

Trieste, 28 settembre 2011



**Percezione e
valutazione del
rischio da
sollevamento,
trasporto, traino e
spinta**

INAIL F.V.G. – CONTARP – Maria Angela Gogliettino

D. Lgs. 81/2008 **(mod. 106/2009)**

Art. 15, c. 1 (misure generali di tutela) :

a) la valutazione di **tutti i rischi** per la salute e sicurezza

d) il rispetto dei **principi ergonomici** nell'organizzazione del lavoro, nella concezione dei posti di lavoro, nella scelta delle attrezzature e nella definizione dei metodi di lavoro e produzione, in particolare al fine di ridurre gli effetti sulla salute del lavoro monotono e di quello ripetitivo

D. Lgs. 81/08

**Il Titolo VI è dedicato alla
Movimentazione Manuale
dei Carichi**



Novità

Sono contenute nel comma 3 dell'art. 168:

Norme tecniche

che costituiscono i criteri di riferimento per le finalità del presente articolo e dell'Allegato XXXIII, ove applicabili

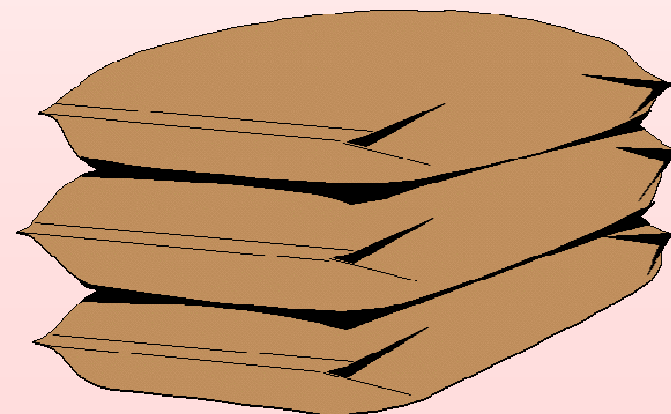
ISO 11228

- **ISO 11228-1 (movimentazione manuale e trasporto in piano)**
- **ISO 11228-2 (traino e spinta)**
- **ISO 11228-3 (movimentazione ad alta frequenza di carichi leggeri)**

ISO 11228-1

La norma si applica alla movimentazione manuale di oggetti:

1. con una massa di 3 Kg o superiore
2. a velocità di cammino moderate (da 0.5 m/s a 1.0 m/s)



Definizioni

Sollevamento: trasferimento dal basso all'alto di un carico camminando per una distanza massima di un metro

Trasporto in piano: trasferimento manuale di un carico camminando per una distanza di almeno un metro (2 passi)

Metodo NIOSH

La UNI EN 1005-2 basa il metodo 2 sulla valutazione del rischio mediante prospetti predefiniti dei fattori geometrici e organizzativi del sollevamento, mentre il metodo 3 fa il calcolo preciso dei singoli fattori.

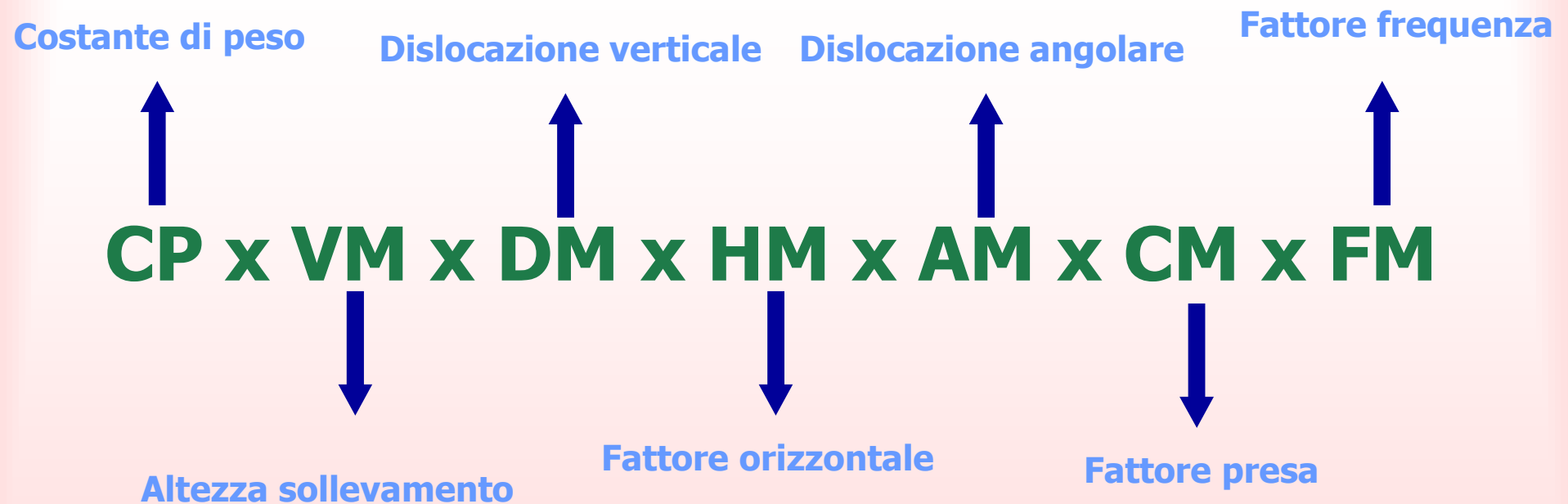
La ISO 11228-1 considera direttamente il calcolo preciso dei fattori e quindi coincide, anche se con alcune diversità, col metodo 3.

