

**cenea**  
 la ergonomía laboral del s.XXI  
[www.cenea.eu](http://www.cenea.eu)

**epm** international ergonomics school

**La normativa internazionale per la valutazione del rischio per sollevamento manuale di carichi**

Enrique Alvarez-Casado  
 Main researcher  
 Centro de Ergonomía Aplicada CENEA  
[enrique.alvarez@cenea.eu](mailto:enrique.alvarez@cenea.eu)  
 BARCELONA



**cenea**  
 centro de ergonomía aplicada

In honor of



**cenea** **epm**

**cenea**  
 centro de ergonomía aplicada

**RNLE scope**

In summary, the Revised NIOSH Lifting Equation does not apply if any of the following occur:

- ♦ Lifting/lowering with one hand
- ♦ Lifting/lowering for over 8 hours
- ♦ Lifting/lowering while seated or kneeling
- ♦ Lifting/lowering in a restricted work space
- ♦ Lifting/lowering unstable objects
- ♦ Lifting/lowering while carrying, pushing or pulling
- ♦ Lifting/lowering with wheelbarrows or shovels
- ♦ Lifting/lowering with *high speed* motion (faster than about 30 inches/second)
- ♦ Lifting/lowering with unreasonable foot/floor coupling (< 0.4 coefficient of friction between the sole and the floor)
- ♦ Lifting/lowering in an unfavorable environment (i.e., temperature significantly outside 66-79° F (19-26° C) range; relative humidity outside 35-50% range)

**cenea** **epm**

**cenea**  
 centro de ergonomía aplicada

**RNLI mathematical model**

Lifting index (LI):  $\frac{\text{Load weight}}{\text{Recommended weight limit (RWL)}}$

Load Constant	LC	x	(23); (15, 20, 25)
Horizontal Multiplier	HM	x	[0, 1]
Vertical Multiplier	VM	x	[0, 1]
Distance Multiplier	DM	x	[0, 1]
Asymmetric Multiplier	AM	x	[0, 1]
Frequency Multiplier	FM	x	[0, 1]
Coupling Multiplier	CM	x	[0, 1]

**cenea** **epm**

**cenea**  
 centro de ergonomía aplicada

**La normativa internazionale**

The work group

**ISO** **cen**



Copenhagen Meeting, May 2011



Barcelona Meeting, June 2009



Delft Meeting, Nov 2013

**cenea** **epm**

**cenea**  
 centro de ergonomía aplicada

**ISO standards**

**ISO 11228-1:2003 (en revision)**  
 Ergonomics -- Manual handling -- Part 1: Lifting and carrying

**ISO 11228-2:2007**  
 Ergonomics -- Manual handling -- Part 2: Pushing and pulling

**ISO 11228-3:2007**  
 Ergonomics -- Manual handling -- Part 3: Handling of low loads at high frequency

**ISO 11226: 2000**  
 Ergonomics of static working postures

**ISO/TR 12295:2014 – Ergonomics**

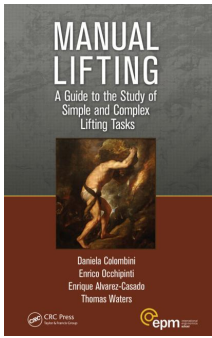
Application document for ISO standards on manual handling  
 (ISO 11228-1, ISO 11228-2 and ISO 11228-3)  
 and working postures  
 (ISO 11226)

**cenea** **epm**

**cenea**  
centro de ergonomía aplicada

**ISO/TR 12295:2014**

**Annex A: Application information for ISO 11228-1**



**cenea** **epm**

**cenea**  
centro de ergonomía aplicada

**Che e un carico e un sollevamento**

**EN 1005-2** Machinery, component parts of machinery and objects processed by the machine (input/output) of 3 kg or more

**ISO 11228-1** Objects with a mass of 3 kg or more

**EN 1005-2** Manual lifting/lowering moving an object from its initial position upwards/downwards without mechanical assistance


