

ALL n. 1

I.C.S. RAFFAELE VIVIANI
Via Zi' Carlo 80013 Casalnuovo di Napoli (Na)
Tel.: +39 0815222993 Fax: +39 0815221221
E-Mail: naic87900n@istruzione.it

Datore di Lavoro

Dirigente Scolastico arch. Luca Velotti

Elaborato

DIAGRAMMI DI NIOSH PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

Anno scolastico

2022/2023

Responsabile del S.P.P.: arch. Andrea Di Sena

Data: 14.11.2022

SPIEGAZIONI PER LA RILEVAZIONE DEGLI ELEMENTI COSTITUTIVI I FATTORI DI RISCHIO E PER IL CALCOLO DEGLI INDICI ESPOSITIVI NIOSH E MAPO

La rilevazione delle attività dotazioni e strutture e quindi dei lavoratori più esposti al rischio da movimentazione manuale dei carichi inanimati, viene condotta mediante la compilazione di 5 schede specifiche. Le schede sono redatte in formato Excel e la loro compilazione produce automaticamente il calcolo dell'indice espositivo di ogni operazione di movimentazione nonché un indice di rischio integrante i fattori di carico, di dotazioni, di ergonomia ambientale e di formazione. Tali schede, attualmente in corso di validazione non sono ancora tutte disponibili. Dopo una sommaria descrizione delle parti non disponibili segue una dettagliata spiegazione sull'uso delle sezioni impiegate per il calcolo degli indici espositivi dei sollevamenti, dei traini e delle spinte; sezioni peraltro impiegate anche nella valutazione del rischio nel settore sanitario-assistenziale.

- Nelle prime due schede vengono raccolti ed analizzati con il metodo NIOSH (MCT1) e Snook e Ciriello (MCT2) i dati relativi alle attività eseguite; sono state predisposte per essere compilate dal personale del Servizio con l'assistenza di personale con specifica formazione in quanto oltre che alla bilancia prevedono l'impiego del dinamometro.

Vengono così individuati:

- tipologia e numerosità della movimentazione
- peso sollevato
- frequenza di sollevamento
- entità delle spinte
- frequenza delle spinte
- luoghi dove avviene l'azione

- Nella scheda MCT3 vengono censite le attrezzature e il loro impiego

Vengono così individuati:

- piccoli ausiliatori manuali e meccanizzati (carrelli vari, trans-pallet, verricelli)
- ausiliatori meccanizzati (sollevatori e trattori)
- ausiliatori fissi (montacarichi e ponti mobili)
- l'utilizzo delle attrezzature e il risultato ottenuto

- La scheda MCT4 raccoglie in un unico quadro i dati relativi agli aspetti strutturali, dotazioni, impianti e ambientali assieme a problemi dei tragitti e percorsi; è stata predisposta per essere compilata da personale del U.O. con l'assistenza di personale con specifica formazione.

Vengono così individuati:

- inadeguatezze di dotazioni e arredi
- inergonomia dell'ambiente di lavoro
- lunghezza e ingombro dei percorsi
- rampe, dislivelli, scalini e altri ostacoli strutturali

- Nella quarta scheda (MTC4) vengono riassunti tutti i valori dei fattori di rischio rilevati e misurati con le schede precedenti per il calcolo dell'indice di esposizione integrato; tale scheda è utilizzata e redatta da personale specificamente formato.

Screening delle attività

Ai fini di snellire la procedura di valutazione del rischio nei due settori tecnico ed economico vengono considerate tutte le attività che comportano movimentazione manuale dei carichi richiedenti anche solamente un discreto impegno fisico o ritenute comunque faticose, purché non casuali o sporadiche.

Tali attività espletate nei vari Servizi (con peso sollevato maggiore di 3 Kg) vengono raggruppate per analogia di omogeneità di peso e/o altezza, nella scheda di Reparto o Servizio.

Con tale approccio analizzando anche attività non gravose, si ha una sufficiente garanzia che di tutte le movimentazioni a rischio venga calcolato l'indice di esposizione.

Valutazione analitica delle attività

Il modello di calcolo impiegato è quello NIOSH (1993). Viene determinato, per ogni azione di sollevamento, il cosiddetto "limite di peso raccomandato" attraverso un'equazione che, a partire dal peso massimo movimentabile in condizioni ideali (15 Kg per i ragazzi, 20 Kg per le donne e 30 Kg per gli uomini) considera l'eventuale esistenza di elementi sfavorevoli nella movimentazione in analisi, introducendo appositi fattori riducenti per ognuno di essi. In pratica la movimentazione da analizzare fornisce in virtù delle sue caratteristiche "ergonomiche" i fattori demoltiplicatori con cui verrà via via ridotto il peso massimo movimentabile fino a fornire il "peso limite raccomandato"; tale peso servirà da riferimento (denominatore) nel rapporto con il "peso effettivamente sollevato" per calcolare il rischio connesso di quella attività di movimentazione.

