



## **Piano Mirato di Prevenzione**

### **“Patologie professionali dell’apparato Muscolo-Scheletrico”**

#### **Rischio Sovraccarico Biomeccanico del Rachide**

#### **nel settore della LOGISTICA**

### **GUIDA per le IMPRESE**



## INDICE

1- MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI E SOVRACCARICO BIOMECCANICO DEL RACHIDE.....	3
2- NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	4
3- INQUADRAMENTO E VALUTAZIONE DEL RISCHIO DA SOVRACCARICO BIOMECCANICO DEL RACHIDE.....	6
3.1 Valutazione dei compiti di sollevamento, abbassamento e trasporto manuale di carichi.....	7
3.2 Valutazione dei compiti di traino e spinta.....	12
4- INTERVENTI DI PREVENZIONE E DI GESTIONE DEL RISCHIO.....	13
4.1 Interventi strutturali.....	14
4.2 Interventi organizzativi.....	17
4.3 Interventi formativi.....	18
4.4 Programmazione degli interventi di prevenzione.....	19
5- BIBLIOGRAFIA.....	20
Allegato A.....	21
Indicazioni pratiche per la corretta movimentazione dei carichi.....	21



## 1- MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI E SOVRACCARICO BIOMECCANICO DEL RACHIDE

Si intende per movimentazione manuale di carichi qualsiasi attività che comporti operazioni di trasporto o di sostegno di un carico per opera di uno o più lavoratori, comprese le azioni del sollevare, deporre, spingere, tirare, portare o spostare un carico. Nelle realtà lavorative, le attività di più frequente riscontro sono quelle che comportano il sollevamento/abbassamento di carichi.

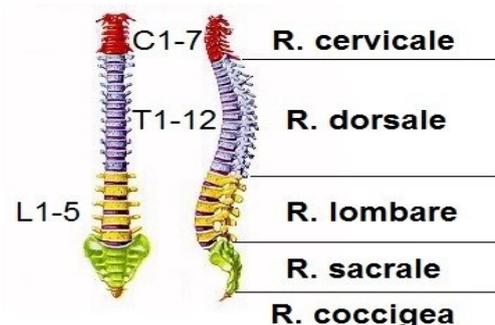
Il distretto della colonna vertebrale maggiormente interessato dal sovraccarico biomeccanico di origine lavorativa è il tratto lombare e le relative cerniere, dorso-lombare e lombo-sacrale.

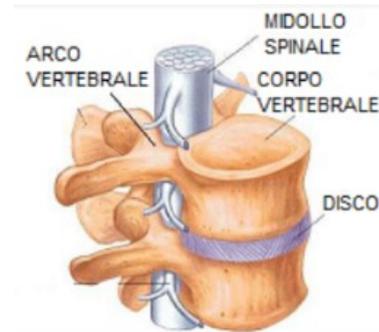
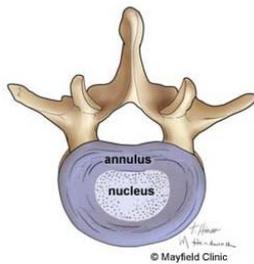
La colonna vertebrale è una struttura complessa, costituita da differenti elementi, i principali dei quali sono rappresentati dalle vertebre e dai dischi intervertebrali, cui si aggiungono legamenti e muscoli.

Svolge funzioni di sostegno, di movimento e di protezione del midollo spinale, che decorre nel canale vertebrale.

La colonna presenta delle curve fisiologiche che le conferiscono una maggiore capacità di ammortizzare le pressioni e le sollecitazioni. Osservata di lato, presenta tre curve: la lordosi cervicale, la cifosi dorsale e la lordosi lombare.

I **dischi intervertebrali**, interposti fra le vertebre, hanno funzione di ammortizzatori e di distributori delle sollecitazioni che interessano la colonna, facendo in modo che tali sollecitazioni vengano ripartite uniformemente sulla superficie vertebrale. Il disco intervertebrale è costituito da un nucleo gelatinoso rivestito da un anello fibroso. Con l'invecchiamento si assiste ad un decremento nella resistenza ed elasticità del disco intervertebrale, con conseguente progressiva riduzione della sua funzione ammortizzante.





Il meccanismo patogenetico comporta una primitiva alterazione trofica del disco intervertebrale attraverso fenomeni di disidratazione del nucleo polposo e perdita di elasticità con fissurazioni dell'anello fibroso; segue la protrusione del disco ed infine l'ernia del disco, con eventuali quadri clinici connessi alla compressione delle radici dei nervi spinali.

L'alterazione del disco può comportare inoltre l'instaurarsi di un processo artrosico per il concentrarsi delle sollecitazioni pressorie sui bordi delle limitanti dei corpi vertebrali.

Le patologie d'interesse, in rapporto al sovraccarico biomeccanico della colonna vertebrale, possono essere grossolanamente suddivise in due gruppi:

1. patologie di origine non lavorativa, di tipo prevalentemente malformativo, che sono influenzate negativamente dal sovraccarico biomeccanico e che rappresentano una condizione di ipersuscettibilità nei soggetti portatori
2. patologie la cui origine è multifattoriale, spesso collegate all'invecchiamento, ma nelle quali le condizioni di sovraccarico biomeccanico lavorativo possono agire come cause primarie e concause rilevanti. Sono malattie che spesso si incentrano su processi di degenerazione del disco intervertebrale

## 2- **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Nell'ambito del **D. Lgs 81/08**, che da ormai 14 anni ha accorpato buona parte della normativa inerente la salute e sicurezza dei lavoratori, troviamo il **Titolo VI** totalmente dedicato alla



**Movimentazione Manuale dei Carichi (MMC).** Al **Capo I** vengono riportati gli articoli cardine per tale argomento mentre al **Capo II** sono indicate le relative sanzioni previste.

L'**articolo 167** definisce il campo di applicazione del Titolo VI che si applica a tutte le lavorazioni che possono comportare un rischio per i lavoratori derivante dal sovraccarico biomeccanico in particolare dorso-lombare e fornisce le principali definizioni.