**ISO 11228-1**

**cenea** **epm**

**cenea**  
centro de ergonomía aplicada

**ISO 11228-1**

**Ergonomics — Manual handling**  
**Parte 1: Lifting and carrying**



**cenea** **epm**

**cenea**  
centro de ergonomía aplicada

**ISO 11228-1**

**Criteri di valutazione**

```

    graph TD
      Step1[Step 1  
4.3.1  
m ≤ mref (see Annex C)  
and ideal condition?] -- No --> Adaptation[Adaptation necessary  
(see Annex A for appropriate actions)]
      Step1 -- Yes --> Step2[Step 2  
4.3.1.1  
m and f < limits of  
Figure 2?]
      Step2 -- No --> Adaptation
      Step2 -- Yes --> Ideal{Ideal conditions?}
      Ideal -- Yes --> Acceptable[Manual lifting is acceptable  
under ideal conditions]
      Ideal -- No --> Step3[Step 3  
4.3.1.2  
m < limits of Equation A.1  
(see A.7.2)?]
      Step3 -- Yes --> Acceptable
      Step3 -- No --> Adaptation
  
```


**cenea** **epm**

**cenea**  
centro de ergonomía aplicada

**ISO 11228-1**

**Criteri di valutazione: Step 1**

Massa di riferimento



Field of application	$m_{ref}$ kg	Percentage of user population protected		
		F and M <sup>a</sup>	F	M
Non-occupational use	5	Data not available		
	10	99	99	99
	15			
	20	95	90	99
Professional use	23			
	25	85	70	95

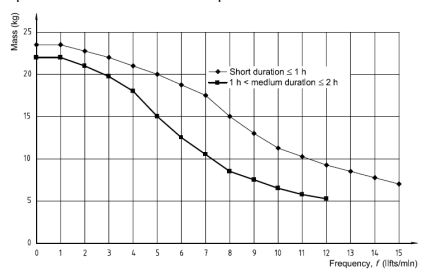
**cenea** **epm**

**cenea**  
centro de ergonomía aplicada

**ISO 11228-1**

**Criteri di valutazione: Step 2**

Limite per il sollevamento manuale ripetitivo in condizioni ideali



**cenea** **epm**

**cenea**  
centro de ergonomía aplicada

## ISO 11228-1

### Criteri di valutazione: Step 2

Limite per il sollevamento manuale ripetitivo in condizioni ideali

**È necessario soddisfare:**

- Condizioni ideali:
  - ✓ postura ideale
  - ✓ Buona presa con polso neutro
  - ✓ condizioni ambientali favorevoli
- Tempo di esposizione non più di 2 ore

**cenea** **epm**

**cenea**  
centro de ergonomía aplicada

## ISO 11228-1

### Criteri di valutazione

**cenea** **epm**

**cenea**  
centro de ergonomía aplicada

## ISO 11228-1

"The Lifting Equation by the National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH) of the US, and is the source of the lifting analysis method used in ISO 11228-1"

INTERNATIONAL STANDARD **ISO 11228-1**  
First edition 2009-09-15

[ISO TR 12295]

Ergonomics — Manual handling —  
Part 1: Lifting and carrying  
Ergonomie — Manutention manuelle —  
Partie 1: Manutention verticale et manutention horizontale

**cenea** **epm**

**cenea**  
centro de ergonomía aplicada

## ISO 11228-1

### Criteri di valutazione: Step 3

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

Adaptation necessary (see Annex A for appropriate actions)

m (massa effettiva)

$$IL = \frac{m}{m_{ref} \times VM \times HM \times DM \times AM \times CM \times FM} \leq 1$$

accettabile  
no accettabile

**cenea** **epm**

**cenea**  
centro de ergonomía aplicada

## ISO 11228-1

Ergonomics — Manual handling  
Part 1: Lifting and carrying

2003

## EN 1005-2

Safety of machinery - Human physical performance - Part 2: Manual handling of machinery and component parts of Machinery

2004

**cenea** **epm**

**cenea**  
centro de ergonomía aplicada

## EN 1005-2: 2003+A1

Safety of machinery - Human physical performance - Part 2: Manual handling of machinery and component parts of Machinery

Preparado bajo el mandato de la Comisión Europea y la Free Trade Association a CEN para proveer una manera de conformidad a los "Essential Requirements" de la Directive 2006/42/EC (Annex I: 1.1.5, 1.1.6).