Nello schema, per ciascun elemento di rischio fondamentale sono indicati dei valori quantitativi (qualitativi nel solo caso del giudizio sulla presa) che l'elemento può assumere ed in corrispondenza viene fornito il relativo fattore demoltiplicativo da utilizzare. Il peso limite iniziale (CP) viene moltiplicato successivamente per i vari fattori ($x_A x_B x_C x_D x_E x_F$) e ridotto fino ad ottenere il peso limite raccomandato per quella azione di sollevamento.

Per il calcolo reale anziché i fattori presentati nella tabella vengono utilizzate le rispettive formule matematiche, in quanto le situazioni reali spesso non coincidono con quelle elencate nelle tabel

CALCOLO DEL PESO LIMITE RACCOMANDATO E INDICE DI ESPOSIZIONE UOMINI

(CP) - COSTANTE DI PESO (Kg)

ETA'	MASCHI	FEMMINE
> 18 ANNI	30	20
15-18 ANNI	20	15

Trascrivere il peso massimo individuale

30

(A) - ALTEZZA DA TERRA DELLE MANI ALL'INIZIO DEL SOLLEVAMENTO

ALTEZZA(cm)	0	25	50	75	100	125	150	>175
FATTORE	0.78	0.85	0.93	1.00	0.93	0.85	0.78	0.00

Trascrivere il fattore A (altezza iniziale)

0.93

(B) - DISLOCAZIONE VERTICALE DEL PESO FRA INIZIO E FINE DEL SOLLEVAMENTO

DISLOCAZIONE(cm)	25	30	40	50	70	100	170	>175
FATTORE	1.00	0.97	0.93	0.91	0.88	0.87	0.85	0.00

Trascrivere il fattore B (dislocazione)

0.91

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

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

Trascrivere il fattore C (distanza mani-caviglie)

0.83

(D) - ANGOLO DI ASIMMETRIA DEL PESO (IN GRADI)

DISLOCAZ.ANGOLARE	0	30°	60°	90°	120°	135°	>135°
FATTORE	1.00	0.90	0.81	0.71	0.62	0.57	0.00

Trascrivere il fattore D (angolo di asimetria)

0.90

(E) - GIUDIZIO SULLA PRESA DEL CARICO

GIUDIZIO	BUONO	SCARSO
FATTORE	1.00	0.90

1.00

(F) - FREQUENZA DEI GESTI (N. ATTI AL MINUTO) IN RELAZIONE ALLA DURATA

FREQUENZA	0.20	1	4	6	9	12	>15
CONTINUO (1ora)	1.00	0.94	0.84	0.75	0.52	0.37	0.00
CONTINUO (1-2 ore)	0.95	0.88	0.72	0.50	0.30	0.21	0.00
CONTINUO (2-8 ore)	0.85	0.75	0.45	0.27	0.15	0.00	0.00

Trascrivere il fattore F (frequenza-durata attività)

1.00

Trascrivere il peso del carico

14

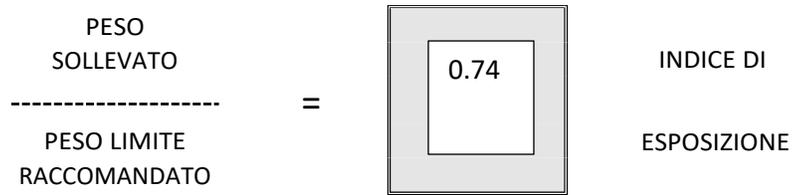
Kg peso Effettivamente sollevato

Moltiplicare il peso per tutti i fattori

18.96

Kg peso Limite raccomandato

Il passo successivo consiste nel calcolare il rapporto tra peso effettivamente sollevato (numeratore) e peso limite raccomandato (denominatore) per ottenere un indicatore sintetico del rischio.

$$\frac{\text{PESO SOLLEVATO}}{\text{PESO LIMITE RACCOMANDATO}} = \text{INDICE DI ESPOSIZIONE}$$


I.E. (Indice di Esposizione): variazioni e legenda sintetica

CALCOLO DEL PESO LIMITE RACCOMANDATO E INDICE DI ESPOSIZIONE DONNE

(CP) - COSTANTE DI PESO (Kg)								
ETA'	MASCHI				FEMMINE			
> 18 ANNI	30				20			
15-18 ANNI	20				15			

Trascrivere il peso massimo individuale

20

(A) - ALTEZZA DA TERRA DELLE MANI ALL'INIZIO DEL SOLLEVAMENTO								
ALTEZZA(cm)	0	25	50	75	100	125	150	>175
FATTORE	0.78	0.85	0.93	1.00	0.93	0.85	0.78	0.00