In merito agli obblighi in capo al Datore di lavoro l'**articolo 168** prevede che siano adottate le misure necessarie e i mezzi appropriati per **evitare la necessità di una movimentazione manuale di carichi** da parte dei lavoratori e nel caso ciò non sia possibile, ne venga valutato il rischio. In funzione dell'esito di detta valutazione, a cui deve collaborare il Medico competente, dovranno essere individuate ed applicate le misure tecniche, organizzative e procedurali nonché avviata la sorveglianza sanitaria. In funzione dell'esito della valutazione del rischio e delle misure di prevenzione previste, secondo l'**articolo 169** (ad integrazione degli artt. 36 e 37), vi è inoltre l'obbligo di informare i lavoratori relativamente al peso ed alle altre caratteristiche del carico movimentato, e di formare ed addestrare gli stessi in relazione ai rischi lavorativi ed alle modalità di corretta esecuzione delle attività analizzate.

Sempre in merito al rischio da sovraccarico biomeccanico è presente l'**Allegato XXXIII** che contiene gli elementi di riferimento e i fattori individuali di rischio che devono essere considerati in modo integrato ai fini della prevenzione del rischio di patologie da sovraccarico biomeccanico.

Al fine della valutazione del rischio associato alla movimentazione manuale dei carichi, organismi di standardizzazione come **ISO** e **CEN** hanno definito alcune norme tecniche. Tali norme sono volte a fornire una guida sulla valutazione di diverse variabili del compito, consentendo di valutare i rischi per la salute per la popolazione lavorativa. Il D.Lgs 81/08 all'allegato XXXIII fa esplicito riferimento agli standard **ISO della serie 11228** per la valutazione del rischio derivante dalla movimentazione manuale di carichi, con le quali sono stabilite le raccomandazioni ergonomiche per i compiti di movimentazione manuale dei carichi, anche in riferimento all'art. 168 comma 3 del decreto.

Le **SERIE ISO** d'interesse ai fini della presente trattazione sono:

- UNI ISO 11228- 1: Ergonomia - Movimentazione manuale - Parte 1: Sollevamento e Trasporto.
- UNI ISO 11228- 2: Ergonomia - Movimentazione manuale - Parte 2: Spinta e Traino.



### 3- INQUADRAMENTO E VALUTAZIONE DEL RISCHIO DA SOVRACCARICO BIOMECCANICO DEL RACHIDE

Alla base del processo di valutazione del rischio da sovraccarico biomeccanico del rachide risulta di fondamentale importanza una accurata analisi organizzativa tesa ad identificare e caratterizzare tutti i processi o compiti lavorativi che comportano attività di movimentazione manuale di carichi pesanti ed i relativi gruppi omogenei di esposizione al rischio (mansioni).

A questo fine è utile riproporre alcune definizioni:

- *lavoro organizzato o mansione*: l'insieme organizzato di attività lavorative (compiti) svolte in un turno di lavoro. Esso può essere composto da uno o più compiti lavorativi;
- *compito di sollevamento manuale di carichi*: sollevamento e deposito di carichi superiori o uguali a 3,0 Kg;
- *compiti di trasporto di carichi*: attività connessa al trasporto manuale di carichi superiori o uguali a 3,0 Kg per oltre 1 metro (cammino);
- *compiti di traino e/o spinta manuale di carichi*: attività per avviare, mantenere o arrestare il movimento di un oggetto sia dotato che non dotato di ruote;
- *compiti non comportanti movimentazione manuale di carichi o "lavori leggeri"*: vanno in questi compresi tutti i compiti sedentari, di controllo visivo e anche i lavori leggeri di assemblaggio che non comportino sollevamenti e/o trasporti superiori ai 3 kg, oppure il traino/spinta di carichi.
- *pause ufficiali o meno*: momenti di completo distacco dall'attività lavorativa.

Pertanto, il processo di VdR dovrebbe cominciare dalla raccolta dei dati fondamentali necessari per l'applicazione del modello adottato, come descritto nella tabella che segue.

<b>A</b>	<b>Identificazione dei tipi di attività di sollevamento</b>	<i>Attività semplice o composta o variabile o sequenziale.</i>
<b>B</b>	<b>Descrizione dei lavoratori coinvolti nelle attività di MMC</b>	<i>Numero, sesso, età</i>
<b>C</b>	<b>Analisi dell'organizzazione - turni di lavoro</b>	<i>Valutazione della durata del sollevamento</i>
<b>D</b>	<b>Identificazione del numero di oggetti sollevati in un turno</b>	<i>Valutazione della frequenza di sollevamento</i>



<b>E</b>	<b>Analisi delle geometrie all'origine e destinazione degli oggetti sollevati</b>	<i>Studio dei fattori di rischio di layout</i>
----------	---	--

### 3.1 Valutazione dei compiti di sollevamento, abbassamento e trasporto manuale di carichi

Lo strumento di riferimento che si utilizza per il processo di valutazione di tali compiti che comportano il sollevamento, l'abbassamento ed il trasporto manuale di carichi è la **UNI ISO 11228-1**, recentemente aggiornata nell'edizione del **Marzo 2022**. Tale norma si applica in particolare:

- alla movimentazione manuale di oggetti con massa maggiore o uguale a 3 kg;
- ad una velocità di cammino moderata, cioè compresa tra 0,5 e 1,0 m/s, lungo una superficie piana non scivolosa;
- a sollevamenti fluidi senza effetti di accelerazione improvvisa (es. strappi);
- quando la larghezza dell'oggetto sia uguale o inferiore a 0,75 m;
- ad una giornata di lavoro di 8 ore, ma considera anche tempi di lavoro fino a 12 ore;
- indirizza all'analisi di combinazioni di compiti di sollevamento, abbassamento e trasporto nello stesso turno di lavoro quotidiano.

Mentre non considera invece:

- il mantenimento di oggetti (senza cammino);
- il traino e la spinta di oggetti (il cui riferimento è la UNI ISO 11228-2);
- la movimentazione manuale da seduti;
- la movimentazione manuale di persone o animali (il cui riferimento è l'ISO/TR 12296);
- il sollevamento manuale di oggetti laddove si usino apparecchiature di ausilio al sollevamento, come gli esoscheletri;
- compiti in cui il lavoratore sia parzialmente sostenuto (es. un piede non a terra).

Il primo passaggio (**Key enters**) di fatto rappresenta lo snodo per definire la necessità (o meno) di procedere ai passaggi successivi (di valutazione vera e propria).

La valutazione del rischio viene condotta secondo un approccio graduale *step by step* (**Step Model**), che descrive i passaggi da compiere per analizzare gli aspetti correlati dei vari compiti, individuare possibili fonti di pericolo e definire se vengono superati i limiti raccomandati.



## Screening iniziale – Step1

Uno screening iniziale di sollevamento e trasporto **non ripetitivo** (ovvero meno di 1 azione ogni **10** minuti), eseguito con condizioni ideali di riferimento in atto, richiede la determinazione della massa dell'oggetto movimentato ( $m$ ) ed il confronto con la massa di riferimento ( $m_{ref}$ ).

