipendente lo stesso corrispettivo al quale avrebbe avuto diritto in costanza di regolare svolgimento della prestazione lavorativa.

Adempimenti da svolgere ai fini della fruizione del relativo trattamento indennitario

In capo al lavoratore sussiste l'obbligo di dare **immediata notizia al datore di lavoro** del verificarsi dell'infortunio. In mancanza di tale notizia l'Azienda, non avendo conoscenza del fatto rilevante, non può dare seguito alla denuncia del caso e di legge con il rischio per il dipendente di perdere il diritto al trattamento economico previsto.

Una volta avuta notizia dell'infortunio il Datore di Lavoro deve procedere con la **denuncia**, esclusivamente per via telematica attraverso il portale dell'INAIL, entro il termine di due giorni da quello in cui ha ricevuto la comunicazione del fatto.

L'assicurato ha l'obbligo di procedere con la denuncia della malattia professionale al datore di lavoro **entro il termine di 15 giorni** dal verificarsi della stessa. Il datore di lavoro dovrà poi trasmettere la denuncia in questione **nel termine di successivi cinque giorni**.

L'invio va effettuato alla sede INAIL competente per territorio, per tale intendendosi quella in cui l'assicurato ha il domicilio.

Alla denuncia va allegato il **certificato medico** che a sua volta deve specificare:

- il domicilio dell'ammalato
- il luogo dove si trova ricoverato
- una relazione dei sintomi della malattia.

La denuncia può essere effettuata anche per via telematica e in questo caso il certificato medico deve essere trasmesso soltanto se viene richiesto dall'INAIL.



NEWS

INAIL: le prestazioni a tutela degli infortuni e delle malattie professionali

www.patronato.acli.it

Fattori individuali di rischio

- **inidoneità fisica**
- **età**
- **genere**
- **corporatura**
- **indumenti, calzature o altri effetti personali inadeguati portati dal lavoratore;**
- **insufficienza o inadeguatezza delle conoscenze o della formazione o dell'addestramento**
- **fumo**

☐ **Occupazionali:**

- **Postura seduta protratta, particolarmente la guida di automezzi (Postura eretta protratta, soprattutto se associata a flessione del tronco**
- **La movimentazione dei carichi e frequenti sollevamenti, particolarmente se in flessione e rotazione contemporanee (**
- **Le vibrazioni**

☐ **Particolari condizioni della vita:**

- **durante la gravidanza, per esempio, manifesta il dolore alla schiena il 24% delle donne che hanno avuto almeno un episodio di lombalgia precedente.**

VALORI E FREQUENZE

Valori limite previsti dalle norme per sollevamenti occasionali

KG. 30	MASCHI ADULTI
KG. 20	FEMMINE ADULTE
KG. 20	MASCHI ADOLESCENTI
KG. 15	FEMMINE ADOLESCENTI

Rapporto peso frequenza di sollevamento per evitare affaticamento e danni alla schiena

PESO MASSIMO SOLLEVABILE		FREQUENZE DI SOLLEVAMENTO
MASCHI	FEMMINE	TUTTA LA GIORNATA
18 KG	12 KG	1 VOLTA OGNI 5 MINUTI
15 KG	10 KG	1 VOLTA OGNI MINUTO
12 KG	8 KG	2 VOLTE AL MINUTO
6 KG	4 KG	5 VOLTE AL MINUTO



Il metodo NIOSH è uno strumento molto utilizzato per valutare il rischio ergonomico associato alla movimentazione manuale dei carichi, soprattutto in ambienti di lavoro come quelli industriali. È stato sviluppato dal National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) negli Stati Uniti ed è specificamente progettato per ridurre il rischio di lesioni muscoloscheletriche dovute al sollevamento di carichi. Il metodo NIOSH calcola il cosiddetto "Indice di Sollevamento" (LI, Lifting Index), che permette di determinare se le condizioni di sollevamento sono sicure o se comportano rischi significativi per la salute dei lavoratori.

Fattori Considerati dal Metodo NIOSH

Il NIOSH Lifting Equation prende in considerazione vari fattori per determinare il peso massimo raccomandato per un'operazione di sollevamento. Questi fattori includono:

- **Peso del Carico (W):** Il peso effettivo dell'oggetto da sollevare.
- **Peso Raccomandato (RWL):** Il peso massimo che può essere sollevato in condizioni ottimali.
- **Fattori di Correzione:** Gli elementi che influiscono sulla difficoltà del sollevamento, come:
 - **Distanza orizzontale (H):** La distanza tra il corpo del lavoratore e il carico.
 - **Distanza verticale (V):** L'altezza a cui il carico viene sollevato.
 - **Distanza di spostamento (D):** La differenza di altezza tra la posizione iniziale e finale del carico.
 - **Frequenza (F):** Quante volte il carico viene sollevato.
 - **Angolo di asimmetria (A):** Se il carico viene sollevato in modo non simmetrico rispetto al corpo del lavoratore.
 - **Qualità della presa (C):** La qualità della presa sul carico (buona, moderata o scarsa).

Formula del Metodo NIOSH

La formula utilizzata è la seguente per calcolare il **Raccomandato Peso Limite (RWL)**:

$$RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$$

Dove:

- **LC (Load Constant)**: È una costante di peso (23 kg).
- **HM (Horizontal Multiplier)**: Fattore legato alla distanza orizzontale.
- **VM (Vertical Multiplier)**: Fattore legato all'altezza di sollevamento.
- **DM (Distance Multiplier)**: Fattore legato alla distanza verticale di spostamento.
- **AM (Asymmetry Multiplier)**: Fattore legato all'angolo di rotazione del tronco.
- **FM (Frequency Multiplier)**: Fattore legato alla frequenza di sollevamento.
- **CM (Coupling Multiplier)**: Fattore legato alla qualità della presa

Lifting Index (LI)

Il **Lifting Index (LI)** si calcola come rapporto tra il peso effettivo del carico sollevato (W) e il peso raccomandato (RWL):

$$LI = \frac{W}{RWL}$$

- **LI < 1**: L'operazione di sollevamento è accettabile per la maggior parte dei lavoratori.
- **LI > 1**: L'operazione può comportare un rischio ergonomico e deve essere migliorata.

Applicazioni del Metodo NIOSH

Il metodo NIOSH viene applicato in vari contesti, tra cui:

- **Valutazione dei Posti di Lavoro:** Identificare attività che possono comportare un rischio elevato di lesioni.
- **Progettazione Ergonomica:** Migliorare la disposizione degli spazi e delle attrezzature per ridurre il rischio.
- **Formazione dei Lavoratori:** Educare i lavoratori sulle migliori pratiche di sollevamento per ridurre il rischio di infortuni.

Limitazioni del Metodo NIOSH

Il metodo NIOSH è uno strumento potente, ma presenta alcune limitazioni:

- Non si applica alla movimentazione di carichi che richiedono movimenti complessi o coinvolgono più persone.
- Non è adatto per la valutazione di carichi instabili o di oggetti con presa scivolosa.
- Non considera aspetti come la stanchezza fisica accumulata, che può influire significativamente sulla sicurezza.

Scenario di Esempio

Un lavoratore deve sollevare una scatola da terra fino a un tavolo. Il peso della scatola è di **15 kg** e l'operazione viene effettuata **30 volte all'ora**. Di seguito sono riportate le caratteristiche del sollevamento:

- **Distanza orizzontale (H):** 40 cm (distanza tra le mani del lavoratore e il punto medio tra le caviglie).
- **Distanza verticale (V):** 40 cm (altezza del carico rispetto al suolo, presa iniziale).
- **Distanza di spostamento (D):** 70 cm (la differenza in altezza tra il punto iniziale e finale).
- **Angolo di asimmetria (A):** 0 gradi (sollevamento eseguito direttamente di fronte al corpo).
- **Frequenza (F):** 30 sollevamenti all'ora.
- **Qualità della presa (C):** Moderata (maniglie o presa sufficiente, ma non ottimale).