El cumplimiento de esta norma confiere presunción de conformidad con la Directiva.

Address to the designer and constructor of machinery where manual handling is required

**cenea** **epm**

**cenea**  
centro de ergonomía aplicada

## EN 1005-2: 2003+A1

"Questo standard è stato preparato per essere una norma armonizzata ai sensi della Direttiva Macchine e dei regolamenti AELC associati"

DIRETTIVA 2006/42/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO  
de 17 de mayo de 2006  
relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE (refundición)

"norma armonizada": especificación técnica, de carácter no obligatorio, adoptada por un organismo de normalización, a saber el Comité Europeo de Normalización (CEN), el Comité Europeo de Normalización Electrotécnica (Cenelec) o el Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación (ETSI), en el marco de un mandato de la Comisión otorgado con arreglo a los procedimientos establecidos en la Directiva 98/34/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de junio de 1998, por la que se establece un procedimiento de información en materia de las normas y reglamentaciones técnicas y de las reglas relativas a los servicios de la sociedad de la información.

**cenea** **epm**

**cenea**  
centro de ergonomía aplicada

## EN 1005-2

### Criteri di valutazione

- Il modello di valutazione è composto da tre metodi
- Hanno la stessa base ma differiscono nella complessità di applicazione

**cenea** **epm**

**cenea**  
centro de ergonomía aplicada

## EN 1005-2

### Criteri di valutazione

- Procedura comune per i 3 metodi:
  - ✓ Paso 1: Considerar la masa de referencia para la población potencial de usuarios  
*Fase 1: Si consideri la massa di riferimento per la popolazione di potenziali utenti*
  - ✓ Paso 2: Realizar la evaluación de riesgos según la hoja de trabajo  
*Fase 2: eseguire la valutazione del rischio secondo il foglio di lavoro*
  - ✓ Paso 3: Identificar la acción requerida  
*Fase 3: identificare le azioni necessarie*

**cenea** **epm**

**cenea**  
centro de ergonomía aplicada

## EN 1005-2

### Massa di riferimento

Campo de aplicación	Masa de referencia (Kg)	Porcentaje de protegidos		
		M y H	M	H
Uso domestico	5	Datos no disponibles		
	10	99	99	99
Uso Profesional (general)	15	95	90	99
	25	85	70	90
	30	Datos no disponibles		
	35	Datos no disponibles		
Uso Profesional (excepcional)	40	Datos no disponibles		

**cenea** **epm**

**cenea**  
centro de ergonomía aplicada

## EN 1005-2

### Criteri di valutazione

#### Método 1 y 2

Algunas precondiciones para su aplicación:

- Levantamiento exclusivamente con 2 manos y por una sola persona
- Buen acople entre las manos y la carga
- No se realiza empuje y tracción de cargas
- Ambiente térmico moderado

Alcuni presupposti per l'attuazione:

- Sollevamento esclusivamente con 2 mani e una sola persona
- Buona misura tra le mani e il carico
- Non tira e molla dei carichi viene eseguita
- ambiente termico moderato

**cenea** **epm**

**cenea**  
centro de ergonomía aplicada

## L'esposizione a sollevamento di carichi secondo gli esperti di PRL

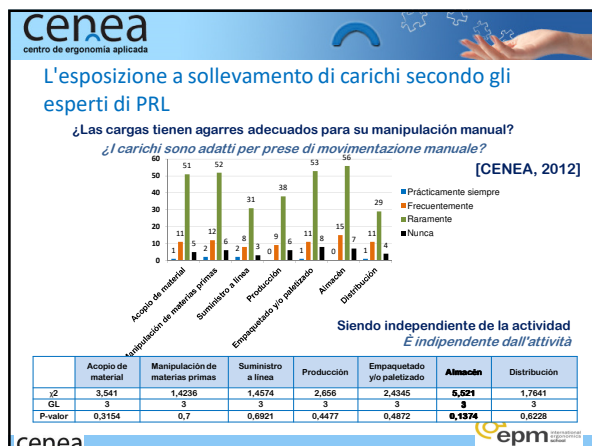
¿Las cargas tienen agarres adecuados para su manipulación manual?  
¿I carichi sono adatti per prese di movimentazione manuale?