Sono condizioni ideali di riferimento:

- ambiente termico moderato;
- solo movimentazione a due mani;
- postura eretta senza restrizioni;
- movimentazione da parte di una sola persona;
- sollevamento regolare;
- buon accoppiamento tra le mani e gli oggetti manipolati;
- buon accoppiamento tra i piedi e il pavimento;
- le attività di MMC, diverse dal sollevamento, sono minime;
- gli oggetti da sollevare non sono freddi, caldi o contaminati;
- lo spostamento verticale del carico è  $\leq 0,25$  m e non si verifica al di sotto dell'altezza delle nocche o al di sopra della spalla;
- il tronco è eretto e non ruotato;
- il carico è tenuto vicino al corpo;
- il carico è trasportato a meno di 20 m.

Per determinare se  $m$  è pari o inferiore al limite raccomandato e continuare allo step 2 con la valutazione semplificata delle di potenziali condizioni di rischio (*Quick assessment*), la norma fornisce le  $m_{ref}$  da prendere in considerazione che sono riassunte nella tabella che segue.

età	maschi	femmine
> 20 anni < 45 anni	25	20
< 20 anni > 45 anni	20	15
Patologie Medie	15	10
Patologie Gravi	10	10

In caso di superamento della  $m_{ref}$  la valutazione non potrà proseguire e si renderà necessario un miglioramento della postazione di lavoro secondo le priorità stabilite dall'Allegato A della norma stessa.



## Quick assessment – Step 2

Il *quick assessment* consiste in una verifica rapida della presenza di potenziali condizioni di rischio attraverso semplici domande di tipo quali/quantitativo che consentono di determinare se una possibile sorgente di rischio, presente in una data lavorazione, necessita di uno studio di approfondimento.

Il *quick assessment* è sostanzialmente indirizzato a identificare, in modo semplificato, tre possibili condizioni o esiti (outputs):

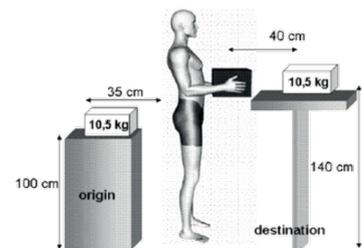
Livello di rischio	Conseguenze
<b>ACCETTABILE</b>	Non è necessario continuare con la valutazione del rischio.
<b>NON ACCETTABILE NON CRITICO</b>	Necessità di un'analisi più dettagliata del compito ( <i>Step 3</i> ).
<b>CRITICO</b>	Il compito potrebbe richiedere un'immediata riprogettazione e modifica per la sicurezza secondo le priorità previste.

Nella valutazione semplificata, si dovrà inoltre tenere in considerazione la presenza di eventuali fattori ambientali sfavorevoli e/o circostanze dell'oggetto che possono aumentare ulteriormente il rischio dell'attività di movimentazione (*cd* fattori aggiuntivi). In presenza di tali condizioni, l'attività non può essere eseguita se non vengano apportate prima le adeguate modifiche.

## Limiti raccomandati per massa, frequenza e posizione dell'oggetto – Step 3

Quando nessuna delle due condizioni identificate nello Step 2 è soddisfatta, è necessario condurre una valutazione del rischio approfondita (Step 3) per determinare i limiti raccomandati per l'attività. Per definire quale metodo analitico sia più adatto, si riportano i criteri da utilizzare per la definizione delle caratteristiche delle attività di sollevamento:

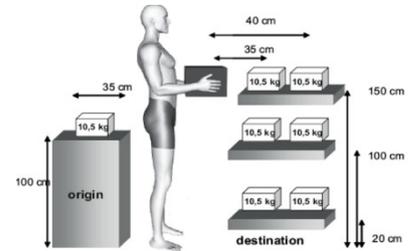
- **compito singolo** (mono task): è il compito che comporta il sollevamento di un solo tipo di oggetto (con lo stesso carico) utilizzando sempre le stesse posture (geometria del corpo)



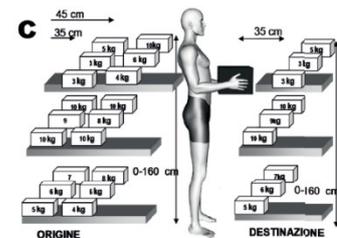


nella stessa disposizione all'origine e destinazione. In questo caso, o se interessa una sola movimentazione, si può utilizzare il tradizionale calcolo LI;

- **compito composito** (composite task): quando si sollevano oggetti generalmente di una tipologia, ma su differenti geometrie (prelevando o posizionando da/su mensole poste a differenti altezze verticali e/o distanze orizzontali). Viene quindi applicato il calcolo CLI che considera ciascuna posizione dell'oggetto come una variante dell'attività. In pratica ogni singola geometria è denominata "sub-task". Con questo metodo di calcolo possono essere valutate fino a 10 sotto attività, nel caso ve ne sia un numero maggiore sarà necessario applicare l'indice di sollevamento variabile (VLI).



- **compito variabile** (variable task): attività di sollevamento in cui variano sia le posizioni che la massa del carico in diversi sollevamenti effettuati dal/i lavoratore/i entro (o durante) lo stesso periodo di tempo. In questo caso utilizzare l'approccio VLI;



- **compito sequenziale** (sequential task): lavoro di sollevamento in cui il lavoratore ruota tra due o più compiti mono, compiti compositi e/o compiti variabili durante un turno di lavoro (ogni compito dura non meno di 30 min consecutivi). Per questi scenari di lavoro, è necessario utilizzare SLI.

L'individuazione del corretto valore della massa di riferimento è alla base dei metodi di valutazione approfondita del rischio da MMC, in quanto, tale valore, permetterà di definire prima la Massa Limite Raccomandata (RML) e successivamente l'Indice di Rischio (LI, CLI, VLI, SLI).

Nei compiti semplici, per determinare l'RML viene utilizzata una formula che è un prodotto di moltiplicatori assegnati a varie condizioni (*variabili*) che caratterizzano il compito manuale:

$$RLM = m_{ref} \times (h_M \times v_M \times d_M \times \alpha_M \times f_M \times c_M \times o_M \times p_M \times e_M)$$

Oltre alla massa di riferimento, le principali variabili che devono essere valutate nell'analisi del compito, sia all'origine che alla destinazione, sono:



- dislocazione verticale in metri, determinata misurando la distanza dal pavimento al punto in cui le mani afferrano l'oggetto;
- spostamento verticale in metri, dall'origine alla destinazione del sollevamento;
- frequenza del sollevamento espressa come numero medio di sollevamenti al minuto;
- durata del sollevamento manuale in ore o in alternativa in minuti;
- angolo di asimmetria in gradi;
- qualità della presa;
- operazione svolta con un solo arto;
- operatori che svolgono il sollevamento;
- operazione svolta su turni di lavoro di durata superiore a 8 ore espressa in ore.