Calcolo del Peso Limite Raccomandato (RWL)

Prima di tutto, applichiamo i moltiplicatori del metodo NIOSH per calcolare il **Peso Limite Raccomandato (RWL)**.

1. **Load Constant (LC):** La costante di peso è 23 kg.
2. **Horizontal Multiplier (HM):** $HM = 25/H$ $HM = 25/40 = 0,625$
3. **Vertical Multiplier (VM):** $VM = 1 - (0,003 \times |V - 75|)$ $VM = 1 - (0,003 \times |40 - 75|)$ $VM = 1 - (0,003 \times 35) = 0,895$
4. **Distance Multiplier (DM):** $DM = 0,82 + (4,5/D)$ $DM = 0,82 + (4,5/70) = 0,884$
5. **Asymmetry Multiplier (AM):** $AM = 1 - (0,0032 \times A)$ $AM = 1 - (0,0032 \times 0) = 1$
6. **Frequency Multiplier (FM):** Per 30 sollevamenti all'ora, con un'altezza iniziale di 40 cm, il valore di FM risulta pari a 0,95 (dalla tabella di riferimento NIOSH).
7. **Coupling Multiplier (CM):** Per una presa moderata e un'altezza di 40 cm, il valore di CM è 0,95.

Calcolo del RWL

Ora possiamo calcolare il **Peso Limite Raccomandato (RWL)**:

$$RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$$
$$RWL = 23 \times 0,625 \times 0,895 \times 0,884 \times 1 \times 0,95 \times 0,95$$
$$RWL = 23 \times 0,286 \approx 6,58 \text{ kg}$$

Calcolo del Lifting Index (LI)

Ora possiamo calcolare il **Lifting Index (LI)**, usando il peso effettivo del carico (15 kg) e il RWL appena calcolato (6,58 kg):

$$LI = \frac{W}{RWL}$$
$$LI = \frac{15}{6,58} \approx 2,28$$

Interpretazione del Risultato

- **LI > 1**: Significa che il sollevamento presenta un rischio per la salute del lavoratore.
- **LI = 2,28**: Indica che il rischio di lesioni muscoloscheletriche è significativamente elevato e occorre implementare misure per ridurre il rischio.

Misure di Miglioramento

Poiché il **Lifting Index** è superiore a 1, è necessario prendere provvedimenti per ridurre il rischio per il lavoratore. Alcune possibili misure sono:

1. **Ridurre il peso del carico** (ad esempio, dividendo la scatola in più contenitori più piccoli).
2. **Migliorare l'ergonomia** del luogo di lavoro (come posizionare il carico su una superficie rialzata per ridurre la distanza di sollevamento).
3. **Utilizzare ausili meccanici** per il sollevamento.
4. **Ridurre la frequenza** dei sollevamenti o introdurre pause più frequenti.

Questi interventi possono contribuire a ridurre il valore del **Lifting Index** sotto 1, rendendo l'attività più sicura per il lavoratore.



E' applicabile in queste condizioni di sollevamento:

- carichi di peso > 3 Kg;
- non occasionale
- occasionale ma con pesi vicino ai valori massimi
- in piedi e in spazi non ristretti
- utilizzo di entrambe le mani
- buon attrito tra piedi e pavimento
- movimenti non bruschi
- carico né freddo né caldo né contaminato o instabile
- microclima favorevole

Calcolo del limite di peso raccomandato sec. NIOSH

Calcolo dell'indice di sollevamento:

Peso effettivamente sollevato

Peso limite raccomandato

Fattori aggiuntivi:

- peso sollevato con una sola mano X 0,6
- sollevamento eseguito da due persone X 0,85
- compiti supplementari X 0,8

Peso limite raccomandato **CP** costante di peso:

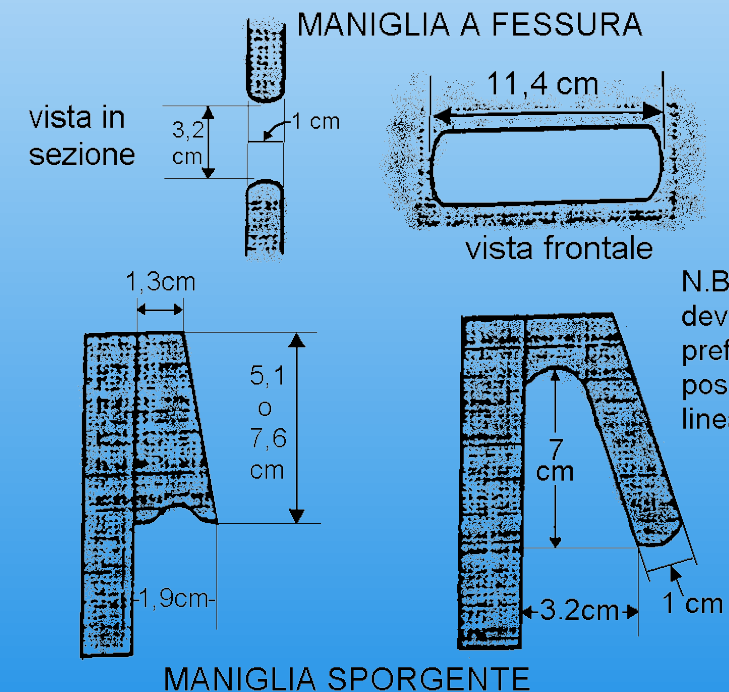
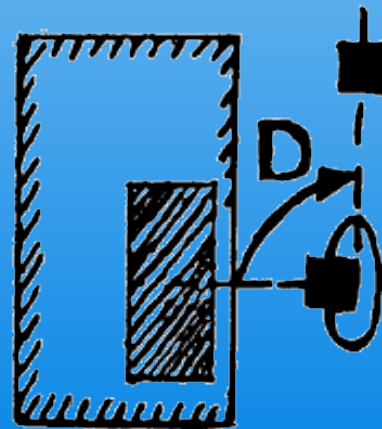
$$\mathbf{CP \times FA \times FB \times FC \times FD \times FE \times FF}$$

- **CP** costante di peso **MAX 30KG**
- **FA** fattore altezza (75cm)
- **FB** fattore verticale (0;25cm)



CP X FA X FB X FC X FD X FE X FF

- **FC** fattore orizzontale (25cm)
- **FD** fattore dislocazione angolare (0°)
- **FE** fattore presa
- **FF** fattore frequenza (0,2volte/minuto)



Livelli di rischio e misure di prevenzione:

- **Se $R < 0,85$ (area verde):** la situazione è accettabile e non è richiesto alcuno specifico intervento.
- **Se $0,85 < R < 1$ (area gialla):** la situazione si avvicina ai limiti; occorrono cautele, anche se non è necessario un intervento immediato.
- **Se $R > 1$ (area rossa):** la situazione può comportare un rischio per quote crescenti di popolazione e pertanto richiede un intervento di prevenzione primaria.
- Se $R > 3$ intervento immediato

