

**La valutazione del rischio da sovraccarico degli
arti superiori nei lavori ripetitivi
Corso di formazione per delegati -RLS**

Francesco Tuccino

1. Le metodologie per misurare la prestazione di lavoro

MTM – TMC- UAS

Obiettivo:

- ⑩ Scomporre un compito nelle azioni elementari**
- ⑩ misurare il tempo medio d'esecuzione**
- ⑩ individuare tempi e metodi per rendere più produttiva la prestazione.**

2. Le metodologie per valutare i rischi per gli arti superiori

OCRA- RULA- HALL ecc

Obiettivo:

- ⑩ Scomporre un compito nelle azioni elementari**
- ⑩ Misurare la frequenza di azioni al minuto (e altri fattori di rischio)**
- ⑩ Per calcolare l'indice di rischio di patologie ed individuare le misure di prevenzione**

1. Definizioni

⑩ Le patologie occupazionali muscolo-scheletriche degli arti superiori vengono definite come alterazioni delle unità muscolo-tendinee, dei nervi periferici, del sistema vascolare.

⑩ sono un fenomeno diffuso tra i lavoratori che effettuano mansioni con compiti ciclici e ripetitivi.

⑩ Compiti ciclici:

⑩ Sono presenti nelle attività in cui il lavoratore effettua la stessa sequenza d'azione (ad es. A-B-C-D-E), con un inizio ed una fine, che si ripete in modo ciclico.

⑩ Le patologie derivano dal fatto che le azioni ripetitive comportano l'utilizzo ripetuto, e relativo affaticamento, degli stessi segmenti articolari degli arti superiori

Le metodologie per l'analisi del rischio

La metodologia della norma ISO 11228-3

⑩ Metodo semplificato per una prima stima del rischio: check list ISO (o, in seconda scelta, altre check list tra cui quella OCRA). Se uno solo dei fattori di rischio (freq., postura, forza ecc) è oltre la fascia verde (R. lieve-assente) si fa l'analisi con un metodo di II livello (di approfondimento)

⑩ Metodo approfondito: raccomanda OCRA integrale (index)

6. La metodologia di analisi OCRA

**Il modello OCRA (occupational repetitive actions)
permette di ottenere:**

- ⑩ precisi livelli di esposizione dei singoli lavoratori-trici**
- ⑩ informazioni sui fattori che incidono sul risultato dell'indice d'esposizione**
- ⑩ informazioni per una corretta progettazione dei posti di lavoro**

7. La metodologia di analisi OCRA

L'indagine in azienda

- ⑩ Individuazione delle fasi di lavoro che comportano compiti ripetitivi
- ⑩ Riprese videofilmate delle fasi di lavoro con compiti ripetitivi
- ⑩ Interviste con ognuno dei lavoratori per definire durata e modalità dei compiti ripetitivi
- ⑩ Rilevamento dati produttivi aziendali
- ⑩ Installazione del filmato (digitale) nel computer per l'analisi dei dati

8. La metodologia di analisi OCRA

**Il calcolo dell'indice di rischio delle fasi lavorative
sulla base dei seguenti fattori:**

- ⑩ frequenza delle azioni al minuto**
- ⑩ forza (uso ripetuto di forza delle mani/braccia)**
- ⑩ postura della spalla, del gomito, del polso e della mano**
- ⑩ la presenza di fattori complementari (guanti inadeguati, strumenti vibranti, attrezzi che provocano compressioni sulla pelle, lavori di precisione, ritmi vincolati dalla macchina)**
- ⑩ carenza tempi di recupero (n° di ore senza adeguato riposo)**

9. La metodologia di analisi OCRA

**Il calcolo dell'indice di rischio dei singoli lavoratori
sulla base dei seguenti fattori:**

- ⑩ Tempo d'esecuzione, in un turno, delle singole fasi a rischio**
- ⑩ durata complessiva dei compiti ripetitivi nel turno**

La metodologia di analisi OCRA
Il fattore di rischio Ripetitività
La frequenza delle azioni al minuto

- ⑩ Individuazione delle azioni tecniche elementari
- ⑩ Calcolo durata di 1 singolo compito ciclico
- ⑩ Calcolo frequenza azioni/minuto:
 - ⑩ $N^{\circ} \text{ azioni ciclo} * 60 / \text{durata ciclo}$
- ⑩ Esempio di 1 ciclo di 30 sec. con 20 azioni:
 $20 * 60 / 30 = 40$ (freq. azioni al minuto)

La metodologia di analisi OCRA

Il fattore di rischio Ripetitività

La frequenza delle azioni al minuto

Esempi di azioni tecniche elementari secondo OCRA:

