



Corso di aggiornamento per RSPP/ASPP/RLS/Datori di Lavoro autonomati RSPP
Sala della Quercia – Padiglione Ziccardi – AUSL di Reggio Emilia

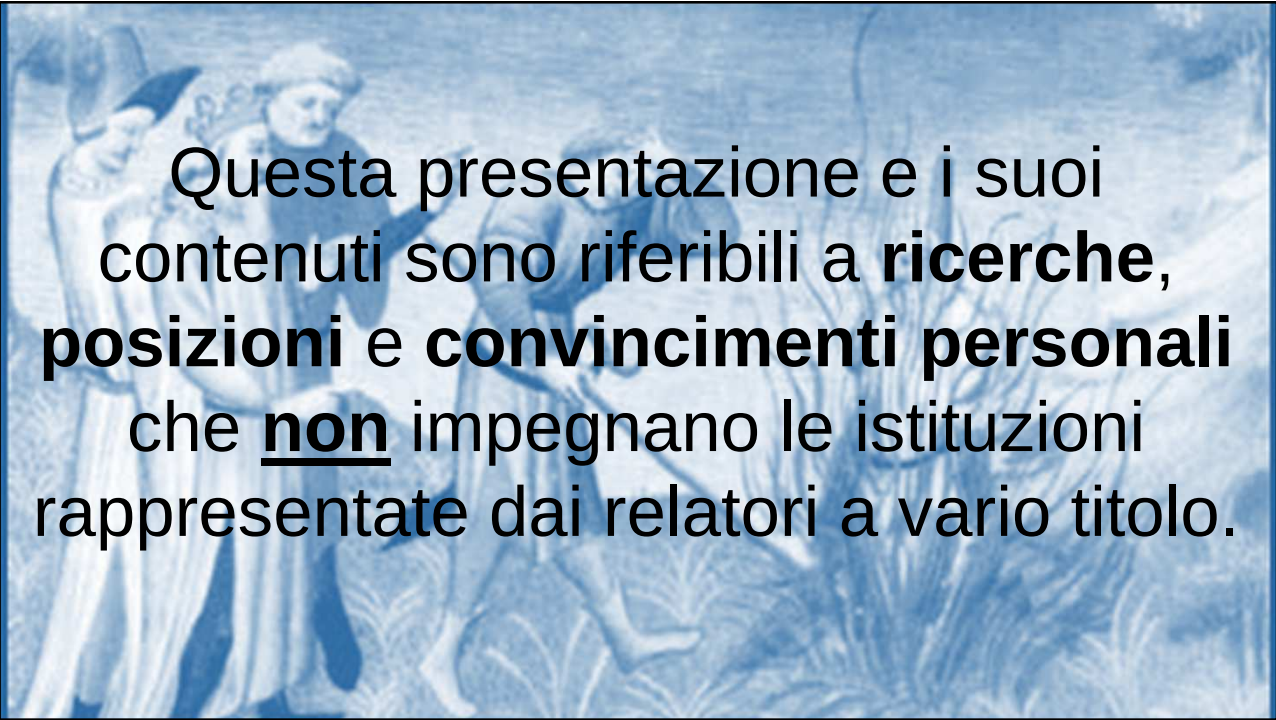
NIOSH, OCRA E MAPO NEL 2019: LUCI E OMBRE UN APPROCCIO CRITICO ALLE PIÙ DIFFUSE METODICHE DI ANALISI SEMIQUANTITATIVE DEL RISCHIO MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

Dr. Matteo RICCO' – 9. + 11. Ottobre 2019

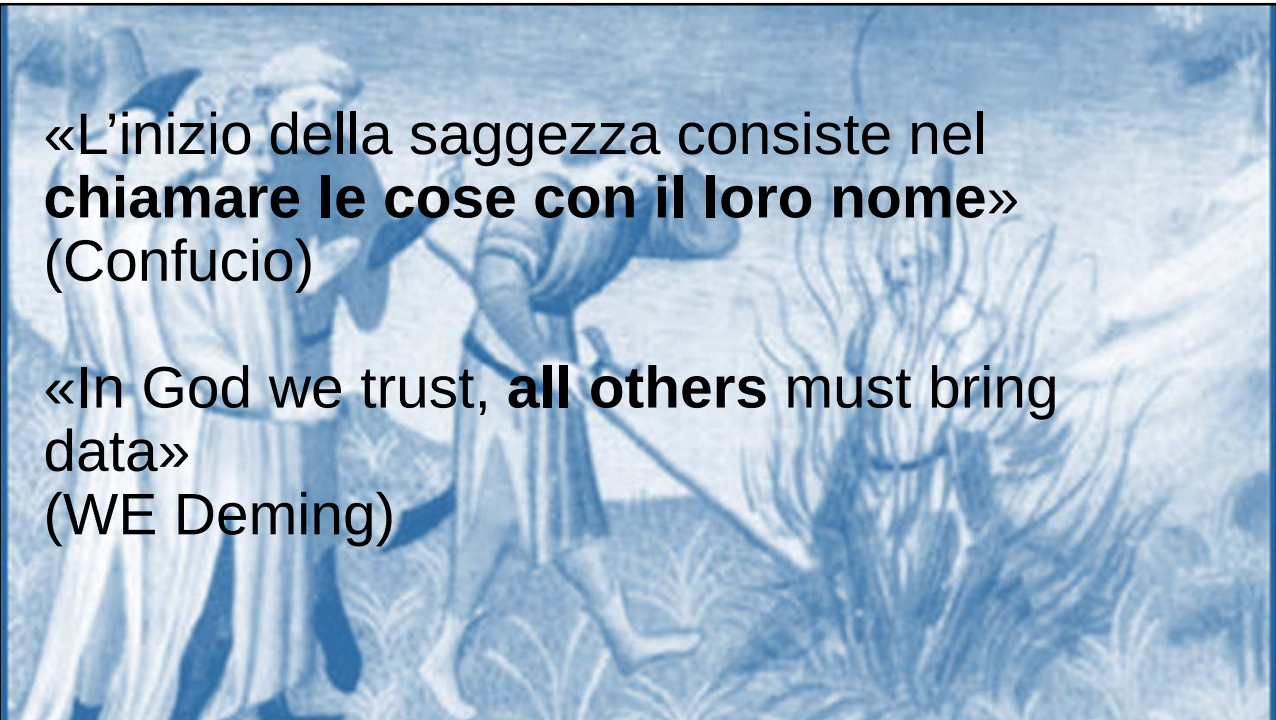


NESSUN LAVORATORE è stato maltrattato per realizzare le seguenti slide

ATTENZIONE
Il contenuto della
seguente lezione
potrebbe essere
interpretato come
eretico.



Questa presentazione e i suoi contenuti sono riferibili a **ricerche, posizioni e convincimenti personali** che non impegnano le istituzioni rappresentate dai relatori a vario titolo.



«L'inizio della saggezza consiste nel **chiamare le cose con il loro nome**»
(Confucio)

«In God we trust, **all others** must bring data»
(WE Deming)

Cominciamo con le **definizioni**: oggi parliamo di **movimentazione manuale dei carichi**... **Ma cos'è la movimentazione manuale dei carichi?**

La *European Agency for Safety and Health at Work* di Bilbao definisce MMC "una delle seguenti azioni svolte da uno o più lavoratori: sollevare, tenere, deporre, spingere, tirare, portare o spostare un carico pesante. Il carico può essere animato (una persona persone o un animale) o inanimato (un oggetto)."

(art. 167 D.Lgs 81/2008: «le operazioni di trasporto o di sostegno di un carico ad opera di uno o più lavoratori, comprese le azioni del sollevare, deporre, spingere, tirare, portare o spostare un carico, **che, per le loro caratteristiche o in conseguenza delle condizioni ergonomiche sfavorevoli, comportano rischi di patologie da sovraccarico biomeccanico, in particolare dorso- lombari**»)

Una prima osservazione critica...

Il legislatore italiano considera strettamente interconnesse l'attività di movimentazione manuale dei carichi e le patologie muscoloscheletriche, tanto che non è apparentemente possibile trattare l'uso senza le altre (e viceversa)

Qualche numero

- Nella **UE-27**:
 - Il 46% dei lavoratori lavora in **posizioni dolorose o stancanti**;
 - Il 35% dei lavoratori **trasporta o movimentata carichi pesanti**;
 - In genere, rapporto M:F = 1:1 **tranne** nel settore di movimentazione e spostamento delle persone dove M:F = 1:2
- In **Italia** il 28% dei lavoratori è addetto alla MMC con rapporto M:F = 2:1 **tranne** nel settore di movimentazione e spostamento delle persone, dove M:F = 1:5

7

Qualche numero

- Le **patologie muscolo scheletriche** in generale e le **affezioni cronico-degenerative** della colonna vertebrale sono fra le condizioni più frequenti nella popolazione generale
- Fra il 60% e il 90% della popolazione soffre di disturbi dorso-lombardi almeno una volta nella vita
- Fra il 15% e il 20% dei ricorsi a cure mediche sono determinati da disturbi muscolo-scheletrici

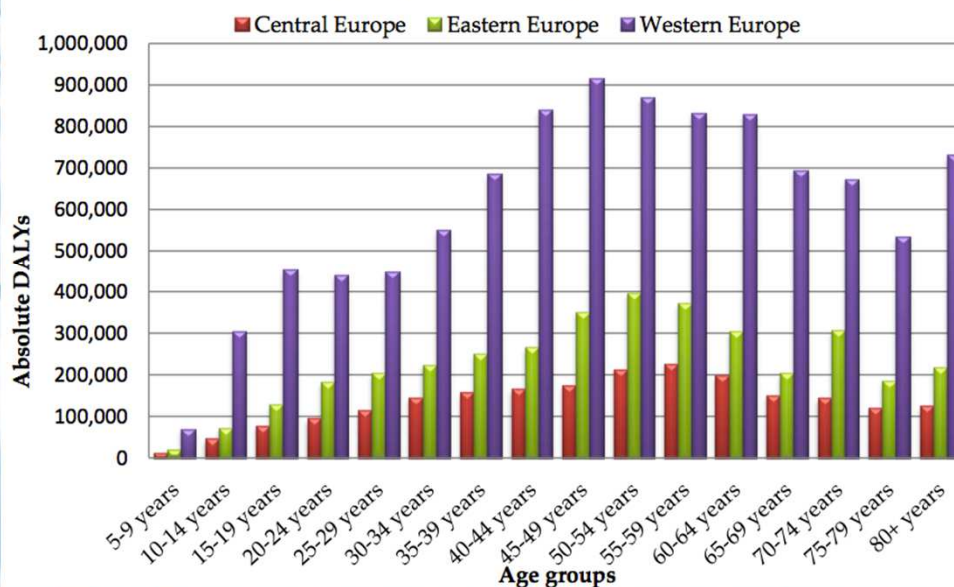
8

Tipo di malattia	2006	2007	2008	2009	2010	Trend%
Affezioni dischi intervertebrali	2828	3276	4130	6629	9368	+231.3%
Tendiniti	3124	3842	4461	6036	8525	+172.9%
Sindrome del Tunnel Carpale	1731	1477	1668	2435	4819	+178.4%
Artrosi ed affezioni correlate	1588	1938	1965	2343	1971	+24.1%
Altro	795	907	886	1057	1455	+83.0%
Totale	10066	11440	13110	18500	26138	+159.7%

Dati notifiche INAIL 2006-2010

9

Figure 6.24.1: Absolute DALYs caused by low back pain by age group and European region



10

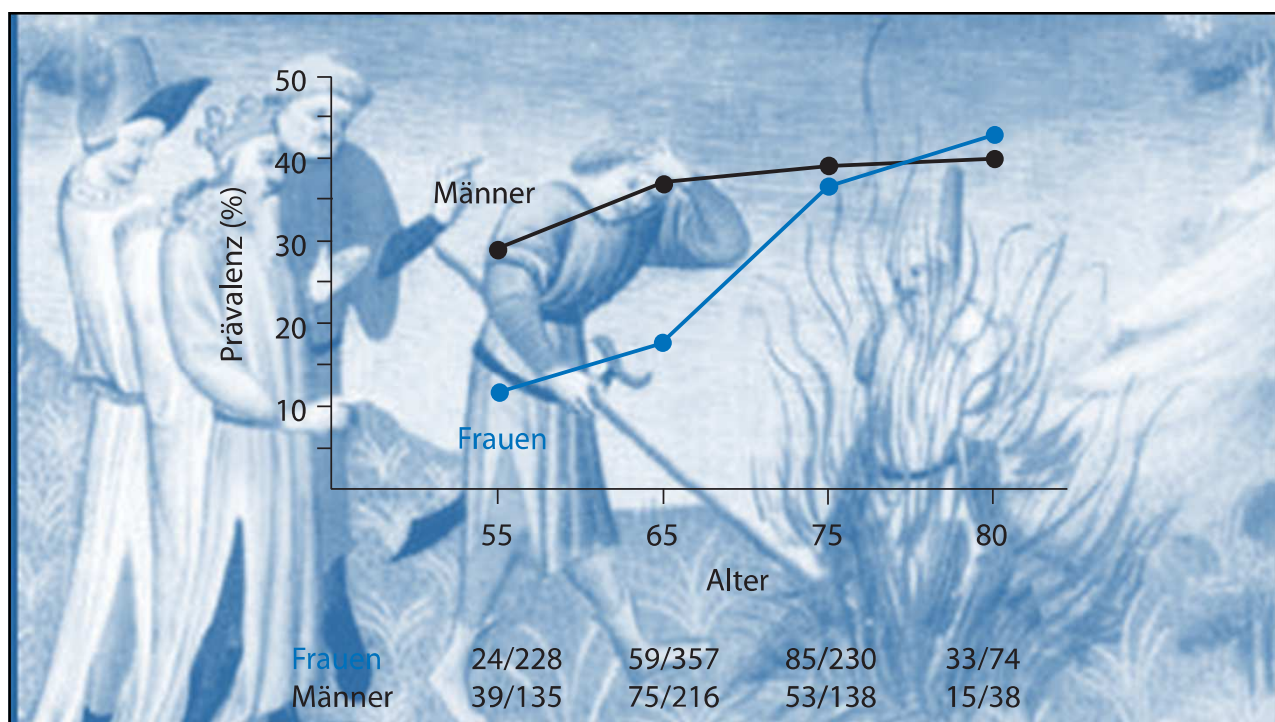


Table 1
One-year incidence of low back pain in the general population.

Citation	Country	Age range (years)	Inclusion criteria at baseline	Case definition ^a	Incidence (%)	Standard error (%)	Risk of bias
<i>Incidence of number of people who have a first-ever episode</i>							
Biering-Sorensen [21]	Denmark	30–60	Never had low back pain	Low back pain over past year	6.3 ^c	0.8	Low
Croft et al. [24]	United Kingdom	18–75	Never had low back pain	Low back pain over past year	15.4 ^c	0.9	Moderate
Mustard et al. [30]	Canada	21–34	Never had back pain >1 day	Back pain >1 day over past year	7.5 ^c	0.6	High
<i>Incidence of number of people who have any episode (first-ever or recurrent)</i>							
Al-Awadhi et al. [28]	Kuwait	15–99	No low back pain at baseline	Low back pain over past year	1.5 ^b	0.2	High
Cassidy et al. [23]	Canada	20–69	No low back pain for 6 months prior to baseline	Low back pain over past year	18.9 ^b	2.2	Low
Croft et al. [24]	United Kingdom	18–75	No low back pain at baseline	Low back pain over past year	36.0 ^c	1.2	Moderate
Hestbaek et al. [20]	Denmark	30–50	No low back problems over past year	Low back problems over past year	19.3 ^c	1.7	Low
Jacob et al. [25]	Israel	22–70	No activity-limiting low back pain >1 day over past month	Activity-limiting low back pain >1 day over past year	18.4 ^c	2.7	Moderate

^a Definition of a new episode of low back pain.

^b Age and sex- standardized.

^c Unadjusted.

Hoy et al, 2010

Definizioni del D.Lgs 81/2008

«*rischio*»: probabilità di raggiungimento del **livello potenziale** di danno nelle condizioni di impiego o di esposizione ad un determinato fattore o agente oppure alla loro combinazione;

«*valutazione dei rischi*»: valutazione **globale** e **documentata** di tutti i rischi per la salute e sicurezza dei lavoratori presenti nell'ambito dell'organizzazione in cui essi prestano la propria attività, finalizzata ad individuare le adeguate misure di prevenzione e di protezione e ad elaborare il programma delle misure atte a garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di salute e sicurezza;

Definizioni del D.Lgs 81/2008

«*norma tecnica*»: specifica tecnica, approvata e pubblicata da un'organizzazione internazionale, da un organismo europeo o da un organismo nazionale di normalizzazione, **la cui osservanza non sia obbligatoria**

Tuttavia il D.Lgs 81/2008 contiene una specie di «cortocircuito» rappresentato dall'art. 168 comma 3 e dall'allegato XXXIII

Art. 168 comma 3 Obblighi del datore di Lavoro

Le norme tecniche costituiscono criteri di riferimento per le finalità del presente articolo e dell'*ALLEGATO XXXIII*, **ove applicabili**. Negli altri casi si **può** fare riferimento alle **buone prassi** e alle **linee guida**.

[nb. la norma non prevede sanzione né amministrativa né penale]

ALLEGATO XXXIII

RIFERIMENTI A NORME TECNICHE

Le **norme tecniche** della serie ISO 11228 (parti 1-2-3) relative alle attività di movimentazione manuale (sollevamento, trasporto, traino, spinta, movimentazione di carichi leggeri ad alta frequenza) sono da considerarsi **tra quelle previste** all'*articolo 168, comma 3*.

QUINDI?

- La norma tecnica UNI EN 11228 è da considerarsi **obbligatoria** per la valutazione dei rischi legati alla movimentazione manuale dei carichi?
- E' possibile utilizzare altre metodiche per la valutazione della movimentazione manuale dei carichi?
- Esistono **interpretazioni difformi**



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

Approccio permissivo: esistono varie modalità di valutazione dei rischi. l'importante è che il contenuto informativo **non sia inferiore a quello della 11228** (senza contare che ogni modalità presenta pro e contro)

La gestione del rischio da movimentazione carichi nel settore della logistica

Guida per le Imprese

ATS di Milano

3.2 Le Norme Tecniche

Le norme tecniche (nazionali ed internazionali) di rilievo per la movimentazione manuale dei carichi, rispondenti alla definizione, sono le seguenti:

- **NORME ISO**
 - **UNISO 11228- 1;** Ergonomia - Movimentazione manuale - Parte 1: **Sollevamento e Trasporto.**
 - **UNISO 11228- 2;** Ergonomia - Movimentazione manuale - Parte 2: **Spinta e Traino**
 - **UNI ISO 11228- 3;** Ergonomia - Movimentazione manuale - Parte 3: **Movimentazione di bassi carichi ad alta frequenza.**
- **NORME UNIEN**
 - **UNIEN 1005-2;** Sicurezza del macchinario; Prestazione fisica umana: **Movimentazione manuale di macchinario e di parti componenti il macchinario.**

A tutte queste norme ci si deve riferire per le finalità del Titolo e dell'Allegato XXXIII. Nei casi in cui le norme tecniche non siano applicabili si potrà fare riferimento a linee guida e buone prassi approvate secondo le procedure al proposito previste all'articolo 2 del Decreto Legislativo 81/2008. Per quanto riguarda la sorveglianza sanitaria per lavoratori esposti alla movimentazione manuale dei carichi la stessa va attivata in funzione della valutazione del rischio e dei fattori individuali di rischio. Nel testo la periodicità non è specificata e pertanto vale l'indicazione scaturita dalle Linee di Indirizzo della Regione Lombardia (Decreto 16750 del 21.12.2017).

Norme ISO 11228 Ergonomics – Manual handling

- **Part 1:** Lifting and carrying (2003).
- **Part 2:** Pushing and pulling (2007).
- **Part 3:** Handling of low loads at high frequency (2007)

NON COMPRENDE RIFERIMENTI PER LA
MOVIMENTAZIONE PAZIENTI O CARICHI ANIMATI CHE
SONO TRATTATI A PARTE

In realtà, esistono molte più metodiche (e questo è solo un esempio)

- The revised 1991 National Institute of Occupational Safety and Health lifting equation (NIOSH) (Waters et al., 1993);
- The American Conference of Governmental Industrial Hygienists lifting threshold limit values (ACGIH TLV) (ACGIH, 2005);
- The Liberty Mutual “Snook” Lifting Tables (Snook)(Snook and Ciriello, 1991);
- The University of Michigan 3D static strength prediction program (3DSSPP) (University of Michigan, 2001);
- The Washington State ergonomics rule lifting calculator (WA L&I) (WAC, 2000a, b).

Russell et al. Comparing the results of five lifting analysis tools. Appl Ergon. 2007 Jan;38(1):91-7.

In realtà, esistono molte più metodiche (e questo è solo un esempio)

Table 1. Description of observational methods. Exposures included in the method: posture (P), force (F), duration (D), frequency of actions (Fr), movements (M), and vibration (Vib). (RPE=rating of perceived exertion; NIOSH=National Institute of Occupational Safety and Health; VAS=visual analog scale; TLV=threshold limit value; MMH=manual material handling)

Method and year of first publication	Target exposures and dimensions	Metrics	Observation strategy	Mode of recording
Methods assessing mainly manual material handling				
NIOSH lifting equation, 1981 (revised 1991)	P, F, D, Fr	Multiplied score; risk index	No detailed rules	Pen & paper, computerized
Arbouw, 1997	P, F, D, Fr	3 levels of risk tables	No detailed rules	Pen & paper
New Zealand code for material handling, 2001	P, F, D, Fr	Sum score of weighted items indicating risk	Flowchart; tasks including hazardous MMH	Pen & paper
Manual handling assessment charts (MAC), 2002	P, F, Fr	Item profile; sum score indicating risk	Selection by general knowledge of work	Pen & paper, (video)
Washington State ergonomic checklists, 2000	P, F, D, Fr	Lifting limit computed as multiplied score	Worst & most common lifts	Pen & paper
Manual tasks risk assessment (ManTRA), 2004	P, F, D, Fr, Vib	Sum score of risk	Rules stated in Queensland manual tasks advisory standard	Pen & paper
ACGIH lifting TLV, 2004	P, F, D, Fr	Hazardous lifting TLV	No detailed rules	Pen & paper
Back-Exposure Sampling Tool (BackEst), 2008	P, F, Vib	Frequency of items	Time sampling	Pen & paper

Takala et al. Systematic evaluation of observational methods assessing biomechanical exposures at work. Scand J Work Environ Health. 2010 Jan;36(1):3-24.

ISO/TR 12296:2012 valorizza le seguenti metodiche perché...

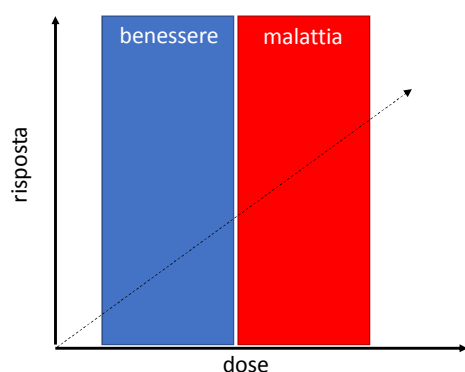
- **MAPO** work organization
 - **DINO** mobilization and transfer of patients
 - **PTAI** physical load caused by transferring patients
 - **Care Thermometer** care given to residents
 - **Dortmund Approach** | umbar load supported
- Da rilevare che Dortmund Approach rappresenta l'unica «valutazione del rischio» che risponda ad una valutazione totalmente quantitativa, in quanto sfrutta una banca dati di movimenti ed azioni effettivamente compiute dai lavoratori.