Si procederà quindi confrontando la massa dell'oggetto movimentato ( $m$ ) con RML.

Se  $m \leq RML$ , ci si troverà in una situazione accettabile, mentre

se  $m > RML$  la situazione non sarà accettabile e bisognerà procedere con il calcolo dell'Indice di sollevamento (LI) al fine di valutare il livello di esposizione e stabilire le misure di prevenzione e protezione.

Il LI è il rapporto tra la massa dell'oggetto sollevato e la massa di riferimento calcolata per un determinato compito ( $LI = m/RML$ ) e fornisce l'indicazione del livello di esposizione alle richieste fisiche complessive necessarie per il sollevamento e può essere anche utilizzato per confrontare i rischi in diverse attività di sollevamento.

Se  $LI \leq 1$  ci troviamo in una situazione accettabile

se  $LI > 1$  è necessario valutare il livello di esposizione e stabilire le priorità di intervento.

Il livello di esposizione al rischio viene dettagliato dalla norma tecnica in funzione dei LI calcolati:

LI CL VLI SLI	livello di esposizione / RISCHIO
$LI \leq 1.0$	MOI TO BASSO
$1.0 < LI < 1.5$	BASSO
$1.5 < LI < 2.0$	MODERATO
$2.0 < LI \leq 3.0$	ALTO
$LI > 3.0$	ESTRIMO

L'equazione per il calcolo LI si adatta anche all'applicazione delle metodiche di calcolo dell'indice di sollevamento composito (CLI), dell'indice di sollevamento variabile (VLI) e dell'indice di sollevamento sequenziale (SLI).



### Limiti raccomandati per la massa cumulativa del trasporto – Step 4 e Step 5

La Massa Cumulativa Raccomandata del trasporto (MCumR) rappresenta quella massa che è considerata adeguata a non esporre al rischio la popolazione lavoratrice compresa tra il 5° e 95° percentile. Le MCumR per le attività di trasporto  $\leq$  a 2 metri sono dipendenti dalla durata del compito (75 Kg/min, 2500 Kg/h, 3400 Kg/2h, 4200 Kg/3h, 5000 Kg/4h, 5600 Kg/5 e 6000 Kg/7-8h) e si riducono in funzione di fattori di rischio che possono caratterizzare in negativo l'attività del trasporto. In particolare il primo moltiplicatore viene applicato se il trasporto è effettuato con una sola mano; a seguire, dovranno essere applicati i due moltiplicatori più sfavorevoli in riferimento a:

- Distanza percorsa: quanto maggiore è la distanza, tanto maggiore sarà l'esposizione al rischio
- Altezza delle mani durante il trasporto
- Fattori di rischio complementari (uno o più rischi tra rumore ambientale, cattive condizioni atmosferiche, superfici di calpestio scadenti o danneggiate, ostacoli fisici nel percorso, spazio limitato, rigoroso ritmo delle attività ecc.).

### 3.2 Valutazione dei compiti di traino e spinta

Per la valutazione dei compiti che comportano il traino e la spinta manuale di carichi il metodo di riferimento è la **UNI ISO 11228 – 2** integrata e dettagliata dal **TR ISO 12295**.

Anche in questo caso una **Key enter** definisce la necessità di procedere alla valutazione vera e propria solo qualora il compito di traino o spinta venga effettuato con due mani e con tutto il corpo e rimanda ad una verifica rapida (*quick assessment*) circa la presenza di potenziali condizioni di rischio come per le attività di sollevamento e di trasporto.

Quando le due condizioni identificate non sono accettabili o non sono critiche si dovrà procedere con i metodi di valutazione stabiliti dalla UNI ISO 11228-2.

Il **Metodo 1** fornisce un approccio alla stima e alla valutazione generale del rischio suddiviso in quattro punti:

- punto 1: il metodo 1 si apre con una pre-stima soggettiva complessiva di un potenziale rischio lavorativo, seguita da una specificazione del compito e il rischio nelle operazioni eseguite;
- punto 2: inizialmente viene fornita una checklist che tratta di fattori di rischio, potenziali problemi e la loro origine e possibilità di azioni migliorative per ridurre i rischi.



Di conseguenza devono essere determinati alcuni parametri specifici del compito (altezza della presa, distanza e frequenza della manovra, forze iniziali e di mantenimento) e deve essere specificato il genere della popolazione lavorativa. Considerando le forze iniziali e di mantenimento accettabili, fornite in tabelle specifiche basate su sesso e attitudini psicofisiche, le forze effettive possono essere confrontate con i limiti raccomandati

- punto 3: Il rischio complessivo di lesione viene classificato applicando un sistema di classificazione del rischio a due fasce:

Livello di rischio	Conseguenze
<b>ACCETTABILE</b>	È sufficiente applicare la checklist. Né le forze iniziali, né quelle di mantenimento effettive eccedono le corrispondenti raccomandate
<b>NON ACCETTABILE</b>	Non è sufficiente applicare la checklist. L'effettiva forza iniziale o di mantenimento eccedono le corrispondenti raccomandate

- punto 4: nel caso di rischio NON ACCETTABILE devono essere definite ulteriori azioni basate sui fattori di rischio che hanno portato alla classificazione del rischio come non accettabile nel punto 3. Dare priorità alle azioni per la riduzione del rischio e ridefinire il lavoro, **oppure** applicare il Metodo 2.

Il **Metodo 2** fornisce una stima e una valutazione specifica del rischio con un sistema di classificazione a tre fasce (come raccomandato dalla Direttiva Macchine 2006/42/CE; EN614), attraverso un approccio combinato muscolare e scheletrico laddove invece il Metodo 1 prevedeva un approccio psicofisico e psicologico.

#### 4- INTERVENTI DI PREVENZIONE E DI GESTIONE DEL RISCHIO

Tutte le attività di valutazione dei rischi, come anche le altre attività di prevenzione, sono orientate alla ricerca di soluzioni tecnico-procedurali efficaci per la riduzione dei rischi al fine di garantire il mantenimento della capacità di lavoro.