Metodo NIOSH (2)

Il metodo prevede una equazione che integra i vari fattori (organizzativi e geometrici) e ha come obiettivo la determinazione del “peso limite raccomandato” per le azioni di sollevamento, peso che viene poi confrontato con quello effettivamente sollevato, dando luogo all’Indice di Sollevamento (Lifting Index):

$$\text{LI} = \text{Peso Sollevato} / \text{Peso Raccomandato}$$

Peso Raccomandato



Costante di peso (CP)

Secondo i dati forniti dalla ISO11228-1 e dalla UNI EN 1005-2 si ottiene una griglia di valori di riferimento da applicare nella procedura dell'indice di sollevamento

Valori di riferimento

Popolazione lavorativa **Massa di riferimento (Kg)**

Maschi (18-45 anni)

25

Femmine (18-45 anni)

20

**Maschi fino a 18 anni e
>45 anni**

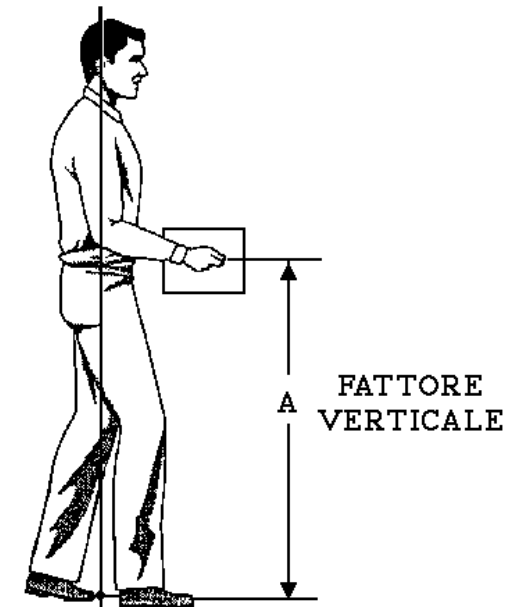
20

**Femmine fino a 18 anni e
>45 anni**

15

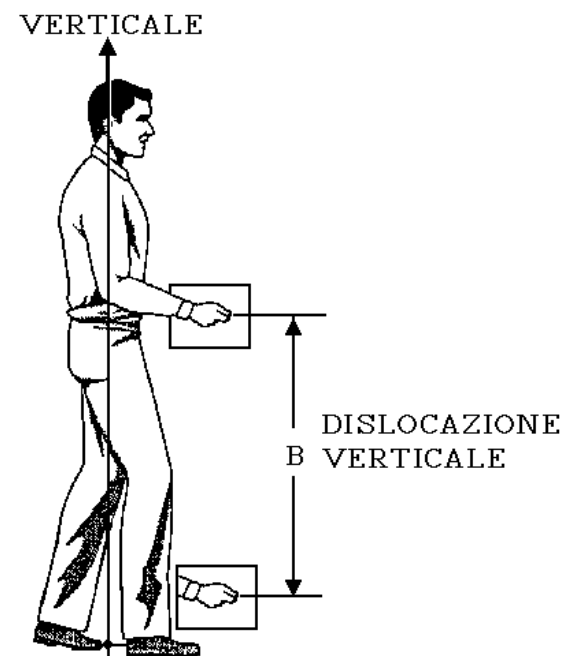
Altezza Sollevamento (VM)