[CENEA, 2012]

Siendo independiente del sector / È indipendente del settore

	Industria	Construcción	Servicios	Agricultura o pesca
n	1,1029	2,8162	8,595	1,7903
GL	3	3	3	3
P-valor	0,7764	0,4208	0,03519	0,6171

**cenea** **epm**



**cenea**  
centro de ergonomía aplicada

### UNE-EN 1005-2

#### Criteri di valutazione

#### Método 1

**Caso 1**

- $m \leq 70\% \text{ mref}$
- $DV \leq 25$ , entre cadera y hombros (l'anca - la spalla)
- Tronco erguido y sin asimetría (tronco è eretto e non ruotato)
- DH mínima
- $F \leq 1 \text{ lev/5min}$

**Caso 2**

- $m \leq 60\% \text{ mref}$
- DV entre rodillas y hombros (ginocchio - la spalla)
- Tronco erguido y sin asimetría (tronco è eretto e non ruotato)
- DH mínima
- $F \leq 1 \text{ lev/5min}$

**Caso 3**

- $m \leq 30\% \text{ mref}$
- $DV \leq 25$ , entre cadera y hombros (l'anca - la spalla)
- Tronco erguido y sin asimetría (tronco è eretto e non ruotato)
- DH mínima
- $F \leq 5 \text{ lev/min}$  ( $m \leq 50\% \text{ mref}$ ;  $F \leq 2,5 \text{ lev/min}$ )

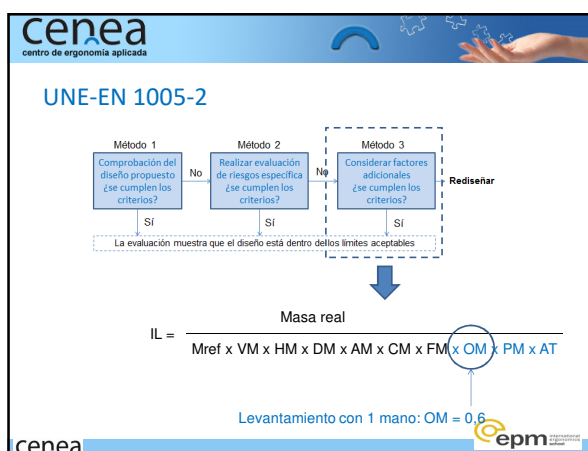
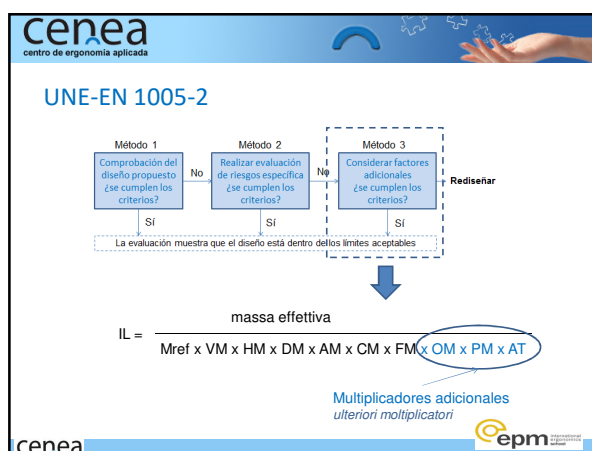
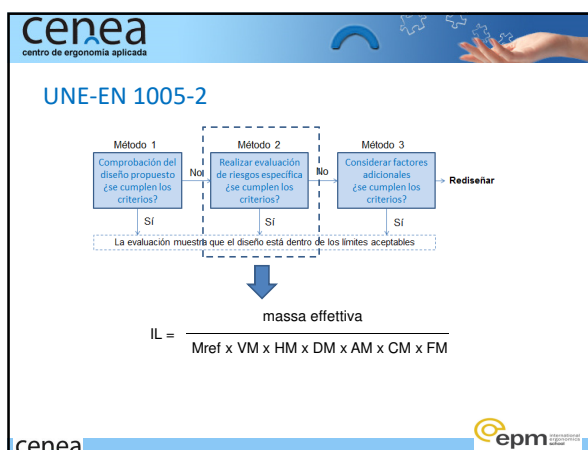
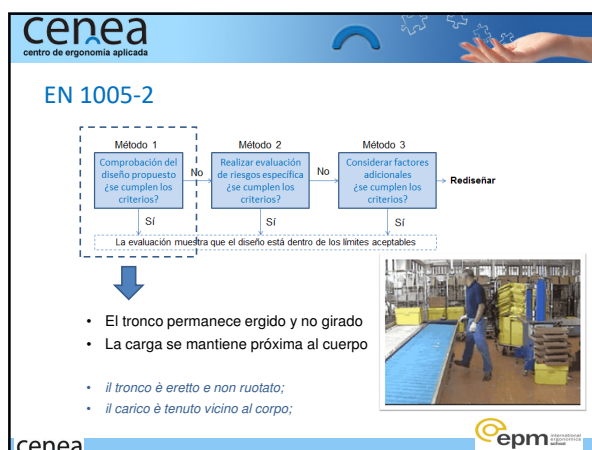
Ej. Hombres ( $m_{ref} = 25\text{Kg}$ )

