

La variabilità antropometrica nella valutazione del rischio da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori: LErgo-BALP della Lear Corporation ed altri metodi a confronto

Micheletti Cremasco M. ¹

Lorè A. ¹

Bernini M. ²

Amione V. ²

1 LIDEA Laboratorio InterDipartimentale di Ergonomia Applicata - Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo, **Università di Torino**

2 Ambiente e Sicurezza Lear Italia- **Lear Corporation** srl a socio unico-Grugliasco (TO)

Premessa e scopo

Dato **l'aumento di insorgenza di patologie da sovraccarico biomeccanico** degli arti superiori in ambito lavorativo, si assiste oggi a un rinnovato interesse da parte del mondo del lavoro che non riguarda solo il rispetto di **obblighi legislativo/normativi**, ma che **crea interessi di ricerca**.

Lo scopo di questo lavoro è mettere in evidenza come lo **studio della variabilità antropometrica** possa vedere utili applicazioni in ambito lavorativo e, in particolare, **dare un contributo** nel settore della sicurezza e benessere integrando i parametri utilizzati nella **valutazione dei rischi**, prevista dal decreto legislativo 81 del 2008.

ASPETTI NORMATIVI

DLgs 81/2008

Articolo 28 - Oggetto della valutazione dei rischi

... anche nella scelta delle **attrezzature** ... nonché nella sistemazione dei **luoghi di lavoro**, deve riguardare tutti i **rischi** per la sicurezza e la salute dei lavoratori, ivi compresi ... quelli connessi alle **differenze di genere, all'età, alla provenienza da altri Paesi**

ANTROPOMETRIA ed ERGONOMIA

Studio delle **caratteristiche umane** anatomiche, antropometriche, fisiologiche e biomeccaniche. nella loro **variabilità intraindividuale, interindividuale e secolare**

Nella **progettazione ergonomica** la conoscenza delle dimensioni corporee degli utenti permette di definire le caratteristiche dimensionali delle parti dei **sistemi che si interfacciano con il corpo umano** o con alcuni suoi segmenti.

Analisi e rispetto della Variabilità Umana

IN AZIENDA

Analisi e definizione di potenziali **fattori di rischio** negli specifici contesti di lavoro per una maggior tutela del lavoratore e miglioramento del sistema produttivo.

Scopo: ottenere una valutazione del rischio sempre più efficiente e adattabile alle attività richieste dal proprio specifico settore **nel rispetto della normativa**.

**Conoscenza e rispetto
della variabilità
antropometrica**

**Quantificazione del rischio da
sovraccarico biomeccanico**

Ambito d'intervento

Lo studio è stato condotto presso la sede di Grugliasco della Azienda multinazionale americana leader nell'attività di assemblaggio sedili



Dal 1998 un Team di studio dell'Ente Ambiente e Sicurezza dell'azienda è impegnato nella **ricerca di un metodo di facile e veloce applicazione per la valutazione del rischio biomeccanico** in relazione alla sua particolare realtà produttiva caratterizzata da:
elevato e differenziato numero di postazioni e frequenti cambiamenti di layout e cicli produttivi

Lo studio (2008-2010)

Università

Scienze Biologiche – LIDEA
Laboratorio InterDipartimentale di
Ergonomia Applicata
analisi antropometriche ed ergonomiche



Azienda

Lear Corporation di Grugliasco (TO)
Implementazione di metodi per la
**valutazione del rischio da sovraccarico
biomeccanico**



Effettuare una **valutazione del rischio** che:

- consideri in modo esplicito i **parametri di variabilità umana**
- preveda una immediata individuazione di efficaci **soluzioni migliorative** in termini di progetto, processo e organizzazione del lavoro

Università

Scienze Motorie
programma di attività fisica adattata per
esposti al rischio di disturbi muscolo-scheletrici

Problematiche da considerare nella valutazione dei rischi

Varietà delle postazioni

Varietà di attività svolte
nella stessa postazione

Variabilità antropometrica,
biomeccanica e posturale

Modalità soggettive
di esecuzione del compito

Esempio di analisi di una postazione

In questa sede si riporta una valutazione effettuata su una **postazione di sellatura di sedili per auto** che implica una attività a forte componente manuale, in cui si sella il cuscino con due modalità diverse

SELLATURA DEL CUSCINO ANTERIORE

CON CORDINO



CON PROFILO IN PLASTICA



Tre metodi a confronto

check-list OCRA

Occupational Repetitive
Actions

(Colombini et al., 1996-2005)

quantifica il rischio
da movimenti ripetuti

LERGO BALP

Metodo sperimentale (2009)
Valuta il rischio da sovraccarico
biomeccanico degli arti
superiori
(Lear Corporation)