**E' l'altezza da terra
delle mani all'inizio del
sollevamento**



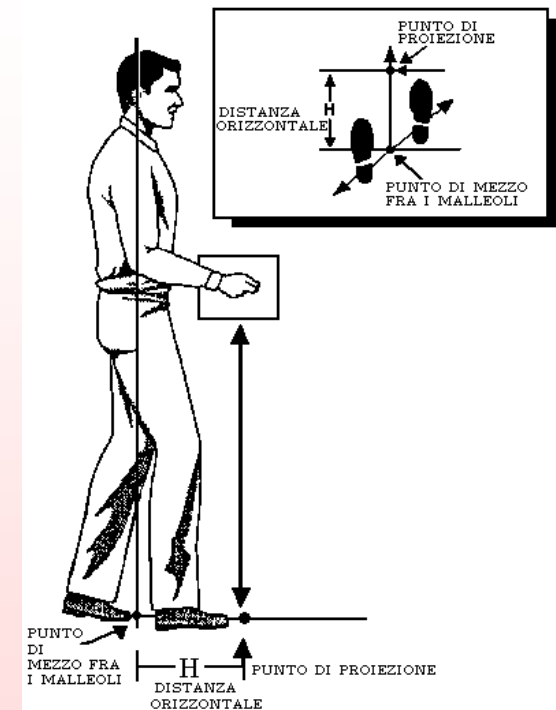
Dislocazione Verticale (DM)

**Distanza verticale del
peso tra inizio e fine
del sollevamento**



Fattore Orizzontale (HM)

Distanza massima del peso dal corpo durante il sollevamento



Fattore Asimmetria (AM)

**Dislocazione angolare
del peso rispetto al
piano sagittale
mediano del soggetto**

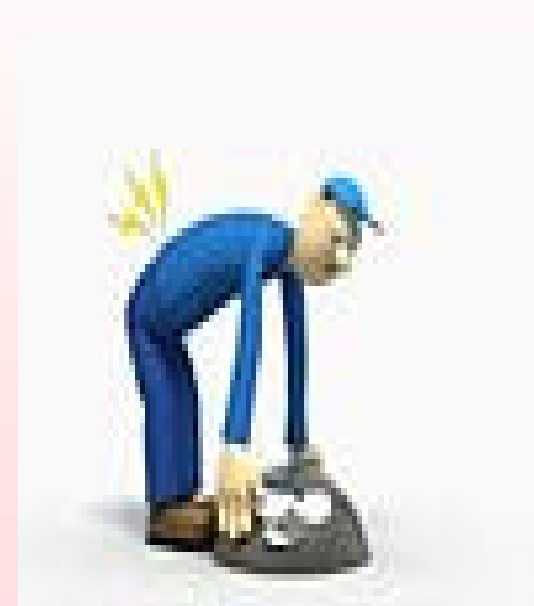


Fattore presa (CM)

Giudizio sulla presa del carico

Il giudizio relativo alla presa può essere di presa **buona, sufficiente o scarsa**.

Data la difficoltà di distinguere tra presa sufficiente e scarsa, si consiglia di utilizzare solo presa buona e scarsa, dove buona è solo quella da maniglia ergonomica (presa "power grip", diam. 2-3 cm) e tutto il resto è **presa scarsa**



Fattore Frequenza (FM)

**Frequenza del sollevamento in atti al
minuto e durata**

$$\text{FREQUENZA} = \frac{\text{n. pezzi sollevati nel turno}}{\text{durata (min) del sollevamento}}$$

Durata Sollevamenti

- **Durata breve (≤ 1 ora)**
- **Durata media (2 ore)**
- **Durata lunga (8 ore)**



Interventi correttivi

Sollevamento effettuato da 2 operatori

Sia la UNI EN 1005-2 che la ISO 11228-1 prevedono interventi correttivi degli indici di sollevamento quando effettuati da 2 o più lavoratori; in particolare, per la UNI EN 1005-2 si usa un fattore moltiplicativo di 0,85 e si dimezza il peso sollevato se il carico è sollevato in due

Interventi correttivi

Sollevamento con un arto

Per il sollevamento con un arto c'è solo la UNI EN 1005-2 con uso di un ulteriore fattore moltiplicativo pari a 0,6