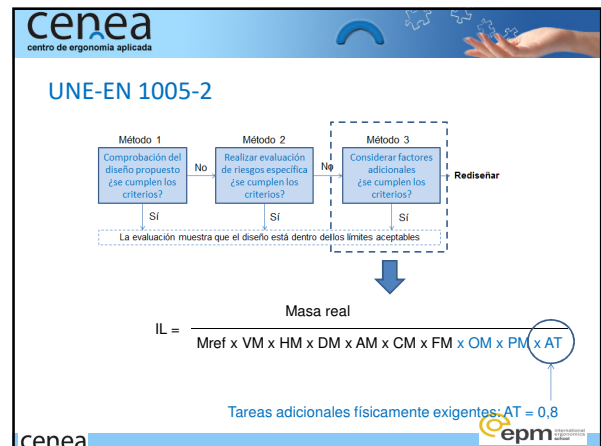
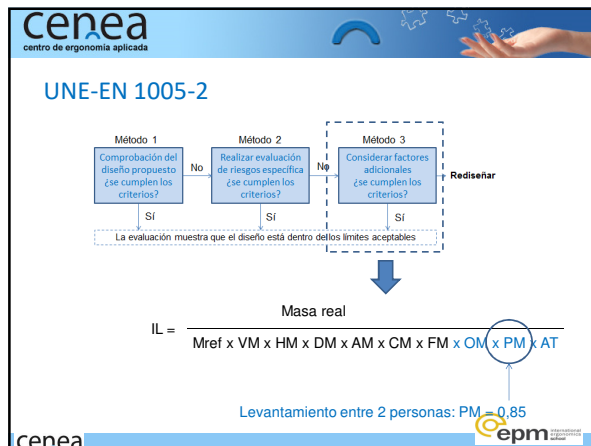
$m \leq 17,5\text{Kg}$