Miglioramenti e obblighi del datore di lavoro

- Informare
- Fornire
- Sorveglianza sanitaria
- Sistemare



COMPORTAMENTI ERRATI

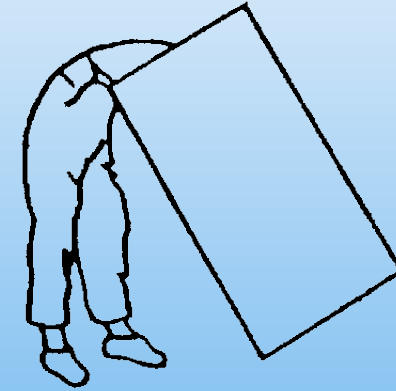


NO

SI



NO



NO



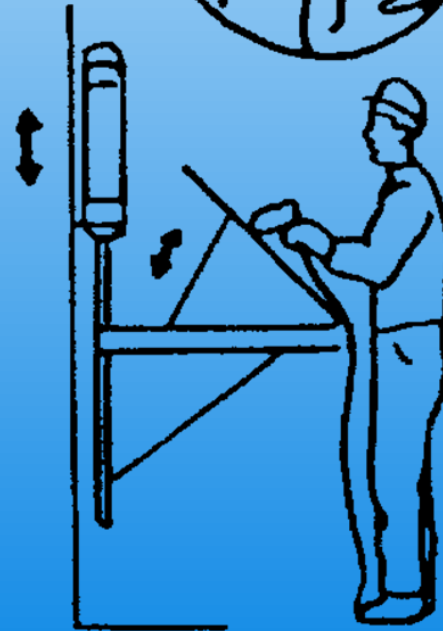
SI



NO



SI



SI

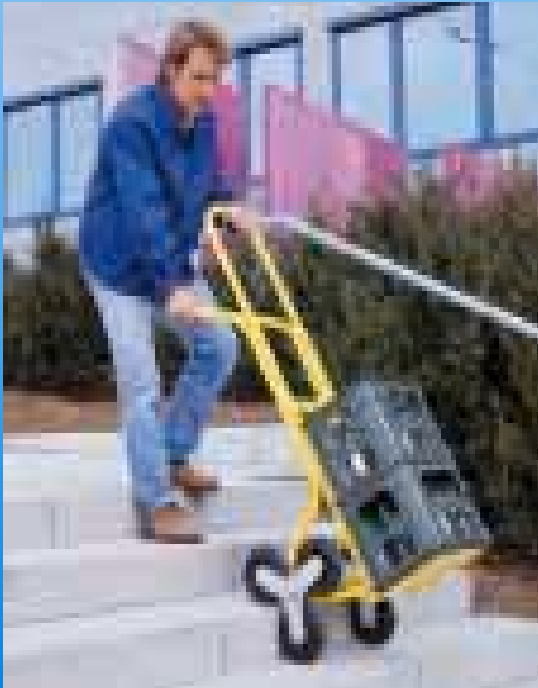




SISTEMI DI GESTIONE DELL'IGIENE E SICUREZZA NEGLI AMBIENTI DI LAVORO

Prof. Claudio Pantanali, PhD

cpantanali@units.it





SISTEMI DI GESTIONE DELL'IGIENE E SICUREZZA NEGLI AMBIENTI DI LAVORO

Prof. Claudio Pantanali, PhD

cpantanali@units.it

SCHEDA NIOSH



Attività	Caricamento camion		SCHEDA N.
Descrizione	Carico e scarico mobili su camion.		
FATTORI INDICATORI DI RISCHIO			
Età (anni)	> = 18	Costante di peso (CP) =	25 kg
Genere (Maschio, Femmina)	M		
Altezza da terra delle mani all'inizio del sollevamento (cm)	0	Fattore A =	0,78
Distanza verticale di spostamento del peso (cm)	120	Fattore B =	0,86
Distanza massima orizzontale del peso dal corpo (cm)	20	Fattore C =	1,00
Dislocazione angolare del peso (°)	10	Fattore D =	0,97
Giudizio sulla presa di carico	Buona	Fattore E =	1
Frequenza dei gesti (atti al minuto)	2	Fattore F =	0,84
Durata dei gesti - continuità (ore)	>1 < =2		
PESO LIMITE RACCOMANDATO (KG)			
13,5			
PESO EFFETTIVAMENTE SOLLEVATO (KG)			
14,0			
INDICE DI SOLLEVAMENTO			
1,04			
CLASSE DI RISCHIO			
MODESTO			
SORVEGLIANZA SANITARIA			
Effettuare la sorveglianza sanitaria per gli addetti esposti.			
Personale esposto al rischio: Addetti al caricamento dei mobili.			

Sollevamento e trasporto per compiti complessi

Come si esegue la valutazione delle movimentazioni composite e variabili

Il rischio legato alle movimentazioni da sollevamento e trasporto è uno dei più complessi da valutare perché strettamente legato ad uno studio preciso della movimentazione eseguita.

La ISO 11228 parte 1 si occupa di assegnare lo standard per l'analisi del rischio da sollevamento e trasporto. In supporto a tale normativa, nel 2014 è stato pubblicato il Technical Report 12295, un applicativo delle ISO 11228 che fornisce gli strumenti per lo studio delle movimentazioni secondo gli algoritmi di calcolo previsti dalle norme tecniche.

Per ampliare l'applicazione di ISO 11228-1, la ISO TR 12295 propone nuovi criteri che consentono di analizzare compiti di sollevamento complessi ossia compiti composti con più di 10 "varianti" e compiti variabili.

Queste tipologie di compiti di sollevamento vanno valutate tramite le procedure di analisi differenziate che si fondano comunque sul metodo originale della RNLE che è alla base della ISO 11228-1 ed anche della EN 1005-2.

Come vengono classificate le tipologie di movimentazione?

- **COMPITO SEMPLICE:** è definito come compito che include il sollevamento di un solo tipo di oggetto (con lo stesso peso) usando sempre la medesima postura (geometria del corpo) nello stesso schema all'origine e alla destinazione. In questo caso viene utilizzata la procedura di calcolo dell'Indice di Sollevamento "tradizionale", come riportato nella ISO 11228-1.
- **COMPITO COMPOSITO:** è definito come compito che include il sollevamento di oggetti (generalmente dello stesso tipo e massa) usando geometrie differenti (raccolgere e posizionare da/su mensole a diverse altezze e/o diversi livelli di profondità). In questo caso viene applicata la procedura di calcolo dell'Indice di Sollevamento Composito (CLI), mediante l'Equazione del NIOSH Revisionata.
- **COMPITO VARIABILE:** viene definito come un compito in cui sia la geometria del corpo che il peso della massa variano durante diversi sollevamenti eseguiti dai lavoratori nello stesso periodo di tempo. In questo caso viene applicata la procedura di calcolo dell'Indice di Sollevamento Variabile (VLI).



SISTEMI DI GESTIONE DELL'IGIENE E SICUREZZA NEGLI AMBIENTI DI LAVORO

Prof. Claudio Pantanali, PhD

cpantanali@units.it



Quali sono le caratteristiche della movimentazione da prendere in considerazione?

Per il calcolo degli indici CLI e VLI è importante riconoscere dei dati rappresentativi della movimentazione. Tali dati comprendono:

- il numero dei carichi sollevati e il loro peso,
- l'altezza della mani,
- la distanza orizzontale,
- l'asimmetria, ecc.