IN REALTA' CE NE SONO MOLTI ALTRI

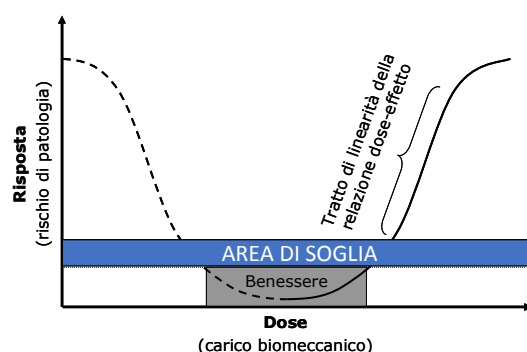
- Metodo OWAS (Kartu O et al, 1977)
- Metodo LBP (Stobbe et al, 1988)
- Metodo BIPP (Feldstein et al, 1990)
- Metodo REBA (McAtamney e Hignett, 1995)
- Metodo PATE (Kjellberg et al, 2000)
- Metodo DINO (Johnson et al, 2004)
- Metodo LiftThermometer (Knibbe et al, 1999)
- Metodo Dortmund (Jäger et al, 2008)

23

Il problema di valutare il rischio è che il rischio è un elemento «probabilistico» ma non lineare!



A NOI PIACEREBBE COSI

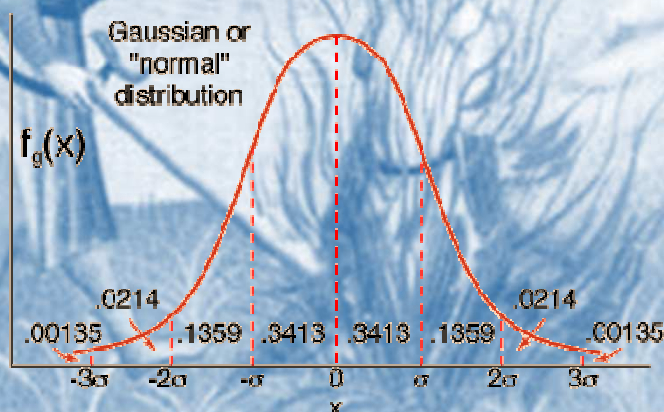


IL PIU' DELLE VOLTE E' COSI'

... e quindi le normali metodiche statistiche potrebbero non essere appropriate ...



Ed il problema è questo signore (Carl F. Gauss), o per meglio dire le assunzioni di base di analisi statistica da lui sviluppate.



Quasi tutte le analisi sui fattori di rischio delle patologie muscoloscheletriche e quindi sulle modalità di valutazione del rischio sono basate su c.d. “analisi di regressione” con stima del rischio tramite “Odds Ratio” e IC95%

L'analisi di regressione ha una serie di presupposti, tra i quali ...

- Il campione deve essere **rappresentativo** della popolazione per la quale si vuole effettuare la previsione.
- Le variabili predittive devono essere **linearmente indipendenti** (e.g. età vs. età lavorativa vs. durata dell'esposizione)
- La varianza dell'errore è **costante**: cioè l'errore tende a distribuirsi in modo uniforme. **Se le osservazioni sono eterogenee, la regressione diventa imprecisa.**
- Per fare ciò, gli errori devono assumere una **distribuzione normale** (gaussiana).



Possibili soluzioni?

- **Cambiare metodiche di analisi**

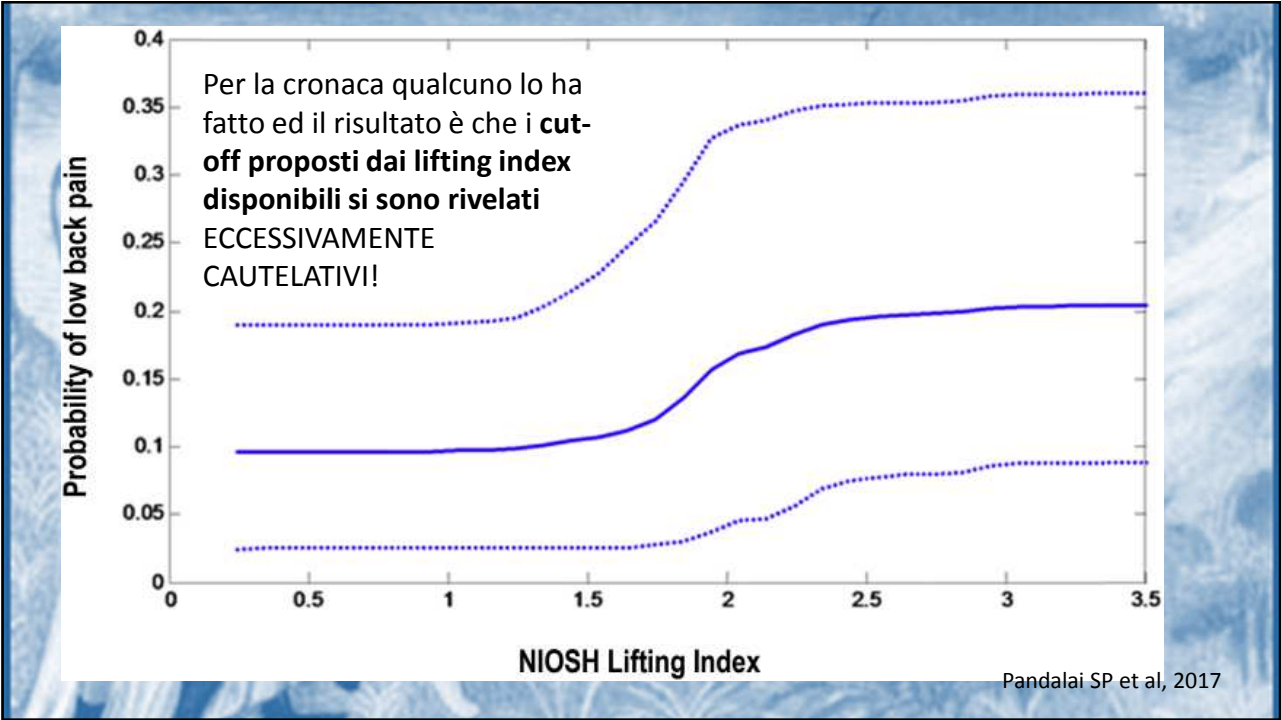
- Analisi con statistica bayesiana (?) – problema della “p”!
- Analisi con modelli multivariati più complessi
 - Necessità di campioni sempre più grandi (costi e durata)
 - Utilizzo di metodologie alterative
 - *Utilizzare metodica di Poisson vs. Gauss*
 - *Utilizzare Cox regression analysis in quanto introduce nel modello la variabile tempo e quindi rimuove l'effetto distorsivo della durata dell'esposizione*

- **Utilizzare indagini metanalitiche rigorose**

- Si costruisce un campione più ampio cumulando i vari studi
- Se la qualità dei dati di partenza è scarsa o troppo eterogenea anche i risultati rischiano di esserlo!

$$P(A|B) = \frac{P(B|A) P(A)}{P(B)}$$

Questo è il teorema di Bayes. In parole povere: si può calcolare la probabilità che una certa persona soffra della patologia osteomuscolare o viceversa non sia affetta da tale malattia conoscendo la frequenza con cui si presenta la malattia e la percentuale di efficacia del test diagnostico.



Eur Spine J (2007) 16:2083–2091 2087

Table 2 Results of Cox regression analysis for the 803 subjects, comprising adjusted relative chance of being symptom-free from neck/shoulder pain at the end of the study (RC), 95% confidence intervals (95% CI), and P values

	RC ^a	95% CI	P value	Total number of subjects	Number of symptom-free subjects at the end of the study	(%)
Manual handling ≥50 N ≥60 min/day						
Unexposed	1.00			707	266	(38)
Exposed	0.69	0.47–1.03	0.072	95	27	(28)
Working with hands above shoulder level ≥30 min/day						
Unexposed	1.00			640	237	(37)
Exposed	0.85	0.63–1.14	0.266	163	56	(34)
Working with vibrating tools ≥60 min/day						
Unexposed	1.00			674	246	(36)
Exposed	0.79	0.56–1.12	0.182	129	47	(36)
Sitting ≥75% of the working time						
Unexposed	1.00			640	219	(34)
Exposed	1.28	0.98–1.68	0.068	163	74	(45)
Low demands in relation to competence						
Unexposed	1.00			532	192	(36)
Exposed	0.96	0.73–1.26	0.742	194	70	(36)
Few possibilities to learn and sketchy at work						
Unexposed	1.00			553	204	(37)
Exposed	1.02	0.79–1.33	0.870	225	82	(36)
High mental demands						
Unexposed	1.00			512	182	(36)
Exposed	1.10	0.86–1.41	0.461	247	94	(38)
Low decision latitude						
Unexposed	1.00			589	213	(36)
Exposed	1.08	0.82–1.42	0.586	178	70	(39)
Job strain: high mental demands and low decision latitude						
Unexposed	1.00			687	244	(36)
Exposed	1.48	0.99–2.21	0.056	54	27	(50)
Poor general support at work						
Unexposed	1.00			422	147	(35)
Exposed	1.11	0.88–1.41	0.370	337	130	(38)
Low meaningfulness						
Unexposed	1.00			649	234	(36)
Exposed	1.13	0.83–1.53	0.442	120	51	(43)
High time pressure						
Unexposed	1.00			631	233	(37)
Exposed	1.02	0.75–1.38	0.908	151	53	(35)
High degree of hindrances at work						
Unexposed	1.00			419	145	(35)
Exposed	1.10	0.87–1.40	0.422	333	125	(38)
Non-fixed salary						
Unexposed	1.00			664	237	(36)
Exposed	1.35	0.93–1.97	0.114	63	34	(54)
Night/Shift work						
Unexposed	1.00			579	220	(38)
Exposed	0.87	0.66–1.14	0.311	208	69	(33)
Solitary work						
Unexposed	1.00			699	252	(36)
Exposed	1.11	0.80–1.56	0.533	96	39	(41)

Also shown for each exposure category are the total number of subjects with neck/shoulder pain at baseline, and the number and proportion (%) of subjects being symptom-free at the end of the study

^a Adjusted for sex and age

Springer

Applicando un modello di regressione di Cox, avendo l'età come variabile tempo dipendente, **nessuno dei fattori occupazionali** risulta significativamente associato con eccesso di frequenza del disordine!

Applicando un modello multivariato sui fattori più vicini alla soglia di significatività, si ottiene che l'unico fattore rilevante è il "job strain"

	RC ^a	95% CI
Manual handling ≥50 N ≥60 min/day		
Unexposed	1.00	
Exposed	0.78	0.51–1.18
Sitting ≥75% of the working time		
Unexposed	1.00	
Exposed	1.32	0.99–1.74
Job strain, the combination of high mental demands and low decision latitude		
Unexposed	1.00	
Exposed	1.53	1.02–2.29

^a Adjusted for sex and age Grooten et al. Eur Spine J (2007) 16:2083–209

UN ALTRO ESEMPIO 473 lavoratori della carne di maiale e neck pain

Characteristics	Total (n, %)	Neck Pain Positive (n, %)	Neck Pain Negative (n, %)
Male Sex	235, 59.2%	25, 51.0%	210, 60.3%
Age (years)			
< 30 years	123, 31.0%	5, 10.2%	118, 33.9%
30 – 39 years	149, 37.5%	16, 32.7%	133, 38.2%
40 – 49 years	79, 19.9%	13, 26.5%	66, 19.0%
≥ 50 years	46, 11.6%	15, 30.6%	31, 8.9%
Seniority (years)			
< 1 year	39, 9.8%	0, -	39, 11.2%
1 – 5 years	97, 24.4%	5, 10.2%	92, 26.4%
6 – 10 years	97, 24.4%	8, 16.3%	89, 25.6%
> 10 years	164, 41.3%	36, 73.5%	128, 36.8%
Height (cm)			
< 179 cm (males) / 165 cm (females)	239, 60.2%	33, 67.3%	206, 59.2%
≥ 179 cm (males) / 165 cm (females)	158, 39.8%	16, 32.7%	142, 40.8%
BMI (kg/m²)			
< 25	249, 62.7%	29, 59.2%	220, 63.2%
25 - 29	118, 29.7%	17, 34.7%	101, 29.0%
≥ 30	30, 7.6%	3, 6.1%	27, 7.8%

Characteristics	Total (n, %)	Neck Pain Positive (n, %)	Neck Pain Negative (n, %)	P value
Personal Risk Factors				
Smoking history (current / previous)	129, 32.5%	19, 38.8%	110, 31.6%	0.316
Previous trauma(s) of the neck	30, 7.6%	11, 22.4%	19, 5.5%	< 0.001
No physical activity	362, 91.4%	40, 81.6%	322, 92.8%	0.009
Previous pregnancies*	81, 50.0%	15, 62.5%	66, 47.8%	0.185
Previous use of oral contraceptive therapy / hormone replacement therapy*	44, 27.0%	14, 58.3%	30, 21.6%	< 0.001
Chronic use of non steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs)	22, 5.5%	17, 34.7%	5, 1.4%	< 0.001
Work Related Risk Factors				
Job / Task rotation	62, 15.6%	10, 20.4%	52, 14.9%	0.324
Paced work (in general)	273, 68.8%	30, 61.2%	243, 69.8%	0.224
Using any hand tools	127, 32.0%	17, 34.7%	110, 31.6%	0.665
Using vibrating hand tools	92, 23.2%	7, 14.3%	85, 24.4%	0.115
Extreme movements of the arm	174, 43.8%	21, 42.9%	153, 44.0%	0.884
Repeated, sustained arm abduction	106, 26.7%	16, 32.7%	90, 25.9%	0.314
Arms above shoulder level	97, 24.4%	16, 32.7%	81, 23.3%	0.153
High stress level	149, 37.5%	20, 40.8%	129, 37.1%	0.612
Work in a cold environment (< 17°C)	281, 70.8%	38, 77.6%	243, 69.8%	0.266
Weight lifting (NIOSH LI > 2)	181, 45.6%	24, 49.0%	157, 45.1%	0.611
High repetitiveness of tasks	306, 77.1%	39, 79.6%	267, 76.7%	0.655

Results / Conclusions

Factors significantly associated with Neck Pain

PRR (95%CI)

Chronic use of NSAIDs	6.331 (3.341; 11.994)
Chronic lumbosacral pain	2.003 (1.006; 3.986)
Absence of basal physical activity	2.583 (1.173; 5.687)
Prolonged exposure to temperatures < 17°C	2.510 (1.152; 5.469)

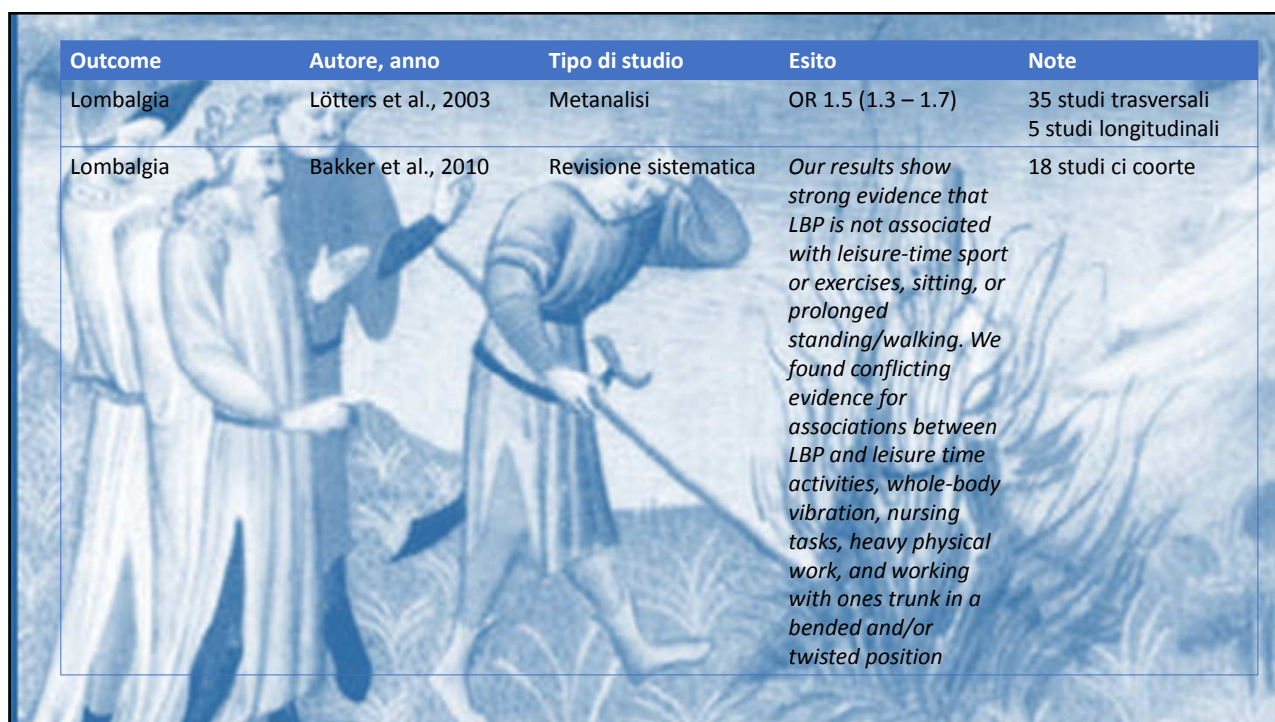
QUINDI EMERGE IL PRINCIPALE
PROBLEMA RAPPRESENTATO DALL'USO
DELLE **ATTUALI METODICHE DI
VALUTAZIONE DEL RISCHIO**

**Esse comprendono nella propria
modellistica una serie di fattori che
sono stati determinati da studi che
sono intrinsecamente gravati da
possibili errori metodologici**

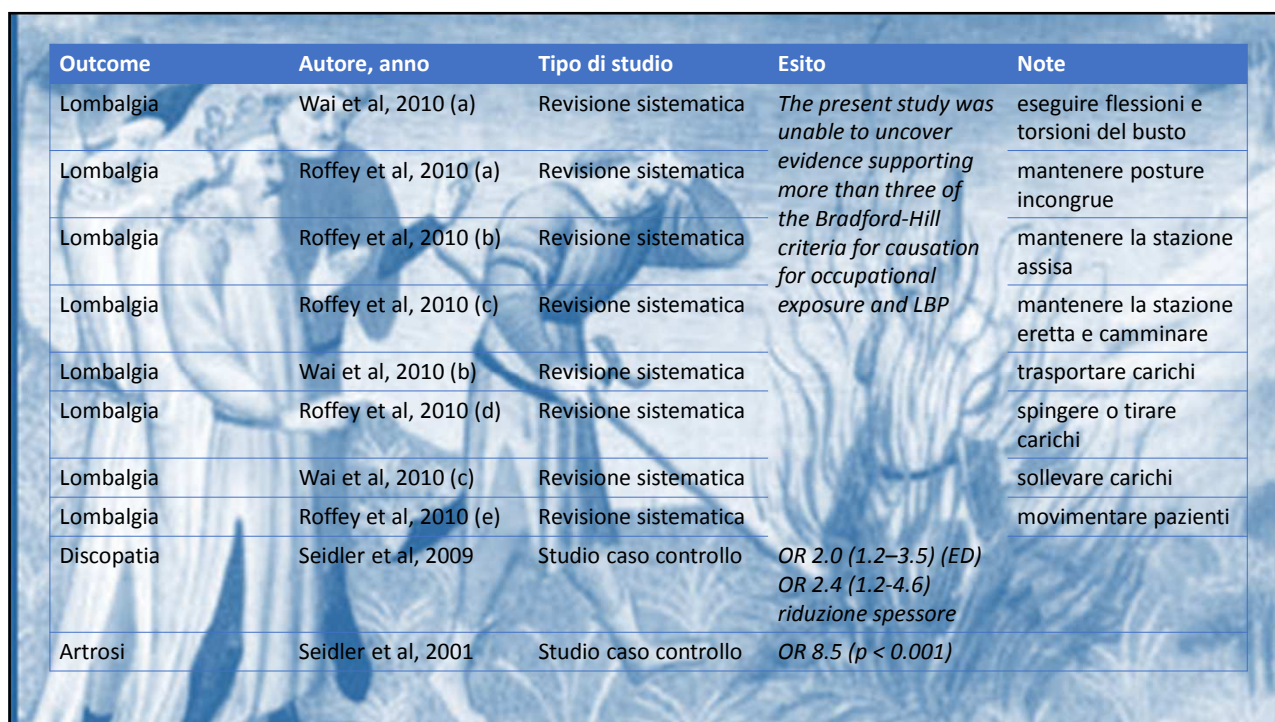
MA QUANTO E' PREDITTIVO UN MODELLO
DI VALUTAZIONE DEI RISCHI MMC?

Premessa: **l'outcome** è difficile da definire

- **Sintomo riferito?** *Bias:* aspetti individuali / culturale
- **Diagnosi clinica?** *Bias:* esclusione di alcuni casi
- **Assenza per malattia?** *Bias:* registrazione e compensazione
- **Interventi chirurgici?** *Bias:* valutiamo solo i casi più gravi e particolari
- **Questionari (eg EPM)?** *Bias:*
 - (1) i c.d. «questionari» sono spesso dei modelli di raccolta informativa;
 - (2) i «questionari» sono vincolati alla soggettività del lavoratore;
 - (3) non tutti i questionari sono validati in modo scientifico (non risulta ad esempio validazione del c.d. questionario EPM);
 - (4) i «moduli» di raccolta informativa sono vincolati alla sensibilità del medico o comunque del sanitario che raccoglie l'informazione



Outcome	Autore, anno	Tipo di studio	Esito	Note
Lombalgia	Lötters et al., 2003	Metanalisi	OR 1.5 (1.3 – 1.7)	35 studi trasversali 5 studi longitudinali
Lombalgia	Bakker et al., 2010	Revisione sistematica	<i>Our results show strong evidence that LBP is not associated with leisure-time sport or exercises, sitting, or prolonged standing/walking. We found conflicting evidence for associations between LBP and leisure time activities, whole-body vibration, nursing tasks, heavy physical work, and working with ones trunk in a bended and/or twisted position</i>	18 studi ci coorte



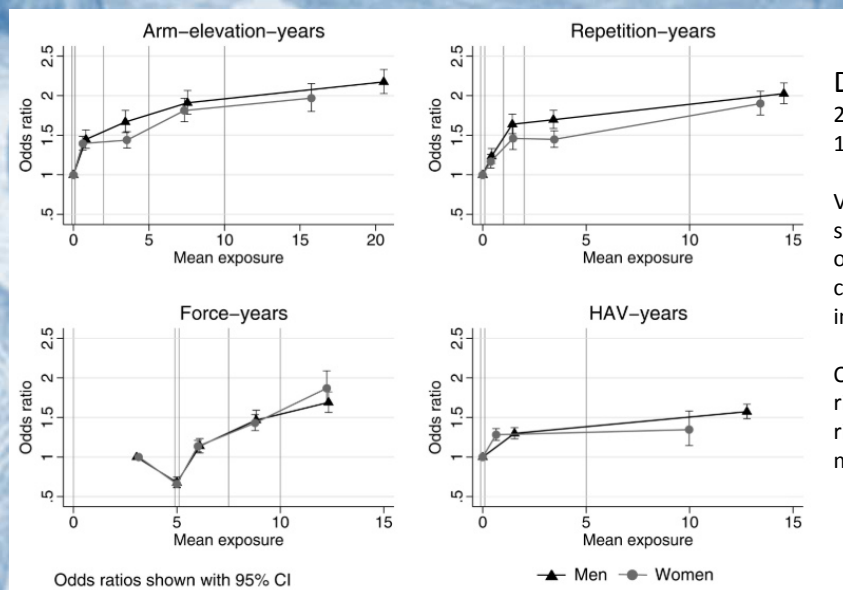
Outcome	Autore, anno	Tipo di studio	Esito	Note
Lombalgia	Wai et al, 2010 (a)	Revisione sistematica	<i>The present study was unable to uncover evidence supporting more than three of the Bradford-Hill criteria for causation for occupational exposure and LBP</i>	eeguire flessioni e torsioni del busto
Lombalgia	Roffey et al, 2010 (a)	Revisione sistematica		mantenere posture incongrue
Lombalgia	Roffey et al, 2010 (b)	Revisione sistematica		mantenere la stazione assisa
Lombalgia	Roffey et al, 2010 (c)	Revisione sistematica		mantenere la stazione eretta e camminare
Lombalgia	Wai et al, 2010 (b)	Revisione sistematica		trasportare carichi
Lombalgia	Roffey et al, 2010 (d)	Revisione sistematica		spingere o tirare carichi
Lombalgia	Wai et al, 2010 (c)	Revisione sistematica		sollevare carichi
Lombalgia	Roffey et al, 2010 (e)	Revisione sistematica		movimentare pazienti
Discopatia	Seidler et al, 2009	Studio caso controllo	OR 2.0 (1.2–3.5) (ED) OR 2.4 (1.2-4.6) riduzione spessore	
Artrosi	Seidler et al, 2001	Studio caso controllo	OR 8.5 ($p < 0.001$)	

MMC e altre patologie del rachide: evidenze di letteratura

- Sciatica: assenti revisioni e studi caso-controllo; Miranda 2002, coorte di lavoratori dell'industria forestale con *follow-up* di un anno (senza gruppo di controllo), bassa potenza.
- Dorsalgia: conoscenze scarse (Briggs 2009).
- Patologie della spalla: revisione di van Rijn 2010, probabile associazione con sollevare 20 kg per 10 volte o più al giorno.
- Coxartrosi e Gonartrosi: 2 revisioni di Jensen 2008, associazione moderata/forte in entrambi i casi.