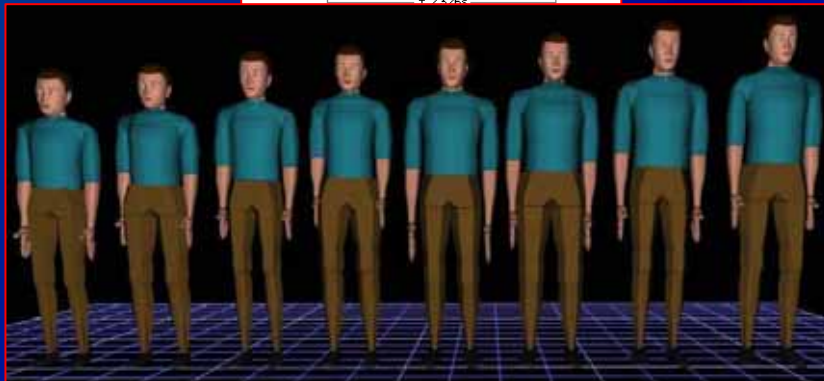
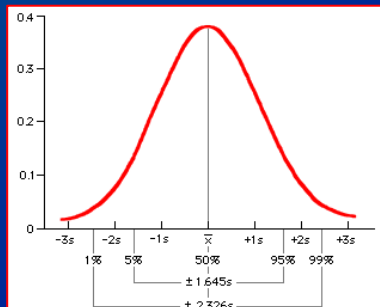
check-list RULA

Rapid Upper Limb Assessment
(McAtamney e Colett, 1993)
quantifica il rischio da
sovraccarico biomeccanico
dell'arto superiore

Si è scelto un campione rappresentativo
della **variabilità antropometrica** degli operatori

Il campione

Sono sempre gli individui che si trovano agli estremi delle distribuzioni dei dati antropometrici che possono risultare più svantaggiati, per cui in molti casi è auspicabile trovare delle **soluzioni mirate proprio per gli individui che si trovano agli estremi di una distribuzione.**



5°percentile



95°percentile



ISO TR 7250-2 (2009) Basic Human body measurements for technological design.
Part. 2: Statistical summaries of body measurements from individual ISO populations.



Il banco di lavoro non è regolabile in altezza

Applicati i tre metodi di valutazione del rischio a due estremi antropometrici nella stessa postazione



5° perc M



95° perc M

Nella lavorazione dei due modelli diversi di **sellatura**

Chiusura a cordino

Con profilo in plastica

Chiusura a cordino

Con profilo in plastica

Valutazione del carico posturale con Checklist RULA

- Rapid Upper Limb Assessment

(McAtamney e Colett, 1993; www.ergoeasy.net/INDICE RULA.html)

Valuta il **rischio posturale** per attività a carico soprattutto dell'arto superiore. Analizza la postura suddividendo il corpo in due gruppi di segmenti, assegnando **un punteggio** ad ogni gruppo in base a tabelle di riferimento

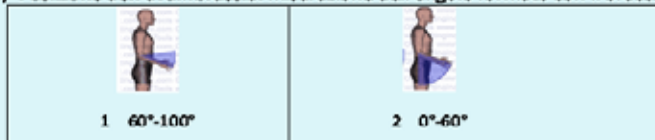
GRUPPO A

a) Posizione del braccio: misurazione dell'angolo formato con il tronco



+1 se la spalla è sollevata,
+1 se la parte superiore del braccio è in abduzione,
-1 se il braccio è sostenuto od appoggiato

b) Posizione dell'avambraccio: misurazione dell'angolo formato con il braccio



+1 se il lavoratore esegue la sua attività con le braccia posizionate oltre la metà del corpo

c) Posizione del polso: misurazione dell'angolo che forma con l'avambraccio



In base alla rotazione del polso:
+1 se la sua posizione non è sull'asse centrale,
+1 se è in una posizione media di rotazione,
+2 se è in prossimità della massima rotazione.