Per calcolare gli indici di sollevamento occorre adottare alcune semplificazioni nelle diverse variabili (e relativi moltiplicatori) presenti nell'Equazione originale:

$$m \leq m_{ref} \times h_M \times v_M \times d_M \times \alpha_M \times f_M \times c_M$$

Le semplificazioni riguardano, infatti, i seguenti parametri:

- Collocazione verticale** (altezza delle mani all'origine/destinazione del sollevamento).
- Dislocazione (distanza) orizzontale** (Massimo punto di presa delle mani lontano dal corpo durante il sollevamento).
- Asimmetria** (dislocamento angolare del carico).
- Dislocazione verticale** del sollevamento (distanza verticale delle mani tra l'altezza d'origine e la destinazione).
- Tipo di presa**

Per gestire le valutazioni specifiche dovute a sollevamento e trasporto, Blumatica ha sviluppato l'innovativa soluzione Blumatica DVR che consente di implementare la Valutazione dei rischi di qualunque organizzazione e mediante specifici tools integrati di eseguire le analisi di tutti i rischi specifici, tra cui quelli derivanti dalla Movimentazione dei carichi

MMC - Sollevamento e trasporto: valutazione rapida ai sensi del Technical Report ISO TR 12295 e valutazione dettagliata "STEP by STEP" prevista dalla norma UNI ISO 11228-1. Accanto alla verifica dell'attività in condizioni ideali, della durata e della frequenza della movimentazione, viene proposta l'applicazione dell'equazione RNLE (Revised NIOSH Lifting Equation), pubblicata dal NIOSH ed opportunamente modificata.

Algoritmi differenti propongono, poi, l'analisi dei compiti composti e variabili con relativo calcolo degli indici di riferimento.

Applicazione del metodo NIOSH nei sistemi complessi: differenze rispetto al contesto standard

Il **metodo NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health)** è uno strumento ampiamente utilizzato per valutare il rischio ergonomico connesso al sollevamento manuale dei carichi. Esso si basa su formule che tengono conto di variabili fisiche come il peso del carico, la distanza da sollevare, e la postura dell'operatore. Tuttavia, nei **sistemi complessi**, l'applicazione del metodo NIOSH richiede adattamenti specifici per tenere conto delle maggiori interazioni tra uomo, macchina e ambiente.

Contesto normale: applicazione standard del NIOSH

Nel contesto tradizionale, il metodo NIOSH viene applicato a scenari di movimentazione manuale in ambienti relativamente semplici, come magazzini o linee di produzione standard. Gli operatori eseguono compiti ripetitivi con carichi prevedibili. Gli elementi chiave considerati includono:

- **Peso raccomandato del carico (RWL):** Determinato dalla formula del NIOSH per ogni condizione di sollevamento.
- **Indice di sollevamento (LI):** Indica il livello di rischio in base al rapporto tra peso effettivo e peso raccomandato.
- **Fattori considerati:**
 - Altezza di presa del carico.
 - Distanza verticale e orizzontale di sollevamento.
 - Frequenza del sollevamento.
 - Rotazione o torsione del tronco.

L'applicazione è abbastanza diretta, con valutazioni che assumono un controllo limitato delle variabili ambientali e un numero ristretto di interazioni.

Nei sistemi complessi, come impianti industriali avanzati o ambienti logistici altamente dinamici, il metodo NIOSH richiede integrazioni per affrontare scenari in cui:

1. Variabilità dei carichi e delle condizioni operative:

1. I carichi possono variare significativamente per peso, forma e stabilità.
2. I percorsi di movimentazione possono includere ostacoli, cambiamenti di altezza o interazioni con sistemi automatizzati.
3. Esiste una maggiore probabilità di movimenti asimmetrici e posture non ottimali.

2. Interazione uomo-macchina:

1. Gli operatori possono collaborare con robot o strumenti di assistenza, alterando i parametri tradizionali della formula NIOSH.
2. I sistemi automatizzati possono introdurre nuove dinamiche, come l'esigenza di adattare la postura per posizionare il carico su piattaforme specifiche o interagire con attrezzature di sollevamento.

3. Influenza dell'ergonomia del sistema:

1. I layout complessi richiedono la valutazione dei tempi di inattività e del livello di stress muscoloscheletrico cumulativo.
2. La presenza di strumenti tecnologici avanzati, come esoscheletri o sistemi di sollevamento motorizzati, può ridurre il rischio ma richiede nuove metriche di valutazione.

4. Fattori ambientali e dinamici:

1. Nei sistemi complessi, la temperatura, l'illuminazione e il rumore possono influire sulle performance degli operatori e sul rischio ergonomico.
2. Situazioni di emergenza o picchi di lavoro (ad esempio, durante la manutenzione straordinaria) possono alterare significativamente i carichi e le modalità di movimentazione.

Adattamento metodologico del NIOSH

Nei sistemi complessi, l'approccio standard NIOSH può essere esteso o adattato con strumenti complementari e valutazioni personalizzate:

1. Fattori aggiuntivi nel calcolo del RWL:

1. Introduzione di coefficienti per tenere conto della **asimmetria dinamica** del carico, della durata del compito e delle pause.
2. Inclusione di variabili ambientali (es. ostacoli lungo il percorso) e tecnologiche (es. uso parziale di attrezzature).

2. Monitoraggio continuo del carico di lavoro:

1. Utilizzo di sensori wearable per tracciare in tempo reale le posture e i movimenti degli operatori, integrando i dati nel calcolo del LI.
2. Analisi delle condizioni cumulative di stress muscoloscheletrico invece che valutazioni statiche.

3. Simulazioni digitali:

1. Utilizzo di strumenti come il **Digital Twin** per modellare scenari complessi e testare l'efficacia delle soluzioni proposte senza interrompere i processi produttivi.

4. Integrazione con altre metodologie:

1. Nei sistemi complessi si può combinare il NIOSH con metodi come il **REBA** (Rapid Entire Body Assessment) o il **OWAS** (Ovako Working Posture Analysis System) per valutare posture critiche o movimenti ripetitivi.

Scenario: Un operatore lavora in un impianto industriale movimentando componenti da 15 kg tra una stazione di assemblaggio e un magazzino automatico.

1. Applicazione standard del NIOSH:

1. Viene calcolato il peso raccomandato del carico considerando la distanza orizzontale (35 cm), la frequenza (5 sollevamenti/minuto) e l'altezza (70 cm dal pavimento).
2. Limite: Non considera che l'operatore deve allungarsi per interagire con il magazzino automatico.

2. Adattamento nei sistemi complessi:

1. Si introducono coefficienti aggiuntivi per l'estensione dell'arto (inserimento nel magazzino) e la rotazione del tronco.
2. Si integra il calcolo con dati da sensori per rilevare lo stress cumulativo sulle articolazioni.
3. Si simula la sostituzione di parte del lavoro manuale con un braccio robotico per valutare la riduzione del rischio ergonomico.

Conclusioni

L'applicazione del metodo NIOSH nei sistemi complessi richiede un approccio più dinamico e integrato, che tenga conto dell'interazione tra variabili fisiche, tecnologiche e ambientali. Rispetto all'applicazione standard, nei contesti complessi si enfatizzano la personalizzazione della valutazione e l'utilizzo di tecnologie avanzate per ridurre al minimo i rischi e ottimizzare le prestazioni.

CLI e **VLI** sono acronimi comunemente utilizzati nell'ambito della sicurezza sul lavoro e, in particolare, nella valutazione del rischio ergonomico associato alla movimentazione manuale dei carichi.

CLI - Indice di Sollevamento Composto

CLI sta per **Composite Lifting Index** (Indice di Sollevamento Composto) e rappresenta un'estensione del metodo **NIOSH** per la valutazione dei rischi ergonomici legati al sollevamento di carichi in scenari complessi.

- **Scopo:** Valutare il rischio cumulativo derivante da più sollevamenti eseguiti in una sequenza lavorativa.
- **Caratteristiche principali:**
 - Integra il **LI (Lifting Index)** di ciascun sollevamento in una serie di compiti.
 - Tiene conto di tutte le variabili dei sollevamenti effettuati in un dato periodo (peso del carico, distanza, frequenza, durata).
 - Fornisce un unico valore numerico che rappresenta il rischio complessivo.
- **Applicazione:**
 - Scenario in cui un lavoratore solleva carichi di diversa natura in sequenza o svolge attività di movimentazione prolungata.
 - Ad esempio, in magazzini o catene di montaggio dove si alternano sollevamenti leggeri e pesanti.