Trascrivere il fattore A (altezza iniziale)

0.93

(B) - DISLOCAZIONE VERTICALE DEL PESO FRA INIZIO E FINE DEL SOLLEVAMENTO								
DISLOCAZIONE(cm)	25	30	40	50	70	100	170	>175
FATTORE	1.00	0.97	0.93	0.91	0.88	0.87	0.85	0.00

Trascrivere il fattore B (dislocazione)

0.91

(C) - DISTANZA ORIZZONTALE TRA LE MANI E IL PUNTO DI MEZZO DELLE CAVIGLIE - (DISTANZA DEL PESO DAL CORPO - DISTANZA MASSIMA RAGGIUNTA DURANTE IL SOLLEVAMENTO)							
DISLOCAZIONE(cm)	25	30	40	50	55	60	>63
FATTORE	1.00	0.83	0.63	0.50	0.45	0.42	0.00

Trascrivere il fattore C (distanza mani-caviglie)

0.83

(D) - ANGOLO DI ASIMMETRIA DEL PESO (IN GRADI)							
DISLOCAZ.ANGOLARE	0	30°	60°	90°	120°	135°	>135°
FATTORE	1.00	0.90	0.81	0.71	0.62	0.57	0.00

Trascrivere il fattore D (angolo di asimetria)

0.90

(E) - GIUDIZIO SULLA PRESA DEL CARICO		
GIUDIZIO	BUONO	SCARSO
FATTORE	1.00	0.90

1.00

(F) - FREQUENZA DEI GESTI (N. ATTI AL MINUTO) IN RELAZIONE ALLA DURATA							
FREQUENZA	0.20	1	4	6	9	12	>15
CONTINUO (1ora)	1.00	0.94	0.84	0.75	0.52	0.37	0.00
CONTINUO (1-2 ore)	0.95	0.88	0.72	0.50	0.30	0.21	0.00
CONTINUO (2-8 ore)	0.85	0.75	0.45	0.27	0.15	0.00	0.00

Trascrivere il fattore F (frequenza-durata attività)

1.00

Trascrivere il peso del carico

9

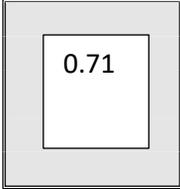
Kg peso Effettivamente sollevato

Kg peso Limite raccomandato

12.64

Moltiplicare il peso per tutti i fattori

Il passo successivo consiste nel calcolare il rapporto tra peso effettivamente sollevato (numeratore) e peso limite raccomandato (denominatore) per ottenere un indicatore sintetico del rischio.

$$\frac{\text{PESO SOLLEVATO}}{\text{PESO LIMITE RACCOMANDATO}} = \text{INDICE DI ESPOSIZIONE}$$


I.E. (Indice di Esposizione): variazioni e legenda sintetica

- < 0.75 attività basso rischio residuo,
- = 1 presenza di rischio debole da tenere sotto controllo,
- > 1 rischio richiedente intervento.

Va comunque precisato che anche questa procedura di calcolo dei limite di peso raccomandato è applicabile quando ricorrono i seguenti assunti:

- sollevamento di carichi svolto in posizione in piedi (non seduta o inginocchiata) in spazi non ristretti
- sollevamento di carichi eseguito con due mani
- altre attività di movimentazione manuale (trasporto, spingere a tirare) minimali
- adeguata frizione tra piedi (suola) e pavimento (coeff. di frizione statica > 0,4)
- gesti di sollevamento eseguiti in modo non brusco
- carico non estremamente freddo, caldo, non sporco o con il contenuto instabile
- condizioni microclimatiche non sfavorevoli.

Le relazioni matematiche per il calcolo dei fattori relativi agli schemi precedenti vengono così riassunti :

Costante di peso (CP) in kg	ETA' anni	MASCHI	FEMMINE
	> 18	30	20
	15 -18	20	15

Fattore altezza (A)	$=1 - (0,003 - V - 75)$	V = altezza delle mani da terra (cm)
Fattore dislocazione verticale (B)	$=0,82+(4,5/X)$	X = dislocazione verticale (cm)
Fattore orizzontale (C)	$= 25/H$	H =distanza orizzontale fra corpo e centro dei carico (cm)
Fattore asimmetria (D)	$= 1 - (0,0032 \gamma)$	γ = angolo di asimmetria (gradi)
Fattore presa (E)	Qualitativo	buono =1 scarso=0.9
Fattore frequenza (F)		

DURATA DEL LAVORO CONTINUO			
Frequenza azioni / min	≤ 8 ORE (lunga)	≤ 2 ORE (media)	≤ 1 ORA (breve)
0.2	0.85	0.95	1.00
0.5	0.81	0.92	0.97