MMC e altre patologie: evidenze di letteratura

- Distacco di retina: caso-controllo di Mattioli 2008, associazione positiva per alta esposizione.
- Ernia inguinale: revisione di Hendry 2008, associazione positiva ma scarsità di evidenze, fattori genetici?
- Gravidanza: revisione di Bonzini 2007, assenza di solide evidenze.

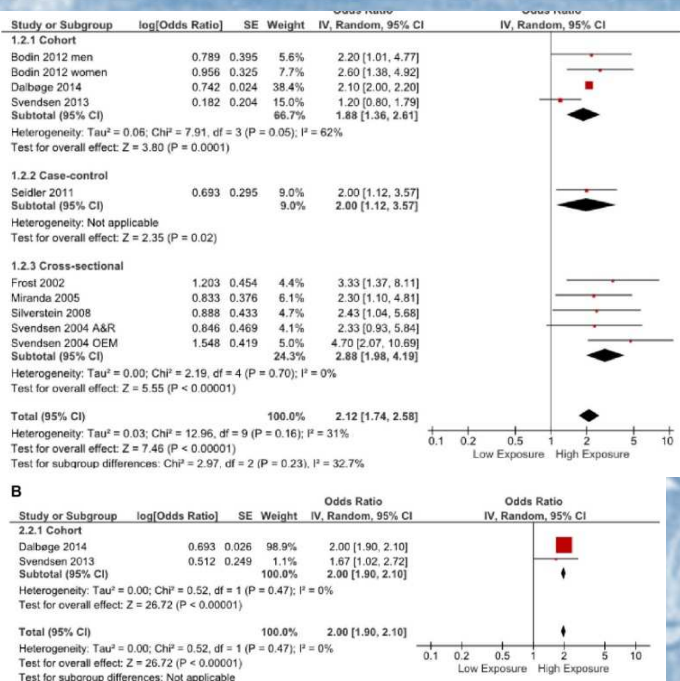


Dalbgø et al., 2014

2,347,304 persone seguite per
13,332,922 persone anno

Viene valutato non il dato
soggettivo (dolore) ma quello
oggettivo (intervento
chirurgico per shoulder
impingement).

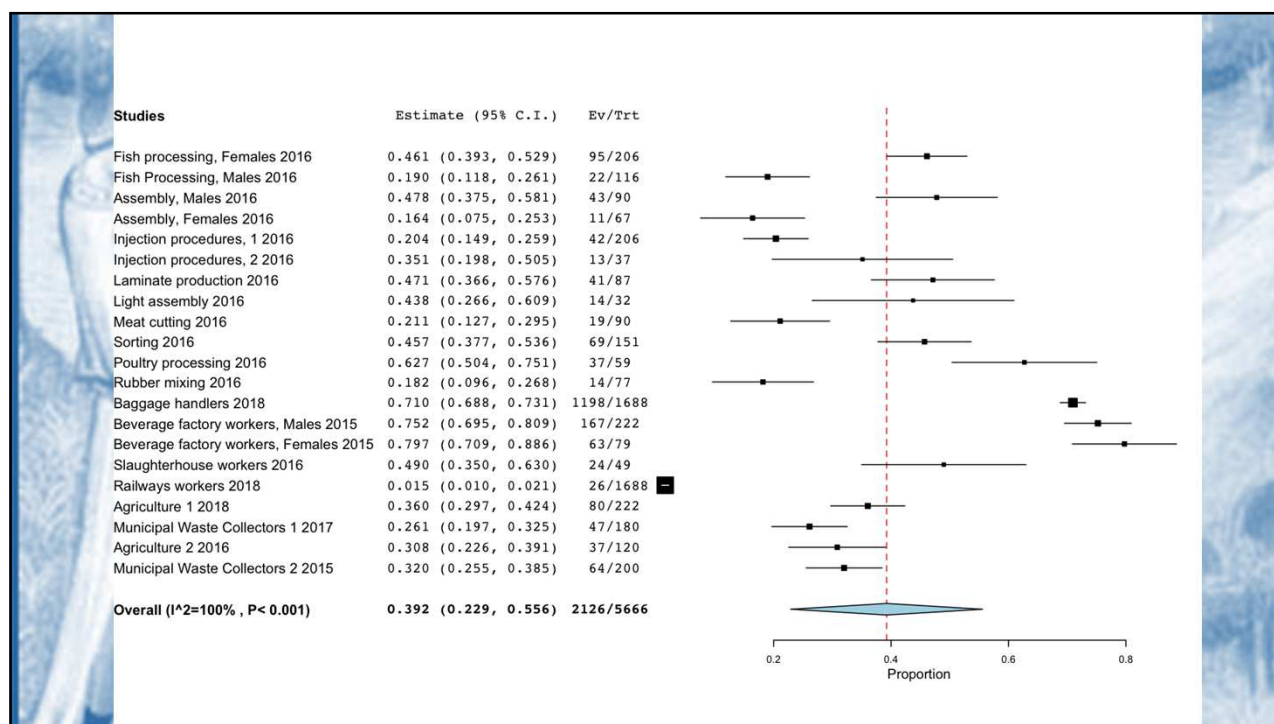
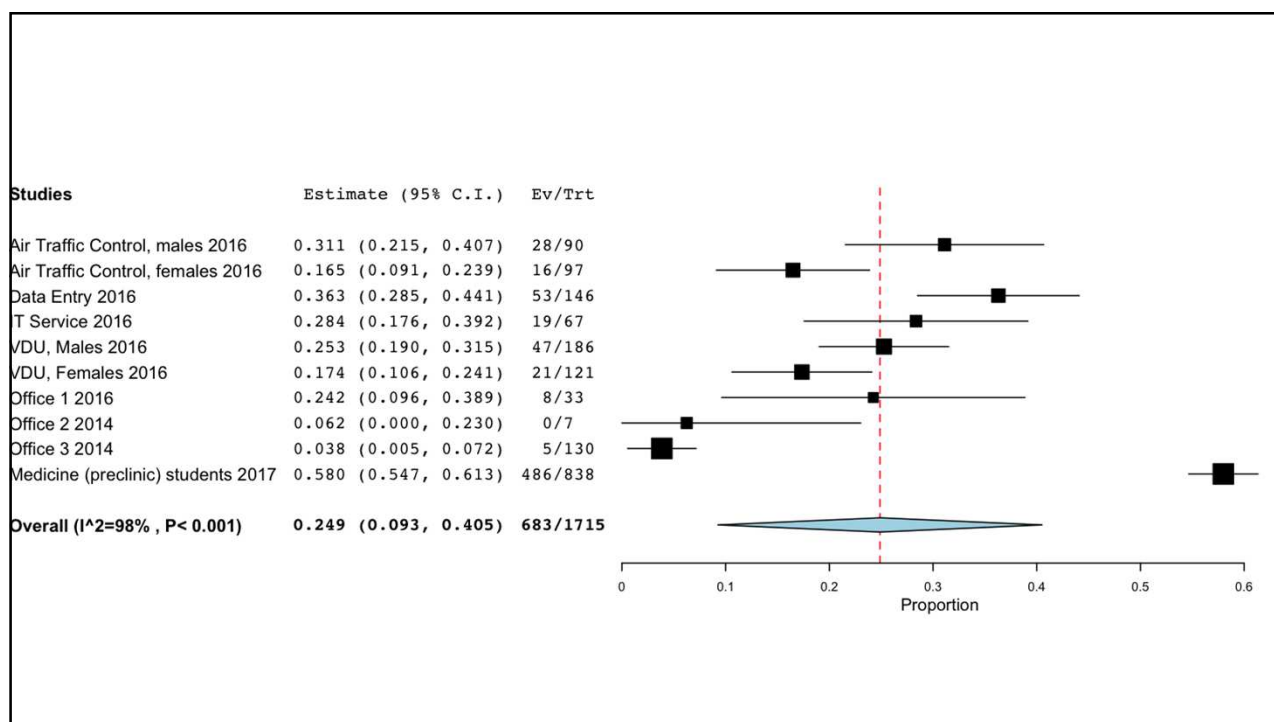
Quattro sono i fattori ritenuti
rilevanti per i quali però non si
rileva un andamento lineare
ma possibile effetto "cut-off"

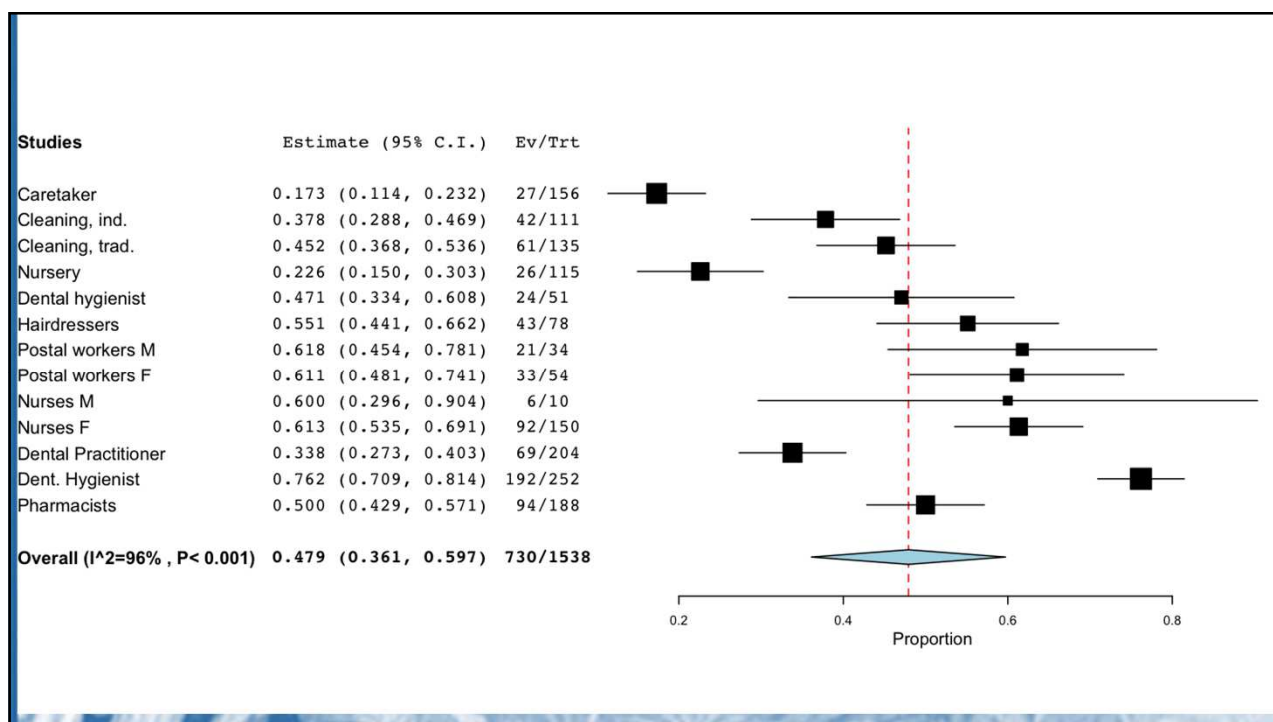


Effetto dello svolgimento del
lavoro al di sopra del livello
delle spalle

Arm-hand elevation and shoulder load double the risk of specific soft tissue shoulder disorders. Low to very-low-quality evidence was found for an association between hand force exertion, hand-arm vibration, psychosocial job demands and working together with temporary workers and the incidence of specific shoulder disorders

Effetto di svolgere attività ad
alto carico biomeccanico

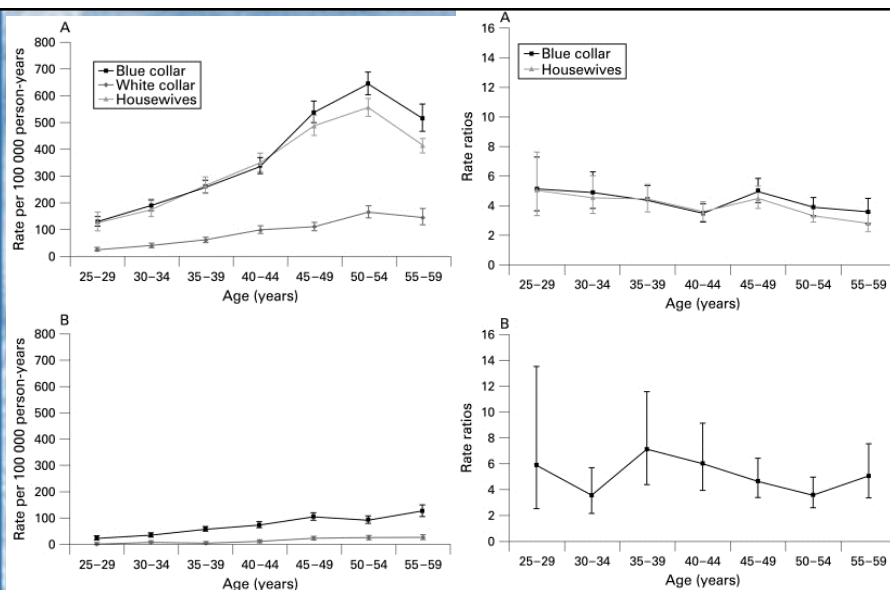




WOMEN				
1. Farmers	1.9	18 (2.2)	1.2 [0.8-2.0]	-
2. Craftswomen, saleswomen and managers	2.3	10 (1.2)	0.5 [0.3-1.2]	-
3. Professionals	4.3	23 (2.8)	0.9 [0.6-1.4]	-
4. Technicians, associate professionals	14.2	57 (7.0)	0.6 [0.5-0.8]	-
5. Lower grade white-collar workers	30.5	346 (42.5)	2.5 [2.2-3.0]	60.5 [57.1 - 63.6]
6. Blue-collar workers	12.4	194 (23.8)	3.0 [2.5-3.6]	66.6 [64.9 - 68.3]
7. Non-working persons [†]	34.4	167 (20.5)	1	-
MEN				
1. Farmers	4.8	14 (4.4)	1.3 [0.8-2.3]	-
2. Craftsmen, Salesmen, managers	6.3	14 (4.4)	0.8 [0.4-1.6]	-
3. Professionals	9.1	17 (5.3)	0.6 [0.4-1.0]	-
4. Technicians, associate professionals	16.7	27 (8.4)	0.6 [0.4-0.8]	-
5. Lower grade white-collar workers	7.8	18 (5.6)	1.3 [0.8-2.1]	-
6. Blue-collar workers	35.9	195 (60.9)	4.2 [3.3-5.5]	76.4 [71.9 - 80.2]
7. Non-working persons [†]	19.3	35 (10.9)	1	-

Lo studio epidemiologico condotto dal gruppo di Roquelaire da oltre 20 anni suggerisce che le attività professionali della piccola-media industria sarebbero associate ad un **incrementato rischio di STC**, sia nell'uomo che nella donna.

Roquelaire et al., 2008



Thus, the present work seems to underline the relevance of occupational risk factors for surgically treated CTS. Moreover, the remarkably similar patterns recorded for full-time housewives suggest that the role of domestic chores deserves more investigation as a possible risk factor for CTS (not only in full-time housewives) (Mattioli et al. 2009)

Considerazioni simili dallo studio di Mattioli et al. in Toscana dove tuttavia si nota un comportamento molto più "età dipendente"

Da rilevare che in questo caso sono CTS OPERATE mentre nello studio di Roquelaure sono CTS sospette o diagnosticate

Relative risks and attributable risk fractions in population of CTS according to industry sectors

Industry sector (NACE code) ^{a,b,c}	Pe (%)	N (%)	RR [CI _{95%}]	PAF (%) [CI _{95%}] ^d
Women				
1. Agriculture	4.0	80 (9.8)	2.4 [1.9–3.0]	5.2 [3.1–7.2]
2. Construction	0.7	6 (0.7)	2.3 [1.0–5.2]	-
3. Manufacturing	11.5	166 (20.4)	2.0 [1.7–2.4]	10.3 [7.1–13.4]
4. Service industries	49.5	477 (58.5)	1.4 [1.2–1.6]	16.0 [8.9–22.0]
Men				
1. Agriculture	8.7	34 (10.6)	1.3 [0.9–1.9]	-
2. Construction	8.2	63 (19.7)	2.9 [2.2–3.8]	13.3 [8.4–18.0]
3. Manufacturing	22.0	115 (35.9)	1.9 [1.5–2.4]	17.0 [10.0–23.5]
4. Service industries	41.8	93 (29.1)	0.5 [0.4–0.7]	-

Infatti, esaminando la frazione eziologica attribuibile alle diverse attività lavorative emerge come al massimo il 25% delle STC siano attribuibili all'esposizione professionale!

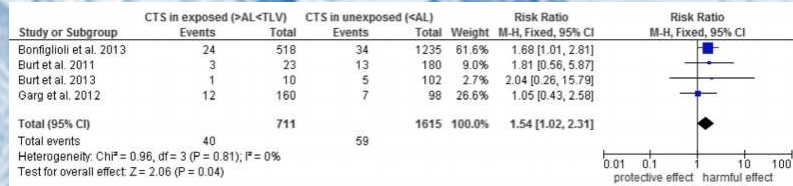
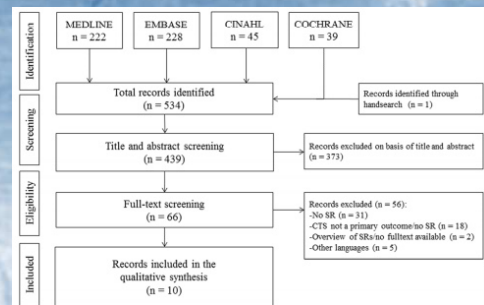
Roquelaure et al, 2011

RESEARCH ARTICLE

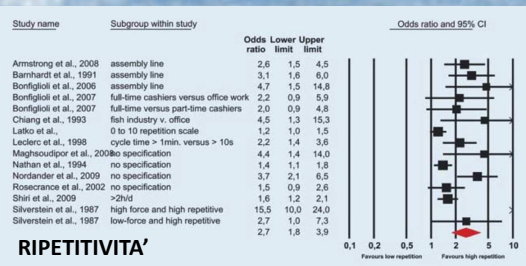
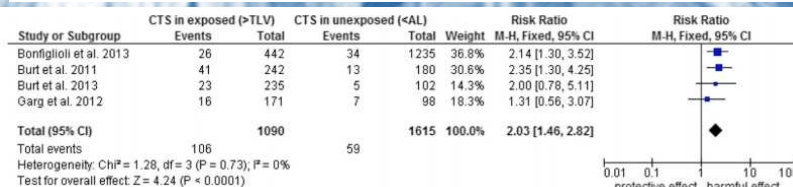
Open Access



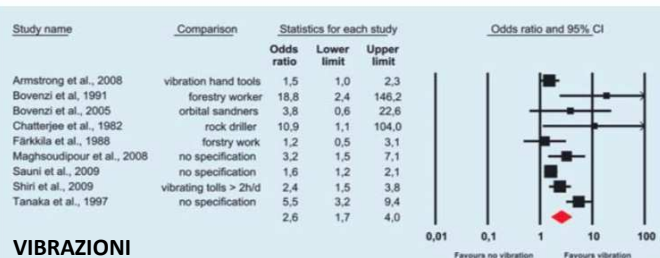
Association between work-related biomechanical risk factors and the occurrence of carpal tunnel syndrome: an overview of systematic reviews and a meta-analysis of current research

Agnessa Kozak^{1*}, Grita Schedlbauer^{2†}, Tanja Wirth^{2†}, Ulrike Euler³, Claudia Westermann¹ and Albert Nienhaus^{1,2†}

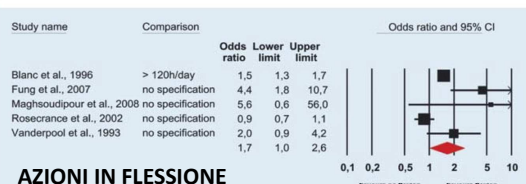
Our study of the available epidemiological results leads us to the conclusion that there is **high evidence for an increased risk of CTS in activities requiring a high degree of repetition and forceful exertion. The evidence for vibration is moderate.**



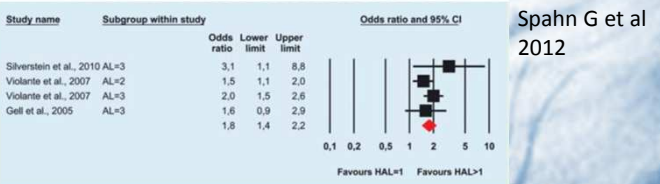
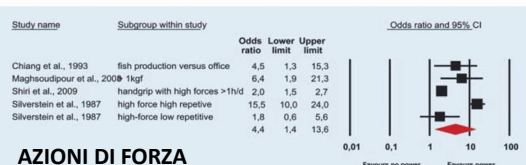
RIPETITIVITA'



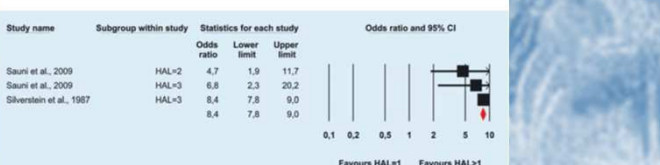
VIBRAZIONI



AZIONI IN FLESSIONE

Spahn G et al
2012

AZIONI DI FORZA



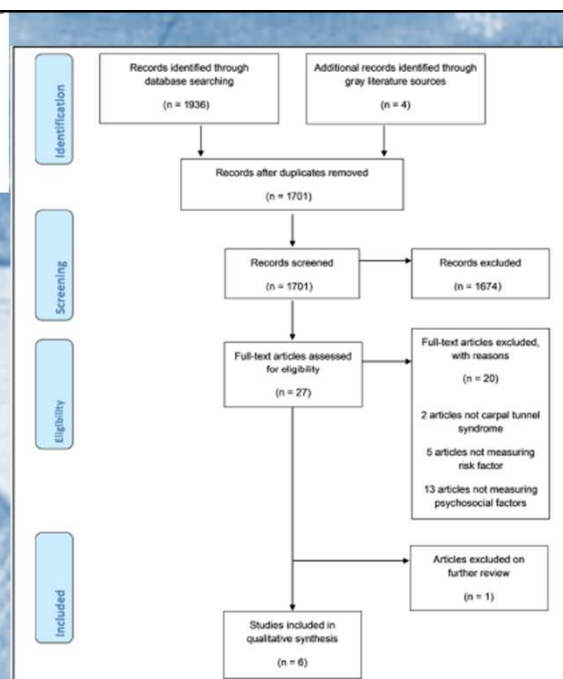
HAND ACTIVITY LEVEL

Psychosocial Risk Factors and the Association With Carpal Tunnel Syndrome: A Systematic Review

HAND
2018, Vol. 13(5) 501–508
© The Author(s) 2017
Article reuse guidelines:
sagepub.com/journals-permissions
DOI: 10.1177/1558944717736398
hand.sagepub.com

Michael Mansfield¹, Michael Thacker^{1,2}, and Fiona Sandford³

This review indicates a positive association between **psychosocial factors** (high psychological work demand, high job strain, least influence over their work, a high job demand, low level of job control, high psychological distress, low social support, poor social network, and “type A behavior”) and CTS, where these factors were present in those who reported CTS. In addition, a negative association between **psychosocial factors** (high decision latitude, high hierarchical control of work, more coworker support, and high social support) and CTS, where these psychosocial factors were less likely to be associated with CTS, has been highlighted.



E se la sindrome del tunnel carpale si è già manifestata (ed è stata operata)?