Differenza tra CLI e VLI

Aspetto	CLI (Composite Lifting Index)	VLI (Variable Lifting Index)
Focus	Rischio complessivo per una serie di sollevamenti	Rischio per condizioni variabili in un sollevamento
Ambito	Sequenze multiple di sollevamento	Condizioni dinamiche e non uniformi
Approccio	Valutazione cumulativa	Valutazione specifica e dinamica
Esempi tipici	Magazzino con sollevamenti ripetitivi	Movimentazione in logistica variabile

Conclusione

Entrambi gli indici sono strumenti avanzati per integrare il metodo NIOSH in situazioni complesse, adattandolo a scenari lavorativi reali.

- Il **CLI** è più indicato per analisi cumulative, dove l'obiettivo è misurare il rischio complessivo su un periodo prolungato.
- Il **VLI** è più utile in contesti dinamici, dove le condizioni di lavoro cambiano frequentemente.

Esistono diversi metodi e strumenti oltre al **NIOSH** per valutare e gestire i rischi legati alla **movimentazione manuale dei carichi**. Ogni metodo ha caratteristiche specifiche che lo rendono adatto a particolari contesti lavorativi o a determinate attività. Di seguito un elenco di alcuni tra i più comuni:

Metodo OWAS (Ovako Working Posture Analysis System)

- **Scopo:** Analizzare le posture del corpo durante il lavoro, identificando quelle che causano stress muscoloscheletrico.
- **Caratteristiche:**
 - Valuta la postura della schiena, delle braccia, delle gambe e il peso del carico.
 - Fornisce una classificazione delle posture in base al livello di rischio (da accettabile a critica).
- **Applicazioni:**
 - Ideale per attività con posture statiche o ripetitive.
 - Utile nei contesti in cui il sollevamento è associato a torsioni o inclinazioni del corpo.

2. Metodo REBA (Rapid Entire Body Assessment)

- **Scopo:** Valutare il rischio ergonomico per tutto il corpo durante attività lavorative complesse.
- **Caratteristiche:**
 - Analizza postura, forza applicata, movimenti e tipo di carico.
 - Fornisce un punteggio che indica il livello di intervento necessario.
- **Applicazioni:**
 - Utilizzato per attività che richiedono movimenti dinamici o che coinvolgono tutto il corpo.
 - Particolarmente efficace in ambienti sanitari, industriali e logistici.

3. Metodo RULA (Rapid Upper Limb Assessment)

- **Scopo:** Valutare il rischio ergonomico per le parti superiori del corpo (braccia, collo, spalle).
- **Caratteristiche:**
 - Analizza postura, forza, ripetitività e durata dell'attività.
 - Fornisce una scala di rischio con indicazioni di intervento.
- **Applicazioni:**
 - Attività che coinvolgono movimenti ripetitivi delle braccia.
 - Utile in ambienti di assemblaggio o uffici.

4. Metodo MAPO (Movimentazione e Assistenza Pazienti Ospedalizzati)

- **Scopo:** Valutare il rischio ergonomico legato alla movimentazione manuale di persone, soprattutto in ambito sanitario.
- **Caratteristiche:**
 - Tiene conto del peso del paziente, dell'uso di ausili e del numero di operatori coinvolti.
 - Classifica i rischi in livelli con suggerimenti per la riduzione del rischio.
- **Applicazioni:**
 - Specifico per il settore sanitario, case di riposo e strutture ospedaliere.

5. Metodo EAWS (Ergonomic Assessment Worksheet)

- **Scopo:** Valutare il rischio ergonomico nei processi di produzione industriale.
- **Caratteristiche:**
 - Fornisce un'analisi dettagliata basata su quattro categorie: movimentazione manuale, posture, forze, e attività ripetitive.
 - Crea un punteggio complessivo di rischio ergonomico.
- **Applicazioni:**
 - Settore automobilistico, manifatturiero e logistica.

6. Metodo Snook & Ciriello

- **Scopo:** Determinare i limiti accettabili di peso per la movimentazione manuale basati su tabelle sperimentali.
- **Caratteristiche:**
 - Include attività di sollevamento, spinta, trazione e trasporto.
 - Tiene conto delle capacità fisiche medie della popolazione lavorativa.
- **Applicazioni:**
 - Valutazione preliminare della movimentazione manuale per attività comuni.

6. Metodo Snook & Ciriello

- **Scopo:** Determinare i limiti accettabili di peso per la movimentazione manuale basati su tabelle sperimentali.
- **Caratteristiche:**
 - Include attività di sollevamento, spinta, trazione e trasporto.
 - Tiene conto delle capacità fisiche medie della popolazione lavorativa.
- **Applicazioni:**
 - Valutazione preliminare della movimentazione manuale per attività comuni.

7. Metodo MAC (Manual Handling Assessment Charts)

- **Scopo:** Valutare i rischi ergonomici delle attività di movimentazione manuale.
- **Caratteristiche:**
 - Consiste in schede visive per identificare i principali fattori di rischio (peso, postura, distanza di sollevamento).
 - Fornisce una classificazione del rischio basata su colori (verde, giallo, rosso).
- **Applicazioni:**
 - Ideale per attività di trasporto e movimentazione manuale in magazzini o catene di montaggio.

8. Metodo KIM (Key Indicator Method)

- **Scopo:** Valutare il rischio ergonomico in attività di sollevamento, trasporto, spinta e traino.
- **Caratteristiche:**
 - Fornisce un punteggio basato su parametri come peso, distanza, frequenza e postura.
 - Semplice da applicare, con risultati facilmente interpretabili.
- **Applicazioni:**
 - Adatto per attività industriali con carichi variabili.

9. Metodo ISO 11228

- **Scopo:** Standard internazionale per la valutazione della movimentazione manuale dei carichi.
- **Caratteristiche:**
 - Copre sollevamento, spinta, traino, trasporto e movimenti ripetitivi.
 - Basato su tabelle di riferimento e linee guida dettagliate.
- **Applicazioni:**
 - Applicabile in ambiti industriali, logistici e manifatturieri.

10. Metodo OCRA (Occupational Repetitive Actions)

- **Scopo:** Valutare il rischio associato alle attività ripetitive.
- **Caratteristiche:**
 - Analizza movimenti ripetitivi, forza applicata, frequenza, durata e pause.
 - Fornisce un indice di rischio ergonomico.
- **Applicazioni:**
 - Adatto per linee di assemblaggio e attività con alta ripetitività dei movimenti.

Sintesi e confronto

- **Metodi generali:** NIOSH, MAC, KIM e Snook & Ciriello sono utili per attività standard di movimentazione manuale dei carichi.
- **Metodi specifici:** MAPO, RULA e REBA si focalizzano su settori o parti del corpo specifiche.
- **Metodi avanzati:** EAWS e OCRA offrono una valutazione più completa e dettagliata, integrando diversi fattori ergonomici.

La scelta del metodo dipende dal contesto lavorativo, dalla tipologia di attività e dalla complessità del sistema. In molti casi, l'integrazione di più metodi può fornire una valutazione completa del rischio ergonomico e migliorare la sicurezza e l'efficienza.

Il metodo **OCRA** (Occupational Repetitive Actions) è un sistema di valutazione ergonomica utilizzato per quantificare il rischio associato alle attività lavorative che comportano movimenti ripetitivi degli arti superiori. È stato sviluppato come parte di un approccio per prevenire i **Disturbi Muscoloscheletrici** (DMS) legati all'uso ripetitivo di mani, polsi, avambracci e spalle. L'OCRA è particolarmente utile per le attività che richiedono l'uso ripetitivo degli arti superiori, spesso in ambienti di lavoro come linee di assemblaggio, confezionamento, o altre situazioni in cui sono presenti compiti monotoni e ripetitivi. Il metodo può essere utilizzato per valutare singoli compiti o l'intera giornata lavorativa.