La loro efficacia dipende dall'adozione coordinata e pressoché contemporanea di interventi di prevenzione primaria mirati principalmente a tre macro aree distinte: strutturale, organizzativa e formativa.

Un percorso per la ricerca di soluzioni non può essere improvvisato e per la sua efficacia necessita di essere programmato ed articolato in alcuni passaggi necessari:

- l'individuazione del problema;
- la nomina di un comitato tecnico composto da personale esperto e formato;
- riunioni del comitato tecnico all'interno del quale avviene la ricerca, la selezione e la scelta della soluzione da adottare;
- intervento e adozione della soluzione;
- piani di formazione;
- monitoraggio dell'adozione e dell'efficacia della soluzione.

Nel progettare o nel riprogettare le postazioni di lavoro e/o dei compiti lavorativi bisogna:

- tenere a mente le esigenze di tutti i lavoratori (compresi i portatori di disabilità, differenze di genere e di età, limitazioni all'idoneità lavorativa...)
- ridurre al minimo l'inserimento di soluzioni individualizzate.

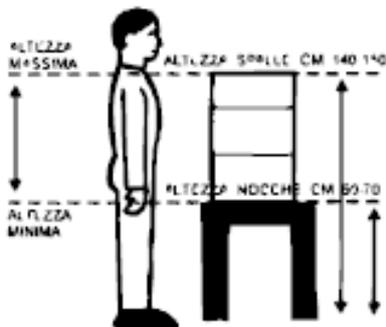
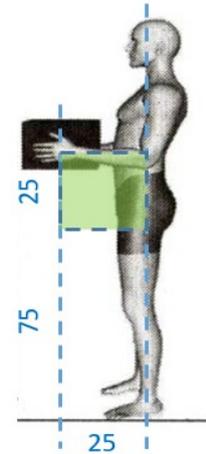
#### 4.1 Interventi strutturali

Nella MMC gli interventi strutturali riguardano principalmente la tipologia del carico (es. frazionamento del carico, miglioramento della presa, forma, grandezza e temperatura adatte), la disposizione ottimale dell'ambiente o della postazione di lavoro (lay-out delle attrezzature e delle postazioni progettato ed integrato, dislocazione ottimale dei carichi per contenere il fattore di rischio da postura incongrua, definizione dei tragitti ed eliminazione dei pericoli di inciampo, scivolamento o legati all'utilizzo di scale), la scelta delle attrezzature e degli strumenti di lavoro (meccanizzazione dei processi, utilizzo di ausili).

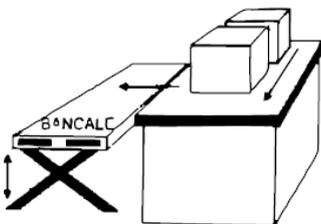
Gli impianti di sollevamento o i mezzi di ausilio permettono di ridurre al minimo il rischio da MMC; il loro utilizzo richiede tuttavia un'adeguata proceduralizzazione e conseguente formazione ed addestramento del personale addetto.



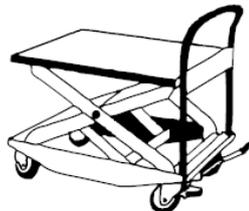
Nella MMC, per migliorare l'ergonomia e ricercare la disposizione ottimale dell'ambiente o della postazione di lavoro si possono adeguare le condizioni di lavoro in modo tale da includere una postura ideale, una presa salda con postura del polso neutra, e condizioni ambientali favorevoli (temperatura normale, superfici non scivolose o instabili o con dislivelli, spazi appropriati). La postura ideale per la movimentazione manuale dei carichi contempla una postura eretta e simmetrica, una distanza orizzontale tra il baricentro dell'oggetto movimentato (approssimata alla proiezione verticale del punto medio della linea tra le mani nella posizione di presa) e il baricentro dell'operatore (approssimata al punto medio della linea tra i punti interni delle caviglie) a meno di 25 cm, nonché un'altezza della presa a meno di 25 cm sopra l'altezza delle nocche (da circa 75 cm da terra fino all'altezza del gomito).



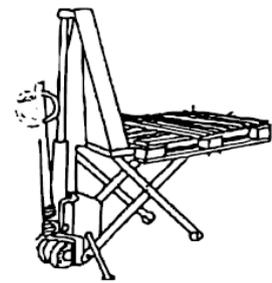
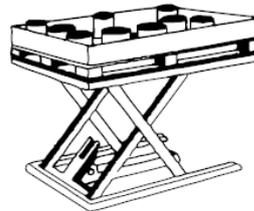
Per mantenere i piani di carico/scarico alla stessa altezza è possibile utilizzare carrelli, piattaforme o transpallet regolabili in altezza in modo da non avere dislivelli rispetto al piano di lavoro. L'altezza dei piani di carico lavoro deve essere regolabile ed avere una misura compresa tra i 75 e i 100 cm.