Outcomes	WC cohort	No. of studies	No. of patients	Non-WC cohort	No. of studies	No. of patients	P value
Follow-up	19.8	6	320	18.6	6	666	.977
Time to return to ADLs	6.9	3	75	7.8	3	252	NC
% Return to work	76.9%	8	728	93.0%	8	729	<.0005
Time to return to work	58.4	11	807	23.9	11	1029	NC
Continued pain	58.20%	9	572	26.10%	9	663	<.0005
SF-35 score	44.2	1	25	56.3	1	51	NC
Symptom score	2	3	172	1.65	3	980	NC
% Improvement	39.39%	3	172	46.77%	172	980	.1913
Functional score	1.93	3	172	1.54	3	980	NC
% Improvement	25.77%	3	172	35.83%	172	980	.0356
% Complications	33.30%	3	109	12.60%	3	176	.0001
% Revision release	3.10%	1	50	2.60%	1	63	.8136

Note. Boldface values indicate statistical significance (<.05). WC = workers' compensation; ADLs = activities of daily living; NC = not calculated.

A livello gestionale, gli operatori già operati devono essere considerati ad elevato rischio di compromissione funzionale di lungo periodo! Ovvero, la scomparsa dei sintomi grazie all'intervento non significa affatto un miglioramento della prognosi di lungo periodo!

L'avere una malattia muscolo-scheletrica indipendente da quella indice aumenta il rischio di varianti più gravi della malattia indice!

	Adjusted Odds Ratio	95% Confidence Interval	P-value
Log Odds of Having CTS vs No CTS (Dichotomized)			
Rotator cuff syndrome	1.66	0.92 to 2.99	0.09
Epicondylitis	1.91	0.62 to 5.91	0.26
Log Odds of Having More CTS (Ordinal)			
Rotator cuff syndrome	1.84	1.06 to 3.20	0.03
Epicondylitis	2.26	0.91 to 5.64	0.08

Muscle Nerve. 2016 June ; 54(1): 31–35

Cosa vuol dire?

Effetto di **più esposizioni** simultanee?

Oppure:

predisposizione individuale?

Forse a livello di spalla e collo il quadro è più chiaro...

- A large number of studies have shown that **intense manual work** is a risk factor for **neck** and **shoulder disorders** (Nordander C, et al., 2016).
- It involves:
 - Repetitive work tasks
 - Short cycles
 - High velocities (movements)
 - High force
 - Extreme postures (positions)
 - Lack of recovery

Arvidsson et al., 2006; Andersen et al., 2003; David et al., 2008; Edling et al., 2012; Gallagher & Heberger 2013; Nordander et al., 2008; Palmer and Smedley 2007

... o forse no

Quasi tutti gli studi stimano la presenza di disturbi muscoloscheletrici sulla base di:

- Sintomi auto-riferiti
- Rischi auto-riferiti

Diverso cut-off descrittivo
(e.g. lesione anatomica,
sintomi, etc.)

Diversa sensibilità di
diverse popolazioni
rispetto al concetto di
"dolore"

Eterogenea
descrizione dei
fattori di rischio

Per esempio ...

Table 5. Factors affecting musculoskeletal disorder.

Factor	Number	Neck pain	Shoulder pain (upper arm)	Elbow pain (lower arm)	Wrist and hand pain	Low back pain	Hip and thigh pain	Knee pain	Foot and ankle pain
<i>Gender</i>									
Female	445 (56.8)	1.03 [0.7, 1.5]	1.009 [0.7, 1.5]	0.2 [0.4, 1.2]	1.03 [0.7, 1.6]	0.8 [0.5, 1.1]	0.8 [0.6, 1.3]	0.9 [0.6, 1.4]	0.8 [0.5, 1.2]
<i>Age (years)</i>									
783									
21-30	461 (58.9)	0.8 [0.4, 1.6]	0.7 [0.4, 1.3]	1.1 [0.6, 2.3]	0.9 [0.5, 1.8]	1.2 [0.6, 2.2]	0.5 [0.3, 0.9]	1.1 [0.5, 2.2]	0.7 [0.41, 1.5]
31-40	2.2 (25.8)	0.7 [0.3, 1.3]	0.7 [0.3, 1.4]	0.8 [0.4, 1.7]	0.8 [0.4, 1.7]	1.2 [0.62, 2.5]	0.5 [0.2, 1.1]	1.4 [0.7, 3.1]	0.7 [0.3, 1.4]
>41	66 (8.4)	0.5 [0.2, 1.3]	0.5 [0.2, 1.1]	0.6 [0.2, 1.7]	0.7 [0.3, 1.9]	1.4 [0.6, 3.5]	0.5 [0.2, 1.2]	1.4 [0.5, 3.7]	0.5 [0.2, 1.3]
<i>Alcohol consumption</i>									
Yes	227 (30.2)	1.0 [0.7, 1.5]	1.0 [0.7, 1.6]	2.1 [1.2, 3.4]	1.0 [0.7, 1.69]	1.3 [0.8, 1.9]	1.1 [0.7, 1.7]	1.5 [0.9, 2.3]	1.6 [1.0, 2.6]
<i>Smoking</i>									
Yes	231 (29.5)	0.9 [0.6, 1.6]	0.8 [0.5, 1.4]	0.6 [0.3, 1.1]	0.6 [0.4, 1.0]	0.7 [0.4, 1.2]	0.9 [0.5, 1.6]	0.7 [0.4, 1.2]	0.6 [0.3, 1.0]
<i>Work section</i>									
Sizing	52 (6.6)	1.5 [0.8, 3.0]	1.9 [0.9, 3.7]	3.6 [1.4, 8.9]	2.4 [1.2, 4.6]	1.8 [0.9, 3.7]	0.9 [0.4, 2.3]	0.6 [0.3, 1.6]	0.5 [0.2, 1.3]
Peeling	213 (37.2)	3.2 [1.9, 5.2]	2.8 [1.7, 4.5]	8.9 [3.4, 13.9]	2.9 [1.7, 4.6]	2.1 [1.3, 3.5]	4.0 [2.3, 7.7]	1.9 [1.1, 3.3]	2.3 [1.3, 4.0]
Dissecting	167 (21.3)	6.4 [3.8, 10.6]	6.6 [3.9, 10.9]	35.1 [17.4, 70.9]	10.4 [6.0, 18.0]	10.7 [6.0, 18.9]	18.8 [10.4, 33.8]	15.0 [8.6, 26.4]	13.8 [7.8, 24.2]
Boiling	31 (4.0)	0.8 [0.3, -2.2]	0.95 [0.4, 2.4]	0.0 [0]	0.4 [0.1, 1.4]	0.8 [0.3, 2.2]	2.1 [0.8, 5.8]	2.9 [1.1, 7.3]	2.6 [1.0, 6.6]
Warehouse	65 (8.3)	0.6 [0.3, 1.2]	1.7 [0.9, 3.2]	1.3 [0.5, 3.3]	1.0 [0.5, 1.9]	1.6 [0.9, 3.0]	2.0 [1.0, 4.1]	1.8 [0.9, 3.6]	1.4 [0.7, 2.8]
<i>Duration of work (years)</i>									
1-5	416 (53.1)	1.7 [1.1, 2.5]	1.6 [1.1, 2.3]	1.4 [0.9, 2.2]	1.4 [0.9, 2.1]	2.71 [1.8, 4.1]	1.7 [1.1, 2.6]	1.6 [1.0, 2.6]	1.3 [0.9, 2.1]
>5	159 (20.3)	2.2 [1.2, 4.0]	1.9 [1.1, 3.5]	2.7 [1.2, 6.0]	1.3 [0.7, 2.3]	2.8 [1.5, 5.2]	2.4 [1.2, 4.6]	1.6 [0.8, 2.9]	2.1 [1.1, 4.1]

Note: Data presented as adjusted odds ratio [95% CI]. Factors with $p > 0.10$ were removed from the logistic model. The reference group for each factor was gender (male); age (<21 years); alcohol consumption (no drinking); smoking (no smoking); work section (office); duration of work (<1 year).

Thetkathuek et al. (2015) suggeriscono che il lavoro a BASSE temperature negli ambienti di dissezione della carne sia **invariabilmente associato ad aumento rischio per patologie muscoloscheletriche**.

Se però cerchiamo i dati oggettivi di esposizione, non li troviamo!

Nello stesso studio, vengono identificati **5 ambienti**:

- SIZING **non** viene riferita la temperatura media, ma il range (17.2 – 19.2°C)
- PEELING **non** viene riferita la temperatura media, ma il range (17.2 – 19.2°C)
- DISSECTING **non** viene riferita la temperatura media, ma il range (17.2 – 19.2°C)
- BOILING viene riferita la temperatura media (27.3°C)
- WAREHOUSE viene riferita la temperatura media (-18°C)

• Tuttavia:

- gli addetti di magazzino hanno minore rischio di lamentare disturbi
- il rischio in assoluto più elevato è determinato dall'attività di dissezione, in cui gli operatori **sono esposti contestualmente a tutti i fattori di rischio**

Tant'è ch già 15 anni fa, l'effetto delle sole basse temperature era messo in discussione

[Int J Circumpolar Health](#). 2002 May;61(2):173-82.

Cold exposure and musculoskeletal disorders and diseases. A review.

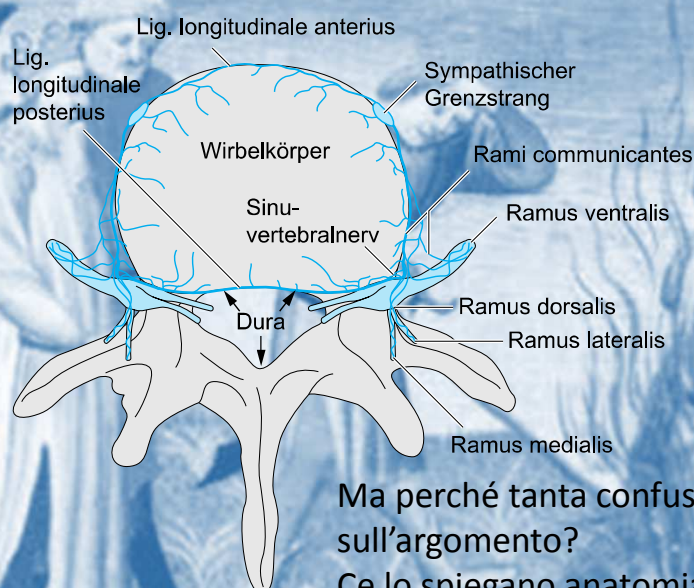
[Pienimäki T](#)

Abstract

... The association between cold exposure and shoulder pain is still unclear and has been poorly studied. Meteorological conditions, principally low ambient temperature may have an effect of reported low back pain in a remarkable part of population. In the etiology of tenosynovitis cold exposure has a specific role either as a causative or a contributing factor. **The risk for carpal tunnel disease is 2.2-fold in repetitive wrist movements compared with no repetition and 9.4-fold when cold exposure added. Cold exposure in work seems to be associated with a little increased risk (Odds ratio 2.2) for degenerative discopathies of lower back in men. However, this risk is small and seems to be associated with other physical factors in the background.** In conclusion, the associations between cold exposure and musculoskeletal complaints or diseases are shown in some studies and the need of further research is apparent.

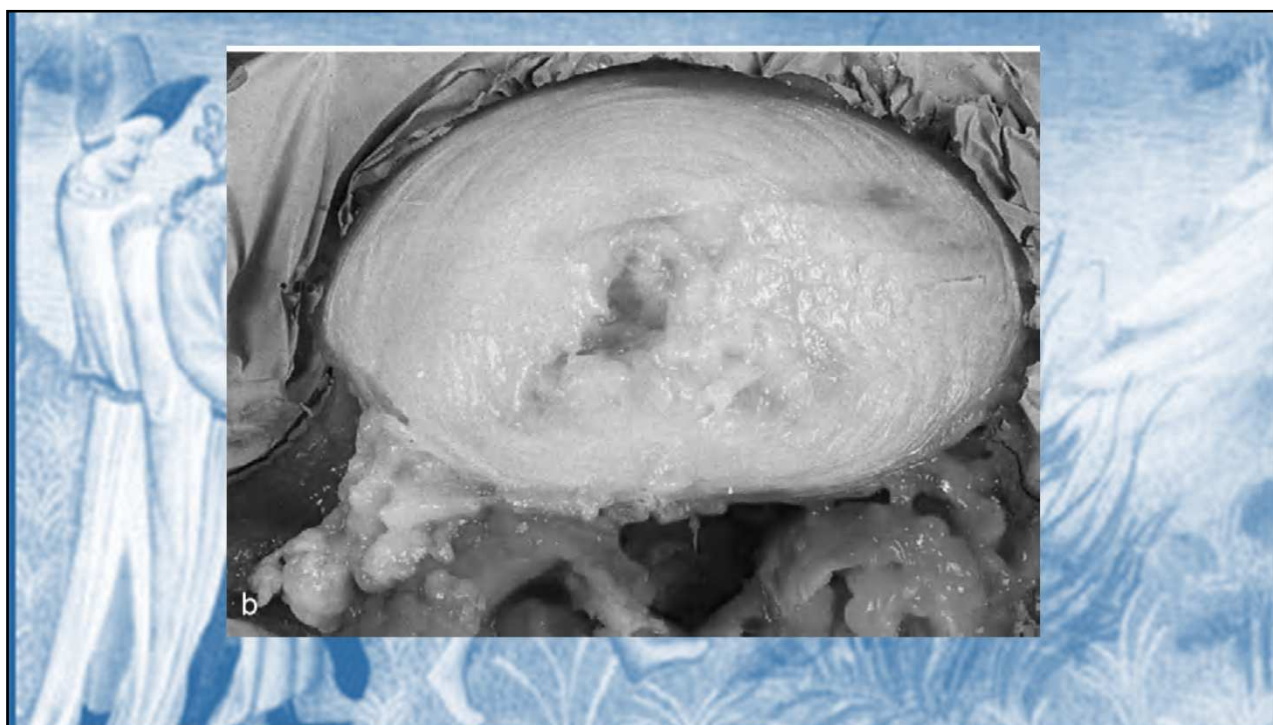
In sintesi, quando possiamo pensare che un certo quadro sia associato al lavoro?

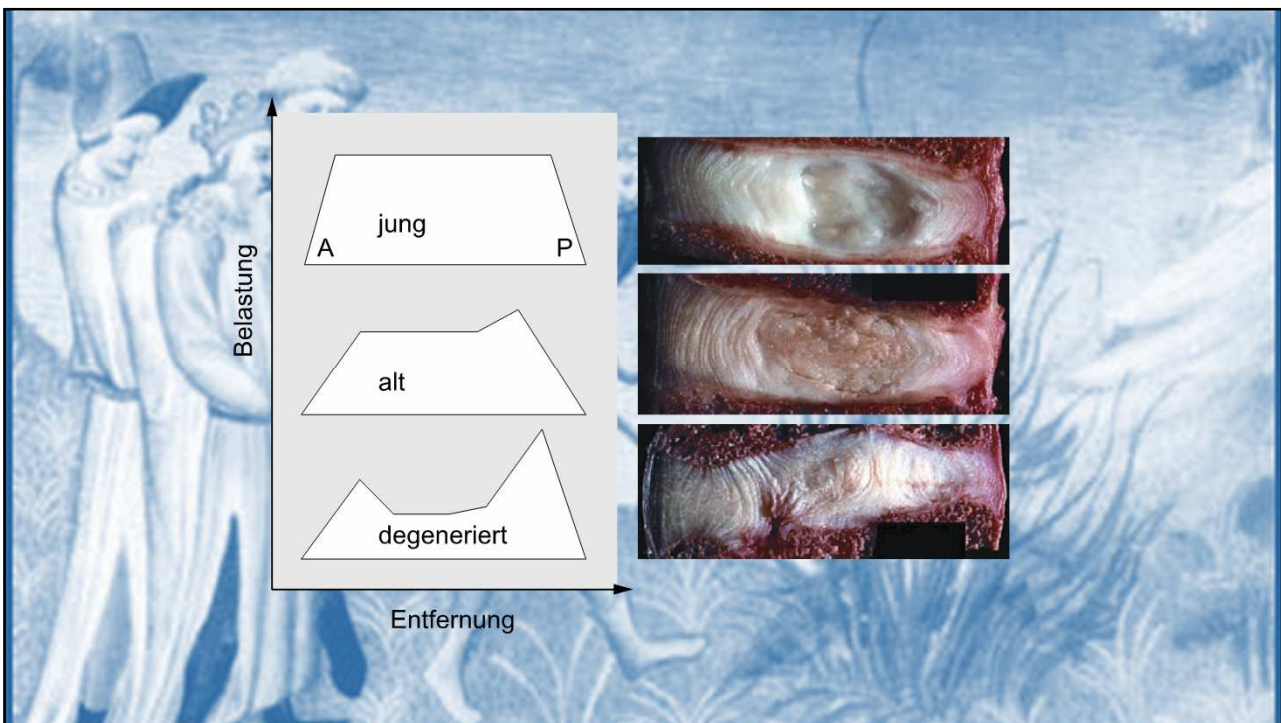
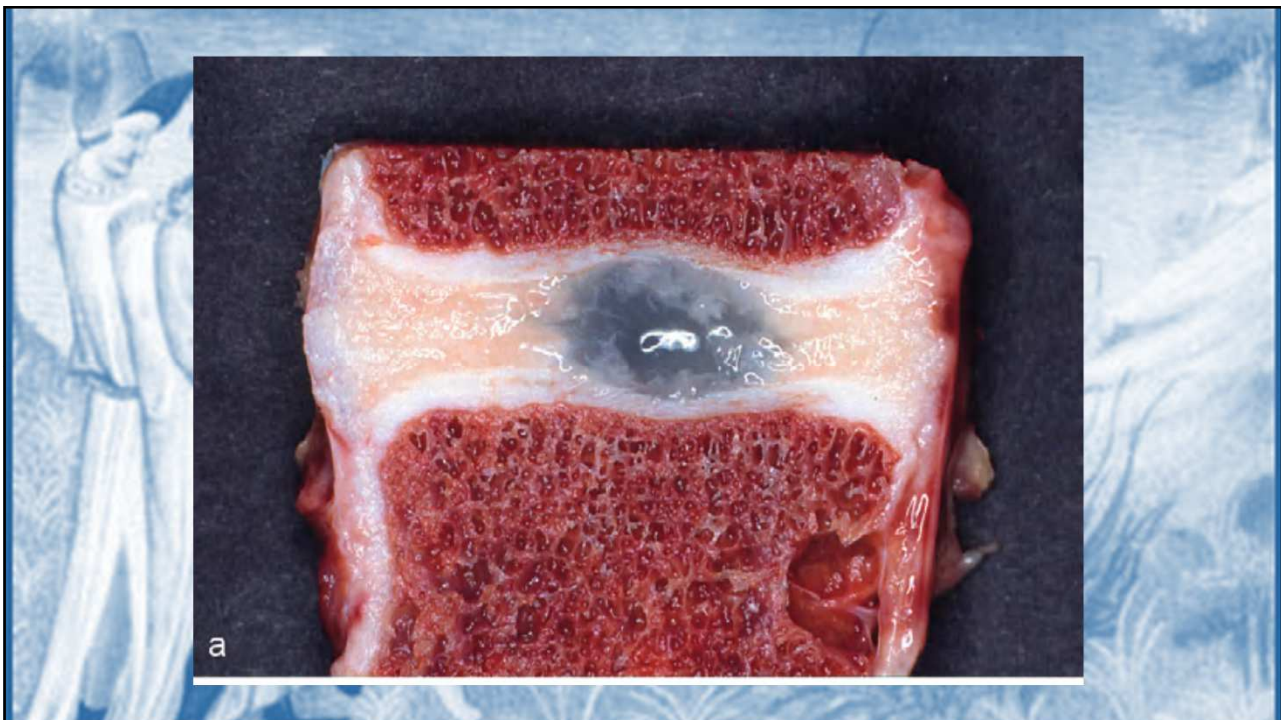
- **SPALLA** (ma non dolore, quadri anatomici confermati)
 - Attività svolte al di sopra del livello della spalla
 - In subordine, movimenti ripetitivi e movimenti di forza
 - Problema dell'invalidità di lungo termine
- **SINDROME DEL TUNNEL CARPALE**
 - Rischio stress lavoro correlato!
 - Ripetitività
 - Hand activity level
 - Minore certezza per azioni di forza e/o azioni in flessione
 - Necessità di continuare a pensare a misure prevenzionistiche (prevenzione terziaria) anche in lavoratori operati

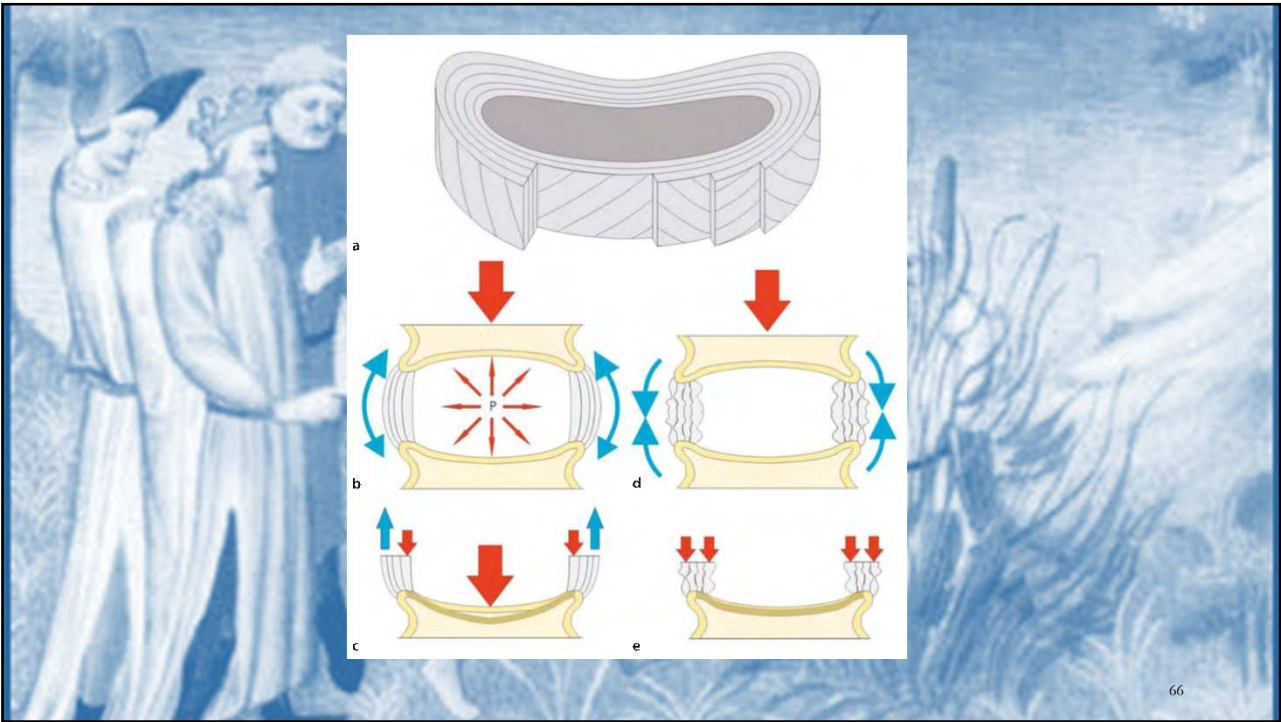


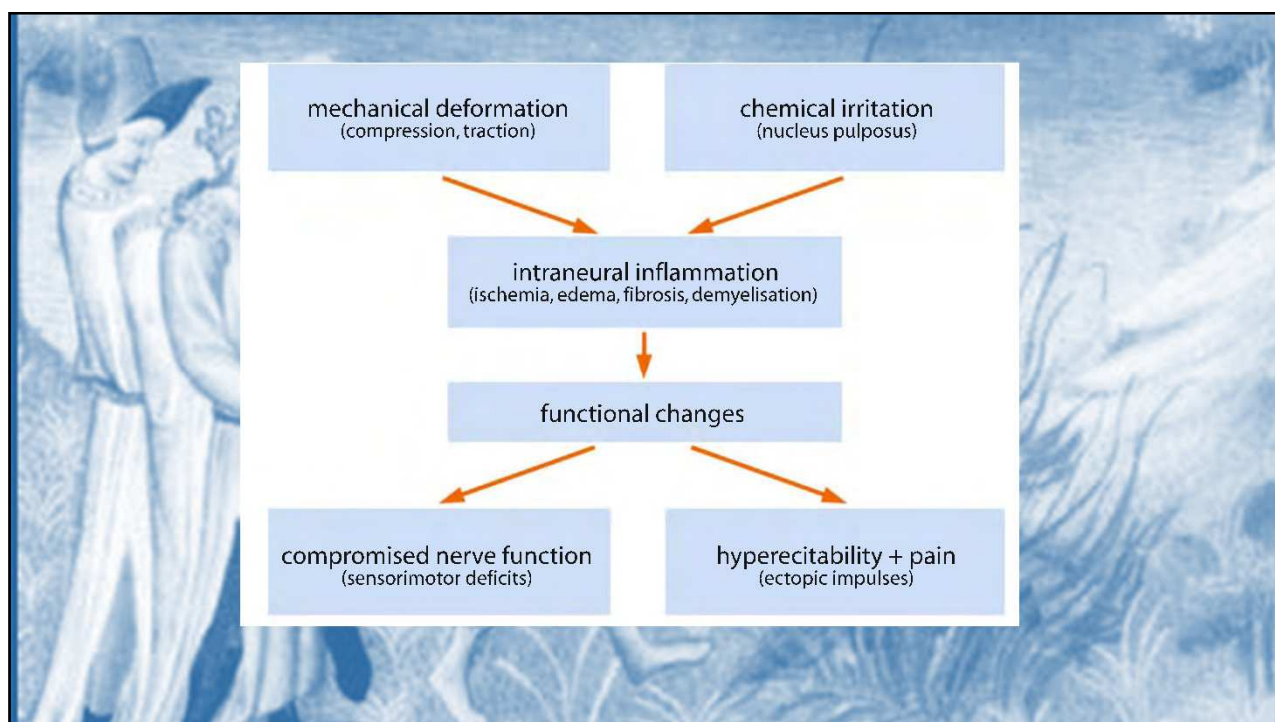
Ma perché tanta confusione sull'argomento?