Componenti del Metodo OCRA

Il metodo OCRA si basa su un **Indice OCRA**, che permette di stimare il livello di esposizione al rischio dei lavoratori in base a diversi fattori critici. L'indice tiene conto dei seguenti elementi:

- 1.Frequenza dei Movimenti:** Quanto spesso il lavoratore ripete lo stesso movimento o gesti simili durante l'attività lavorativa.
- 2.Forza Applicata:** L'intensità della forza necessaria per completare il compito. Movimenti che richiedono sforzi elevati comportano un rischio maggiore.
- 3.Postura dei Segmenti Corporei:** La postura degli arti superiori e del corpo durante il lavoro, specialmente se la postura è inconfortevole o non ergonomica.
- 4.Fattori Ambientali:** Condizioni come la temperatura, le vibrazioni, o la necessità di lavorare in ambienti rumorosi o mal illuminati, che possono aggravare il rischio.
- 5.Durata dell'Attività:** La durata delle attività ripetitive durante la giornata lavorativa, considerando anche la presenza di pause e tempi di recupero.

Calcolo dell'Indice OCRA

L'**Indice OCRA** rappresenta una misura sintetica del rischio a cui è esposto un lavoratore per quanto riguarda le attività ripetitive degli arti superiori. L'indice viene calcolato come un rapporto tra il numero effettivo di azioni ripetitive eseguite dal lavoratore e il numero raccomandato di azioni (soglia limite accettabile), che dipende da vari fattori (postura, forza, durata, ecc.).

• **Indice OCRA = Numero di Azioni Effettive / Numero di Azioni Raccomandate**

Valutazione del Rischio

In base al valore dell'Indice OCRA, il livello di rischio viene classificato in diverse categorie:

- **Indice OCRA ≤ 1 :** Il rischio è basso e considerato accettabile. Non sono necessarie misure correttive particolari.
- **Indice OCRA tra 1 e 2,2:** Il rischio è moderato. Sarebbe opportuno pianificare misure preventive.
- **Indice OCRA $> 2,2$:** Il rischio è elevato. È necessario intervenire per ridurre il rischio, ad esempio tramite la modifica dei compiti o delle modalità operative.

Metodi di Valutazione OCRA

Esistono diverse modalità di applicazione del metodo OCRA, a seconda del contesto e della necessità di dettaglio:

- 1. Checklist OCRA:** Un metodo di screening rapido per una valutazione preliminare dei rischi, utile per avere una panoramica iniziale dei livelli di esposizione.
- 2. Index OCRA Analitico:** Una valutazione dettagliata e più accurata del rischio, adatta a situazioni più complesse e alla progettazione ergonomica dei posti di lavoro.
- 3. Mini-OCRA:** Versione semplificata per valutare compiti specifici, soprattutto quando il numero di azioni ripetitive è limitato.

Applicazioni del Metodo OCRA

Il metodo OCRA trova applicazione in diversi contesti lavorativi, tra cui:

- **Catene di Montaggio:** Dove sono presenti movimenti ripetitivi con un alto livello di ripetizione giornaliera.
- **Magazzini:** Dove si eseguono frequentemente attività di spostamento e sollevamento di carichi con utilizzo degli arti superiori.
- **Industria Alimentare:** Dove molte attività sono caratterizzate da gesti ripetitivi (es. confezionamento, lavorazione alimentare).

Misure di Miglioramento

Se un'attività lavorativa risulta avere un Indice OCRA superiore alla soglia accettabile, si possono adottare diverse misure per ridurre il rischio:

- **Riprogettazione dei Posti di Lavoro:** Adattare l'altezza dei piani di lavoro o la disposizione degli oggetti per evitare posture inconfortevoli.
- **Rotazione dei Compiti:** Alternare i lavoratori tra attività diverse per ridurre il carico ripetitivo sugli stessi gruppi muscolari.
- **Automazione:** Introduzione di sistemi automatizzati o di ausili meccanici per ridurre la frequenza e la forza necessaria per i movimenti ripetitivi.
- **Formazione dei Lavoratori:** Educare i lavoratori su come eseguire correttamente le attività in modo da ridurre il rischio di lesioni.

Conclusione

Il metodo OCRA è uno strumento efficace per valutare e gestire il rischio ergonomico legato alle attività ripetitive degli arti superiori. Fornisce un'analisi quantitativa che permette di identificare i fattori critici e di adottare misure preventive adeguate per migliorare le condizioni lavorative e ridurre il rischio di disturbi muscoloscheletrici.

Scenario di Esempio

Immaginiamo un lavoratore addetto al confezionamento di prodotti in una linea di assemblaggio. L'attività principale consiste nel prendere un prodotto da un nastro trasportatore, applicare un'etichetta adesiva e riporre il prodotto in una scatola. Questa operazione viene ripetuta costantemente per 8 ore al giorno.

Dettagli del Compito

- **Durata del Lavoro:** 8 ore al giorno, con due pause di 15 minuti e una pausa pranzo di 30 minuti.
- **Frequenza dei Movimenti:** Il lavoratore esegue circa **20 azioni al minuto**, quindi **1200 azioni all'ora**.
- **Forza Applicata:** È necessaria una **forza moderata** per prendere il prodotto e applicare l'etichetta (stimata come forza di circa 3 kg).
- **Postura:** La postura del lavoratore è prevalentemente in piedi, con flessione dei gomiti e movimenti di torsione del polso per applicare l'etichetta.
- **Fattori Ambientali:** L'ambiente è ben illuminato e la temperatura è adeguata, ma il lavoratore deve mantenere una postura statica per la maggior parte del tempo.

Valutazione del Rischio con il Metodo OCRA

Per calcolare l'Indice OCRA, dobbiamo considerare vari fattori che influenzano il rischio, come la frequenza dei movimenti, la forza applicata, la postura e la durata dell'attività.

1. Calcolo del Numero di Azioni Effettive

- **Frequenza dei Movimenti:** 20 azioni al minuto x 60 minuti = **1200 azioni all'ora**.
- **Durata della Giornata Lavorativa:** 8 ore, con una riduzione delle pause, quindi **6,5 ore** effettive di lavoro (8 ore meno 1 ora di pausa pranzo e pause brevi).
- **Totale Azioni Effettive:** 1200 azioni x 6,5 ore = **7800 azioni giornaliere**.

2. Calcolo del Numero di Azioni Raccomandate

Per calcolare il numero di azioni raccomandate, prendiamo in considerazione i vari fattori di rischio:

- **Frequenza e Durata:** 20 azioni al minuto per 6,5 ore. Questo rappresenta una frequenza alta e quindi il numero raccomandato di azioni dovrebbe essere ridotto.
- **Forza Applicata:** La forza necessaria per l'applicazione dell'etichetta è moderata (circa 3 kg), aumentando così il livello di rischio.
- **Postura:** La postura statica in piedi con movimenti ripetitivi del polso comporta un fattore di rischio aggiuntivo.

Dalla tabella OCRA, stimiamo che il **Numero di Azioni Raccomandate (NAR)** sia di circa **4000** azioni per una giornata lavorativa simile, considerando la frequenza, la forza e la postura coinvolta.

3. Calcolo dell'Indice OCRA

L'Indice OCRA è dato dal rapporto tra il **Numero di Azioni Effettive** e il **Numero di Azioni Raccomandate**:

$$\text{Indice OCRA} = \frac{\text{Numero di Azioni Effettive}}{\text{Numero di Azioni Raccomandate}}$$

$$\text{Indice OCRA} = \frac{7800}{4000} = 1,95$$

Interpretazione del Risultato

• **Indice OCRA tra 1 e 2,2:** Il livello di rischio è **moderato**, il che significa che ci sono potenziali problemi legati alla ripetitività del lavoro. Sarebbe opportuno pianificare e adottare misure preventive per ridurre il rischio di disturbi muscoloscheletrici.