Carrello regolabile in altezza



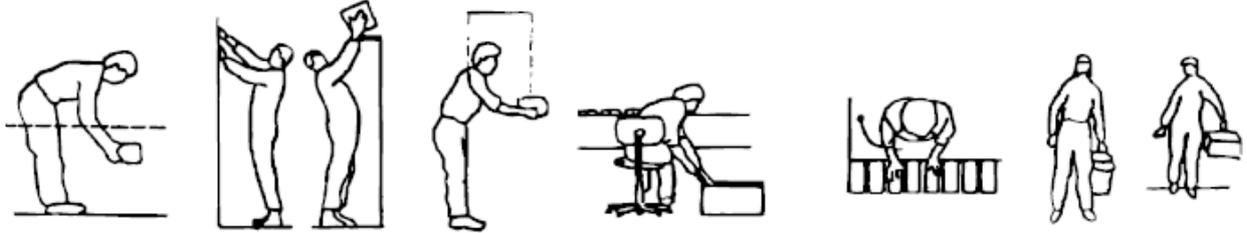
Piattaforma autoregolabile



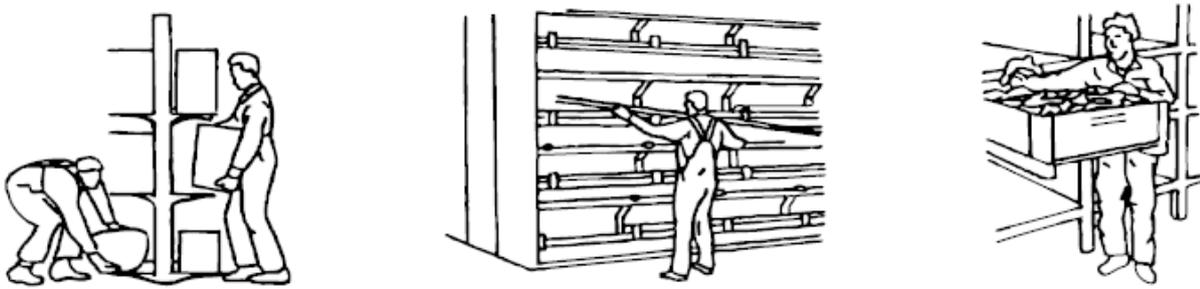
Transpallet autoregolabile



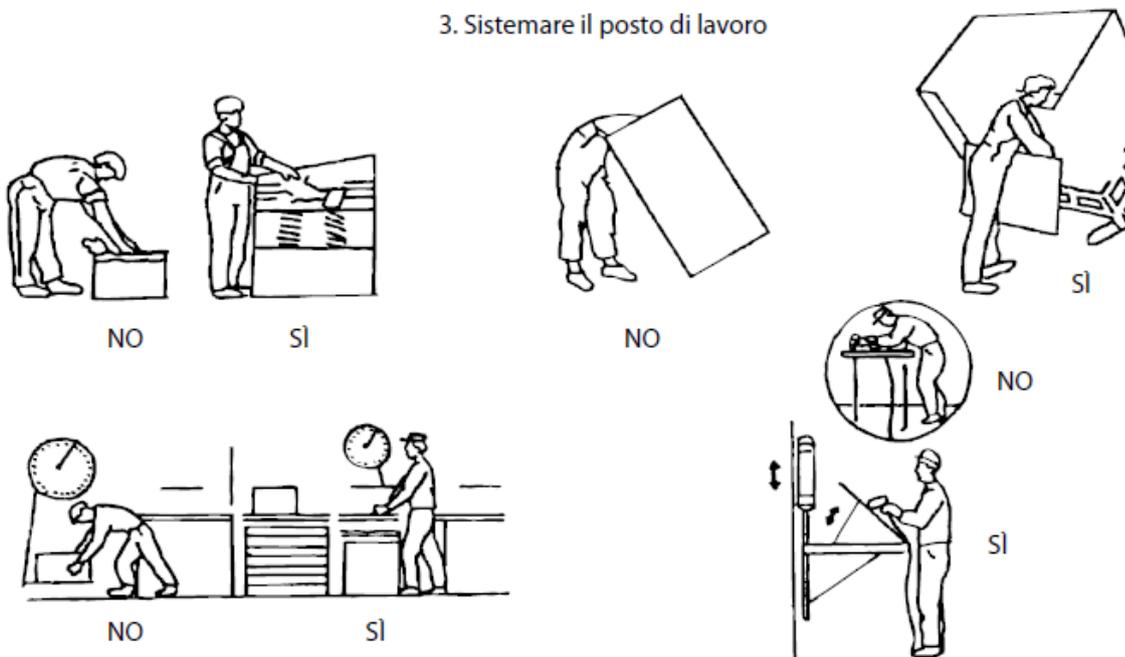
### 1. Posture da evitare

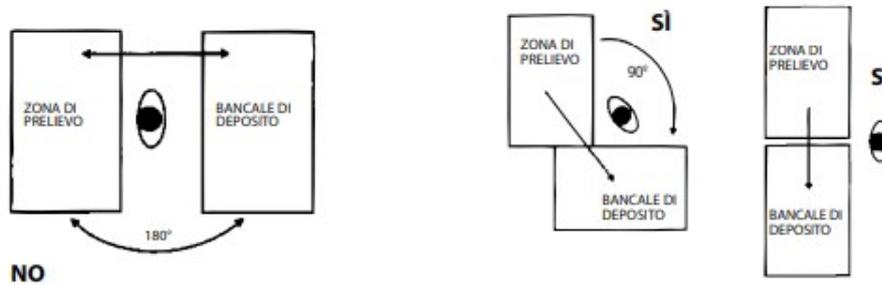


### 2. Agire sulle condizioni di stoccaggio



### 3. Sistemare il posto di lavoro





#### 4.2 Interventi organizzativi

Dopo aver adottato le misure strutturali, in quelle circostanze in cui la riduzione del rischio non è ancora accettabile è possibile ricorrere all'adozione di ulteriori misure preventive di tipo organizzativo.

Esempi di misure organizzative sono la riorganizzazione delle attività con la ripartizione dei compiti in relazione alle capacità individuali (es. in base a sesso, età, esiti della sorveglianza sanitaria, ecc...), la distribuzione su turni differenti, la rotazione tra più lavoratori, la diminuzione della frequenza di azione, la redistribuzione ed ottimizzazione dei periodi di recupero funzionale.

Primo aspetto importante di riorganizzazione delle attività in presenza di pesi rilevanti e di caratteristiche del carico tali da renderne difficile la movimentazione manuale (ad es. nel carico e scarico delle merci) è l'identificazione del peso del carico per definirne la sua pericolosità. Tale intervento contribuisce al fatto che i carichi troppo pesanti (superiori al peso massimo di riferimento individuale) non vengano movimentati manualmente da un solo operatore ma che il loro sollevamento, spostamento ecc., avvenga prioritariamente con l'ausilio meccanico o eseguito in coppia.

Una delle modalità di controllo di questo rischio è quella di applicare un'etichetta per segnalare ai propri addetti l'eccessivo peso di alcuni colli. Ciò innesca la procedura del sollevamento di questi in coppia e non singolarmente.



La scelta di etichettare i pesi eccessivi può sembrare una piccola cosa di dettaglio. In realtà favorisce un radicale mutamento nell'organizzazione. Infatti questa decisione attesta formalmente la responsabilità aziendale nella stima della potenzialità lesiva dei pesi movimentati. L'azienda



inoltre e così indotta a definire responsabilità interne incaricate della gestione e del controllo di tale procedura.

La rotazione, diversificazione ed ampliamento dei compiti sono tutti metodi di strutturazione del lavoro per facilitare la variazione e il recupero funzionale all'interno dei periodi di lavoro.

Il recupero funzionale è il tempo di riposo che segue un periodo di attività e che consente il ripristino della funzione muscolo-scheletrica del distretto articolare interessato. Sono possibilità di riposo: le pause momentanee o interruzioni del lavoro o l'alternanza con un altro compito che impegna una serie differente di muscoli.