GRUPPO B

d) Posizione del collo: misurazione dell'angolo di inclinazione del



+1 se il collo è ruotato,
+1 se il collo è piegato lateralmente

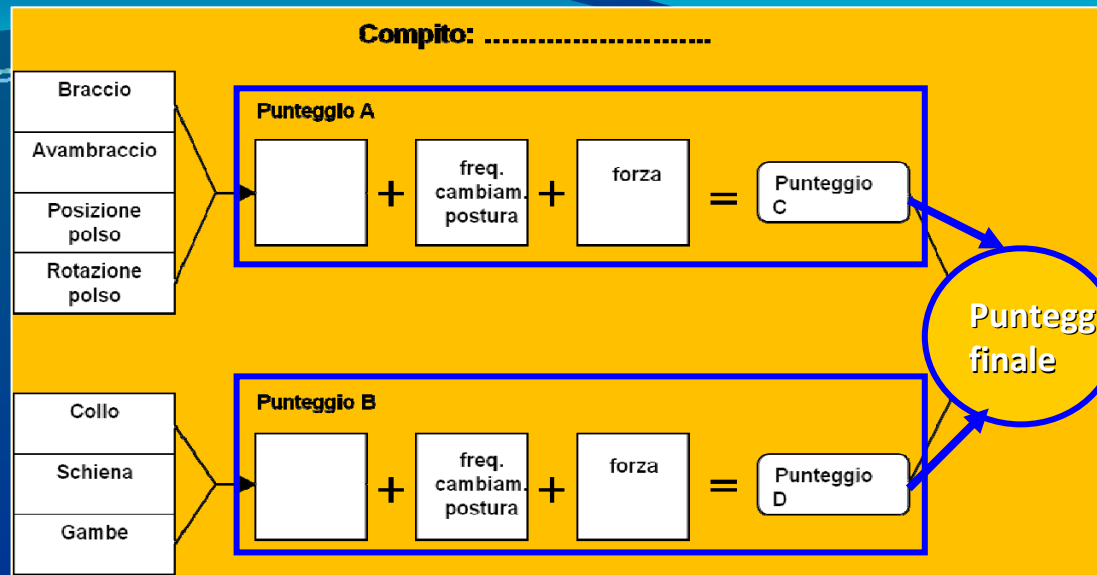
e) Posizione del tronco: misurazione dell'angolo di inclinazione del tronco dal piano sagittale del corpo



+1 se è ruotato,
+1 se è inclinato lateralmente

f) Posizione delle gambe:

- 1 se le gambe ed i piedi sono ben poggiati, seduti e/o col corpo ben bilanciato
- 1 se in piedi, col peso del corpo ben distribuito su entrambi i piedi con spazio per cambiare posizione
- 2 se le gambe ed i piedi non sono ben appoggiati o il peso del corpo non è bilanciato bene



		D								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
C	1	1	2	3	3	4	5	5	5	5
	2	2	2	3	4	4	5	5	5	5
	3	3	3	3	4	4	5	6	6	6
	4	3	3	3	4	5	6	6	6	6
	5	4	4	4	5	6	7	7	7	7
	6	4	4	5	6	6	7	7	7	7
	7	5	5	6	6	7	7	7	7	7
	8	5	5	6	7	7	7	7	7	7
	9	5	5	6	7	7	7	7	7	7

LIVELLO DI AZIONE 1
Postura accettabile se non è mantenuta o ripetuta per lunghi periodi
LIVELLO DI AZIONE 2
Sono necessarie ulteriori osservazioni e sono richieste modifiche
LIVELLO DI AZIONE 3
Sono necessarie indagini e modifiche a breve termine
LIVELLO DI AZIONE 4
Sono necessarie indagini e modifiche immediate

checklist OCRA Valutazione del rischio da movimenti ripetuti

(Occupational Repetitive Actions di Colombini et al., 1996-2004)

calcola i rischi dovuti a postura, ripetizione dei movimenti e forza connessi al sistema muscolo-scheletrico.

TEMPI

INTERRUZIONI-PAUSE

FREQUENZA MOVIMENTI DELLE BRACCIA

DESCRIZIONE	MINUTI
ufficiale	
<p>• MODALITÀ DI LAVORO A CICLI CON PAUSE O CON ALTRI LAVORI DI CONTROLLO VISIVO</p> <p>scegliere valori intermedi</p>	
<p>PAUSA MENSA</p> <p>di almeno 8/10 min. ogni ora (compresa la mensa); oppure il tempo di recupero è interno al ciclo</p>	
<p>LAVORI NON RIPETITIVI (es: pulizia, rifornimento, ecc)</p> <p>TEMPO NETTO DI LAVORO RISPETTO A N. PEZZI (o cicli)</p>	
<p>TEMPO NETTO DI CICLO (sec.)</p> <p>TEMPO DI CICLO OSSERVATO</p>	

SCHEDA 2

• L'ATTIVITÀ È... LA FREQUENZA DI AZIONE NELLO SVOLGERE I CICLI

E' prevista... (AZIONI DINAMICHE o AZIONI STATICHE) e prevale il punteggio più alto; è possibile scegliere... dominante: citare se il lavoro è simmetrico. Può essere talora necessario descrivere entrambi gli... una per il destro e una per il sinistro.

possibilità di frequenti interruzioni (20 azioni/minuto);

... (30 az/min o un'azione ogni 2 secondi) con possibilità di brevi interruzioni;