Ce lo spiegano anatomia e fisiologia delle articolazioni e della colonna vertebrale.









Carichi discali equivalenti sulle vertebre lombari

- Seduto eretto 65 – 108 kg
- Seduto flesso 189 kg
- In piedi 115 kg
- In piedi, tronco flesso a 40° 172 kg
- In piedi, tronco flesso a 90° 220 kg
 - + peso da 10 kg 350 kg
 - + peso da 20 kg 600 kg

Conseguenze del carico sui dischi vertebrali e cartilagini articolari

- **Carico lombare leggero (Kg 80-100)**
Favorisce l'ingresso di sostanze nutritive nel disco
- **Carico lombare moderato (Kg 100-250)**
Favorisce l'eliminazione delle scorie dal disco
- **Carico lombare intenso (Kg 250-650)**
Possibilità di microfratture delle cartilagini vertebrali, degenerazione artrosica e del disco
- **Carico lombare estremo (oltre Kg 650)**
Microfratture delle cartilagini

69

Valori limite determinati "a tavolino"

- **Disco intervertebrale**
 - sola compressione
 - 520 kg [IC95% 340-700 kg]
- **Disco intervertebrale**
 - compressione + flessione
 - 110 – 370 kg
- **Articolazione posteriore**
 - Fino a 100 kg

Marras et al, 2008

70

Valori limite accettabili di carico lombare (NIOSH)

Limite di Azione:

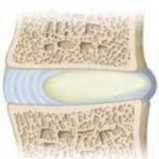
- **350 Kg** → soggetti maschi di età < 40 anni
- **250 Kg** → soggetti maschi di età > 40 anni
soggetti femmine

Limite Massimo:

- **650 Kg** → limite massimo invalicabile

71

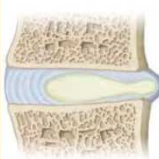
bulging



a



protrusion



b



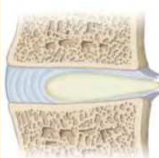
extrusion



c



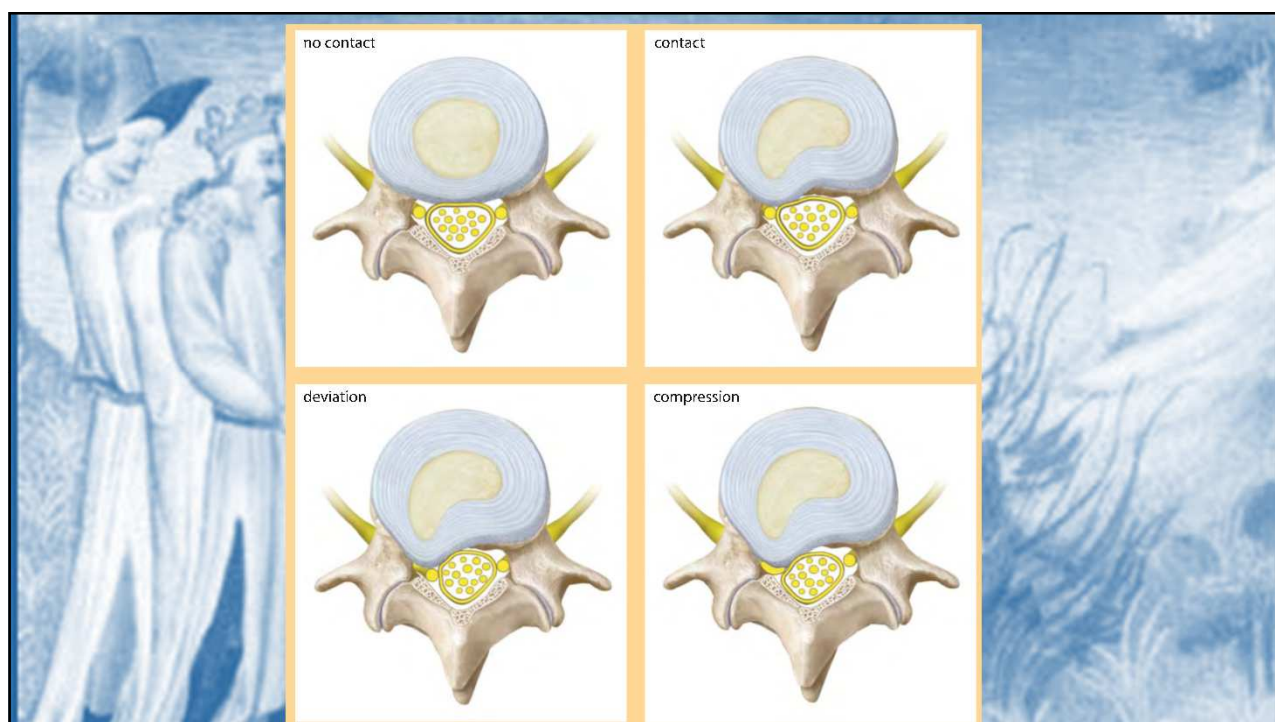
sequestration



d



72

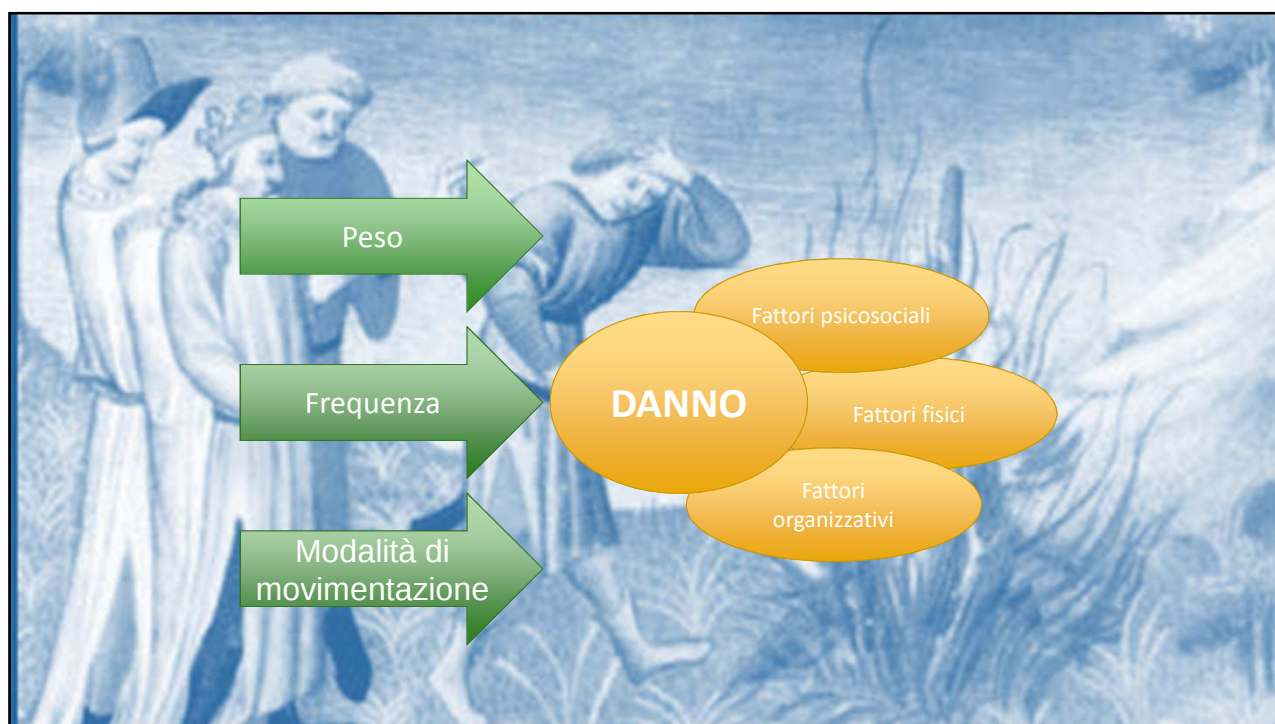


Contributo di ciascun criterio alla definizione dello specifico fattore di demoltiplicazione

Fattore di demoltiplicazione	Criterio biomeccanico	Criterio fisiologico	Criterio psicofisico
Distanza carico-corpo	+++	-	+
Altezza delle mani da terra	+++	+	++
Dislocazione verticale	-	+++	++
Dislocazione angolare	++	-	++
Presenza del carico	-	-	++
Frequenza e durata del compito di sollevamento	-	+++	++

Criteri su cui si basa l'equazione del NIOSH

Tipo di studio	Criterio	Valore limite
Biomeccanico	Massima forza di compressione sul disco	3400 N
Fisiologico	Massimo dispendio energetico	2,2 – 4,7 kcal/min
Psicofisico	Massimo peso accettabile	Accettabile per il 75% della popolazione lavorativa femminile e per il 99% di quella maschile



Un addetto scarica **cartoni da 5 kg** da un pallet per caricarli su un nastro trasportatore ad **altezza fissa (50 cm)**. I cartoni sono sistemati su **cinque file verticali**. Non si registrano torsioni del tronco durante l'operazione e l'addetto può avvicinarsi comodamente al pallet e al nastro trasportatore. Sono irrilevanti le azioni di cammino e trasporto in piano. L'altezza verticale, la dislocazione verticale e la dislocazione orizzontale variano a seconda della fila di cartoni trattata. Il compito può essere suddiviso in **cinque sottocompiti** (1 per ogni fila). Il lavoro si svolge continuamente per periodi di 1 ora intervallati da periodi di recupero di 90 minuti e il ritmo di lavoro è pari a 12 sollevamenti/minuto (in media 2,4 sollevamenti/minuto per fila ...

COMPITO	CP	X	Fatt Altezza	X	Fatt Disl	X	Fatt Oriz	X	Fatt Ang	X	Fatt Pre	PRIF	X FF	PR	ISIF	IS	Ordine per IS
A	25		0.81		0.93		0.56		1		0.9	9.49	0.9	8.55	0.52	0.58	2
B	25		0.93		1		0.63		1		0.9	13.2	0.9	11.86	0.38	0.42	5
C	25		0.96		0.93		0.63		1		0.9	12.65	0.9	11.38	0.39	0.44	4
D	25		0.84		0.88		0.63		1		0.9	10.47	0.9	9.4	0.48	0.53	3
E	25		0.72		0.86		0.63		1		0.9	8.77	0.9	7.9	0.57	0.63	1

$$ISC = IS1 + (IS2_{1+2} - IS2_1)$$

$$ISC = IS1 + ISIF_2 (1/FF_{1+2} - 1/FF_1) + ISIF_3 (1/FF_{1+2+3} - 1/FF_{1+2})...$$

$$ISC = 0.63 + 0.52 (1/0.81 - 1/0.9) + 0.48 (1/0.68 - 1/0.81) + 0.39 (1/0.48 - 1/0.68) + 0.38 (1/0.37 - 1/0.48)$$

$$ISC = 0.63 + 0.06 + 0.11 + 0.23 + 0.23$$

Inoltre, esistono problemi pratici ... (Battevi et al. 2014-2018)

Nei comuni contesti produttivi i lavoratori sono spesso chiamati a svolgere compiti diversi di movimentazione manuale di carichi per i quali il calcolo sopra descritto non può essere applicato.

Dovrà pertanto essere applicata una procedura ponderata in cui saranno presi in considerazione il numero dei compiti diversi e le relative frequenze di movimentazione. Potranno essere identificati gruppi di compiti secondo il tipo di carico e la relativa frequenza. Ad esempio: - carichi movimentati in modo simile o ad altezze analoghe, - carichi movimentati con frequenze simili, - carichi di peso simile.

MODELLO PER STIMA INDICE DI RISCHIO PER SOLLEVAMENTI

Confronto fra

$$LI = \frac{\text{PESO SOLLEVATO}}{\text{PESO RACCOMANDATO}}$$

Il peso raccomandato (RWL) e' stimato da:

PESO MASSIMO SOLLEVABILE IN CONDIZIONI IDEALI

(costante di peso o massa di riferimento)

ridotto in funzione dell'intervento di altri elementi di rischio (fattori di riduzione) che derivano dalle condizioni lavorative



COSTANTE DI PESO**FATTORE ALTEZZA****FATTORE DISLOCAZIONE****FATTORE ORIZZONTALE****FATTORE ASIMMETRIA****FATTORE FREQUENZA****FATTORE PRESA**

Peso massimo raccomandato in
condizioni ottimali di sollevamento

- X Altezza da terra delle mani all'inizio del sollevamento
- X Distanza verticale del peso tra inizio e fine del sollevamento
- X Distanza massima del peso dal corpo durante il sollevamento
- X Dislocazione angolare del peso rispetto al piano sagittale del soggetto
- X Frequenza del sollevamento in atti al Minuto e durata
- X Giudizio sulla presa del carico

= Peso Raccomandato (RWL)

Il problema della costante di peso...



NON DIMENTICHIAMOCI DEL SISTEMA METRICO DECIMALE

		METRIC	U.S. CUSTOMARY
Load Constant	LC	23 kg	51 lb
Horizontal Multiplier	HM	(25/H)	(10/H)
Vertical Multiplier	VM	$1-(.003 V-75)$	$1-(.0075 V-30)$
Distance Multiplier	DM	$.82 + (4.5/D)$	$.82 + (1.8/D)$
Asymmetric Multiplier	AM	$1-(.0032A)$	$1-(.0032A)$
Frequency Multiplier	FM	From Table 5	From Table 5
Coupling Multiplier	CM	From Table 7	From Table 7

51 libbre non sono 23 kg
bensì 23.2 kg

La differenza è pari all'1%
ma questo ribadisce che gli
adeguamenti alla «massa di
riferimento» sono stati
spesso eseguiti con molta
approssimazione.

TABELLA 1. Massa di riferimento (M_{ref}) prendendo in considerazione la popolazione di utilizzatori prevista (UNI EN 1005-2)

Campo di applicazione	M_{ref} (Kg)	Percentuale di			Gruppo di popolazione	
		F e M	F	M		
Utilizzo domestico	5	dati non disponibili			Bambini e anziani	Popolazione totale
	10	99	99	99	Popolazione domestica generale	
Utilizzo professionale (generale)	15	95	90	99	Popolazione lavorativa generale, compresi giovani e anziani	Popolazione lavorativa generale
	25	85	70	90	Popolazione lavorativa adulta	
Utilizzo professionale (eccezionale)	30	dati non disponibili			Popolazione lavorativa particolare	Popolazione lavorativa particolare
	35					
	40					

Le Linee guida di applicazione del D.Lgs. 626/94 avevano individuato come **costante di peso i 20 kg per le donne e i 30 kg per gli uomini maggiorenni** (e non si capisce nemmeno perché).

Le norme UNI EN 1005-2 e ISO 11228-1 usano gli stessi fattori demoltiplicativi del NIOSH, ma chiedono all'utilizzatore di selezionare un diverso peso iniziale di riferimento tenendo conto delle caratteristiche di età, di genere e della percentuale di popolazione da tutelare

TABELLA 2. Massa di riferimento (m_{ref}) per differenti popolazioni (tabella C.1 ISO 11228-1)

Campo di applicazione	m_{ref} kg	Percentuale di popolazione protetta			Gruppo di popolazione	
		F e M	F	M		
Attività non professionali	5	Dati non disponibili			Bambini e anziani	Popolazione generale
	10	99	99	99	Popolazione domestica generale	
Attività professionali	15 20 23	95	90	99	Popolazione lavorativa generale compresi i lavoratori giovani e anziani	Popolazione lavorativa generale
	25	85	70	95	Popolazione lavorativa adulta	
	30 35 40	Vedi NOTA			Popolazione lavorativa specializzata	Popolazione lavorativa specializzata in circostanze speciali

In base a quanto sopra riportato e tenendo conto che nella tabella ISO 11228-1 vi è incertezza nell'individuare la massa di riferimento per le lavoratrici, i minori e i lavoratori anziani (*), in quanto prevede valori compresi tra i 15 e i 23 Kg

Alcuni ricercatori dell'EPM propongono, sulla base dei dati di letteratura e delle tabelle della norma EN 1005-2, i valori di riferimento di seguito riportati.

POPOLAZIONE LAVORATIVA	MASSA DI RIFERIMENTO (KG.)
Maschi (18 - 45 anni)	25
Femmine (18 - 45 anni)	20
Maschi giovani (fino 18 anni) ed anziani (oltre 45 anni)	20
Femmine giovani (fino 18 anni) ed anziane (oltre 45 anni)	15

AL CHE UNO POTREBBE CHIEDERSI COME FUNZIONI ALL'ESTERO E...

NF X35-109
Décembre 2009

www.afnor.org

Ce document est à usage exclusif et non collectif des clients Normas en ligne.
Toute mise en réseau, reproduction et redistribution, sous quelque forme que ce soit,
même partielle, sont strictement interdites.

This document is intended for the exclusive and non collective use of AFNOR Workshop
(Standards on line) customers. All network exploitation, reproduction and re-dissimination,
even partial, whatever the form (hardcopy or other media), is strictly prohibited.

**DOCUMENT PROTÉGÉ
PAR LE DROIT D'AUTEUR**

Droits de reproduction réservés. Sauf
autorisation écrite, aucune partie de
cette publication ne peut être reproduite
ni diffusée sous quelque forme que ce
soit et par aucun procédé, électronique
ou mécanique, y compris la photocopie
et les microfilms, sans accord formel.

Contact :
AFNOR - Normes Info
11, rue Francis de Pressensac
93571 La Plaine Saint Denis Cedex
Tel : +33 (0) 1 49 17 50 50
Fax : +33 (0) 1 49 17 50 50
E-mail : normes@afnor.org

afnor

Per esempio, in FRANCIA la norma
AFNOR NF X35-109 (basata sulle
stesse norme tecniche della norma
UNI EN 11228) propone:

15 kg come massa di riferimento
«normale» e «massimale»

25 kg come massa di riferimento
«sous conditions»

5 kg per lavoratori con problematiche
sanitarie

Boutique AFNOR
Pour : SSTL - SCE SANTE AU TRAVAIL DES LANDES
Client 51048235
Commande N-20100202-387302-TA
le 2/2/2010 11:11

Diffusé avec l'autorisation de l'éditeur
Distributed under licence of this publisher

Inoltre, esistono problemi pratici ... (Stucchi et al. 2018)

"When the lifting rate is below one lift every 10 min, the recovery period coefficient usually falls in the 1-hr category (Waters et al., 1994); clearly, this approach is very conservative".

"Under ideal conditions, a 23-kg weight lifted once per hour for 8 hr results in a cumulative mass of 184 kg. The same weight lifted every 10 min results in a cumulative mass of 1,104 kg. **Yet, the same RNLE index (Lifting Index [LI] = 1) would apply to both situations**".

Limite di massa movimentabile

• ISO 11228-1	10,000 kg	in un turno di lavoro			
• AFNOR	140 kg	90 kg	30 kg	in 1	minuto
	4,000 kg	2,500 kg	1,000 kg	in 1	ora
	5,300 kg	3,400 kg	1,300 kg	in 2	ore
	6,600 kg	4,200 kg	1,600 kg	in 3	ore
	8,000 kg	5,000 kg	2,000 kg	in 4	ore
	9,000 kg	5,600 kg	2,200 kg	in 5	ore
	10,000 kg	6,200 kg	2,500 kg	in 6	ore
	11,000 kg	6,800 kg	2,800 kg	in 7	ore
	12,000 kg	7,200 kg	3,000 kg	in 8	ore
	(25 kg)	(15 kg)	(5 kg)		

FATTORE ALTEZZA (VERTICAL MULTIPLIER: VM)



primo elemento della tabella:

“altezza da terra delle mani all’inizio del sollevamento”

Altezza cm	0	25	50	75	100	125	150	>175 0 <0
MOLTIPLICATORE	0.77	0.85	0.93	1.00	0.93	0.85	0.78	0.00

ISO 11228-1

Limiti di applicabilità:

Se $V > 175$ cm o $V < 0$ cm; FA = 0

FATTORE DISLOCAZIONE (DISTANCE MULTIPLIER: DM)



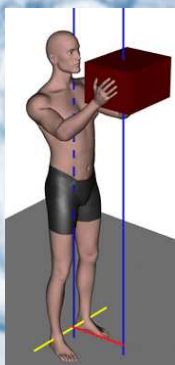
secondo elemento della tabella:

“dislocazione verticale del peso fra inizio e fine del sollevamento”

Altezza cm	25	30	40	50	70	100	170	>175
MOLTIPLICATORE	1	0,97	0,93	0,91	0,88	0,87	0,86	0,00

ISO 11228-1
Limiti di applicabilità:
Se D>175 cm DM = 0;

FATTORE ORIZZONTALE (HORIZONTAL AREAS: HM)



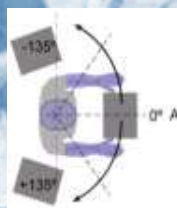
terzo elemento della tabella:

“distanza orizzontale tra le mani e il punto di mezzo delle caviglie”

Altezza cm	25	30	40	50	55	60	>63
MOLTIPLICATORE	1	0,83	0,63	0,50	0,45	0,42	0,00

ISO 11228-1
Limiti di applicabilità:
Se H>63 cm HM=0;

FATTORE ASIMMETRIA (ASYMMETRIC MULTIPLIER:AM)



quarto elemento della tabella:

"angolo di asimmetria del peso (in gradi)"

Angoli	0	30	60	90	120	135	>135
MOLTIPLICATORE	1	0,90	0,81	0,71	0,62	0,57	0,00

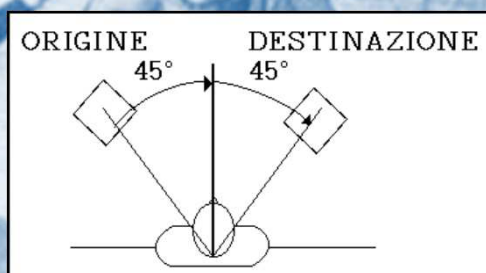
ISO 11228-1

Limiti di applicabilità:

Se $\gamma > 135^\circ$ AM = 0

FATTORE ASIMMETRIA (ASYMMETRIC MULTIPLIER:AM)