La durata può essere esaminata secondo profili differenti, ovvero durata del turno di lavoro, durata del lavoro, durata del compito. L'opportunità di un periodo di recupero può ricadere all'interno di ciascuno di questi periodi di lavoro. Per ottenere un risultato ottimale nel recupero funzionale del rachide occorre che ogni compito lavorativo, di durata non superiore a 60 minuti continuativi, sia seguito da un tempo di riposo di almeno pari durata (es. 60 min di lavoro,  $\geq$  60 min di riposo).

Quando la movimentazione è occasionale ed è effettuata in condizioni ideali con una frequenza superiore a 1 sollevamento ogni 10 minuti, il rischio è considerato accettabile anche per compiti di lunga durata.

La frequenza di MMC che non può mai essere superata è di 15 pezzi al minuto ed è consentita solo in condizioni ideali.

#### 4.3 Interventi formativi

Nel DLgs 81/08, oltre all'art. 37 (formazione generale e specifica definita dall'Accordo Conferenza Stato Regioni n. 221 del 21/12/2011), anche altri articoli contenuti in titoli successivi al primo riguardano la formazione (es. attrezzature, Movimentazione Manuale dei Carichi, ecc.).

L'Accordo CSR del 25/07/2012 fornisce delle linee interpretative che chiariscono che nella formazione specifica ex art. 37 non rientra ad esempio la formazione ex art. 73 c. 4 (che riguarda determinate attrezzature) ma che invece comprende quella prevista dall'art. 169 c.1 b) sulla MMC. Tale formazione, tuttavia, per essere considerata adeguata, deve riguardare specificatamente le informazioni relative al peso ed alle altre caratteristiche del carico movimentato, in relazione ai rischi lavorativi ed alle modalità di corretta esecuzione delle attività.



Inoltre, ai lavoratori dovrà essere garantito adeguato addestramento in merito alle corrette manovre e procedure da adottare nella movimentazione manuale dei carichi, che derivano in particolare dall'esito della valutazione del rischio e servono a gestire il rischio residuo.

In ogni caso, occorre rimarcare come restino ferme le previsioni di ordine generale relative all'individuazione dei momenti nei quali è sempre necessario che venga svolta l'attività di formazione (nuove assunzioni, cambio mansione ecc..) e alla necessità che essa venga ripetuta in caso di insorgenza di nuovi rischi.

Indicazioni pratiche utili alla formazione dei lavoratori circa la corretta movimentazione dei carichi viene riportata nell'Allegato A.

#### 4.4 Programmazione degli interventi di prevenzione

Le linee di indirizzo per l'applicazione del titolo VI del D. Lgs. 81/08 e per la valutazione e gestione del rischio connesso alla movimentazione manuale di carichi pesanti ci forniscono un punto fermo per stabilire una gerarchia e una tipologia di misure di prevenzione e la loro tempistica attuativa. Il dettaglio degli orientamenti preventivi da adottare in conseguenza all'indice di rischio valutato, vengono riportati nella tabella che segue.

Area di rischio	Livello di esposizione	Misure preventive conseguenti
<b>AREA VERDE</b>	<b>ACCETTABILE; Nessun rischio</b>	<b>ACCETTABILE:</b> nessuna conseguenza
<b>AREA GIALLA</b>	<b>BORDERLINE o esposizione MOLTO BASSA</b>	Se possibile <b>MIGLIORARE FATTORI STRUTTURALI</b> o adottare altre misure organizzative; <b>FORMARE GLI ADDETTI.</b>
<b>AREA ROSSO LIEVE</b>	<b>RISCHIO PRESENTE: livello LIEVE-MODERATO</b>	<b>RIPROGETTARE</b> appena possibile e comunque a <b>MEDIO TERMINE</b> i compiti e i posti di lavoro secondo priorità. <b>FORMARE GLI ADDETTI</b> ed attivare la <b>SORVEGLIANZA SANITARIA.</b>
<b>AREA ROSSO MEDIO</b>	<b>RISCHIO PRESENTE: livello SIGNIFICATIVO</b>	<b>RIPROGETTARE A BREVE TERMINE</b> i compiti e i posti di lavoro. <b>FORMARE</b> gli addetti ed attivare la <b>SORVEGLIANZA SANITARIA.</b>
<b>AREA ROSSO INTENSO (VIOLETTA)</b>	<b>RISCHIO PRESENTE: livello ELEVATO</b>	<b>RIPROGETTARE IMMEDIATAMENTE</b> i compiti e i posti di lavoro. <b>FORMARE GLI ADDETTI</b> ed attivare la <b>SORVEGLIANZA SANITARIA.</b>



## 5- BIBLIOGRAFIA

- Piano Nazionale della prevenzione 2014-2018: Linee di indirizzo per l'applicazione del titolo VI del D. Lgs. 81/08 e per la valutazione e gestione del rischio connesso alla Movimentazione Manuale di Carichi (MMC) (Documento Coordinamento Interregionale Area Prevenzione e Sanità Pubblica – 2016)
- “Metodi per la valutazione del rischio da sovraccarico biomeccanico del rachide e sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti-Centro Regionale Di Riferimento Per l'Ergonomia Occupazionale” regione Veneto anno 2009
- L'analisi e la gestione del rischio nel lavoro manuale ripetitivo Ed Franco Angeli.
- Dossier Ambiente movimentazione manuale dei carichi
- Commissione Consultiva Permanente per la salute e sicurezza sul lavoro - Buone Prassi - Documento approvato nella seduta del 27 novembre 2013 – Impresa Sicura
- INAIL CONTARP 2019 Conoscere il rischio – Movimentazione manuale dei carichi
- Università degli Studi di Roma “La Sapienza” - Ufficio Speciale prevenzione e protezione Collana “Cultura della sicurezza” La movimentazione dei Carichi e i movimenti ripetitivi - Quaderno informativo N. 13 anno 2014
- Linee guida per la prevenzione dei disturbi e delle patologie muscoloscheletriche del rachide da movimentazione manuale dei carichi Nuova Editrice Berti
- <https://osha.europa.eu/it/themes/work-related-disease>
- [https://www.inail.it/cs/internet/docs/allegato\\_infortuni\\_e\\_malattie\\_professionali.pdf](https://www.inail.it/cs/internet/docs/allegato_infortuni_e_malattie_professionali.pdf)
- <https://www.wikilabour.it/>
- <https://www.minervamedica.it/en/preview.php?pdf=L0299>
- [http://www.epmresearch.org/a56\\_software-gratuiti-in-italiano.html](http://www.epmresearch.org/a56_software-gratuiti-in-italiano.html)
- <https://www.puntosicuro.it/movimentazione-carichi-C-44/valutare-prevenire-i-rischi-di-sovraccarico-della-colonna-vertebrale-AR-17789/>

1.