... circa 40 az/min) ma con possibilità di brevi interruzioni;

... (circa 40 az/min), la possibilità di interruzioni è più scarsa e non regolare;

... rapidi e costanti (circa 50 az/min) sono possibili solo occasionali e brevi pause;

... sono molto rapidi e costanti. la carenza di interruzioni rende difficile tenere il ritmo (60 az/min);

10] - frequenze superiori (70 e oltre al minuto), non sono possibili interruzioni;

AZIONI STATICHE

2,5] - è mantenuto un oggetto in presa statica per una durata di almeno 5 sec., che occupa 2/3 del tempo ciclo o del periodo di osservazione;

4,5] - è mantenuto un oggetto in presa statica per una durata di almeno 5 sec., che occupa 3/3 del tempo ciclo o del periodo di osservazione.

	dx	sx
numero azioni tecniche conteggiate nel ciclo		
frequenza di azione al minuto		
presenza di possibilità di brevi interruzioni		

dx sx

FREQUENZA

FORZA

• PRESENZA DI ATTIVITA' LAVORATIVA RIPETUTA DI FORZA DELLE MANI/BRACCIA (AL MENO UNA VOLTA OGNI POCHI CIO' CHE SI RIPETE PER UN'ORA) (OPERAZIONE O COMPITO ANALIZZATO): SI NO
Possono essere barrate più risposte parziali ottenute. Scegliere se necessario anche più punteggi intermedi e sommarli (descrivere l'arto più interessato, lo strumento utilizzato, la postura). Può essere talora necessario descrivere entrambi gli arti: in questo caso utilizzare la due caselle, una per il destro e una per il sinistro.
SE SI:
6 - 2 secondi ogni 10 minuti
12 - 1% del tempo

L'ATTIVITA' LAVORATIVA COMPRENSIVA DI USO DI FORZA QUASI MASSIMALE (punti di Borg) NEL:
TIRARE O SPINGERE LEVE
SCHIACCIARE PULSANTI
CHIUDERE O APRIRE
PREMERE O MANEGGIARE COME ABBISOGNO USANDO ATTREZZI
VENGONO MANEGGIATI O SOLLEVATI OGGETTI O STRUMENTI

(*) N.B.: Le due condizioni segnalate non possono essere contemporaneamente presenti

• PRESENZA DI POSTURE INADEGUATE DELLE BRACCIA DURANTE LO SVOLGIMENTO DEL COMPITO RIPETITIVO

DESTRO: SINISTRO ENTRAMBI (descrivere il più interessato o entrambi se necessario)

A) SPALLA DX SX

1 - il braccio/le braccia non sono appoggiate sul piano di lavoro per più della metà del tempo	2 - le braccia sono mantenute senza appoggio quasi ad angolo retto per il 10% del tempo	5 - le braccia sono mantenute senza appoggio quasi ad angolo retto per il 1/3 del tempo
12 - le braccia sono mantenute senza appoggio quasi ad angolo retto per più della metà del tempo	24 - le braccia sono mantenute senza appoggio quasi ad angolo retto per tutto il tempo	

B) GOMITO DX SX

1 - il braccio deve eseguire ampi movimenti di flessione-estensione o prono-supinazioni, movimenti ripetitivi per circa il 10% del tempo.	2 - il braccio deve eseguire ampi movimenti di flessione-estensione o prono-supinazioni, movimenti ripetitivi per circa il 1/3 del tempo.
4 - il braccio deve eseguire ampi movimenti di flessione-estensione o prono-supinazioni, movimenti ripetitivi per più della metà del tempo.	8 - il braccio deve eseguire ampi movimenti di flessione-estensione o prono-supinazioni, movimenti ripetitivi per circa tutto il tempo.

C) POLSO DX SX

2 - il polso deve fare piegamenti estremi o assumere posizioni fastidiose (ampie flessioni o estensioni o ampie deviazioni laterali) per almeno 1/3 del tempo.	4 - il polso deve fare piegamenti estremi o assumere posizioni fastidiose per più di metà del tempo.
8 - il polso deve fare piegamenti estremi per circa tutto il tempo.	