Misure di Miglioramento

Considerato che l'Indice OCRA è vicino al limite superiore per il rischio moderato, è necessario implementare alcune misure correttive per migliorare le condizioni di lavoro. Alcune opzioni includono:

1. Riprogettazione del Compito:

1. **Automatizzare** parte del processo di etichettatura per ridurre il numero di azioni manuali richieste al lavoratore.
2. **Introdurre ausili meccanici** come un applicatore automatico di etichette.

2. Rotazione dei Lavoratori:

1. Introdurre una rotazione dei compiti tra i lavoratori per evitare che lo stesso individuo esegua la stessa attività ripetitiva per tutta la giornata.
2. Alternare con compiti meno ripetitivi per permettere un recupero fisico.

3. Pause Più Frequenti:

1. Aumentare la frequenza delle pause per ridurre la durata continua dell'attività ripetitiva.
2. Introdurre delle **micropause** (brevi interruzioni ogni 30 minuti) per ridurre l'affaticamento muscolare.

4. Formazione Ergonomica:

1. Fornire **formazione sui principi ergonomici**, insegnando al lavoratore le migliori pratiche per mantenere una postura corretta e minimizzare il rischio di affaticamento.

5. Riprogettazione della Postazione di Lavoro:

1. **Regolare l'altezza del nastro trasportatore** e della postazione di lavoro per migliorare la postura del lavoratore e ridurre la flessione e la torsione del polso.

Il **metodo Snook & Ciriello**, sviluppato dai ricercatori Snook e Ciriello, è uno strumento ergonomico che consente di valutare i **limiti accettabili** per le operazioni di **traino, spinta, sollevamento e trasporto** manuale dei carichi, con l'obiettivo di prevenire disturbi muscolo-scheletrici nei lavoratori. Questo metodo si basa su tabelle standardizzate che considerano una serie di fattori per determinare i valori limite accettabili per la popolazione lavorativa.

Caratteristiche del Metodo

1. Ambito di applicazione:

1. Operazioni di traino (pulling).
2. Operazioni di spinta (pushing).
3. Sollevamento e abbassamento di carichi (lifting/lowering).
4. Trasporto di carichi manualmente (carrying).

2. Principio di base:

1. Le tabelle indicano il peso massimo o la forza accettabile che può essere applicata da una percentuale della popolazione lavorativa senza rischio significativo di infortunio.

3. Percentili considerati:

1. Generalmente vengono usati il **75° percentile delle donne** e il **90° percentile degli uomini** come valori di riferimento per garantire che l'attività sia sicura per la maggior parte dei lavoratori.

Fattori Considerati

Le tabelle Snook & Ciriello tengono conto di variabili ergonomiche e ambientali, tra cui:

1. Distanza del movimento:

- Ad esempio, per il sollevamento, la distanza verticale tra il punto di partenza e quello di arrivo del carico.

2. Frequenza dell'operazione:

- Numero di ripetizioni per unità di tempo (ad es. operazioni al minuto).

3. Altezza del carico:

- Altezza dal pavimento (es. sollevamento al di sotto o al di sopra dell'altezza del gomito).

4. Distanza dal corpo:

- Distanza del carico rispetto al corpo del lavoratore.

5. Tipologia di presa:

- Esempio: presa salda o scivolosa.

6. Ambiente di lavoro:

- Condizioni come superfici irregolari o spazio limitato.

7. Genere del lavoratore:

- Poiché uomini e donne possono avere capacità fisiche differenti, i limiti accettabili sono distinti.

Tabelle di riferimento

Le tabelle forniscono i seguenti dati:

• Sollevamento/abbassamento:

1. Peso massimo che può essere sollevato o abbassato in sicurezza per una determinata distanza e frequenza.

• Trasporto:

1. Peso massimo per una determinata distanza di trasporto.

• Traino e spinta:

1. Forza massima applicabile in modo sicuro, considerando anche la velocità del movimento e la postura.

Esempio di Applicazione

Un lavoratore deve sollevare un pacco di 10 kg 20 volte all'ora da terra fino a un'altezza di 75 cm. Seguendo le tabelle Snook & Ciriello:

1. Identifichiamo la frequenza (20 operazioni/ora).
2. Stabiliamo la distanza verticale (da terra a 75 cm).
3. Verifichiamo il limite di peso per un uomo e una donna in tali condizioni.
4. Confrontiamo il valore reale (10 kg) con il limite tabellato.

Se il carico supera il limite raccomandato, occorre implementare **azioni correttive** (ridurre il peso, introdurre ausili meccanici, modificare la frequenza, etc.).

Vantaggi del Metodo

- **Semplicità:** Facile da utilizzare per tecnici della prevenzione o responsabili sicurezza.
- **Personalizzazione:** Consente valutazioni specifiche per genere, frequenza, altezza e distanza.
- **Preventivo:** Identifica situazioni a rischio prima che insorgano problemi di salute.

Limiti del Metodo

- Non tiene conto di condizioni particolari come **affaticamento** o **fattori psicologici**.
- Richiede un buon livello di comprensione delle tabelle per essere applicato correttamente.
- Non considera gli effetti cumulativi di esposizioni prolungate.

Metodo Snook & Ciriello

Le **Tabelle di Snook e Ciriello** sono strumenti ergonomici sviluppati per valutare i limiti accettabili nelle operazioni di **traino, spinta e trasporto manuale** dei carichi. Queste tabelle forniscono valori di riferimento per la forza massima iniziale e di mantenimento che possono essere applicate in sicurezza, considerando variabili come:

- **Sesso dell'operatore:** differenziazione tra popolazione maschile e femminile.
- **Distanza di spostamento:** lunghezza del percorso effettuato durante l'operazione.
- **Frequenza dell'azione:** numero di ripetizioni dell'operazione in un determinato arco temporale.
- **Altezza delle mani da terra:** posizione delle mani durante l'applicazione della forza.

Questi parametri permettono di determinare i limiti di forza raccomandati per proteggere una percentuale significativa della popolazione lavorativa adulta sana.

Esempio di Tabella per Azioni di Spinta - Popolazione Maschile

Distanza (metri)	Frequenza (azioni/ora)	Altezza mani (cm)	Forza Iniziale (kg)	Forza di Mantenimento (kg)
2	6	145	20	10
7,5	15	95	24	13
15	25	65	22	16
60	2	95	17	8



Utilizzo delle Tabelle

- 1. Identificazione dei parametri:** determinare le specifiche dell'operazione (distanza, frequenza, altezza delle mani).
- 2. Consultazione della tabella:** trovare i valori di forza iniziale e di mantenimento corrispondenti ai parametri identificati.
- 3. Confronto con le misurazioni reali:** misurare le forze effettivamente applicate durante l'operazione e confrontarle con i valori raccomandati.
- 4. Valutazione del rischio:** se le forze misurate superano i valori raccomandati, l'operazione può essere considerata a rischio e potrebbe richiedere interventi correttivi.

Applicazioni Pratiche

Le tabelle sono utilizzate per:

- **Progettazione ergonomica:** sviluppare postazioni di lavoro che minimizzino il rischio di infortuni.
- **Valutazione del rischio:** analizzare le operazioni esistenti e identificare potenziali pericoli.
- **Formazione del personale:** educare i lavoratori sulle pratiche sicure di movimentazione dei carichi.