1	0.75	0.68	0.94
2	0.65	0.34	0.91
3	0.55	0.79	0.88
4	0.45	0.72	0,84
5	0.35	0.60	0.80
6	0.27	0.50	0.75
7	0.22	0.42	0.70
8	0.18	0.35	0.60
9	0.15	0.30	0.52
10	0.13	0.26	0.45
11	0.00	0.23	0.41
12	0.00	0.21	0.37
13	0.00	0.00	0,34
14	0.00	0.00	0.31
15	0.00	0.00	0.28
>15	0.00	0.00	0.00

Nel presentare la propria proposta, il NIOSH riferisce che la stessa risulta protettiva (partendo da 23 kg) per il 99% dei maschi adulti sani e per una percentuale variabile tra il 75 e il 90% delle femmine adulte sane. Sulla scorta dei dati disponibili in letteratura si può affermare che la presente proposta (a partire da 30 Kg per i maschi adulti e da 20 Kg per le femmine adulte) è in grado di proteggere all'incirca il 90% delle rispettive popolazioni, soddisfacendo con ciò il principio di equità (tra i sessi) nel livello di protezione assicurato alla popolazione lavorativa.

Peraltro la proposta è suscettibile di ulteriori adattamenti con riferimento a sottoinsiemi particolari della popolazione (anziani, portatori di patologie, ecc..) attraverso la scelta di valori di peso iniziale (o "ideale") specifici per tali gruppi.

Avvertenze e raccomandazioni

Per una corretta applicazione del metodo NIOHS, si sono seguite le sottostanti note e suggerimenti di carattere operativo ed applicativo sui singoli fattori presenti nella formula.

Le figure illustrative delle varie azioni sono riportate a fianco o di seguito.

Calcolo del peso limite raccomandato all'origine e alla destinazione del sollevamento

Di norma è sufficiente stimare il peso limite raccomandato all'origine o alla destinazione del sollevamento selezionando tra queste due condizioni quella francamente più sovraccaricante.

Nel dubbio e comunque quando venga richiesto un significativo controllo dell'oggetto alla destinazione è utile calcolare il peso limite raccomandato all'origine e alla destinazione e valutare il gesto con il peso limite più basso fra i due (si modificano in particolare i fattori altezza ed quello orizzontale).

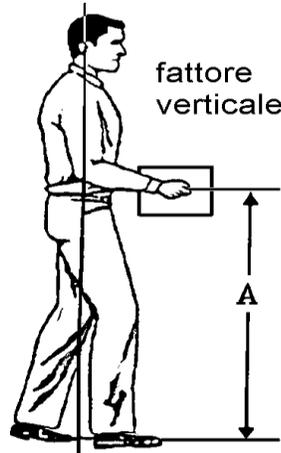
Stima del fattore altezza (A)

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

Gli estremi di tale altezza sono dati dal livello dei suolo e dall'altezza massima di sollevamento (pari a 175 cm).

Il livello ottimale con $A = 1$ è per un'altezza verticale di 75 cm. (altezza nocche).

Il valore di A diminuisce allontanandosi (in alto o in basso) da tale livello ottimale.
Se l'altezza supera 175 cm. $\Rightarrow A = 0$.



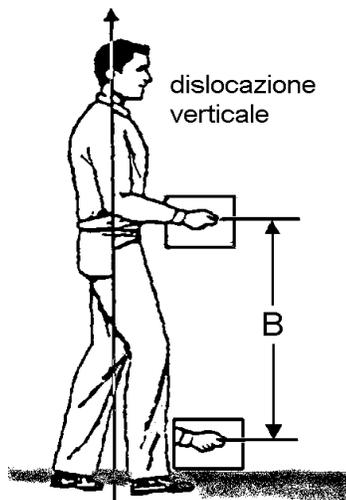
Stima del fattore dislocazione verticale (B)

La dislocazione verticale di spostamento (S) è data dallo spostamento verticale delle mani durante il sollevamento. Tale dislocazione può essere misurata come differenza dei valore di altezza delle mani fra la destinazione e l'inizio del sollevamento.

Nel caso particolare in cui l'oggetto debba superare un ostacolo, la dislocazione verticale sarà data dalla differenza tra l'altezza dell'ostacolo e l'altezza delle mani all'inizio del sollevamento (ad es. porre un oggetto sul fondo di una gabbia con pareti alte 100 cm; altezza mani = 20 cm, dislocazione verticale = $100 - 20 = 80$ cm).

La minima distanza B considerata è di 25 cm $\Rightarrow B = 1$

Se la distanza verticale è maggiore di 170 cm $\Rightarrow B = 0$.