- ⑩raggiungere e muovere (sono considerate azioni tecniche solo se l'oggetto è collocato oltre la lunghezza del braccio esteso del lavoratore);**
- ⑩afferrare, prendere, impugnare ecc.;**
- ⑩afferrare con una mano e riafferrare con l'altra**
- ⑩piazzare, posizionare, estrarre**
- ⑩infilare, sfilare**
- ⑩spingere, tirare**
- ⑩rilasciare (solo se l'oggetto viene posizionato in un punto preciso)**
- ⑩azionare, premere pulsante, abbassare leva**
- ⑩piegare, curvare, schiacciare, ruotare, girare-avvitare (ogni singolo giro è un'azione), assestare, battere, pennellare (ogni singola passata è un'azione), raschiare ecc.**

La metodologia di analisi OCRA

Il fattore di rischio Forza

- 1. Analisi oggettiva con strumento, elettromiografo, per misurare la forza muscolare applicata dal lavoratore; ma richiede tempi lunghi e costi elevati**
- 2. Ocra utilizza criterio dello sforzo percepito dal lavoratore, misurato secondo una scala di valori (scala di Borg);**
 - ⑩ l'analista chiede al lavoratore come percepisce lo sforzo effettuato (assente, lieve, moderato, forte ecc.).**
 - ⑩ Ma la modalità in cui viene effettuata l'intervista può condizionare le risposte del lavoratore e, di conseguenza, i valori rilevati.**

FORZA

VALUTAZIONE SOGGETTIVA DELLO SFORZO PERCEPITO TRAMITE SCALA DI BORG

0	DEL TUTTO ASSENTE
0.5	ESTREMAMENTE LEGGERO
1	MOLTO LEGGERO
2	LEGGERO
3	MODESTO
4	MODERATO
5	FORTE
6	FORTE +
7	MOLTO FORTE
8	MOLTO FORTE ++
9	MOLTO FORTE +++
10	MASSIMO

Modalità di calcolo del punteggio di rischio

1. Intervista al lavoratore

1.1 Ci sono delle azioni, all'interno del compito, in cui applichi della forza?

ⓂRisposta "no": intervista terminata; Risposta "sì": fare domanda successiva

1.2 Quali sono le azioni con forza?

ⓂFare elenco preciso di tutte le azioni con forza

1.3 Chiedere al lavoratore come percepisce lo sforzo effettuato, secondo la scala di Borg (assente, lieve, moderato, forte ecc.), per ognuna delle azioni con forza

2. Calcolo del punteggio di rischio

2.1 Calcolo del punteggio di rischio per ognuna delle azioni con forza:

ⓂAssegnare il valore numerico che corrisponde al giudizio ottenuto con la scala di Borg (leggero=2; moderato=4 ecc)

ⓂCalcolare il valore della durata in % di ognuna delle azioni con forza rispetto alla durata del tempo di ciclo (es: durata complessiva azione=10sec; durata ciclo=100sec; valore in %= 10%)

ⓂCalcolo del punteggio di rischio: valore scala Borg * valore in %/100 (es: Borg=4; durata in %= 20%; calcolo: $4 \times 20 / 100 = 0.8$)

2.2 Calcolo del punteggio di rischio complessivo della Forza nel ciclo:

ⓂSommare i punteggi ottenuti per ognuna delle azioni con forza (es. az. 1=0.8; az.2=0.9; Tot=1.7)

Attenzione: forza con punteggio da 5 in poi, per oltre il 10% tempo ciclo, non è ammessa; l'analisi s'interrompe.

La metodologia di analisi OCRA

Il fattore di rischio “Postura”

- ⑩ Si considerano le posture dei 3 segmenti articolari: polso, gomito, spalla + il tipo di presa
- ⑩ Posture a rischio: se l'angolo della postura assunta supera il 50% dell'angolo massimo (range)
- ⑩ Tipo di presa a rischio: grip stretto, pinch, palmare, a uncino
- ⑩ Si calcola l'angolo delle posture e la durata delle posture a rischio, nel compito ciclico, dei singoli segmenti articolari
- ⑩ Si considera solo il valore della postura + a rischio