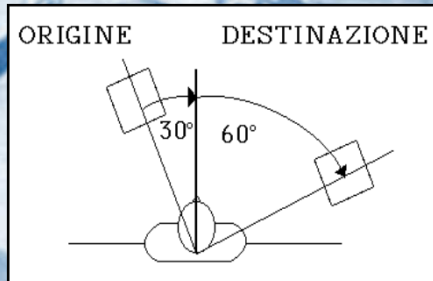
OPERATORE IN POSIZIONE OBBLIGATA



ANGOLO DI ASIMMETRIA = 45°
 MOLTIPLICATORE ASIMMETRIA = 0,86

FATTORE ASIMMETRIA (ASYMMETRIC MULTIPLIER:AM)

OPERATORE IN POSIZIONE OBBLIGATA

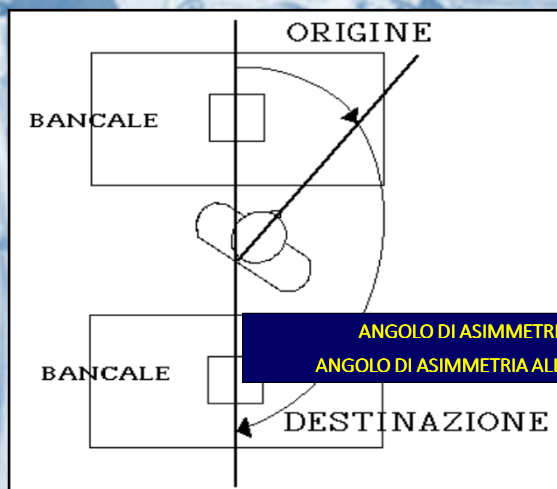


ANGOLO DI ASIMMETRIA ALL'ORIGINE
= 30°

ANGOLO DI ASIMMETRIA
ALLA DESTINAZIONE = 60°

FATTORE ASIMMETRIA (ASYMMETRIC MULTIPLIER:AM)

OPERATORE IN POSIZIONE OBBLIGATA



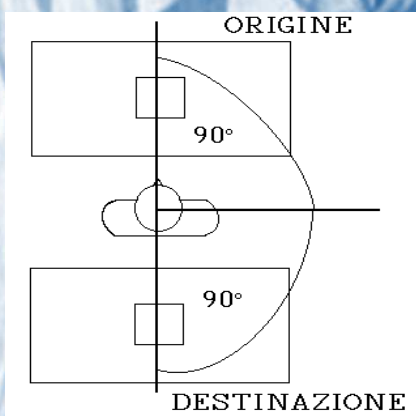
ANGOLO DI ASIMMETRIA ALL'ORIGINE=50°

ANGOLO DI ASIMMETRIA ALLA DESTINAZIONE = 130°



FATTORE ASIMMETRIA (ASYMMETRIC MULTIPLIER:AM)

OPERATORE IN POSTAZIONE CON SCARSA LIBERTA' DI MOVIMENTO: RUOTA IL TRONCO



ANGOLO DI
ASIMMETRIA = $180^\circ : 2 = 90^\circ$
MOLTIPLICATORE ASIMMETRIA = 0,71

CM (COUPLING MULTIPLIER). TIPO DI PRESA SECONDO EN-1005-2, ISO 11228-1 E NIOSH

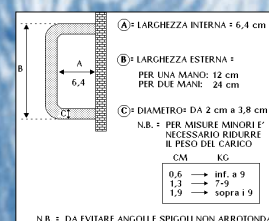
LA PRESA

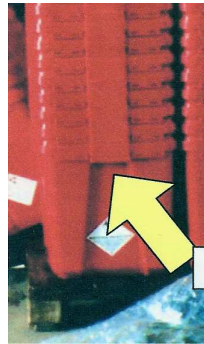
buona	sufficiente (d)	scarsa
lunghezza carico ≤ 40 cm; altezza carico ≤ 30 cm; buoni manici o scanalature per le mani. Parti semplici da movimentare e oggetti con presa avvolgente e senza eccessiva deviazione del polso	lunghezza carico ≤ 40 cm; altezza carico ≤ 30 cm; manici o scanalature per le mani carenti o flessione delle dita di 90° . Parti semplici da movimentare e oggetti con flessione delle dita di 90° e senza eccessiva deviazione del polso.	lunghezza carico > 40 cm oppure altezza carico > 30 cm, oppure parti difficili da movimentare od oggetti cedevoli oppure baricentro asimmetrico oppure contenuto instabile oppure oggetto difficile da afferrare o utilizzo di guanti.
1	0,95	0,9

PRESA DI UN OGGETTO:

BUONA ($C_{\text{Coupling Mult.}} = 1$)

SCARSA ($C_{\text{Coupling Mult.}} = 0.9$)



CM - TIPO DI PRESA**CM - TIPO DI PRESA**

CALCOLO DEL FATTORE FREQUENZA-DURATA DEL SOLLEVAMENTO

1 - Criteri per la definizione dei periodi di durata e dei corrispettivi fattori moltiplicativi FREQUENZA/ DURATA esposti nel Manuale del NIOSH (1994)

A – Breve durata:

durata di ogni compito di sollevamento $\leq 60\text{min}$;
seguito da altre attività senza sollevamento manuale o pause della durata $\geq 120\%$.

B - Media durata

B1. non è breve durata;

B2. durata di ogni compito di sollevamento $\leq 120\text{min}$ seguito da altre attività senza sollevamento manuale o pause della durata $\geq 30\%$

C - Lunga durata

C1. non è breve durata;

C2. non è media durata (sicuramente se $>120\text{min}$)

ISO 11228-1 Applicabilità: Per frequenze inferiori a quelle indicate (0,2 AZ-MIN cioè 1 sollevamento ogni 5 min.) usare il FATTORE FREQUENZA =1

CALCOLO DEL FATTORE FREQUENZA-DURATA DEL SOLLEVAMENTO

2 – Criterio sec. Thomas R. Waters, **Revised NIOSH Lifting Equation**. Chapter in: *The Occupational Ergonomics Handbook: Second Edition, Fundamentals and Assessment Tools For Occupational Ergonomics*. Edited by Marras W. and Karwowski W. pp 46-1 to 46-28. CRC Press. Boca Raton, Florida. 2006.

A – Breve durata

durata di ogni compito di sollevamento $\leq 60\text{min}$;
seguito da altre attività senza sollevamento manuale o
pause della durata $\geq 100\%$

100%

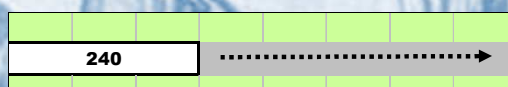
...dove il tempo di recupero è definito come

duration of light work activity following a period of continuous lifting. Examples of light work include activities such as sitting at a desk or table, monitoring operations, light assembly work, etc.

esempio A: DEFINIZIONE DEL FATTORE DURATA

IN UN TURNO DI 480 MINUTI

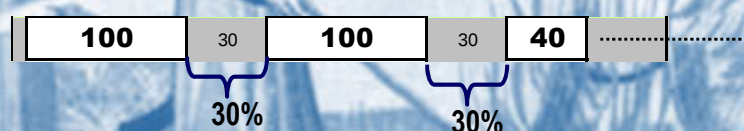
N. DI LAVORATORI COINVOLTI NELLO STESSO COMPITO DI SOLLEVAMENTO MANUALE	1
DURATA NETTA TOTALE DEL PERIODO/I DI SOLLEVAMENTO MANUALE NEL TURNO (min)	240
NUMERO TOTALE DI OGGETTI SOLLEVATI (PESO SUPERIORE AI 3 KG)	600
FREQUENZA DI SOLLEVAMENTO	2.50

**SCENARIO DURATA LUNGA**

FATTORE MOLTIPLICATIVO FREQUENZA E DURATA
0,61

esempio B: DEFINIZIONE DEL FATTORE DURATA

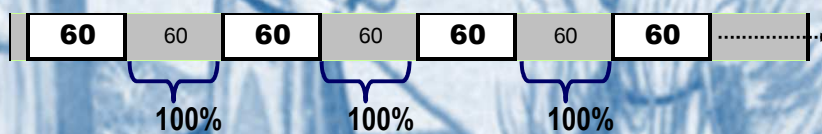
N. DI LAVORATORI COINVOLTI NELLO STESSO COMPITO DI SOLLEVAMENTO MANUALE	1
DURATA NETTA TOTALE DEL PERIODO/I DI SOLLEVAMENTO MANUALE NEL TURNO (min)	240
NUMERO TOTALE DI OGGETTI SOLLEVATI (PESO SUPERIORE AI 3 KG)	600
FREQUENZA DI SOLLEVAMENTO	2.50

**SCENARIO DURATA MEDIA**

FATTORE MOLTIPLICATIVO FREQUENZA E DURATA
0,82

esempio C: DEFINIZIONE DEL FATTORE DURATA

N. DI LAVORATORI COINVOLTI NELLO STESSO COMPITO DI SOLLEVAMENTO MANUALE	1
DURATA NETTA TOTALE DEL PERIODO/I DI SOLLEVAMENTO MANUALE NEL TURNO (min)	240
NUMERO TOTALE DI OGGETTI SOLLEVATI (PESO SUPERIORE AI 3 KG)	600
FREQUENZA DI SOLLEVAMENTO	2.50

**SCENARIO DURATA BREVE**

FATTORE MOLTIPLICATIVO FREQUENZA E DURATA **0,90**

esempio D: DEFINIZIONE DEL FATTORE DURATA

FREQUENZA=2,5 AZ/MIN

	SOLLEVAMENTO MANUALE	altri compiti	SOLLEVAMENTO MANUALE	altri compiti	SOLLEVAMENTO MANUALE	altri compiti	SOLLEVAMENTO MANUALE	altri compiti	SOLLEVAMENTO MANUALE
minuti	60	10	60	10	60	10	60	10	

120 min

180 min

240 min

FATTORE MOLTIPLICATIVO
FREQUENZA E DURATA
0,61

LUNGA DURATA

**RILEVANZA DEI DIVERSI FATTORI DI RIDUZIONE DEL PESO
RACCOMANDATO**

	Fattore	Entità	Perc. Riduz.
CARATTERISTICHE INDIVIDUALI	Sesso femminile	MEDIA	35 %
	Età < 18 anni	MEDIO/ALTA	35-50%
	Patologie	ALTA	50-70%
TIPOLOGIA DI SOLLEVAMENTO	Altezza peso da terra	MEDIA	22%
	Dislocazione verticale	LIEVE	14%
	Distanza orizzontale	ALTA	58%
	Torsione tronco	MEDIA	48%
	Tipo di presa	LIEVE	10%
	Sollevamento (1 solo braccio)	MEDIA	40%
FATTORI ORGANIZZATIVI	Frequenza e durata	ALTA	75%
	Sollevamenti (2 operatori)	LIEVE	15%

“The production of the ISO ergonomics standards differed substantially from the writing of evidence-based practical guidelines. According to the limited information provided in the published documents, the ISO ergonomics standards were not based on a systematic search and appraisal of available literature. It is not clear why the ISO subcommittee preferred one method of risk assessment over others. For instance, the ISO 11228-3 identified three detailed risk assessment methods for repetitive hand exertions at high frequency:

OCRA (a concise index for the assessment of exposure to repetitive movements of the upper limbs) (20),

ACGIH hand activity level (HAL) (21),

and the **Strain Index** (22),

but preferred the OCRA methods without providing a scientific basis or comparison (eg, intra- and inter-observer reliability, strength of association with musculoskeletal disorders (MSD), etc.) even though such comparisons are available in the literature (13, 23). As a result, some statements in ISO 11228-3 appear to be based on personal opinions and are in contrast with scientific evidence from the literature.



IL METODO **OCRA**

(OCcupational R^ep^etitive A^ctions) DAL 1996:

- sec. UNI ISO 11228-3 / 2009 Part 3: Handling of low loads at high Frequency (rif. allegato XXXIII – D.Lgs 81/2008)
- sec. EN 1005-5 / 2007 Safety of machinery - Human physical performance - Part 5: Risk assessment for repetitive handling at high frequency
- sec. Linee guida in materia di rischi da vibrazioni e da movimenti e sforzi ripetuti degli arti superiori - Regione Piemonte, 1997
- sec. Regione Lombardia DECRETO N. 18140/2003/2009/2015 Linee guida regionali per la prevenzione delle patologie muscolo-scheletriche connesse con movimenti e sforzi ripetuti degli arti superiori.
- sec. "Ergonomics" n. 41 /98

109



IL METODO **OCRA**

IL MODELLO OCRA (OCcupational R^ep^etitive A^ctions)

SI BASA sulla determinazione, per ogni compito individuato, di un **INDICE di RISCHIO (OCRA INDEX)** partendo da una frequenza raccomandata in condizioni ideali definita in letteratura (ANSI – EN 1005-5) di 30 azioni/minuto che, viene demoltiplicato da una serie di **FATTORI** (es. NIOSH lifting eq.) tenendo conto di **TUTTI GLI ELEMENTI DI RISCHIO PRESENTI NELL'AZIONE SVOLTA**, compresi tra

1 = (condizione ottimale) ⇒ ininfluyente sull'indice

0 = (condizione inaccettabile) ⇒ OCRA index = 0.

110



IL METODO OCRA

IL MODELLO OCRA: vantaggi

- ✦ *precisi livelli di esposizione dell'operatore*
- ✦ *precisa identificazione dei principali fattori di rischio*
- ✦ *precise informazioni sui criteri di una corretta progettazione*
- ✦ *precise indicazioni sul reinserimento di soggetti non sani*
- ✦ *predizioni circa l'incidenza di nuovi casi di WMSDs in funzione dei livelli di esposizione rilevati*

→

111



IL METODO OCRA

- ✦ *un linguaggio di interscambio tra MTM, MTM-1 e UAS nel conteggio delle azioni*
- ✦ *un corretto approccio al Medico Competente in tema di WMSDs*
- ✦ *l'interfaccia con la check-list OCRA (più rapida e snella) utile in un primo screening*
- ✦ *lo studio del rapporto rischio/danno per soggetti portatori di WMSDs ai fini della denuncia ex DM del '73 e del 2004*

112



VALUTAZIONE DEL RISCHIO

2.9 CHECK LIST OCRA

PROCEDURA PIU' RAPIDA PER L'IDENTIFICAZIONE DELLA PRESENZA DI RISCHIO DA SBAS

- ☐ NON VALUTA IN MODO PRECISO IL RISCHIO ⇒ OCRA, MA DESCRIVE UNA POSTAZIONE DI LAVORO
- ☐ INSOSTITUIBILE NELLA PRIMA FASE DI SCREENING
- ☐ FACILE CORRELAZIONE CON "OCRA INDEX"

VALUTAZIONE DEL RISCHIO CON CHECKLIST

PERMETTE DI CONOSCERE SE UNA POSTAZIONE DI LAVORO COSI' COME E' ATTUALMENTE (E CON GLI ATTUALI ADDETTI) PUO' COMPORTARE PROBLEMI TRAMITE UN PUNTEGGIO DIRETTAMENTE CORRELABILE CON OCRA INDEX

- | | |
|---------------|-----------------------------------|
| - fino a 7,5 | ASSENTE |
| - 7,5 ÷ 11 | BORDERLINE (O MOLTO LIEVE) |
| - 11,1 ÷ 14 | LIEVE |
| - 14,1 ÷ 22,5 | MEDIO |
| - ≥ 22,6 | ELEVATO |



OCRA **E CHECKLIST**

SONO «PREFERRED» DALLA ISO 11228-3

SONO METODI IN CONTINUA EVOLUZIONE

**ESISTONO STRUMENTI CARTACEI
E SOFTWARE SEMPRE AGGIORNATI
IN GRADO DI GUIDARE IL VALUTATORE
NELLA VALUTAZIONE DEI RISCHI DI SBAS**

VEDI ESEMPIO DI VDR CON CHECKLIST



LIMITI APPLICABILITA' NIOSH

SOLITAMENTE VENGONO RICHIAMATI ...

- lavoro svolto per più di 8 ore al giorno
- sollevamento effettuato in posizione seduta o inginocchiata
- sollevamento in aree ristrette o con movimenti a scatto
- condizioni climatiche sfavorevoli (*)
- pavimenti scivolosi
- trasporto di un peso per un tratto superiore ai 2 metri
- non tiene conto delle condizioni di salute del lavoratore (*)

TUTTAVIA...

APPLICATIONS MANUAL
FOR THE REVISED NIOSH LIFTING EQUATION

Thomas R. Waters, Ph.D.
Vern Putz-Anderson, Ph.D.
Arun Garg, Ph.D.

U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES
Public Health Service
Centers for Disease Control and Prevention
National Institute for Occupational Safety and Health
Division of Biomedical and Behavioral Science
Cincinnati, Ohio 45226

January 1994

The equation was designed to assist in the identification of ergonomic solutions for reducing the physical stresses associated with manual lifting. It is our hope that this Manual (1) will assist occupational safety and health practitioners in evaluating lifting tasks and reducing the incidence of low back injuries in workers, and (2) also serve to stimulate further research and debate on the prevention of low back pain, one of the most costly occupational health problems facing our nation.

Janet C. Haartz, Ph.D.
Director, Division of
Biomedical and Behavioral Science

**ATTENZIONE! L'EQUAZIONE NIOSH NON E'
STATA PENSATA PER VALUTARE A
POSTERIORE, MA PER LA PROGETTAZIONE
PREVENTIVA DEI POSTI DI LAVORO ...
INOLTRE...**

APPLICATIONS MANUAL
FOR THE REVISED NIOSH LIFTING EQUATION

Thomas R. Waters, Ph.D.
Vern Putz-Anderson, Ph.D.
Arun Garg, Ph.D.

U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES
Public Health Service
Centers for Disease Control and Prevention
National Institute for Occupational Safety and Health
Division of Biomedical and Behavioral Science
Cincinnati, Ohio 45226

January 1994

Based on the results of the literature review, the ad hoc committee recommended criteria for defining the lifting capacity of healthy workers.

**APPLICARE L'EQUAZIONE NIOSH AD UN
CERTO POSTO DI LAVORO NON VUOL DIRE
QUINDI EVIDENZIARE IL LIVELLO DI RISCHIO
DEL LAVORATORE PER QUEL POSTO DI
LAVORO MA IL CARICO MASSIMO CHE IL
LAVORATORE IN QUEL CONTESTO PUO'
MUOVERE IN SICUREZZA.
NON E' LA STESSA COSA.**

APPLICATIONS MANUAL
FOR THE REVISED NIOSH LIFTING EQUATION

Thomas R. Waters, Ph.D.
Vern Putz-Anderson, Ph.D.
Arvin Garg, Ph.D.

U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES
Public Health Service
Centers for Disease Control and Prevention
National Institute for Occupational Safety and Health
Division of Biomedical and Behavioral Sciences
Cincinnati, Ohio 45226

January 1994

Finally, it should be stressed that the NIOSH lifting equation is only one tool in a comprehensive effort to prevent work-related low back pain and disability. [Other approaches to prevention are described elsewhere (ASPH/NIOSH, 1986)]. Moreover, lifting is only one of the causes of work-related low back pain and disability. Other causes which have been hypothesized or established as risk factors include whole body vibration, static postures, prolonged sitting, and direct trauma to the back. Psychosocial factors, appropriate medical treatment, and job demands (past and present) also may be particularly important in influencing the transition of acute low back pain to chronic disabling pain.

INOLTRE, IL NIOSH VALUTA SOLO IL LIVELLO DI SICUREZZA PER LA REGIONE LOMBO-SACRALE LEGATO ALLA MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI. NON CONSIDERA IN NESSUN MODO L'EFFETTO DI TUTTI GLI ALTRI FATTORI AMBIENTALI.

... secondo gli autori, vanno ricordati
SOPRATTUTTO questi limiti!

1. The revised NIOSH lifting equation is based on the assumption that manual handling activities other than lifting are minimal and do not require significant energy expenditure, especially when repetitive lifting tasks are performed. Examples of non-lifting tasks include holding, pushing, pulling, carrying, walking, and climbing. If such non-lifting activities account for more than about 10% of the total worker activity, then measures of workers' energy expenditures and/or heart rate may be required to assess the metabolic demands of the different tasks. The equation will still apply if there is a small amount of holding and carrying, but carrying should be limited to one or two steps and holding should not exceed a few seconds. For more information on assessing metabolic demand, see Garg *et al.* (1978) or Eastman Kodak (1986) .

... secondo gli autori, vanno ricordati
SOPRATTUTTO questi limiti!

2. The revised lifting equation does not include task factors to account for unpredicted conditions, such as unexpectedly heavy loads, slips, or falls. Additional biomechanical analyses may be required to assess the physical stress on joints that occur from traumatic incidents. Moreover, if the environment is unfavorable (e.g., temperatures or humidity significantly outside the range of 19° to 26°C [66° to 79°F] or 35% to 50%, respectively), independent metabolic assessments would be needed to gauge the effects of these variables on heart rate and energy consumption.

**Quindi non è vero che non si può usare, ma
bisogna valutare a parte gli aspetti metabolici**

... secondo gli autori, vanno ricordati
SOPRATTUTTO questi limiti!

3. The revised lifting equation was not designed to assess tasks involving one-handed lifting, lifting while seated or kneeling, or lifting in a constrained or restricted work space.³ The equation also does not apply to lifting unstable loads. For purposes of applying the equation, an unstable load would be defined as an object in which the location of the center of mass varies significantly during the lifting activity, such as some containers of liquid or incompletely filled bags, etc. The equation does not apply to lifting of wheelbarrows, shoveling, or high-speed lifting.⁴ For such task conditions, independent and task specific biomechanical, metabolic, and psychophysical assessments may be needed. For information on other assessment methods, refer to Eastman Kodak (1986), Ayoub and Mital (1989), Chaffin and Andersson (1991), or Snook and Ciriello (1991).

**Attenzione,
non si parla di
«correggere»
l'equazione ma
di usare ALTRI
sistemi di
valutazione.**

... secondo gli autori, vanno ricordati
SOPRATTUTTO questi limiti!

4. The revised lifting equation assumes that the worker/floor surface coupling provides at least a 0.4 (preferably 0.5) coefficient of static friction between the shoe sole and the working surface. An adequate worker/floor surface coupling is necessary when lifting to provide a firm footing and to control accidents and injuries resulting from foot slippage. A 0.4 to 0.5 coefficient of static friction is comparable to the friction found between a smooth, dry floor and the sole of a clean, dry leather work shoe (nonslip type). Independent biomechanical modeling may be used to account for variations in the coefficient of friction.

... secondo gli autori, vanno ricordati
SOPRATTUTTO questi limiti!

5. The revised lifting equation assumes that lifting and lowering tasks have the same level of risk for low back injuries (i.e. that lifting a box from the floor to a table is as hazardous as lowering the same box from a table to the floor). This assumption may not be true if the worker actually drops the box rather than lowering it all the way to the destination. Independent metabolic, biomechanical, or psychophysical assessments may be needed to assess worker capacity for various lowering conditions. (See references provided above.)

The NIOSH Recommended Weight Limit (RWL) equation and Lifting Index (LI) are based on the concept that the risk of lifting-related low back pain increases as the demands of the lifting task increase. In other words, as the magnitude of the LI increases, (1) the level of the risk for a given worker would be increased, and (2) a greater percentage of the workforce is likely to be at risk for developing lifting-related low back pain. The shape of the risk function, however, is not known. Without additional data showing the relationship between low back pain and the LI, it is impossible to predict the magnitude of the risk for a given individual or the exact percent of the work population who would be at an elevated risk for low back pain.

Il principale limite del NIOSH '93 è che ...

1.4.3. Job-Related Intervention Strategy

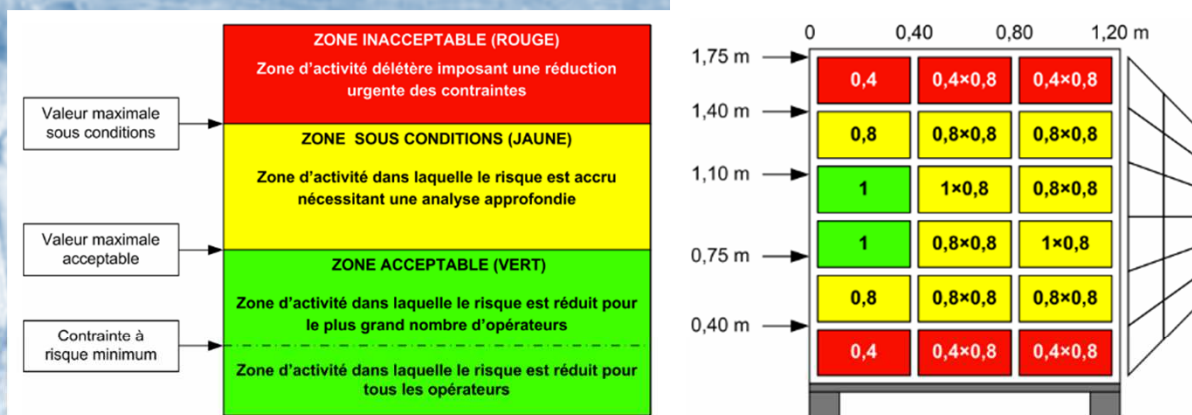
The lifting index may be used to identify potentially hazardous lifting jobs or to compare the relative severity of two jobs for the purpose of evaluating and redesigning them. From the NIOSH perspective, it is likely that lifting tasks with a LI > 1.0 pose an increased risk for lifting-related low back pain for some fraction of the workforce (Waters *et al.*, 1993). Hence, the goal should be to design all lifting jobs to achieve a LI of 1.0 or less.