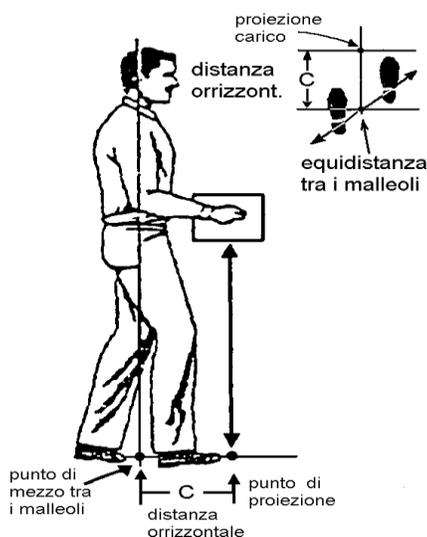


Stima del fattore orizzontale (C)

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

Se la distanza orizzontale e' inferiore a 25 cm. considerare comunque il valore di 25 $\Rightarrow C = 1$

Se la distanza orizzontale e' superiore a 63 cm. $\Rightarrow C = 0$



Stima del fattore dislocazione angolare (D)

L'angolo di asimmetria D° e' l'angolo fra la linea di asimmetria e la linea sagittale.

La linea di asimmetria congiunge idealmente il punto di mezzo tra le caviglie e la proiezione a terra del punto intermedio alle mani all'inizio (o in subordine alla fine) del sollevamento.

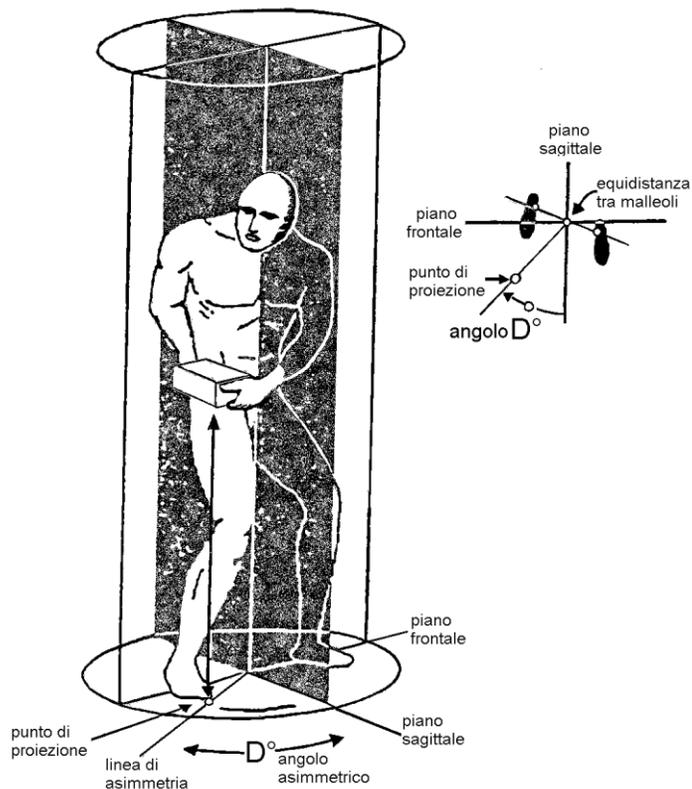
La linea sagittale e' la linea passante per il piano sagittale mediano (dividente il corpo in due emisomi eguali e considerato in posizione neutra).

L'angolo di asimmetria non e' definito dalla posizione dei piedi o dalla torsione dei tronco del soggetto, ma dalla posizione dei carico relativamente al piano sagittale mediano dei soggetto.

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

L'angolo D° varia tra $0^\circ \Rightarrow D = 1$ e $135^\circ \Rightarrow D = 0,57$.

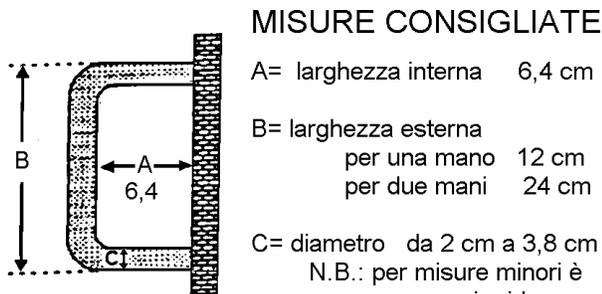
Per valori dell'angolo $D^\circ > 135^\circ$ porre $D = 0$.