$m \leq 15\text{Kg}$

$m \leq 7,5\text{Kg}$

**cenea** **epm**





**cenea**  
centro de ergonomía aplicada

### Sollevamento per un team

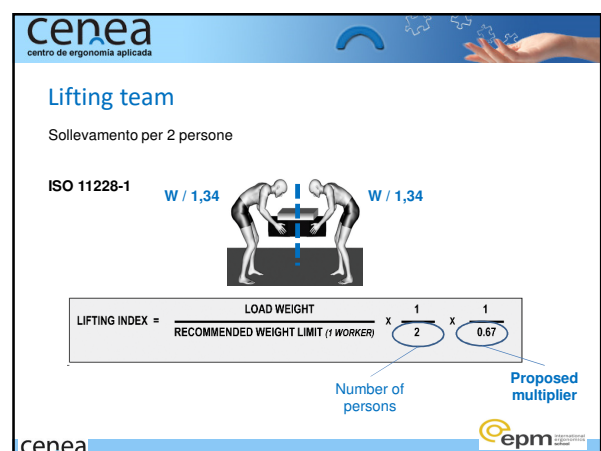
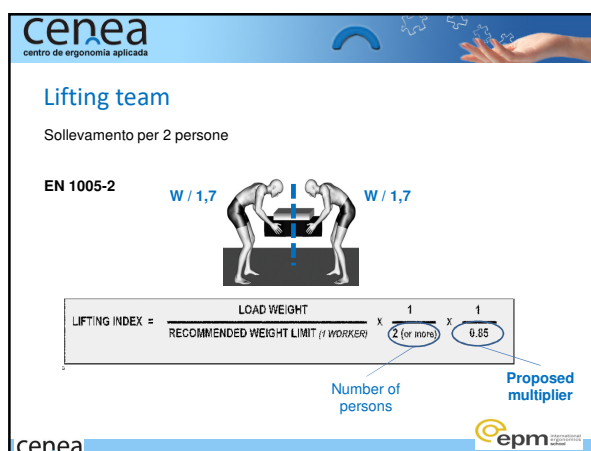
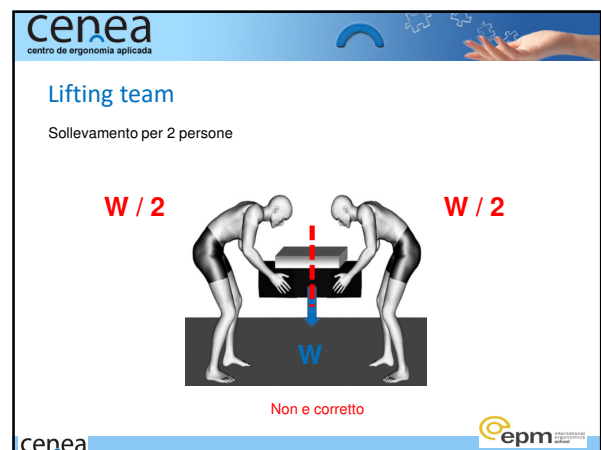
Sollevamento di carichi da un gruppo può essere un efficace intervento organizzativa per ridurre il rischio di esposizione

$LI = 3,12$

$LI = 1,8$

When a very low frequency lifting is required, this kind of intervention does not imply productivity reduction

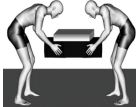
**epm**



**cenea**  
centro de ergonomía aplicada

### Lifting team

Sollevamento per 2 persone




**EN 1005-2**

$$\text{LIFTING INDEX} = \frac{\text{LOAD WEIGHT}}{\text{RECOMMENDED WEIGHT LIMIT (1 WORKER)}} \times \frac{1}{2 \text{ (or more)}} \times \frac{1}{0.85}$$

**ISO 11228-1**

$$\text{LIFTING INDEX} = \frac{\text{LOAD WEIGHT}}{\text{RECOMMENDED WEIGHT LIMIT (1 WORKER)}} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{0.67}$$

Number of persons: 2  
Proposed multiplier: 0.85 (EN), 0.67 (ISO)

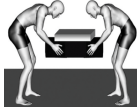
**cenea** 

**cenea**  
centro de ergonomía aplicada

### Lifting team

Sollevamento per 2 persone

Il moltiplicatore è equivalente a:




**EN 1005-2**

$$\text{LIFTING INDEX} = \frac{\text{LOAD WEIGHT}}{\text{RECOMMENDED WEIGHT LIMIT (1 WORKER)}} \times \frac{1}{1.7}$$

**ISO 11228-1**

$$\text{LIFTING INDEX} = \frac{\text{LOAD WEIGHT}}{\text{RECOMMENDED WEIGHT LIMIT (1 WORKER)}} \times \frac{1}{1.34}$$