Allegato A

Indicazioni pratiche per la corretta movimentazione dei carichi.

<p>Afferrare il carico con il palmo delle mani mantenendo le gambe divaricate, con i piedi ad una distanza di 20/30 cm tra loro, affinché sia garantito l'equilibrio durante l'operazione. Sollevare il carico gradualmente dal punto di appoggio.</p> <p>Eseguire il sollevamento con la schiena in posizione eretta e con le braccia rigide in modo tale che lo sforzo sia sopportato prevalentemente dai muscoli delle gambe.</p>	
<p>Durante il trasporto è opportuno mantenere il carico appoggiato al corpo, con il peso ripartito sulle braccia, evitando rotazioni improvvise del busto o movimenti bruschi.</p> <p>E' indispensabile assumere sempre una posizione corretta poiché il peso di un carico incide sulle vertebre lombari in modo differente a seconda della postura assunta.</p>	
<p>Prima di sollevare e trasportare manualmente un carico è necessario conoscerne il peso, il senso di sollevamento, gli eventuali punti di presa e le caratteristiche del contenuto.</p>	
<p>Durante la movimentazione dei carichi è necessario indossare calzature di sicurezza ed eventualmente guanti protettivi.</p> <p>E' opportuno controllare sempre il carico da movimentare poiché le superfici degli imballi o del componente movimentato possono presentare parti taglienti, pungenti o scheggiate che possono provocare ferite alle mani</p>	



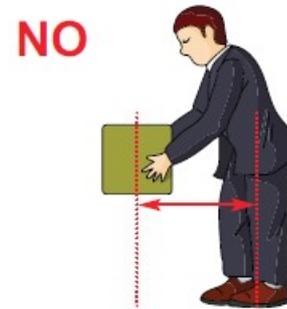
Non sollevare un peso a schiena curva.



Non eseguire una torsione del busto durante lo spostamento di un oggetto.



Non mantenere gli oggetti movimentati lontani dal baricentro del corpo.



Non inarcare la schiena per raggiungere posizioni alte, ma usare scalette portatili a norma.



Non sollevare un carico bruscamente. Se al primo tentativo si ha la sensazione di non riuscire nel sollevamento, chiedere il supporto di un'altra persona.





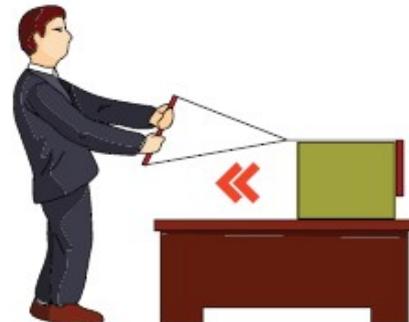
Evitare il trasporto di un grosso peso con una mano. Se possibile, suddividerlo in due pesi per entrambe le mani.



Gli oggetti da spostare posti sui banchi di lavoro devono essere movimentati in uno spazio compreso tra l'altezza massima delle spalle e quella minima delle mani.



Quando un carico da prelevare è posizionato a distanza, per avvicinarlo impiegare un attrezzo tira-pacchi, evitando di assumere posizioni errate.



Per il trasporto su superfici piane, impiegare carrelli manuali o altri mezzi meccanici. Questi non devono essere sovraccaricati e il carico deve essere stabile.





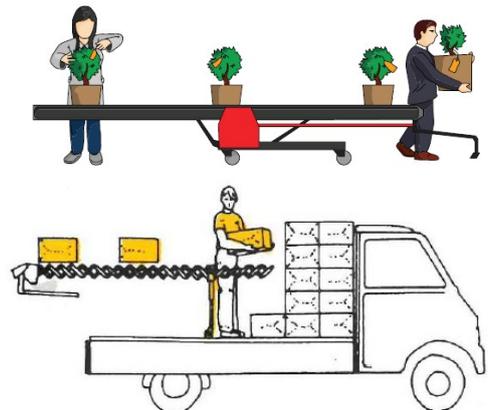
Per mantenere il carico all'altezza del bacino anche senza bancali, utilizzare, se presenti, piattaforme e carrelli regolabili in altezza, carrelli elevatori o altri mezzi simili.



Per ridurre gli sforzi derivanti dal sollevamento manuale dei carichi servirsi, ove possibile, di apparecchi di sollevamento e imbracare i carichi con mezzi idonei (corde di canapa, funi metalliche o catene).



Per il trasferimento dei carichi lungo percorsi, ove possibile, fare uso di nastri mobili, fissi, carrelli elevatori, ecc.



Durante il trasporto di carichi su rampe o scale, effettuare delle brevi soste;  
Limitare il trasporto manuale e, quando possibile, impiegare attrezzature a ruote cingolate o multiple per ridurre gli sforzi fisici.





<p>Per il trasporto di carichi ingombranti operare in due o più persone. Chi recede (in salita o discesa) deve organizzare la manovra, segnalare preventivamente gli ostacoli e comandare le operazioni di prelievo e deposito.</p> <p>Lo spostamento di colli, pesanti o ingombranti, deve essere effettuato su piattaforme di appoggio munite di ruote pivotanti.</p>	
<p>L'immagazzinamento con maneggio dei materiali può essere causa di infortunio. È necessario, quindi, procedere con particolare attenzione, eseguendo operazioni corrette per prevenire incidenti alle persone e danni ai materiali.</p> <p>Regole e comportamenti da seguire:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- disporre il materiale in modo da evitare intralcio al passaggio ed eventuali sporgenze pericolose; non immagazzinare imballi sul pavimento sottostante le scaffalature.</li> <li>- non caricare i piani delle scaffalature oltre misura. Rispettare l'indicazione del carico massimo e posizionare i materiali più leggeri nelle zone più alte, accertandosi prima, che gli scaffali abbiano una buona base di appoggio e siano ben ancorati alla parete.</li> <li>- non arrampicarsi per accedere ai piani più alti</li> </ul>	



degli scaffali ma utilizzare le apposite scale o mezzi elevabili.

- sistemare sempre con ordine i materiali e non depositarli in prossimità di macchine operatrici, apparecchiature elettriche, presidi antincendio e di primo soccorso, vie di esodo e uscite di sicurezza ed evitare l'accumulo di materiali da imballo, stracci o rifiuti vari.