Stima del fattore presa (E)

La presa dell'oggetto può essere classificata sulla scorta di caratteristiche qualitative in buona $\Rightarrow E = 1$, discreta $\Rightarrow E = 0,95$, scarsa $\Rightarrow E = 0,9$. Per il giudizio sulla presa considerare le seguenti avvertenze:

- La forma ottimale di una maniglia esterna prevede 2-4 cm. di diametro, 11,5 di lunghezza, 5 cm di apertura, forma cilindrica o ellittica, superficie morbida non scivolosa
- Le misure ottimali delle scatole sono di 48 cm. di lunghezza, 36 cm di larghezza, 12 cm di altezza.
- Vanno evitate prese con posizioni estreme dell'arto superiore a con eccessiva forza di apertura.



MISURE CONSIGLIATE

A= larghezza interna 6,4 cm

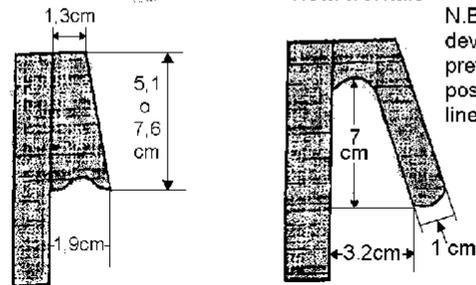
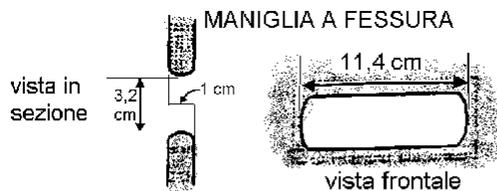
B= larghezza esterna
per una mano 12 cm
per due mani 24 cm

C= diametro da 2 cm a 3,8 cm

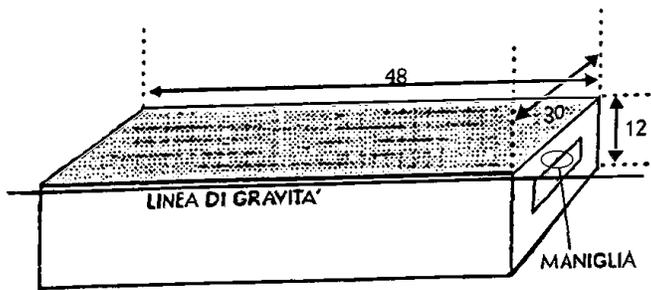
N.B.: per misure minori è necessario ridurre il carico

cm	Kg
0,6	inf. a 9
1,6	7 - 9
1,9	sopra i 9

N.B. : da evitare angoli e spigoli vivi



N.B.: le maniglie devono essere preferenzialmente posizionate sulla linea di gravità



MISURE IDEALI: LUNGHEZZA cm 48
LARGHEZZA cm 36
ALTEZZA cm 12

Stima del fattore frequenza (F)

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

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

Se vi e' variabilità nei ritmi di sollevamento da parte di diversi operatori, calcolare la frequenza sulla base dei n. di oggetti spostati nel periodo di tempo formalmente assegnato allo specifico compito e non considerare gli eventuali periodi di pausa all'interno dello stesso periodo.

Scelta del fattore frequenza (F) in funzione della durata

Breve durata

Va scelta per compiti di sollevamento della durata di 1 ora (o meno) seguiti da periodi di recupero (lavoro leggero) che siano in rapporto di almeno 1,2 con il precedente lavoro di sollevamento.

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

Per sollevamenti occasionali (frequenza inferiore a 1 v. ogni 10 minuti) utilizzare sempre la breve durata $\Rightarrow F = 1$

Media durata

Va scelta per compiti di sollevamento di durata compresa tra 1 e 2 ore seguiti da un periodo di recupero in rapporto di almeno 0,3 coi precedente periodo di lavoro. Ad esempio dopo un compito di sollevamento di 90 minuti per considerare lo stesso di media' durata, vi e' bisogno di un periodo di recupero di almeno 30 minuti. Se tale rapporto lavoro/recupero non e' soddisfatto utilizzare il criterio di lunga durata.

Lunga durata

Va scelta per compiti di sollevamento che durano tra 2 ed 8 ore con le normali pause lavorative.

Non possono essere forniti dati relativi a periodi di lavoro superiori ad 8 ore

ATTIVITA' DI SPINTA, TRAINO E TRASPORTO

Come abbiamo già detto, per quanto riguarda il rischio da spinta e traino, la procedura di approccio al problema è la stessa per tutte attività dell'Azienda.

Valutazione di azioni di trasporto in piano di carichi e di traino o spinta

Non esiste per tali generi di azioni un modello valutativo collaudato e scaturito dall'apprezzamento integrata di molteplici approcci, come è quello dei NIOSH per azioni di sollevamento.