Load weight multiplier: 1.7 (EN), 1.34 (ISO)


**cenea** 

**cenea**  
centro de ergonomía aplicada


### Lifting team

Sollevamento per 2 persone

Il moltiplicatore è equivalente a:



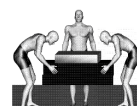
Load weight	EN 1005-2 Equivalent load weight	ISO 11228-1 Equivalent load weight
5 Kg	2,9 Kg	3,7 Kg
10 Kg	5,9 Kg	7,5 Kg
15 Kg	8,8 Kg	11,2 Kg
20 Kg	11,8 Kg	14,9 Kg
25 Kg	14,7 Kg	18,7 Kg

**cenea** 

**cenea**  
centro de ergonomía aplicada

### Lifting team

Sollevamento per 3 persone




**EN 1005-2**

$$\text{LIFTING INDEX} = \frac{\text{LOAD WEIGHT}}{\text{RECOMMENDED WEIGHT LIMIT (1 WORKER)}} \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{0.85}$$

**ISO 11228-1**

$$\text{LIFTING INDEX} = \frac{\text{LOAD WEIGHT}}{\text{RECOMMENDED WEIGHT LIMIT (1 WORKER)}} \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{0.50}$$

Number of persons: 3  
Proposed multiplier: 0.85 (EN), 0.50 (ISO)

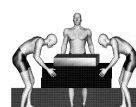
**cenea** 

**cenea**  
centro de ergonomía aplicada


### Lifting team

Sollevamento per 3 persone

Il moltiplicatore è equivalente a:




Load weight	EN 1005-2 Equivalent load weight	ISO 11228-1 Equivalent load weight
5 Kg	2 Kg	3,3 Kg
10 Kg	3,9 Kg	6,7 Kg
15 Kg	5,9 Kg	10 Kg
20 Kg	7,8 Kg	13,3 Kg
25 Kg	9,8 Kg	16,7 Kg

**cenea** 

**cenea**  
centro de ergonomía aplicada

### One-hand lifting


**EN 1005-2 / ISO TR 12295**



**LIFTING INDEX =**  $\frac{\text{LOAD WEIGHT}}{\text{RECOMMENDED WEIGHT}}$

**LIFTING INDEX =**  $\frac{\text{LOAD WEIGHT}}{\text{LC} \times \text{VM} \times \text{DM} \times \text{HM} \times \text{AM} \times \text{CM} \times \text{FM} \times \text{OM} \times 0.60}$

Proposed multiplier: 0.60


**cenea** 



**cenea**  
centro de ergonomía aplicada

## One-hand lifting

EN 1005-2 / ISO TR 12295



LIFTING INDEX =  $\frac{\text{LOAD WEIGHT}}{\text{RECOMMENDED WEIGHT}}$

Load weight	Equivalent load weight
5 Kg	8,3 Kg
10 Kg	16,7 Kg
15 Kg	25 Kg
20 Kg	33,3 Kg
25 Kg	41,7 Kg

**cenea** **epm**

**cenea**  
centro de ergonomía aplicada

## Estructura general del ISO/TR 12295

Indice

1. Alcance
2. Introducción
3. ¿Quién es el usuario?
4. ¿Por qué usar las normas?
5. Estructura de las "Claves de entrada" y la "Evaluación rápida"
6. Uso de las "Claves de entrada" y la "Evaluación rápida"
  1. Levantamiento y transporte
  2. Empuje y tracción
  3. Tareas repetitivas
  4. Posturas de trabajo
7. Anexo A: Aplicación ISO 11228-1: Levantamiento y transporte
8. Anexo B: Aplicación ISO 11228-2: Empuje y tracción
9. Anexo C: Aplicación ISO 11228-3: Tareas repetitivas