D) MANO-DITA DX SX

La mano afferra oggetti o pezzi o strumenti con le dita <input type="checkbox"/> a dita strette (pinch); <input type="checkbox"/> a mano quasi completamente allargata (presa palmare); <input type="checkbox"/> tenendo le dita a forma di uncino <input type="checkbox"/> con altri tipi di presa assimilabili alle precedenti indicate	2 - per circa 1/3 del tempo	4 - per più di metà del tempo.	8 - per circa tutto il tempo

PRESENZA DI GESTI LAVORATIVI DELLA SPALLA E/O DEL GOMITO E/O DEL POLSO E/O MANI IDENTICI RIPETUTI PER OLTRE META' DEL TEMPO (o tempo di ciclo tra 8 e 15 sec. a contenuto prevalente di azione tecnica, anche diverse tra di loro, degli arti superiori)
1,5 E

PRESENZA DI GESTI LAVORATIVI DELLA SPALLA E/O DEL GOMITO E/O DEL POLSO E/O MANI IDENTICI RIPETUTI QUASI TUTTO IL TEMPO (o tempo di ciclo tra 8 e 15 sec. a contenuto prevalente di azione tecnica, anche diverse tra di loro, degli arti superiori)
3 E

E) STEREOTIPIA DX SX
N. B. : usare il valore più alto ottenuto tra i 4 blocchi di domande (A,B,C,D) preso una sola volta e sommarlo eventualmente a E

SCHEDA 3 POSTURA DX SX

POSTURE INADEGUATE

FATTORI COMPLEMENTARI

ARI: scegliere una risposta per l'arto più interessato (lo stesso di cui si scriveva entro le caselle, una per il destro e una per il sinistro).
di in... da svolgere (fastidiosi, troppo spessi, di taglia sbagliata,).
ntrac...
dare co...
gradi) o a... in celle frigorifere per più della metà del tempo.
contraccoll... almeno 1/3 del tempo. Attribuire un valore 4 in caso di uso di strumenti con elevato mole flessibili ecc.) quando utilizzati per almeno 1/3 del tempo
ni sulle strutture muscolo tendinee (verificare la presenza di arrossamenti, calli , ecc.. sulla pelle).
età del tempo (lavori in aree inferiori ai 2-3 mm.) che richiedono distanza visiva ravvicinata.
) che considerati complessivamente occupano più della metà del tempo
e occupano quasi tutto il tempo (quali.....)

ma esistono zone "polmone" per cui si può accelerare o decelerare il ritmo di lavoro.

2 - i ritmi di lavoro sono completamente determinati dalla macchina

A) **PUNTEGGIO INTRINSECO DELLA POSTAZIONE** . Per calcolare l'indice di compito, sommare i valori riportati nelle 5 caselle con la dicitura: *Recupero + Frequenza + Forza + Postura + Complementari*.

DX SX **PUNTEGGIO INTRINSECO POSTAZIONE**

B) **INDIVIDUAZIONE DEI MOLTIPLICATORI RELATIVI ALLA DURATA TOTALE GIORNALIERA DEI COMPITI RIPETITIVI**. Per lavori part-time o per tempi di lavoro ripetitivo inferiori a 7 ore o superiori a 8 moltiplicare il valore finale ottenuto per gli indicati fattori moltiplicativi:

60-120 min : Fattore moltiplicativo = 0,5	241-300 min: Fattore moltiplicativo= 0,85	421-480 min: Fattore moltiplicativo= 1
121-180 min: Fattore moltiplicativo= 0,65	301-360 min: Fattore moltiplicativo= 0,925	sup.480 min: Fattore moltiplicativo= 1,5
181-240 min: Fattore moltiplicativo= 0,75	361-420 min: Fattore moltiplicativo= 0,95	

C) **PUNTEGGIO REALE DELLA POSTAZIONE PONDERATO PER LA EFFETTIVA DURATA DEL COMPITO RIPETITIVO** . Per calcolare l'indice di compito, moltiplicare il valore di "PUNTEGGIO INTRINSECO DELLA POSTAZIONE" A per il fattore moltiplicativo relativo alla durata del compito ripetitivo B)

DX $A) \times B)$ SX $A) \times B)$ **PUNTEGGIO REALE POSTAZIONE**



CHECK LIST	OCRA	FASCE	RISCHIO
FINO A 7,5	2,2		RISCHIO ACCETTABILE
7,6 - 11	2,3 - 3,5		BORDERLINE O RISCHIO MOLTO LIEVE
11,1 - 14,0	3,6 - 4,5		RISCHIO LIEVE
14,1 - 22,5	4,6 - 9,1		RISCHIO MEDIO
≥ 22,6	≥ 9,1		RISCHIO ELEVATO

Corrispondenza con OCRA INDEX (metodo di terzo livello)

LErgo-BALP

Metodo Sperimentale (2009)

Si tratta di un metodo di valutazione del rischio sviluppato e modificato negli anni all'interno dell'azienda per valutare il rischio da sovraccarico biomeccanico (attività fortemente manuali e ripetitive richieste nell'assemblaggio sedili), simile al precedente, ma di facile e veloce applicazione...