Allo scopo possono risultare comunque utili i risultati di una larga serie di studi di tipo psicofisico basati sullo sforzo-fatica percepiti efficacemente sintetizzati da SNOOK e CIRIELLO (1991). Con essi si forniscono per ciascun tipo di azione, per sesso per diversi percentili di "protezione" della popolazione sana, nonché per varianti interne al tipo di azione (frequenza, altezza da terra, distanza di trasporto, ecc.) i valori limite di riferimento del peso (azioni di trasporto) o della forza esercitata (in azioni di tirare o spingere, svolte con l'intero corpo) rispettivamente nella fase iniziale e poi di mantenimento dell'azione; le due azioni elementari di spinta e mantenimento in cui è stata scomposta.

Nelle tabelle specifiche riportate di seguito ci sono i relativi valori rispettivamente per azioni di spinta, di traino e di trasporto in piano; sono indicati unicamente i valori che tendono a proteggere il 90% delle rispettive popolazioni adulte sane, maschili e femminili.

Individuata la situazione che meglio rispecchia il reale scenario lavorativo in esame, in relazione che si voglia proteggere una popolazione solo maschile o anche femminile, si estrapola il valore raccomandato (di peso o di forza) e rapportandolo con il peso o la forza effettivamente azionati ponendo questa al numeratore (il valore raccomandato al denominatore) si ottiene così un indicatore di rischio del tutto analogo a quella ricavato con la procedura di analisi di azioni di sollevamento.

La quantificazione delle forze effettivamente applicate richiede il ricorso ad appositi dinamometri da applicare alle reali condizioni operative sul punto di azionamento dei carrelli manuali. E' importante eseguire le misure con le stesse velocità ed accelerazioni impiegate o impiegate nella realtà dal personale addetto. Qualora le forze applicate non risultino in sintonia con le dotazioni e i percorsi, sarà necessario intervenire rapidamente sugli addetti mediante formazione specifica che riconducendosi ai principi della "cinematica" ed "ergonomia" introduca un corretto comportamento motorio. Come indice di esposizione della movimentazione viene considerato il più alto riscontrato nelle due azioni in cui è stata scomposta.

Azioni di Spinta forze (Kg) massime iniziali (*FI*) e di mantenimento (*FM*), raccomandate per la popolazione lavorativa adulta sana in funzione di : -sesso, -distanza di spostamento, -frequenza di azione, -altezza delle mani da terra

DISTANZA		2 metri						7,5 metri						15 metri						60metri			
Azione ogni:		6s	12s	1m	5m	30m	8h	15s	22s	1m	5m	30m	8h	25s	35s	1m	5m	30m	8h	2m	5m	30m	8h
MASCHI																							
ALTEZZA MANI																							
145cm	<i>FI</i>	20	22	25	26	26	31	14	16	21	22	22	26	16	18	19	20	21	25	12	14	14	18
	<i>FM</i>	10	13	15	18	18	22	8	9	13	15	16	18	8	9	11	13	14	16	7	8	9	11
95cm	<i>FI</i>	21	24	26	28	28	34	16	18	23	25	25	30	18	21	22	23	24	28	14	16	16	20
	<i>FM</i>	10	13	16	19	19	23	8	10	13	15	15	18	8	10	11	13	13	16	7	8	9	11
65cm	<i>FI</i>	19	22	24	25	26	31	13	14	20	21	21	26	15	17	19	20	20	24	12	14	14	17
	<i>FM</i>	10	13	16	18	19	23	8	10	12	14	15	18	8	10	11	12	13	15	7	8	9	10
FEMMINE																							
ALTEZZA MANI																							
135cm	<i>FI</i>	14	15	17	20	21	22	15	16	16	18	19	20	12	14	14	15	16	17	12	13	14	15
	<i>FM</i>	6	8	10	11	12	14	6	7	7	8	9	11	5	6	6	7	7	9	4	4	4	6
90cm	<i>FI</i>	14	15	17	20	21	22	14	15	16	19	19	21	11	13	14	16	16	17	12	13	14	16
	<i>FM</i>	6	7	9	10	11	13	6	7	8	9	9	11	5	6	6	7	8	10	4	4	5	6
60cm	<i>FI</i>	11	12	14	16	17	16	11	12	14	16	16	17	9	11	12	13	14	15	10	11	12	13
	<i>FM</i>	5	6	8	9	9	12	6	7	7	8	9	11	5	6	6	7	7	9	4	4	4	6

Azioni di Traino forze (Kg) massime iniziali (*FI*) e di mantenimento (*FM*), raccomandate per la popolazione lavorativa adulta sana in funzione di : -sesso, -distanza di spostamento, -frequenza di azione, -altezza delle mani da terra