Limitazioni

È importante notare che le tabelle di Snook e Ciriello:

- Non considerano fattori individuali come l'età, la condizione fisica o eventuali patologie preesistenti.
- Non tengono conto di condizioni ambientali specifiche, come superfici scivolose o temperature estreme.
- Devono essere integrate con altre valutazioni ergonomiche per una completa analisi del rischio.

Per una consultazione dettagliata delle tabelle e una corretta applicazione, si raccomanda di fare riferimento alle fonti originali o a professionisti specializzati in ergonomia.



Prelievi o medicazioni

Trasferimento letto- carrozina

Trasporto di oggetti con una mano sola

Trasferimento di oggetti da quote diverse

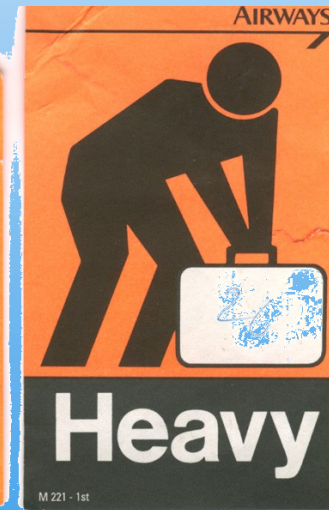
Durante gli interventi in sala operatoria : passaggio di ferri, sostenere arti paziente ecc...



Car
e s



Aeroporto



UNITED STATES LINES TO ALL EUROPE	NAME	
	STEAMER	
	SAILING DATE	
	FROM	PIER NO.
	BOOKED TO	VIA
	ADDRESS AT DESTINATION	STATEROOM
		Deck Number
WANTED ON VOYAGE		
FIRST CLASS STATEROOM		

sia mal di schiena per MMC e posture
incongrue protratte che la patologia dell'arto
superiore



servizi e commercio (nel
commercio per carico/scarico
merci, alberghi, ristorazione ecc,
che movimenti ripetitivi dell'arto
superiore ad. Es. nelle cassiere
dei supermercati)



facchinaggio/magazzinaggio/mercati
generali

manifatturiero, specie per movimenti
ripetitivi



Casi quotidiani



Eccessivo carico,
posture errate





Torsione, posizione completamente sbagliata.



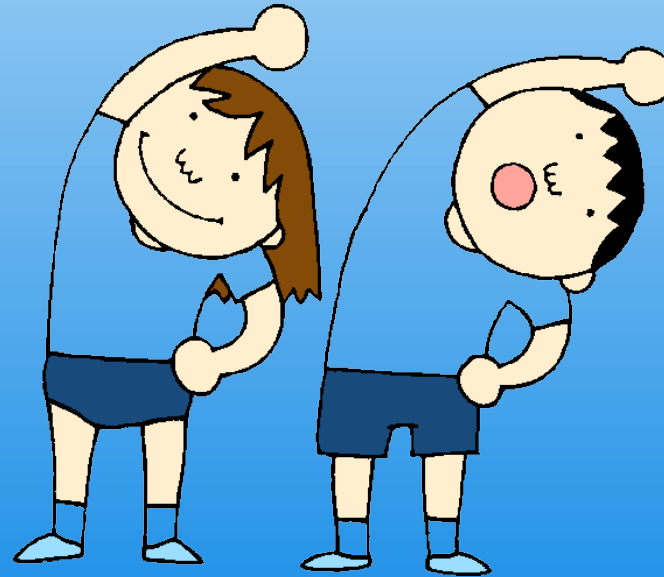
Torsione, eccessivo sforzo



Errata postura della colonna vertebrale

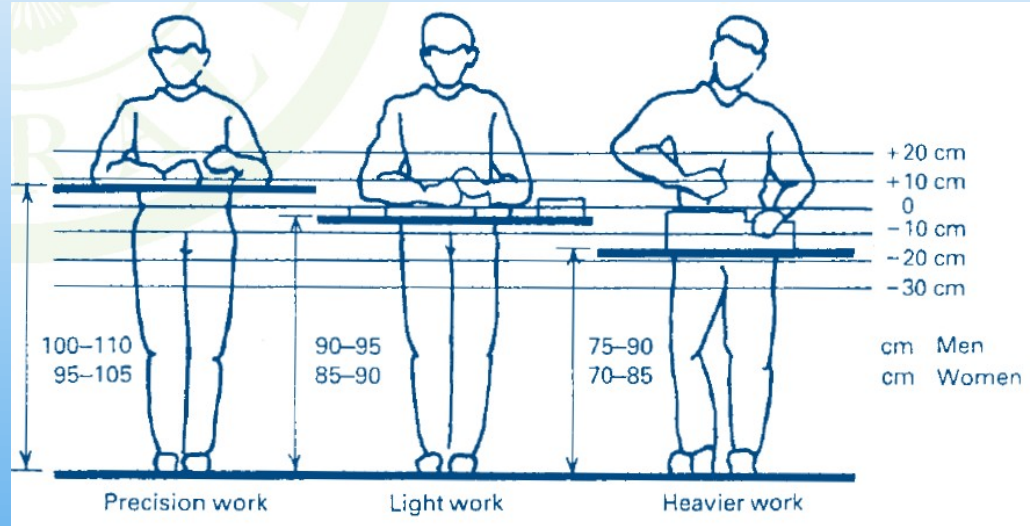


Stretching



Estero

- USA
- UK
- AUSTRALIA
- NEW ZEALAND
- JAPAN
- OTHER



AGGIORNAMENTO DEL DL 81/08

Rischi ergonomici e da movimentazione manuale (Aggiornati con nuove tecnologie)

Introduzione di tecnologie digitali e nuove posture lavorative:

- Problemi muscolo-scheletrici associati al lavoro prolungato al computer o in smart working.
- Necessità di adeguare le postazioni lavorative con sedie ergonomiche, scrivanie regolabili e dispositivi tecnologici idonei.

Bibliografia

D. Lgs. 81/08

UNI ISO 11228-1:2009 Ergonomia – Movimentazione manuale – Parte 1: Sollevamento e trasporto;

UNI ISO 11228-2:2009 Ergonomia – Movimentazione manuale – Parte 2: Spinta e traino;

UNI ISO 11228-3:2009 Ergonomia – Movimentazione manuale – Parte 3: Movimentazione di bassi carichi ad alta frequenza.

<http://www.hse.gov.uk/>

<http://www.driverhire.co.uk/>

<http://www.iata.org/ps/>

<http://www.esvhealthwatch.vic.gov.au/>

<http://www.healthyworkinglives.com/>

<http://www.ergonomics4schools.com>

<http://www.workcover.nsw.gov.au/>

<http://www.safetycouncil.org.nz/>

<http://www.pacificposters.co.nz>

<http://www.osha.gov/>

www.sicurezza.lavoro.gov.it/

<http://www.napofilm.net>

INAIL exISPESL Home Page

www.usl2.toscana.it/

geoing.unica.it/

<http://salutesicurezzalavoro.over-blog.it>

www.meritushealth.com

www.healthatwork.uk

www.healthatworkcentre.org.uk/

<http://www.healthinsuranceproviders.com/nippon-health-insurance-company-of-america-review/>

<http://www.np-g.com/>

<http://www.nippon-soda.co.jp>

<http://www.osh.dol.govt.nz/>

<http://www.staysafehandling.co.nz/>

Sanzioni

Arresto da tre a sei mesi o con l'ammenda da 2.500 fino a 6.400 euro o con l'arresto da due a quattro mesi o con l'ammenda da 750 a 4.000 euro





SISTEMI DI GESTIONE DELL'IGIENE E SICUREZZA NEGLI AMBIENTI DI LAVORO

Prof. Claudio Pantanali, PhD

cpantanali@units.it