...cui noi abbiamo aggiunto le considerazioni antropometriche

FATTORE ATTIVITA' MANUALE (A)					
<i>Nel caso in cui l'attività presenti caratteristiche appartenenti a fasce diverse considerare quella con punteggio più alto.</i>					
P U N T E G G I O	1	Attività con frequenti interruzioni a bassa intensità (< 20 azioni/minuto)	PUNTEGGIO DA CONSIDERARE		
		Assenza di sforzi regolari, arti inattivi per la maggior parte del tempo			
		Attività non di tipo statico ovvero con mantenimento delle prese < 5 sec. nel tempo ciclo			
		Presenza di un rapporto attività/periodi di recupero ottimale (5:1)			
	2	Attività con interruzioni non frequenti, ma ancora possibili (20-40 azioni/minuto)			
		Movimenti regolari con pause brevi non frequenti			
		Attività di tipo statico con mantenimento delle prese > 5 sec per almeno 1/3 del tempo ciclo			
		Presenza di un rapporto attività/periodo di recupero sufficiente (6:1 fino 11:1)			
	3	Attività con scarsa possibilità di interruzione (40-50 azioni/minuto)		DX	SN
		4			

frequenza dei gesti
presenza/assenza attività con componente statica prevalente
presenza/assenza di periodi di recupero

Periodi in cui l'operatore compie attività diverse da quelle oggetto di analisi

Tempi di recupero all'interno del ciclo

Tempi di recupero presenti durante il turno di lavoro (Health and Safety Commision Australia)

FATTORE FORZA (F)

L'intensità dello sforzo percepito è stimata sulla base dei punteggi ottenuti dal questionario di Borg dagli addetti adubiti alla postazione presa in esame. Tramite osservazione dell'attività il punteggio ottenuto viene assegnato solo all'arto destro (qualora lo sforzo venga effettuato quasi esclusivamente dall'arto destro), solo al sinistro (qualora lo sforzo venga effettuato quasi esclusivamente dall'arto sinistro) o ad entrambi (quando lo sforzo sia distribuito su entrambi gli arti)

P U N T E G G I O	1	L'attività non comporta uso di forza o la forza utilizzata è di tipo leggero (fino a 2 della scala di Borg) per tirare, spingere leve, chiudere o aprire, premere o maneggiare attrezzi	PUNTEGGIO DA CONSIDERARE	
	2	Uso di forza moderata (3 e 4 della scala di Borg) per tirare, spingere leve, chiudere o aprire, premere o maneggiare attrezzi		
	5	Uso di forza elevata (5 e 6 della scala di Borg) per tirare, spingere leve, chiudere o aprire, premere o maneggiare attrezzi	DX	SN
	16	Uso di forza massimale (da 7 a 10 della scala di Borg) per tirare, spingere leve, chiudere o aprire, premere o maneggiare attrezzi		

FATTORE POSTURA (P)

Presenza di posture inadeguate³ durante lo svolgimento del compito a carico dei segmenti articolari: spalla, gomito, polso-mano. Riportare separatamente i punteggi relativi a ciascun segmento articolare ed utilizzare il valore più elevato.

P U N T E G G I O	1	Dal 1-24% del tempo ciclo ⁴						
	2	Dal 25-50% del tempo ciclo ⁴						
	3	Dal 51-80% del tempo ciclo ⁴						
	4	Per più del 80% del tempo ciclo ⁴						
	SPALLA <i>Attività al di sopra della quota delle spalle, abduzione e adduzione >45°, flessione >80°, estensione >20°</i>		GOMITO <i>prono-supinazioni ai gradi estremi dell'avambraccio >60°, tensione/flessione >60°, movimenti a strappo</i>		MANO-POLSO <i>flessione e/o estensione del polso > 45°, deviazione ulnare del polso > 20°, palmi o mani chiuse a pugno usati come battenti, prese pinch</i>		PUNTEGGIO DA CONSIDERARE (considerare il valore più elevato)	
DX	SN	DX	SN	DX	SN	DX		SN

³UNI EN 1005-4 (2009): *Safety of machinery - Human physical performance - Part 4: Evaluation of working postures and movements in relation to machinery.*

⁴EN 1005-5 (2007): *Safety of machinery - Human physical performance - Part 5: Risk assessment for repetitive handling at high frequency.*

FATTORE COMPLEMENTARE: VIBRAZIONI (V)

L'analisi delle vibrazioni viene eseguita sulla base di misure analitiche effettuate con strumentazione adeguata sulle apparecchiature vibranti utilizzate. Inserire il punteggio nella casella corrispondente all'arto con cui effettivamente viene utilizzato l'attrezzo vibrante

P U N T E G G I O	0	<1 m/s ² a (8)	PUNTEGGIO DA CONSIDERARE	
	2	>1,25 m/s ² a (8)		

FATTORI CORRETTIVI (fc)