Indice di sollevamento

IS (valori)	Fascia	Rischio
≤ 0.85	verde	Nulla o trascurabile
0.86 – 1	gialla	significativo
> 1	rossa	presente

Tipologie di compiti

- **MONO TASK (compito singolo)**
- **COMPOSITE TASK (compito composto)**
- **VARIABLE TASK (compito variabile)**
- **SEQUENTIAL TASK (compito sequenziale)**

MONO TASK

Compito che comporta il sollevamento di una sola tipologia di oggetti (con lo stesso peso) usando la stessa postura del corpo durante il sollevamento tra l'origine e la destinazione (indice di sollevamento semplice)

COMPOSITE TASK

Quando si sollevano oggetti generalmente di una tipologia, ma su differenti geometrie; in questo caso si calcola l'indice di sollevamento composto

VARIABLE TASK

Quando si sollevano/depositano oggetti con pesi diversi ad altezze e/o distanze orizzontali diverse. In questo caso si calcola l'indice di sollevamento variabile

SEQUENTIAL TASK

Quando il lavoro è caratterizzato da diversi compiti (ciascuno della durata continuativa di almeno 30 minuti) con differenti caratteristiche (mono, composite, variable). I lavoratori ruotano tra una serie di compiti di sollevamento semplici e/o composti e/o variabili distribuiti nel turno. In questo caso si calcola l'indice di sollevamento sequenziale

Metodo Snook e Ciriello per il trasporto in piano

Quando si verifica il trasporto in piano in condizioni posturali disagiati, è consigliabile una valutazione più precisa con le tavole di Snook e Ciriello



Tavola trasporto in piano

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

Trasporto in piano

L'indice di esposizione per il trasporto in piano è pari a:

$$\text{I.E.} = \frac{\text{Peso trasportato}}{\text{Peso raccomandato}}$$

Se l'indice è >1 siamo in presenza di rischio

Trasporto con un arto

In caso di trasporto di un carico per ciascun arto, per la stima dell'indice di esposizione:

- 1. verificare che la somma dei due pesi non sia superiore alle costanti di peso per sesso**
- 2. calcolare per entrambi gli arti la massa cumulata e verificare che non si ecceda rispetto a quelle riportate nella tabella delle masse cumulative massime**
- 3. calcolare l'indice di esposizione per ogni arto**
- 4. scegliere il valore peggiore come rappresentativo del rischio**

ISO 11228-2

**Indicazioni per la determinazione
dei pericoli e dei rischi associati al
traino e alla spinta a corpo intero**



Metodi di valutazione del rischio

- Metodo Snook e Ciriello (tabelle psicofisiche)
- Procedura per la determinazione dei limiti di forza e del traino a corpo intero secondo le caratteristiche della specifica popolazione oggetto dell'attività e del compito da svolgere

Tipi di Forza

- **Forza iniziale**, cioè la forza applicata per mettere in movimento un oggetto
- **Forza di mantenimento**, cioè la forza applicata per mantenere un oggetto in movimento



Le misure di forza si effettuano con il dinamometro

Stima e valutazione del rischio

Mediante tabelle psicofisiche, si ottengono i valori di riferimento accettabili delle forze iniziali e di quelle di mantenimento in funzione:

- altezza delle mani al punto di applic. forza
- distanza percorsa
- frequenza dei compiti di movimentazione
- differenza di genere