OVVERO ... come facciamo se il lavoratore ha delle condizioni pre-esistenti che potrebbero ridurre la sua capacità di movimentare i carichi?

Per gli estensori la sicurezza si dovrebbe avere per LI < 1.0 mentre il rischio sicuro si dovrebbe avere per LI > 3.0

healthy workers, we mean workers who are free of adverse health conditions that would increase their risk of musculoskeletal injury.

Some experts believe, however, that worker selection criteria may be used to identify workers who can perform potentially stressful lifting tasks (i.e., lifting tasks that would exceed a LI of 1.0) without significantly increasing their risk of work-related injury (Chaffin and Anderson, 1984; Ayoub and Mital, 1989). Those selection criteria, however, must be based on research studies, empirical observations, or theoretical considerations that include job-related strength testing and/or aerobic capacity testing. Nonetheless, these experts agree that nearly all workers will be at an increased risk of a work-related injury when performing highly stressful lifting tasks (i.e., lifting tasks that would exceed a LI of 3.0). Also, *informal* or *natural* selection of workers may occur in many jobs that require repetitive lifting tasks. According to some experts, this may result in a unique workforce that may be able to work above a lifting index of 1.0, at least in theory, without substantially increasing their risk of low back injuries above the baseline rate of injury.



In pratica: la logica è che a determinare l'accettabilità o meno è la combinazione di due fattori indipendenti

- 1) Il peso massimale movimentato
- 2) Il sommarsi di più moltiplicatori
 - 1) Ogni moltiplicatore 0.4 è marcato «rosso»
 - 2) Ogni moltiplicatore 0.8 è marcato «giallo»
 - 3) L'area verde può essere identificata solo se non ci sono moltiplicatori

Tipologia di attività	Giudizio	Parametro	Moltiplicatore del peso
Altezza di applicazione dello sforzo	Accettabile	Altezza 0.75 – 1.10 m	1
	Condizionata	Altezza 0.45 – 0.75 o 1.10 – 1.40	0.8
	Solo eccezionalmente	Altezza < 0.40 o > 1.40	0.4
	Non accettabile	Altezza > 1.75	0.0
Distanza di spostamento	Accettabile	Distanza ≤ 2 m	1
	Condizionata	Distanza 2 – 5 m	0.8
	Condizionata, raramente	Distanza 5 – 10 m	0.6
	Solo eccezionalmente	Distanza > 10 m	0.2
Condizioni del carico	Nessun fattore		1
	Un fattore		0.8
	Più fattori		0.7
Condizioni ambientali	Nessun fattore		1
	Un fattore		0.8
	Più fattori		0.7
Condizioni organizzative	Nessun fattore		1
	Almeno un fattore		0.9

Condizioni	Nota bene: non è una lista chiusa: il valutatore è chiamato ad identificarli
Del carico	Presa assente o inadatta
	Torsione del tronco
	Profondità di presa superiore a 0,4 m
	Posizione asimmetrica del tronco
	Carico instabile
	Visibilità limitata
	Problemi sul mezzo sul quale il pezzo viene caricato / dal quale è prelevato
Ambientali	Stress termico
	Stress acustico
	Scarsa luminosità
	Presenza di esposizione a vibrazioni
	Presenza di polvere
	Ostacoli
	Spazi inadeguati alla manovra di carrello / transpallet
Organizzative	Ritmo imposto dall'esterno
	Molteplici tasks richiesti
	Alto livello di qualità richiesta

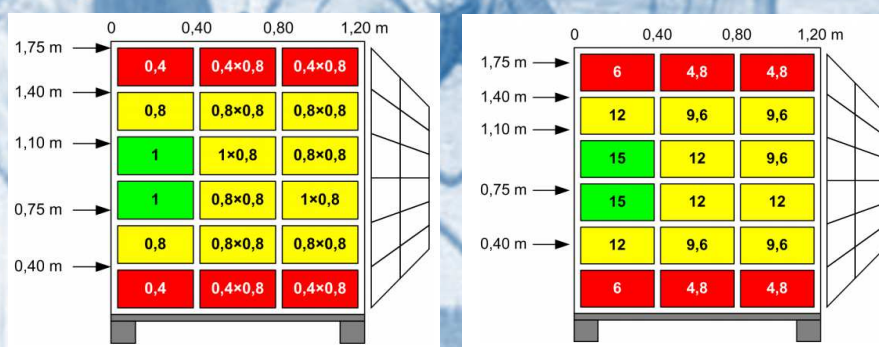
**RICORDIAMOCI CHE IN ITALIA
I 15 KG RAPPRESENTANO
SOLITAMENTE IL CUT OFF
PROPOSTO PER I
LAVORATORI CON
PROBLEMATICHE SANITARIE!**

OVVIAMENTE PERO' I SACCHI DA 20 KG ESISTONO ANCHE OLTRALPE, MA...

Rappel des valeurs de la norme	Valeurs seuils de référence	Valeurs seuils de référence corrigées avec 2 CC (X 0,6 X 0,8)
Valeur max sous conditions	25 kg	12
Valeur max acceptable	15 kg	7,2
Contrainte à risque minimum	5 kg	2,4

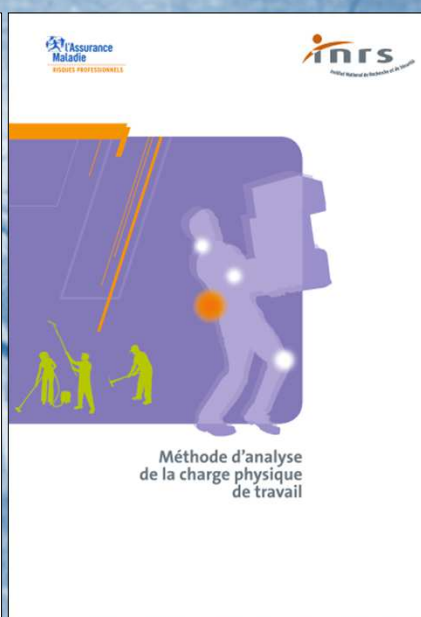
La norma AFNOR non esprime semplicemente un livello di rischio, ma evidenzia la necessità di un intervento immediato in quanto viene superato non un astratto livello di rischio ma un peso massimale conseguente al design del posto di lavoro.

Una questione di punti di vista



Anziché costruire la valutazione del rischio in senso **retrospettivo** (cioè il rischio legato al compimento di un'azione) è possibile ragionare in termini prospettivi (cioè quale è il grave massimale applicabile per evitare un danno).

E quindi...?



Ce document propose une méthode d'analyse des risques liés à la charge physique de travail. Cette méthode permet de **repérer** les risques, de les **analyser**, d'**orienter vers des solutions** de prévention et d'évaluer son efficacité ...



Étape A. Repérage du risque lié à la charge physique en quatre questions clés

Dans l'entreprise, y a-t-il :

- 1 de l'absentéisme lié à des plaintes, troubles ou pathologies (accidents ou maladies) des appareils locomoteur ou cardio-vasculaire ?
Si oui, où et pour quel métier / quelle activité ?
- 2 des objets à soulever, à transporter, du tirer/pousser manuel de charges ou des postures contraignantes/inconfortables ?
Si oui, où et pour quel métier / quelle activité ?
- 3 une ou des tâches dont la cadence, le rythme, sont imposés par un autre collègue, une machine ou un flux ?
Si oui, où et pour quel métier / quelle activité ?
- 4 une ou des tâches qui présentent des difficultés liées aux outils, aux équipements de travail, aux déplacements, aux aléas fréquents ou à des objectifs de qualité, de production... ?
Si oui, où et pour quel métier / quelle activité ?

Pour chaque réponse OUI, il convient de lister les situations de travail.

Fase 1. Il rischio c'è?

Se si risponde sì ad **almeno una** domanda bisogna eseguire la **valutazione del rischio**

INDICATEURS	ITEMS		
Pour cette situation de travail, avez-vous déjà observé...			
<i>À remplir en collaboration avec le service de santé au travail, les ressources humaines et/ou le service administratif.</i>			
Santé au travail	... un accident du travail avec arrêt ?		
	... des plaintes, des douleurs, une pathologie de l'appareil locomoteur ?		
	... une restriction d'aptitude et/ou une inaptitude ?		
	... une alerte des instances représentatives du personnel ?		
Gestion du personnel	... de l'absentéisme récurrent ?		
	... un recours fréquent à l'intérim ?		
	... un turn-over significatif ?		

Pour cette situation de travail, y a-t-il des difficultés liées à...				
<i>À remplir à partir d'observations et du ressenti des salariés.</i>				
Efforts physiques	... des efforts exercés, des charges lourdes (soulever, pousser-tirer) ?			
	... des activités de l'ensemble du corps (pelletage, piochage...) ?			
	... des déplacements avec charge ?			
	... des objets difficiles à saisir, fragiles ?			
	... des tâches minutieuses, complexes... ?			
	...			
Dimensionnement	... des postures* inconfortables (se pencher, se tourner, lever les bras...) ?			
	... des déplacements longs et/ou nombreux ?			
	... des objets encombrants à manutentionner ou à déplacer ?			
	... un espace de travail inadapté (restreint, encombré...) ?			
	... l'impossibilité de modifier la posture (rester debout, piétiner, assis...) ?			
	...			
Caractéristiques temporelles	... un travail répétitif ?			
	... un travail en flux tendu (rythme imposé, nécessité de se dépêcher) ?			
	... la durée d'exposition à la charge physique ?			
	... la prise de pauses* ?			
	... des changements imprévus d'activité (aléas, dépendance client...) ?			
	...			

Caractéristiques de l'environnement	... l'ambiance physique de travail dégradée (bruit, température, éclairage) ?			
	... l'exposition aux vibrations corps entier (conduite), membres supérieurs (outils vibrants) ?			
	... l'exposition à des produits toxiques, des poussières... ?			
	... des sols encombrés et/ou dégradés et/ou en pente ?			
	... l'utilisation d'équipements de travail (outils, aides techniques, équipements de protection individuelle (EPI)... ?			
	...			
Organisation	... l'absence d'autonomie dans la façon de faire son travail (pas de marge de manœuvre, aucune latitude décisionnelle...) ?			
	... des modes de fonctionnement dégradés (incident, panne, reprises...) ?			
	... des horaires atypiques (travail posté, horaires irréguliers, travail de nuit, vendredi-samedi-dimanche (vsd)... ?			
	... des objectifs de production exigeants (qualité, quantité, délais...) ?			
	... travailler à plusieurs (organisation collective pour une tâche, partage des contraintes....) ?			
	...			
Total des croix				

EFFORTS PHYSIQUES				
ITEMS	0	+	++	+++
Soulever-transporter Masse unitaire (en kg)	≤ 5	]5 – 15]	]15 – 25]	> 25
Distance de transport de la charge (en m)	≤ 2	]2 – 5]	]5 – 10]	> 10
Facilité de prise	Adaptée	Acceptable	Insuffisante	Inadaptée
Tonnage pour des manutentions réalisées : Moins d'1 h/j De 1 à 4 h/j De 4 à 7 h/j Exprimé en tonne/heure	≤ 1 ≤ 0,5 ≤ 0,4	]1-2,5]]0,5-1,25]]0,4-1]	]2,5-4]]1,25-2]]1-1,6]	> 4 > 2 > 1,6
Tirer-pousser (en kg) Chariot Transpalette Lit + patient	≤ 100 ≤ 200 ≤ 50	]100-250]]200-300]]50-100]	]250-350]]300-500]]100-150]	> 350 > 500 > 150
Distance de déplacement des mobiles (en m)	≤ 10	]10-30]	]30-60]	> 60
Effort physique ressenti CR10® RPE®	≤ 1 ≤ 9	]1-3]]9-12]	]3-5]]12-15]	> 5 > 15

DIMENSIONNEMENT				
ITEMS	0	+	++	+++
Accès et circulation, distance entre les différentes zones de travail	Adapté	Acceptable	Insuffisant	Inadapté
Zone d'atteinte des membres supérieurs	Adapté	Acceptable	Insuffisant	Inadapté
Espace pour les membres inférieurs	Adapté	Acceptable	Insuffisant	Inadapté
Flexion, inclinaison, rotation visibles du tronc	Jamais	Rarement	Souvent	Toujours
Postures inconfortables	Jamais	Rarement	Souvent	Toujours
Réglages des équipements de travail	Adapté	Acceptable	Insuffisant	Inadapté
Équipements ou objets encombrants à manutentionner ou à déplacer	Jamais	Rarement	Souvent	Toujours

CARACTERISTIQUES TEMPORELLES

ITEMS	0	+	++	+++	
Fréquence de tâches ou activités répétées corps entier (fois/min)	< 1 fois/5 min	[1 fois/5 min - 2 fois/min]	[2 fois/min - 6 fois/min]	> 6 fois/min	1
Nombre d'actions techniques répétées par membre supérieur (fois/min)	< 20	[20-30]	[30-40]	> 40	2
Travail en flux tendu / rythme imposé	Jamais	Rarement	Souvent	Toujours	3
Durée d'exposition à une charge physique lourde (en heures)	< 1	[1-2]	[2-4]	> 4	4
Période de récupération	≥ 10 min/h	[10 min/h - 10 min/2 h]	< 10 min/2 h	< 10 min/4 h	5
Liberté de pauses	Toujours	Souvent	Rarement	Jamais	6
Variation imprévisible de l'activité (incidents, aléas, pannes...)	Jamais	Rarement	Souvent	Toujours	7

CARACTÉRISTIQUES DE L'ENVIRONNEMENT				
ITEMS	0	+	++	+++
Ambiances physiques de travail :				
Température/hygrométrie Bruit Éclairage Conditions climatiques	Très confortable	Confortable	Inconfortable	Très inconfortable
Vibrations : Corps entier (ms ⁻²) Main-bras (ms ⁻²)	Jamais	< 0,5 < 2,5	[0,5-1,15[[2,5-5[	≥ 1,15 ≥ 5
Exposition à des poussières et/ou produits toxiques	Jamais	Rarement	Souvent	Toujours
Sols encombrés, glissants, de nature inadaptée, avec dénivélés	Bon état sans dénivélé	Bon état mais non entretenu et/ou dénivélé court et faible	Dégradé et/ou dénivélé modéré	Dégradés et/ou dénivélé important et/ou long
Équipements de protection individuelle (EPI)	Jamais	Confortable	Inconfortable	Très inconfortable
Relations difficiles avec les clients, sous-traitants, fournisseurs, donneurs d'ordres, collègues	Jamais	Rarement	Souvent	Toujours

ORGANISATION				
ITEM	0	+	++	+++
Possibilité de modifier/d'adapter son travail	Toujours	Souvent	Rarement	Jamais
Ruptures de flux, reprises de manutention	Jamais	Rarement	Souvent	Toujours
Objectifs de production exigeants	Jamais	Rarement	Souvent	Toujours
Organisation de collectifs, travail à plusieurs	Toujours	Souvent	Rarement	Jamais
Horaires atypiques (irréguliers, postés, variables...)	Jamais	Rarement	Souvent	Toujours
Formation à la situation de travail et à ses risques	Adaptée	Acceptable	Inadaptée	Absente
Utilisation d'aides techniques	Toujours	Souvent	Rarement	Jamais

In realtà, già ora la norma UNI EN 1005-2 propone un approccio molto schematico al problema MMC

(1) Determinare la massa di riferimento

(2) Identificare se le operazioni di movimentazione soddisfano i seguenti criteri

- (1) *l'operazione può essere eseguita utilizzando solo due mani,*
- (2) *la postura è eretta e i movimenti non sono limitati,*
- (3) *la movimentazione avviene da parte di un'unica persona,*
- (4) *il sollevamento è graduale,*
- (5) *la presa dell'oggetto è buona,*
- (6) *buona interfaccia tra piedi e pavimenti,*
- (7) *le attività di movimentazione manuale diverse dal sollevamento sono minime e gli oggetti da sollevare non sono molto freddi, molto caldi o contaminati,*
- (8) *l'ambiente termico è moderato (per ambiente termico moderato si intende un ambiente in cui vi sia una temperatura tra i 19 e i 26°C, con umidità relativa tra il 30% ed il 70% e velocità dell'aria < 0,2 m/s) EN ISO 7730.*

(3) Verificare se la movimentazione avviene

- (1) *A tronco eretto*
- (2) *Con carico vicino al corpo*

In realtà, già ora la norma UNI EN 1005-2 propone un approccio molto schematico al problema MMC

	CASO 1	CASO 2	CASO 3	CASO 3.1
	<i>Massa critica</i>	<i>Spostamento verticale della massa</i>	<i>Frequenza critica</i>	<i>Frequenza critica</i>
Il carico movimentato	≤ 70% della massa di riferimento	≤ 60% della massa di riferimento	≤ 30% della massa di riferimento	≤ 50% della massa di riferimento
Spostamento verticale	- ≤ 25 cm - non sotto anca - non sopra spalla	- non sotto ginocchio - non sopra spalla	- ≤ 25 cm - non sotto anca - non sopra spalla	- ≤ 25 cm - non sotto anca - non sopra spalla
Frequenza sollevamenti	≤ 1 ogni 5 min.	≤ 1 ogni 5 min	≤ 5 al minuto	≤ 2,5 al minuto



Attenzione, l'approccio «caccia agli elefanti» non è lo stesso del quick assessment proposto dalla ISO TR 12295!

L'ambiente di lavoro è sfavorevole per le attività di sollevamento e trasporto manuale?		
Presenza di temperature estreme (basse o alte)	SI	NO
Presenza di pavimenti scivolosi, non stabili, irregolari	SI	NO
Presenza di spazi insufficienti per il sollevamento e trasporto	SI	NO
Vi sono caratteristiche sfavorevoli dell'oggetto per il sollevamento e trasporto manuale?		
La dimensione dell'oggetto limita la visuale dell'operatore o ne ostacola il movimento?	SI	NO
Il baricentro del carico non è stabile (esempio : liquidi, materiali che si muovono all'interno dell'oggetto)?	SI	NO
La forma dell'oggetto presenta spigoli o superfici taglienti o protrusioni?	SI	NO
Le superfici di contatto sono troppo calde o fredde?	SI	NO
Le attività di sollevamento o trasporto manuale durano più di 8 ore al giorno?	SI	NO
Se a tutte le domande è stato risposto "NO", continuare la valutazione rapida. Se è stato risposto "SI" ad almeno una domanda, APPLICARE LE NORME ISO 11228-1. I conseguenti rischi specifici complementari DEVONO essere considerati attentamente per MINIMIZZARE tali rischi		

La norma ISO propone una serie di «warning» che rendono necessaria una valutazione approfondita.

La nuova logica proposta dall'INRS è quella di individuare i problemi e di affrontarli singolarmente ridisegnando il posto di lavoro e le modalità di lavoro. Solo in seguito verrà ripetuta la VdR.

	Autore	Anno	FINALITA'	PRO	CONTRO
MAPO <i>Movimentazione e Assistenza dei pazienti ospedalizzati</i>	Battevi et al. Ergonomics	2006	Valuta il rischio legato alla movimentazione dei pazienti	Include nella sua valutazione l'organizzazione del lavoro	Non è applicabile fuori dall'ospedale Non è applicabile in ambiti emergenza/urgenza Non è applicabile in sala operatoria Non è applicabile in fisioterapia
DINO <i>Direct Nurse Observation Instrument for assessment of work technique during patient transfert</i>	Johnsson et al. Applied Ergonomics	2004	Valuta la qualità della movimentazione dei pazienti in un certo contesto	Consente all'operatore / valutatore di valutare se le modalità di movimentazione del paziente sono corrette	Richiede addestramento iniziale per l'identificazione degli items

	Autore	Anno	FINALITA'	PRO	CONTRO
PTAI <i>Patient Transfer Assessment Instrument</i>	Karhula et al. Occup Saf Health Publ	2009	Valuta il carico nel trasferimento del paziente all'interno dell'unità lavorativa	Combina le caratteristiche ergonomiche del posto di lavoro e le capacità dei lavoratori È stato validato in vari ambiti lavorativi sanitari	Ampio ambito soggettivo dei compilatori Validato solo in Finlandia
Care Thermometer	Knibbe et al. Int J Ind Ergon	2008	Valuta il sovraccarico fisico durante l'erogazione di cure finalizzato a valutare il rischio di patologie muscolari	Validato a livello internazionale Valutazione di carichi statici e dinamici Valuta varie tipologie di pazienti (A → E)	Richiede addestramento iniziale per l'identificazione degli items
Dortmund	Jäger et al. (zona grigia)	2010	Valuta l'esatto carico lombare	Considera i singoli task lavorativi (precisione)	Considera i singoli task lavorativi (complessità e costi)

Items	Scores and categories		Information categories
	0	1	
<i>Preparation phase</i>			
1. Is the patient encouraged to cooperate?	No	Yes	Already enough Not possible to make more space Already correct Not possible to correct Not relevant Already correct Not possible to correct Not relevant No aids available Not needed Not relevant No more nurses are available
2. Is enough space prepared for the transfer?	No	Yes	
3. Wheelchair, and other objects that the patient is transferred between, positioned and locked in a correct way?	No	Yes	
4. Is the height of the bed correct?	No	Yes	
5. Use of transferring aid(s)?	No	Yes	
6. Correct use of the transferring aid(s)?	No	Yes	
7. Are there enough nurses?	No	Yes	
<i>Actual performance phase</i>			
8. Good balance ^a	Not at all fulfilled	Totally fulfilled	DINO – Johnsson 2004
9. Good coordination ^a	Not at all fulfilled	Totally fulfilled	
10. Good movement economy ^a	Not at all fulfilled	Totally fulfilled	
11. How is the load on the back and the shoulders? ^a	High	Low	
12. To what extent are the criteria in communication and interaction with the patient fulfilled? ^a	Not at all fulfilled	Totally fulfilled	
13. Is the patient allowed to participate according to her/his ability to perform voluntary movements? ^a	Not at all fulfilled	Totally fulfilled	
<i>Result phase</i>			
14. Does the transfer technique chosen by the nurse cause any pain to the patient?	Yes	No	DINO – Johnsson 2004
15. Does the transfer technique chosen by the nurse cause any feelings of fear or uncertainty in the patient?	Yes	No	
16. Is the patient in a functional position at the end of the transfer?	No	Yes	

FORM FOR EVALUATING THE LOAD OF PATIENT TRANSFERS

Observed transfer: _____ Workplace and workstation: _____
 Employee's profession: _____ Gender of employee: F M Age of employee: _____
 Evaluator: _____ Date: ____/____/____

EVALUATION INSTRUCTIONS

- Observe a typical patient transfer performed by the employee in which the patient requires assistance
- After each assessment object sub-criterion, record whether the sub-criterion in question is in order (x) or not (line).
- On the basis of the sum of the sub-criteria in the vertical columns, use a tick to mark whether the matter is in order (3/3), partially in order (2/3 or 1/3) or not in order (0/3).