Nel caso in cui il punteggio di **Attività Manuale (A)** sia = 4 e/o il punteggio di **Postura (P)** sia = 3 oppure 4, valutare la reale durata dell'attività ripetuta e:

P U N T E G G I O	1	SE L'ATTIVITA' DURA PER MENO DI 2 ORE SENZA INTERRUZIONE	PUNTEGGIO DA CONSIDERARE	
	2	SE L'ATTIVITA' DURA PER PIU' DI 2 ORE SENZA INTERRUZIONE		
	4	SE L'ATTIVITA' DURA PER PIU' DI 4 ORE SENZA INTERRUZIONE		

PUNTEGGIO FINALE

$$\text{ILEB (8 ore)} = [(A * F * P) + V] * fc$$

ILEB (8 ore)

DX	SN

Punteggio	Fascia	Rischio	Interventi Proposti
Fino a 4	Verde	Accettabile	Non necessarie
Da 5 a 10	Gialla	Leggero	Sorveglianza sanitaria triennale - Azioni migliorative tecnico-organizzative ⁵ a lungo termine
Da 11 a 15	Arancione	Medio	Sorveglianza sanitaria biennale - Azioni migliorative tecnico-organizzative ⁵ a medio periodo
>=16	Rossa	Rilevante	Sorveglianza sanitaria annuale - Azioni migliorative tecnico-organizzative ⁵ a breve termine

⁵ La principale misura organizzativa da prendere in considerazione è la "Job Rotation" (rotazione dell'operatore fra diverse postazioni). A tal proposito l'utilizzo della matrice "LErgo-BALP in caso di job rotation" facilita la definizione di uno o più programmi di rotazione fra le postazioni che permettono la riduzione dell'esposizione al rischio degli operatori.

MATRICE LERGO BALP IN CASO DI JOB ROTATION

N.	POSTAZIONE	PUNTEGGIO POSTAZIONE PER DURATA DEL TURNO ILEB (8 ore)		DURATA COMPITO (minuti) D	PUNTEGGIO POSTAZIONE PER MINUTI EFFETTIVI ILEBjr		
		ARTO DESTRO	ARTO SINISTRO		ARTO DESTRO	ARTO SINISTRO	
1							
	Postazioni occupate	Rischio della specifica postazione su 8 ore $ILEB(8) = (A * F * P) + V$		Tempo in cui l'operatore e lavora nella specifica postazione	Rischio dell'operatore sulla base del tempo effettivamente speso nella specifica postazione $ILEBjr = (IEB(8) * D) / T$		
4							
5							
6							
7							
8							
9	$\Sigma ILEBjr$ = Rischio di esposizione dell'operatore che effettua il suddetto programma di job rotation						
10							
					$\Sigma ILEBjr$		
					DX	SN	

$ILEBjr$ (INDICE LERGO BALP JOB ROTATION) = $ILEB(8) \times D / T$

PUNTEGGIO FINALE = $\Sigma ILEBjr$

Risultati: checklist RULA

Studio e cambiamenti sono richiesti il più presto possibile

SELLATURA CUSCINO ANTERIORE													
Tipologia cuscino													
RULA													
Operatore													
95° perc.													
Cordino					Grand Score	Profilo Plastico					Grand Score		
score A	postura	forza	score C	4	score A	postura	forza	score C	5	95° perc			
3	0	1	4		3	0	1	4		←			
score B	postura	forza	score D	4	score B	postura	forza	score D	6	5° perc			
3	0	1	4		4	0	1	5		←			
5° perc.													
Cordino					Grand Score	Profilo Plastico					Grand Score		
score A	postura	forza	score C	4	score A	postura	forza	score C	6	5° perc			
3	0	1	4		4	0	1	5		←			
score B	postura	forza	score D	4	score B	postura	forza	score D	6	5° perc			
3	0	1	4		4	0	1	5		←			

E' necessario uno studio ulteriore e potrebbero essere richiesti dei cambiamenti

Studio e cambiamenti sono richiesti il più presto possibile

Risultati checklist OCRA

Il livello di esposizione è lieve e non necessita di interventi a breve

CHECK-LIST OCRA		SELLATURA CUSCINO ANTERIORE													
		Tipologia cuscino													
		Con cordino							Con profilo plastico						
Operatore		Recupero	Frequenza	Forza	Postura	Complementare	Punteggio	Rischio	Recupero	Frequenza	Forza	Postura	Complementare	Punteggio	Rischio
		95° perc.	DX	3	0	5	4	0	11.40	LIEVE	3	0	7	4	0
	SN	3	0	4	3	0	9.50	MOLTO LIEVE	3	0	5	3	0	10.45	MOLTO LIEVE
5° perc.	DX	3	0	6	4	0	12.00	LIEVE	3	0	7	6	0	15.00	MEDIO
	SN	3	0	4	3	0	9.50	MOLTO LIEVE	3	0	5	3	0	10.45	MOLTO LIEVE