DISTANZA		2 metri						7,5 metri						15 metri						60metri			
Azione ogni:		6s	12s	1m	5m	30m	8h	15s	22s	1m	5m	30m	8h	25s	35s	1m	5m	30m	8h	2m	5m	30m	8h
MASCHI																							
ALTEZZA MANI																							
145cm	<i>FI</i>	14	16	18	19	19	23	11	13	16	17	18	21	13	15	15	16	17	20	10	11	11	14
	<i>FM</i>	8	10	12	15	15	16	6	8	10	12	12	15	7	8	9	10	11	13	6	6	7	9
95cm	<i>FI</i>	19	22	25	27	27	32	15	18	23	24	24	29	18	20	21	23	23	28	13	18	16	19
	<i>FM</i>	10	13	16	19	20	24	6	10	13	16	16	19	9	10	12	14	14	17	7	9	10	12
65cm	<i>FI</i>	22	25	28	30	30	36	18	20	26	27	28	33	20	23	24	26	26	31	15	18	18	22
	<i>FM</i>	11	14	17	20	21	25	9	11	14	17	17	20	9	11	12	15	15	18	8	9	10	12
FEMMINE																							

ALTEZZA MANI																							
135cm	<i>FI</i>	13	16	17	20	21	22	13	14	16	18	19	20	10	12	13	15	16	17	12	13	14	15
	<i>FM</i>	6	9	10	11	12	15	7	8	9	10	11	13	6	7	7	8	9	11	5	5	5	7
90cm	<i>FI</i>	14	16	18	21	22	23	14	15	15	19	20	21	10	12	14	16	17	18	12	13	14	16
	<i>FM</i>	6	9	10	11	12	14	7	8	9	10	10	13	5	6	7	8	9	11	5	5	5	7
60cm	<i>FI</i>	15	17	19	22	23	24	15	16	17	20	21	22	11	13	15	17	18	19	13	14	15	17
	<i>FM</i>	5	8	9	10	11	13	6	7	8	9	10	12	5	6	7	7	8	10	4	5	5	6

Azioni di Trasporto in piano peso (Kg) massime raccomandabile per la popolazione lavorativa adulta sana in funzione di : -sesso, -distanza di percorso, -frequenza di azione, -altezza delle mani da terra

DISTANZA	2 metri						7,5 metri						15 metri						
	Azione ogni:	6s	12s	1m	5m	30m	8h	10s	15s	1m	5m	30m	8h	18s	24s	1m	5m	30m	8h
MASCHI																			
ALTEZZA MANI																			
110cm		10	14	17	19	21	25	9	11	15	17	19	22	10	11	13	15	17	20
80cm		13	17	21	23	26	31	11	14	18	21	23	27	13	15	17	20	22	26
FEMMINE																			
ALTEZZA MANI																			
100cm		11	12	13	13	13	18	9	10	13	13	13	18	10	11	12	12	12	16
70cm		13	14	16	16	16	22	10	11	14	14	14	20	12	12	14	14	14	19

Indicatori di rischio e valutazione del rischio

L'applicazione alle singole operazioni di sollevamento o movimentazione della metodologia analitica sin qui seguita, fornisce per ciascuna un indicatori sintetico di rischio.

Tali indicatori non sono altro che il rapporto tra il peso (la forza) effettivamente movimentato nella specifica situazione lavorativa e il peso (la forza) raccomandato per quell'azione. Sulla scorta dei risultati (indicatori) ottenuti è possibile individuare tutte le attività e quindi le aree dove vengono svolte, maggiormente richiedenti interventi di bonifica a carattere protezionistico-preventivo.

Lettura e interpretazione dell'indice di esposizione

INDICE SINTETICO DI RISCHIO

- L'indice sintetico di rischio è 0,75 (*ravvisabile come area verde*): la situazione è accettabile e non è richiesto alcuno specifico intervento.
- L'indice sintetico di rischio è compreso tra 0,76 e 1,25 (*ravvisabile come area gialla*): la situazione si avvicina ai limiti, una quota della popolazione (stimabile tra l'11% e il 20% di ciascun sottogruppo di sesso ed età) può essere non protetta e pertanto occorrono cautele, anche se non è necessario un intervento immediato.

E' comunque consigliato attivare la formazione e la sorveglianza sanitaria del personale addetto.

Laddove ciò sia possibile, è preferibile procedere a ridurre ulteriormente il rischio con interventi strutturali ed organizzativi per rientrare nell'area verde. (indice di rischio $\leq 0,75$).

- L'indice sintetico di rischio è $> 1,25$ (*ravvisabile come area rossa*). La situazione può comportare un rischio per quote rilevanti di soggetti e pertanto richiede un intervento di prevenzione primaria. Il rischio è tanto più elevato quanto maggiore è l'indice e con tale criterio dovrebbe essere programmata la priorità degli interventi di bonifica.
- Per situazioni con indice maggiore di 3 vi è necessità di un intervento immediato di prevenzione; l'intervento è comunque necessario e non a lungo procrastinabile anche con indici compresi tra 1,25 e 3.