**cenea** **epm**

**cenea**  
centro de ergonomía aplicada

## Struttura generale ISO/TR 12295

Indice

1. Alcance
2. Introducción
3. ¿Quién es el usuario?
4. ¿Por qué usar las normas?
5. Estructura de las "Claves de entrada" y la "Evaluación rápida"
6. Uso de las "Claves de entrada" y la "Evaluación rápida"
  1. Levantamiento y transporte
  2. Empuje y tracción
  3. Tareas repetitivas
  4. Posturas de trabajo
7. Anexo A: Aplicación ISO 11228-1: Levantamiento y transporte
8. Anexo B: Aplicación ISO 11228-2: Empuje y tracción
9. Anexo C: Aplicación ISO 11228-3: Tareas repetitivas

Identificación del peligro "Key enter"

Estimación del riesgo "Quick assessment"

Evaluación "Risk assessment"

Identificazione dei pericoli

Stima del rischio

Valutazione dei rischi

Riduzione del rischio

Nessun rischio

**cenea** **epm**

**cenea**  
centro de ergonomía aplicada

## ISO/TR 12295: Quick assessment

Evaluación rápida para identificar la presencia de riesgo alto (nivel rojo) para el levantamiento manual de cargas

NOTA: Señale con una "X", cuando la condición verificada está presente (columna "SI") y cuando no está presente (columna "NO")

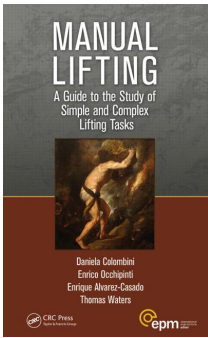
1. ¿La altura de agarre de la carga es superior a 175cm o está por debajo del nivel del suelo? SI ☐ NO ☐
2. ¿El desplazamiento vertical es superior a 175cm? SI ☐ NO ☐
3. ¿La distancia horizontal es superior a 63cm fuera del alcance máximo? SI ☐ NO ☐
4. ¿El ángulo de asimetría es superior a 135°? SI ☐ NO ☐
5. ¿La duración es "corta", y la frecuencia es superior a 15 levantamientos por minuto? (La tarea de manipulación manual no dura más de 60 min consecutivos y viene seguida de tareas ligeras para la espada de duración mínima de 60 min). SI ☐ NO ☐
6. ¿La duración es "media", y la frecuencia es mayor de 12 levantamientos por minuto? (La tarea de manipulación manual no dura más de 120 min consecutivos y viene seguida de tareas ligeras para la espada de duración mínima de 30 min). SI ☐ NO ☐
7. ¿La duración es "larga", y la frecuencia es superior a 8 levantamientos por minuto? (La tarea de manipulación manual que no cumple los criterios de la corta y de la media). SI ☐ NO ☐
8. ¿La tarea la pueden realizar mujeres (entre 18 y 45 años) y la carga pesa más de 20 kg? SI ☐ NO ☐
9. ¿La tarea la pueden realizar mujeres (menores de 18 y mayores de 45 años) y la carga pesa más de 15 kg? SI ☐ NO ☐
10. ¿La tarea la realizan únicamente hombres (entre 18 y 45 años) y la carga pesa más de 25 kg? SI ☐ NO ☐
11. ¿La tarea la realizan únicamente hombres (menores de 18 y mayores de 45 años) y la carga pesa más de 20 kg? SI ☐ NO ☐

**cenea** **epm**

**cenea**  
centro de ergonomía aplicada

## ISO/TR 12295:2014

### Annex A: Application information for ISO 11228-1



**cenea** **epm**

**cenea**  
centro de ergonomía aplicada

## ISO/TR 12295: Annex A

Update  
Reference mass

Working population by gender and age	Reference mass (m <sub>ref</sub> )
Men (18-45 years old)	25 kg
Women (18-45 years old)	20 kg
Men (<18 or > 45 years old)	20 kg
Women (<18 or > 45 years old)	15 kg

Variable conditions

- ✓ Composite task
- ✓ Variable task
- ✓ Sequential task

**cenea** **epm**





**De tutto il nostro gruppo**



**Enrique Alvarez-Casado**  
Main researcher and consultant  
Centro de Ergonomía Aplicada CENEA  
[enrique.alvarez@cenea.eu](mailto:enrique.alvarez@cenea.eu)

**Grazie per l'attenzione!**