Tavola per il traino

Distanza Azione ogni		2 metri							7,5 metri								15 metri								30 metri					
		6s	12 s	1m	2m	5m	30m	8h	15s	22 s	1m	2m	5m	30m	8h	25s	35s	1m	2m	5m	30m	8h	1m	2m	5m	30m	8h			
MASCHI																														
altezza mani da terra																														
145 cm	FI	14	16	18	18	19	19	23	11	13	16	16	17	18	21	13	15	15	15	16	17	20	12	13	15	15	19			
	FM	8	10	12	13	15	15	18	6	8	10	11	12	12	15	7	8	9	9	10	11	13	7	8	9	11	13			
95 cm	FI	19	22	25	25	27	27	32	15	18	23	23	24	24	29	18	20	21	21	23	23	28	16	18	21	21	26			
	FM	10	13	16	17	19	20	24	8	10	13	14	16	16	19	9	10	12	12	14	14	17	9	10	12	14	17			
65 cm	FI	22	25	28	28	30	30	36	18	20	26	26	27	28	33	20	23	24	24	26	26	31	18	21	24	24	30			
	FM	11	14	17	18	20	21	25	9	11	14	15	17	17	20	9	11	12	13	15	15	18	9	11	13	15	18			
FEMMINE																														
altezza mani da terra																														
135 cm	FI	13	16	17	18	20	21	22	13	14	16	16	18	19	20	10	12	13	14	15	16	17	12	13	14	15	17			
	FM	6	9	10	10	11	12	15	7	8	9	9	10	11	13	6	7	7	8	8	9	11	6	7	7	8	10			
90 cm	FI	14	16	18	19	21	22	23	14	15	16	17	19	20	21	10	12	14	14	16	17	18	13	14	15	16	18			
	FM	6	9	10	10	11	12	14	7	8	9	9	10	10	13	5	6	7	7	8	9	11	6	7	7	7	10			
60 cm	FI	15	17	19	20	22	23	24	15	16	17	18	20	21	22	11	13	15	15	17	18	19	13	14	15	17	19			
	FM	5	8	9	9	10	11	13	6	7	8	8	9	10	12	5	6	7	7	7	8	10	6	6	6	7	9			

FI = Forza iniziale FM = Forza di mantenimento

Tavola per la spinta

Distanza Azione ogni		2 metri							7,5 metri							15 metri							30 metri				
		6s	12s	1m	2m	5m	30m	8h	15s	22s	1m	2m	5m	30m	8h	25s	35s	1m	2m	5m	30m	8h	1m	2m	5m	30m	8h
MASCHI altezza mani da terra																											
145 cm	FI	20	22	25	25	26	26	31	14	16	21	21	22	22	26	16	18	19	19	20	21	25	15	16	19	19	24
	FM	10	13	15	16	18	18	22	8	9	13	13	15	16	18	8	9	11	12	13	14	16	8	10	12	13	16
95 cm	FI	21	24	26	26	28	28	34	16	18	23	23	25	25	30	18	21	22	22	23	24	28	17	19	22	22	27
	FM	10	13	16	17	19	19	23	8	10	13	13	15	15	18	8	10	11	12	13	13	16	8	10	12	13	16
65 cm	FI	19	22	24	24	25	26	31	13	14	20	20	21	21	26	15	17	19	19	20	20	24	14	16	19	19	23
	FM	10	13	16	16	18	19	23	8	10	12	13	14	15	18	8	10	11	11	12	13	15	8	9	11	13	15
FEMMINE altezza mani da terra																											
135 cm	FI	14	15	17	18	20	21	22	15	16	16	16	18	19	20	12	14	14	14	15	16	17	12	13	14	15	17
	FM	6	8	10	10	11	12	14	6	7	7	7	8	9	11	5	6	6	6	7	7	9	5	6	6	6	8
90 cm	FI	14	15	17	18	20	21	22	14	15	16	17	19	19	21	11	13	14	14	16	16	17	12	14	15	16	18
	FM	6	7	9	9	10	11	13	6	7	8	8	9	9	11	5	6	6	7	7	8	10	5	6	6	7	9
60 cm	FI	11	12	14	14	16	17	18	11	12	14	14	16	16	17	9	11	12	12	13	14	15	11	12	12	13	15
	FM	5	6	8	8	9	9	12	6	7	7	7	8	9	11	5	6	6	6	7	7	9	5	6	6	6	8

Indici di rischio

Per la valutazione degli indici di esposizione I.M. nel traino e spinta, valgono le seguenti formule:

$$\text{I.M.} = \frac{\text{forza iniziale misurata}}{\text{forza iniziale raccomandata}}$$

Forza iniziale

$$\text{I.M.} = \frac{\text{forza di mantenimento misurata}}{\text{forza di mantenimento raccomandata}}$$

Forza di mantenimento

Indici di Rischio

**Indice di movimentazione
per le azioni di trasporto,
traino/spinta**

Rischio

< 0.85	assente
0.85 - 1	borderline
> 1	presente

Conclusioni



- errori più frequenti: cost. di peso e presa
- uso non sempre appropriato del NIOSH semplice a discapito del NIOSH composto
- le costanti di peso sono i pesi sollevabili in condizioni ideali, non i pesi massimi sollevabili nelle condizioni operative

Grazie per l'attenzione!