Il livello di esposizione è lieve e non necessita di interventi a breve

il livello di esposizione è medio: studio e modifiche sono richiesti a breve



95° perc



5° perc

Risultati Lergo-BALP

Il livello di esposizione è lieve e non necessita di interventi a breve

Ergo- BALP			SELLATURA CUSCINO ANTERIORE										
			Tipologia cuscino										
Operatore			con cordino					profilo plastico					
			A	F	P	V	IEB	Rischio	A	F	P	V	IEB
DX	95° perc.	2	2	2	0	8	LEGGERO	2	2	3	0	12	MEDIO
	SN	2	2	2	0	8	LEGGERO	2	2	2	0	8	LEGGERO
SN	95° perc.	2	2	3	0	12	MEDIO	2	2	3	0	12	MEDIO
	5° perc.	2	2	2	0	8	LEGGERO	2	2	2	0	8	LEGGERO



95° perc



5° perc

il livello di esposizione è medio: studio e modifiche sono richiesti a breve

RULA

La check-list RULA evidenzia livelli di **rischio superiori** nella sellatura del **cuscino con profilo plastica** per entrambi i percentili

CHECKLIST OCRA

La **check-list OCRA** evidenzia un **rischio superiore** in operatori del **5° percentile** che sellano cuscini **con profilo plastico**; non rivela particolari differenze tra percentili nella sellatura con cordino

LERGO-BALP

Lergo-BALP mostra un **rischio superiore** per operatori che sellano cuscini **con profilo plastico per entrambi** i percentili e per operatori del **5° percentile per la chiusura a cordino**



La **VARIABILITA' ANTROPOMETRICA**
può influire in modo significativo sul
risultato finale

Per ridurre l'esposizione al rischio

INTERVENTI POSSIBILI A DIVERSI LIVELLI

- cambiando il **tipo di lavorazione** e di conseguenza il gesto richiesto
- intervenendo su **aspetti organizzativi** (ritmi, turni di lavoro e job-rotation),
- ... ma anche ...prevedendo **che la postazione sia regolabile in tutti i suoi aspetti**, in modo da evitare che vi siano vizi posturali o sovraccarico biomeccanico dovuti semplicemente ad un rapporto dimensionale errato tra l'operatore e la postazione di lavoro

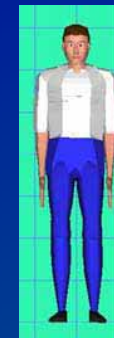
Conclusioni: prendendo in considerazione la variabilità antropometrica....

1) Lo studio ha evidenziato come sia **maggiore il rischio per i soggetti di statura minore**



necessaria la regolabilità in altezza

2) Si è contribuito alla **scelta** della tipologia di chiusura che richiede **gesti e posture meno a rischio**



Rischio comunque lieve-molto lieve

Chiusura a cordino

La proposta

Sono sempre gli individui che si trovano agli estremi delle distribuzioni che possono risultare più svantaggiati, per cui in molti casi è auspicabile trovare delle **soluzioni mirate proprio per gli individui che si trovano agli estremi di una distribuzione...**

Lo stesso discorso si potrebbe fare per la distribuzione della variabilità della forza...

Nella valutazione del rischio biomeccanico in ambito lavorativo si potrebbe prevedere la scelta di **esplicitare** sempre nella scheda di rilevamento per lo meno la **classe dei percentili** di appartenenza del soggetto valutato ed effettuare la valutazione del rischio **osservando due operatori** le cui **dimensioni antropometriche** rappresentino percentili di classi diverse.

CARATTERISTICHE dell'OPERATORE		M	
		F	
STATURA (m) (dati sulla popolazione Italiana ²) <i>Crocettare l'intervallo di percentile corrispondente</i>			
Maschi	Femmine	Percentile corrispondente ²	
fino 1.600	fino 1.489	fino 4°	
da 1.601 a 1.671	da 1.490 a 1.548	5° - 24°	
da 1.672 a 1.713	da 1.549 a 1.589	25° - 49°	
da 1.714 a 1.762	da 1.590 a 1.634	50° - 74°	
da 1.763 a 1.833	da 1.635 a 1.694	75° - 94°	
>= 1.834	>= 1.695	da 95°	

²ISO TR 7250-2 (2009): *Basic human body measurements for technological design - Part 2: Statistical summaries of body measurements from individual ISO populations.*



un ringraziamento a tutto
il team di ricerca

....e grazie dell'attenzione