OBJECTS OF OBSERVATION	IN ORDER 3/3 criteria	PARTIALLY IN ORDER 2/3 or 1/3 criteria	NOT IN ORDER 0/3 criteria	NOTES
1. CONDITIONS IN THE WORK ENVIRONMENT Temperature _____, draft _____, lighting _____				
2. FEATURES OF WORK ENVIRONMENT AND WORKING SHOES Sufficient space _____, adjustability _____, suitability of floor and working shoes _____				
3. NEED FOR AND USE OF PATIENT HOIST Equipment available _____, appropriateness _____, used correctly/not needed _____				
4. NEED FOR AND USE OF NON-MECHANICAL TRANSFER AIDS Equipment available _____, appropriateness _____, used correctly/not needed _____				
5. DISTANCE AND HEIGHT OF TRANSFER No steps _____, knee-elbow level _____, no reaching _____				
6. LOAD ON UPPER LIMBS AND TRUNK Holding up _____, elbows and shoulders _____, wrists and fingers _____				
7. LOAD ON LOWER BACK Flexion _____, rotation _____, body control _____				
8. LOAD ON LOWER LIMBS Weight transfer and muscle force _____ knees-feet alignment _____, no squatting/on knees _____				
9. TRANSFER SKILLS AND TRANSFER SMOOTHNESS Guidance/facilitation _____, grip _____, transfer skills _____				

INTERVIEW QUESTIONS FOR THE EMPLOYEE	in order	partially in order	not in order	notes
10. GUIDANCE IN WORK POSTURES 1) Have you received orientation and guidance at this workplace regarding ergonomic work postures and movements? Yes (Y) No (N) 2) Have you taken part in patient transfer training in the past two years? Y N 3) Do you master good work postures during patient transfers? Y N				
11. USE OF PATIENT TRANSFER EQUIPMENT AND GUIDANCE IN THEIR USE 1) Have you received guidance at this workplace in the use of helping devices? Y N 2) Does the workplace have an agreed repair and maintenance practice for the equipment? Y N 3) Do you know how to use all the helping devices in the ward/workplace? Y N				
12. WORK ARRANGEMENTS 1) Are the work shift breaks carried out as planned? Y N 2) Do you receive assistance in patient transfers on all shifts if necessary? Y N 3) Can you stop work to take a short recovery break? Y N				
13. MENTAL STRAIN OF PATIENT TRANSFERS 1) Are the transfer situations planned in advance? Y N 2) Are the transfer situations mostly unhurried? Y N 3) Is there more than one employee on all shifts? Y N				
14) PHYSICAL LOAD OF PATIENT TRANSFERS In your opinion, are the patient transfers a) physically light or quite light, b) moderately heavy or quite heavy or c) very heavy?	a)	b)	c)	
15. FREQUENCY OF MANUAL PATIENT TRANSFERS How many manual (over 15 kg assistance) patient transfers do you perform on average during a shift? a) < 6, b) 6-12, c) > 12	a)	b)	c)	
TOTAL				

$\text{INDEX} = \frac{\text{number of in order} + (0.67 \times \text{number with 2 criteria in order}) + (0.33 \times \text{number with 1 criterion in order}^*)}{\text{total number of responses}} \times 100 = \%$		> 80%	60–80%	< 60%	$\text{INDEX} = \frac{+ (0.67 \times) + (0.33 \times)}{\text{total number of responses}} \times 100 = \%$
* Also includes the 'partially in order' evaluations for items 14 and 15					
OBJECT OF OBSERVATION		EVALUATION PRINCIPLES			
In order: 3/3 criteria in order, Partially in order: 1–2 criteria in order, Not in order: 0 criteria in order					
1. CONDITIONS IN THE WORK ENVIRONMENT	Criteria: 1) The temperature in the work environment is under 23°C (under 26°C for moderately heavy work). 2) No observable air movement (=draft), humidity is 20-60%. 3) Lighting is sufficient, no shadows or excess glare in the work environment.				
2. FEATURES OF THE WORK ENVIRONMENT AND WORKING SHOES	<i>Note: Pay particular attention to the toilet and shower facilities as well as the door openings.</i> Criteria: 1) The assistant has enough space to perform the transfers and use the helping devices, for example, the walls/furniture do not impede transfers. 2) The employee can easily adjust the dimensions of the work environment, for example, bed height, to suit him/her. 3) The floor/ground provides good traction and the working shoes have good traction and are appropriate.				
3. NEED FOR AND USE OF PATIENT HOIST	<i>Note: If a hoist is used in the transfer, do not evaluate items 4-5.</i> Criteria: 1) A mechanical patient hoist is available. 2) The transfer is performed using the hoist OR the hoist is unnecessary due to the patient's degree of independence. 3) The hoist is used safely and appropriately OR the hoist is not needed in the transfer.				
4. NEED FOR AND USE OF NON-MECHANICAL TRANSFER AIDS	<i>For example, slide board, handling or turning sling, non-slip device</i> Criteria: 1) Aids to lighten the transfer are available. 2) The aids are appropriate. 3) The aids are used correctly and in an appropriate manner OR their use to lighten the transfer is unnecessary.				
5. TRANSFER DISTANCE AND TRANSFER HEIGHT	Criteria: 1) There is no need to take a step during the transfer while bearing the patient's weight. 2) The transfers take place between the assistant's knee-elbow level. 3) The employee does not need to stretch with his/her upper limbs during the transfer.				
6. LOAD ON UPPER LIMBS AND TRUNK	Criteria: 1) The patient carrying phase only lasts for a few seconds. 2) When carrying, the elbows are close to the trunk and the shoulders low. 3) The wrists are not strongly bent, and it is not necessary to squeeze with the fingers.				
7. LOAD ON LOWER BACK	Criteria: 1) During the transfer, the nurse's back is in a natural upright posture or the trunk is flexed at less than 45° in relation to the vertical plane. 2) There is almost no rotation during the transfer (less than 15°). <i>Note: The rotational movement of the pelvis must be distinguished from mere back movement.</i> 3) The assistant's trunk is in a controlled posture throughout the transfer (for example, no wrenching movement or rounded upper back posture).				
8. LOAD ON LOWER LIMBS	Criteria: 1) The transfers are performed in the offset feet position using the nurse's weight transfer and muscle force. 2) The knees and feet are in line. 3) The nurse does not work on the knees or in a squat during the transfer (helping the patient put on his/her shoes is not classified as a transfer).				

9. TRANSFER SKILLS AND TRANSFER SMOOTHNESS	Criteria: 1) The patient is guided and activated to transfer, either verbally and/or by means of touch. 2) The grips do not prevent the patient's own activity (for example, a grip under the arm prevents the patient from using his/her upper limbs). 3) The assistant's transfer skills promote the patient's normal movement, in other words, the use of natural movement models.
INTERVIEW QUESTIONS FOR THE EMPLOYEE	
In order: 3 yes answers, Partially in order: 1-2 yes answers, Not in order: 0 yes answers.	
10. GUIDANCE IN WORK POSTURES	Criteria: 1) The employee has received guidance/orientation at this workplace in ergonomic transfer techniques. 2) The employee has taken part in patient transfer training during the past two years. 3) The employee knows how to use all the aids in the ward/workplace.
11. USE OF PATIENT TRANSFER EQUIPMENT AND GUIDANCE IN THEIR USE	Criteria: 1) The employee has received guidance at this workplace in the safe use of aids. 2) The workplace has an agreed repair and maintenance practice for the equipment. 3) The employee knows how to use all the aids in the ward/workplace.
12. WORK ARRANGEMENTS	Criteria: 1) The breaks planned for the shift are carried out 2) The employee receives assistance with patient transfers on all shifts. 3) The employee can stop the work to take a short recovery break.
13. MENTAL STRAIN OF PATIENT TRANSFERS	Criteria: 1) The transfer situations are planned in advance. 2) The transfers are mostly unhurried. 3) There is more than one employee on the shift (no working alone).
In order: response option A, Partially in order: response option B, Not in order: response option C.	
14. PHYSICAL LOAD OF PATIENT TRANSFERS	Criteria: A) The patient transfers are physically light or quite light. B) The patient transfers are moderately heavy or quite heavy. C) The patient transfers are physically very heavy.
15. FREQUENCY OF MANUAL PATIENT TRANSFERS	Criteria: A) The number of patient transfers using muscle force (over 15 kg) is less than 6/day. B) The number of patient transfers using muscle force (over 15 kg) is less than 12/day, or very rarely more than 12/day. C) The number of patient transfers using muscle force (over 15 kg) is 12/day or more than 12/day.

The procedure provided in the following is based on **laboratory examinations** performed within a multi-annual research project, the 3rd Dortmund Lumbar Load Study (DOLLY 3; Jäger et al., 2008). In this complex and comprehensive investigation, the lumbar load of the task-performing healthcare worker during manual handling of patients in and at the bed, between the bed and a chair or raising a sitting or lying person from the floor was determined. Thereby, as relevant determinants of spinal load, posture and movement of the caregiver and the patient were recorded via common video technique with several cameras or opto-electronic marker capturing (Jordan et al., 2003); the forces exerted by the caregiver and inducing patient's movement, were measured "indirectly" via newly developed measuring devices, i.e. a "sensitive" bed, chair, floor or bath-tub with tri-axial force sensors inserted at the bedspring- frame or ground-reaction force platforms (Theilmeyer et al., 2006).

Based on these time-variant posture-and-force data, various lumbar-load indicators – such as the compressive and shear forces and the bending and torsional moments with respect to the lowest spinal disc between the 5th lumbar vertebra and the upper part of the sacrum "L5-S1" – were quantified by applying the previously developed validated 3-dimensional multi-segmental dynamic stand-alone biomechanical model The Dortmunder (Jäger et al., 2001a).

Patient-handling activity	Lumbar load [mean (range)]			Risk level
	conventional	optimized	optimized + small aids	
Raising a patient from lying to sitting in bed or vice versa	3.4 (1.8 - 5.4)	2.3 (2.0 - 2.5)	n.a.	red in all cases except yellow or green condition yellow optimized technique + part. co-op. pat. green full co-op. pat.
Elevating a patient from lying to sitting at the bed's edge or vice versa	5.0 (3.3 - 6.2)	2.7 (2.0 - 3.6)	n.a.	red in all cases except yellow condition yellow optimized technique + part. co-op. pat.
Moving a Patient towards the bed's head (CG at bed's longside)	6.9 (5.6 - 8.1)	5.4 (3.7 - 6.5)	2.8 (2.3 - 3.2)	red in all cases except yellow condition yellow using small aids + full co-op. pat.
Moving a patient towards the bed's head (CG at bed's head)	5.7 (2.8 - 8.8)	2.5 (2.0 - 3.0)	2.4 (2.2 - 2.8)	red in all cases except yellow condition yellow optimized technique + part. co-op. pat. green using small aids + full co-op. pat.
Moving a patient in the bed sideways	4.9 (3.3 - 5.8)	2.6 (2.0 - 3.4)	1.9 (1.6 - 2.2)	red in all cases except yellow or green condition yellow optimized technique + part. co-op. pat. green using small aids + part. co-op. pat.
Lifting a leg of a lying patient or vice versa (CG at bed's longside)	2.8 (1.9 - 4.0)	n.a.	n.a.	yellow in all cases except green condition green CG at bed's foot (see below)
Lifting a leg of a lying patient or vice versa (CG at bed's foot)	1.8 (1.8 - 1.8)	n.a.	n.a.	yellow CG at bed's longside (see above) green in all cases except yellow condition
Lifting both legs of a lying patient or vice versa	3.5 (3.0 - 4.5)	n.a.	n.a.	yellow in all cases except green condition green presumed for CG at bed's foot
Inclining the bed's head with the patient lying in the bed or vice versa	4.3 (3.8 - 5.4)	4.1 (3.5 - 5.2)	n.a.	red in all cases except yellow condition yellow inclining: optimized technique + full co-op. pat.; lowering: no further demands
Shoving a bedpan or vice versa	4.2 (2.6 - 6.5)	3.3 (3.3 - 3.3)	n.a.	red inadequate transfer technique yellow in all cases except red condition
Placing small aids and vice versa	n.a.	2.4 (2.2 - 2.6)	n.a.	red presumed for totally non co-operative patients yellow optimized technique + part. co-op. pat.
Transferring a patient from bed to bed	n.a.	n.a.	2.4 (2.3 - 2.4)	red presumed for totally non co-operative patients yellow using small aids + part. co-op. pat.
Placing a patient from sitting at bed's edge in a chair or vice versa	5.1 (3.8 - 6.5)	3.7 (2.3 - 4.4)	3.1 (1.6 - 5.3)	red in all cases except yellow and green condition yellow opt. tech. + small aids (exc. inadequate use) green small aids + full co-op. pat. with max. 70 kg
Raising a patient from sitting to upright standing position or vice versa	4.9 (3.8 - 6.4)	2.5 (1.9 - 3.1)	n.a.	red in all cases except yellow condition yellow raising: optimized technique + full co-op. pat.; lowering: full co-op. pat. with max. 70 kg
Raising a patient from lying on the floor to standing position	4.1 (3.3 - 4.7)	n.a.	n.a.	red in all cases except yellow condition yellow full co-op. pat.

Key:
CG: caregiver
n.a.: not applicable or not analyzed

Risk level
red high: risk unacceptable
yellow medium: risk eventually acceptable under improved circumstances
green low: risk acceptable

full co-op. pat.: full co-operative patient
part. co-op. pat.: partially co-operative patient
without co-operation: The handling of totally non co-operative patients was not studied explicitly, however, a high risk may be presumed in many cases.

MAPO method results.

Item	Subitem	Score	Observations
1. Specificity	Specificity	1.25	Objective, through technical observation, and Subjective, previous interview with the head nurse of the unit. 45 min approximately, considering only the wards assessment time. Final risk index of three levels.
	Data collection	1.25	
	Assessment time	1.25	
2. Dependency level	Final score	1.25	The method does not consider any environmental or thermohygrometric condition.
	Patient cooperation	3	
3. Environmental conditions	Degree of patient dependency	1.25	The method does not consider any environmental or thermohygrometric condition.
	Temperature		
	Lighting		
4. Workspaces	Humidity	1.25	Space between beds considered. Doors opening into the showers considered. Toilet mug height considered. Regulation of beds, stretchers and assisted bath chairs is taken into account.
	Noise		
	Rooms		
	Showers		
5. Mechanical aids	Bathrooms	1.25	It's taken into account major and minor aids, hoists used per patient, its ratio and the number of aids available.
	Height adjustment	1.25	
	Aids disponibility	3.75	
	Aids listing		
6. Task execution and postural analysis	Average rating	3.75	There are not considered the postures adopted during the mobilization of patients.
	Complete classification		
	Arms and shoulder girdle		
	Coordination and balance		
7. Task outturn	Lumbar back load	0.50	Proper positioning of patients at the end of their mobilization is not considered.
	Legs and pelvic girdle		
8. Work organization	Patient positioning	0.50	The night work is considered in the breakdown of workers per shift.
	Working pace and pauses		
	Patient/caregiver ratio		
	Night work		
9. Training	Peer support	0.50	The method states that training should be 6 h long, with a theoretical and practical content, offered to at least 90% of the caregivers in the last two years. No questionnaire is designed for this purpose.
	Training reference		
	Specific training		
10. Risk perception	Mental and/or physical load	2	
Total:		20.25	

Table 1

Frequency of repetition of the items analyzed in each method (✓: Yes; ✗: No).

Valued items	MAPO	DINO	PTAI	Care	Dortmund
1. Specificity	✓	✓	✓	✓	✓
2. Dependency level	✓	✗	✗	✓	✓
3. Environmental conditions	✗	✗	✓	✗	✗
4. Workspaces	✓	✓	✓	✓	✓
5. Mechanical aids	✓	✓	✓	✓	✓
6. Postural analysis	✗	✓	✓	✓	✓
7. Task outturn	✗	✓	✗	✓	✗
8. Work organization	✓	✗	✓	✗	✗
9. Training	✓	✗	✓	✗	✗
10. Risk perception	✗	✗	✓	✗	✗

Table 8

Methods that best value each of the factors discussed.

Item	High score method
1. Specificity	MAPO
2. Dependency level	Care
3. Environmental conditions	PTAI
4. Workspaces	MAPO
5. Mechanical aids	Care
6. Postural analysis	Dortmund
7. Task outturn	DINO
8. Work organization	MAPO
9. Training	MAPO
10. Risk perception	PTAI

Table 7

Summary table of the scores (in points) obtained by the assessment methods.

Item	MAPO	DINO	PTAI	Care	Dortmund
1. Specificity	5	5	5	5	5
2. Dependency level	3	3	0	3	3
3. Environmental conditions	0	0	0.75	0	0
4. Workspaces	5	3	5	3.75	1.25
5. Mechanical aids	3.75	1.25	2.50	5	1.25
6. Postural analysis	0	4	4	1	4
7. Task outturn	0	2	0	2	0
8. Work organization	1.50	0.50	1	0.50	0
9. Training	2	1	2	0	0
10. Risk perception	0	0	1	0	0
Total punctuation	20.25	19.25	21.25	20.25	14.50

Indice sintetico MAPO

Studio multicentrico (Menoni et al. 1999) coordinato da EPM per validazione di un modello di valutazione dell'esposizione al rischio da movimentazione manuale pazienti.

MAPO = Movimentazione a Assistenza Pazienti Ospedalizzati

$$\text{MAPO} = (\text{NC/Op} \times \text{FS} + \text{PC/Op} \times \text{FA}) \times \text{FC} \times \text{Famb} \times \text{FF}$$

NC/Op: rapporto fra pazienti Non Collaboranti ed operatori presenti in ciascun turno

PC/Op: rapporto fra pazienti Parzialmente Collaboranti ed operatori presenti nei tre turni

FS = fattore sollevatori

FA = fattore ausili minori

FC = fattore carrozzine

Famb = fattore ambiente

FF = fattore formazione

161

Indice sintetico MAPO

• Percorso logico di analisi del rischio:

- “cosa” / “chi” viene abitualmente movimentato?
- cosa determina un aumento della frequenza di sollevamento o del sovraccarico biomeccanico sul rachide lombare?
- cosa determina l'assunzione di posture incongrue?

162

Indice sintetico MAPO

- **Analisi organizzativa**
- *Valuta il “carico assistenziale” in termini di movimentazione dei pazienti e stima la frequenza con cui un operatore effettua delle manovre di movimentazione*

163

Indice sintetico MAPO Calcolo del numero di operatori [OP]

- Indicare il numero di operatori **come somma degli operatori effettivamente addetti alla movimentazione pazienti presenti al mattino, pomeriggio, notte**
- Non comprende l'intero organico del reparto (chi non movimenta pazienti deve esserne escluso)
- Se il numero di operatori varia nel W.E. considerare solo il periodo Lunedì-Venerdì
- Se sono presenti operatori solo per una parte del turno, vengono considerati per una frazione di unità

164

Indice sintetico MAPO

Calcolo del numero di operatori [OP]

- Prendiamo in considerazione un **reparto** con organico di 9 infermieri, 10 OSS che ruotano su tre turni e 2 operatori che lavorano dalle 8:00 alle 12:00 e dalle 9:00 alle 16:00
- Tutti partecipano alla movimentazione dei pazienti
- Un operatore ha delle limitazioni che però non lo escludono dall'attività di movimentazione dei pazienti

Indice sintetico MAPO

Calcolo del numero di operatori [OP]

- Numero operatori presenti per tutta la durata del turno:

<i>Mattino</i> (7h):	5	totale = 11
<i>Pom.</i> (8h):	4	
<i>Notte</i> (9h):	2	

- Numero operatori ad orario diverso:

□1, dalle 8:00 alle 12:00 = 4h / 7h di turno = 0.57

□1, dalle 9:00 alle 16:00 = 7h / 7h giornaliero = 1

- Numero totale operatori = 11 + 0.57 + 1 = 12.57

Indice sintetico MAPO

Definizione della Non Autosufficienza

*In ambito MAPO per **non autosufficienza** si intende quella condizione che richiede, agli operatori del reparto, la necessità di **aiutare, completamente o parzialmente**, un paziente indipendentemente dalle patologie da cui è affetto*

- Paziente totalmente non collaborante: il paziente che deve essere **completamente sollevato**
- Paziente parzialmente non collaborante: il paziente che viene solo **parzialmente** sollevato o spostato

167

Indice sintetico MAPO

Definizione della Non Autosufficienza

- **Non esistono paletti rigidi** per la definizione di paziente NC/PC
- **In generale**, la definizione viene posta in merito alla capo-sala o ad un operatore anziano in quanto è l'esperienza il fattore dirimente nell'identificazione del paziente (Menoni O et al, 1999)
- Fanno eccezione reparti di **rianimazione**, in quanto per definizione i pazienti NC non sono in realtà movimentati e quindi di default i pazienti non autosufficienti sono considerati PC

168

Indice sintetico MAPO Ausili & Attrezzature

- **Attrezzatura:** tutto ciò che diminuisce o annulla il sovraccarico biomeccanico
[i letti sono considerati delle attrezzature e non mobilio]
- **Ausilio minore:** attrezzature in grado di ridurre il numero dei trasferimenti e il sovraccarico biomeccanico del rachide lombare per alcune operazioni di movimentazione parziale del peso del paziente

Gli ausili minori sono utilizzabili solo in pazienti parzialmente collaboranti, cioè per i quali si possono utilizzare proficuamente le residue capacità motorie e dove l'operatore in sostanza "guida" il movimento del paziente.

169

Indice sintetico MAPO Fattore sollevatori

- Il termine "sollevatore" viene inteso in senso lato, comprendendo *"tutte le attrezzature utilizzabili per il sollevamento totale del paziente"*
- Sollevatore **assente/inadeguato/insufficiente** = 4
- Sollevatore **presente, inadeguato/insufficiente** = 2
- Sollevatore **presente, adeguato e sufficiente** = 0.5

170

Indice sintetico MAPO

Fattore sollevatori

- La **sufficienza numerica** viene definita da dal rapporto
 - sollevapazienti: pazienti NC = 1:8*
 - barelle regolabili in altezza: pazienti NC = 1:8*
 - letti regolabili in altezza e con 3 snodi = 100% dei letti di un reparto
- * valore minimale
- L'**adeguatezza** si raggiunge quando **almeno** il 90% delle manovre risultano ausiliate

171

Indice sintetico MAPO

Fattore ausili minori

- È rapportato ai soli **pazienti parialmente collaboranti** e comprende sufficienza numerica e adeguatezza

Assenti/Inadeguati/Insufficienti	= 1.0
Presenti+Adeguati+Sufficienti	= 0.5
- Sono considerati **adeguati** quando almeno il 90% delle manovre di sollevamento/spostamento parziale del paziente è eseguito con modalità **ausiliate**.

172

Indice sintetico MAPO Fattore sollevatori

- La sufficienza numerica risponde a:
- Presenza di **telo o tavola ad alto scorrimento**
+ 2 altri ausili minori
 - oppure
 - + 100% dei letti ergonomici (i.e. regolabili in altezza e a tre snodi)

173

Indice sintetico MAPO Valutazione dell'esposizione

-  **Valore MAPO Index < 1.5:**
rischio assente o trascurabile
-  **Valore MAPO Index > 1.51 e < 5.00:**
rischio medio, prevalenza annua di episodi di lombalgia lavoro correlata = 2.4 volte più alta che in classe 1
-  **Valore MAPO Index ≥ 5.00**
rischio elevato, con prevalenza di eventi annui lavoro correlati 5.6 volte più alta che in classe 1

174

Indice sintetico MAPO Valutazione dell'esposizione

MAPO	Lombalgia acuta ultimo anno		OR	IC95%	OR corretto	IC95%
	Negativo	Positivo				
0 – 1.5	338	19	1	-	1	-
1.51 – 5.0	1024	140	2.43	1.43-3.99	2.36	1.43-3.87
5.01 – 10	515	93	3.21	1.91-5.39	3.13	1.87-5.24
>10	407	67	2.92	1.71-5.00	2.83	1.66-4.82

Battevi et al, 2008

I valori più bassi per MAPO > 10 sono probabile conseguenza di un bias di selezione, che ha portato a determinare l'esposizione professionale solo di soggetti maggiormente "resistenti" allo stimolo biomeccanico (*Healthy Worker Effect*)

175

Vantaggi e svantaggi del metodo Snook e Ciriello

PRO

- Metodo analitico che valuta le operazioni di traino, spinta e spostamento in piano
- È applicabile ai settori industriali e sanitario
- È riproducibile.
- Tiene conto del genere.
- Uso del dinamometro

CONTRO

- Uso del dinamometro
- Non tiene conto delle condizioni di salute del lavoratore
- Non permette di ricavare l'effettiva esposizione giornaliera di un singolo lavoratore in presenza di attività che comportano l'esecuzione di diversi compiti (esposizione media).