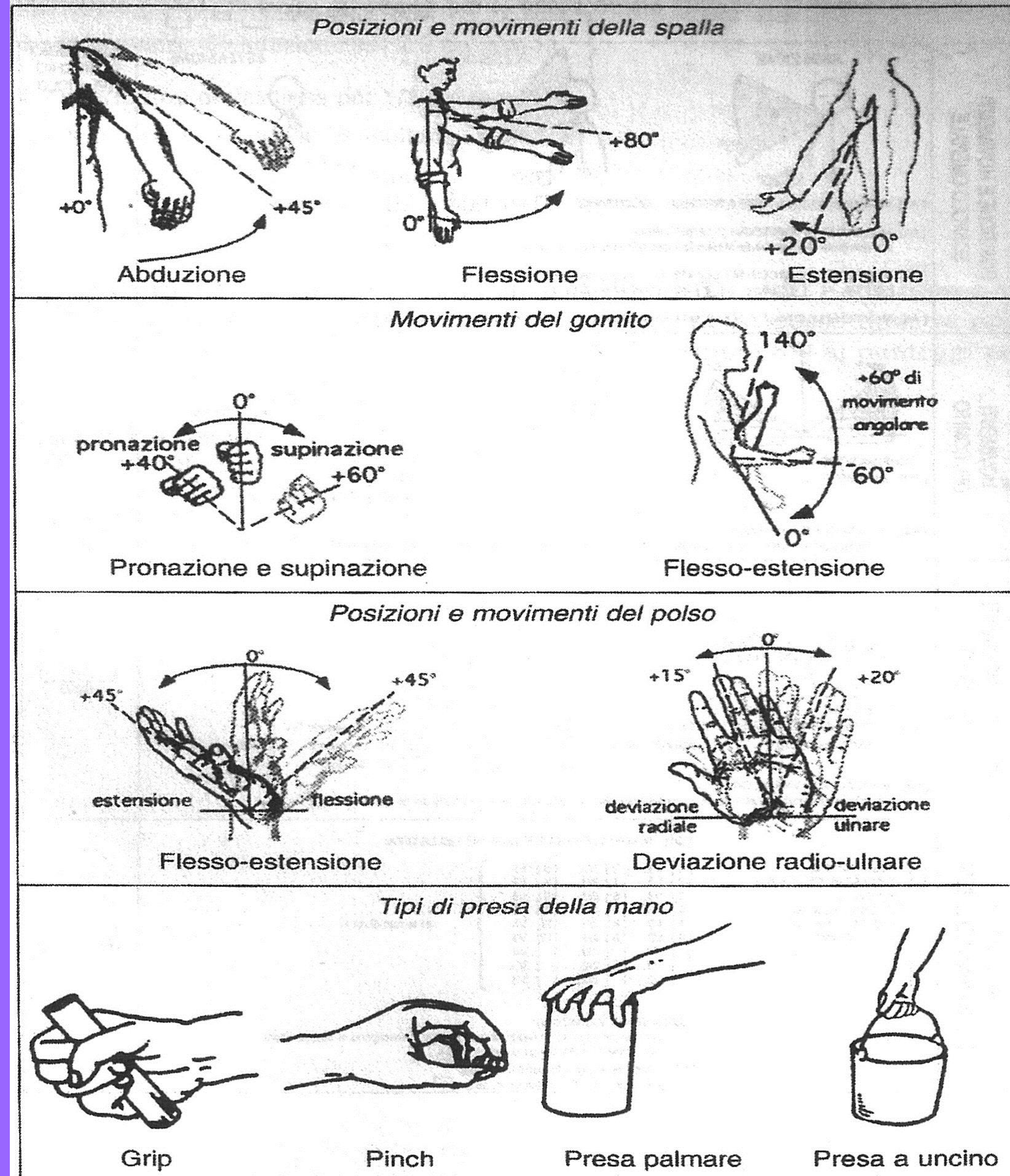
La metodologia di analisi OCRA

Il fattore di rischio “Postura”

La carenza di variazioni nel compito (stereotipia)

- ⑩ Gestì lavorativi (azioni tecniche) dello stesso tipo eseguiti con la stessa postura (anche se non a rischio) per oltre il 50% tempo di ciclo**
- ⑩ Compito ciclico molto breve (uguale o inferiore a 15 sec.)**

Fig. 8.2 Principali movimenti articolari degli arti superiori e principali tipi di presa della mano



ANALISI DEI FATTORI COMPLEMENTARI

DESCRIZIONE DEI FATTORI COMPLEMENTARI FISICO-MECCANICI	per 1/3	per 2/3	per 3/3	DX	SX
uso di strumenti vibranti quali i martelli pneumatici o mole	8	12	16		
uso di strumenti vibranti quali gli avvitatori con contraccolpi	4	8	12		
uso di altri strumenti vibranti: quali... (scegliere il punteggio in funzione del livello di vibrazione presunto)	2--4	4--6	6--8		
estrema precisione richiesta	4	8	12		
compressioni localizzate su strutture anatomiche della mano o dell'avambraccio da parte di strumenti, oggetti o aree di lavoro;	4	8	12		
uso di guanti che interferiscono con l'abilità manuale richiesta dal compito;	4	8	12		
esecuzione di movimenti bruschi o "a strappo" o veloci (2 volte al minuto e più)	4	8	12		
esecuzione di gesti con contraccolpi (es. martellare o picconare su superfici dure) 2 volte al minuto e più	4	8	12		
usare la mano come un attrezzo (10 volte/ora e più)	4	8	12		
DESCRIZIONE DEI FATTORI COMPLEMENTARI ORGANIZZATIVI	punteggio per tutto il ciclo				
i ritmi di lavoro sono determinati dalla macchina ma esistono "zone polmone" per cui si può accelerare o decelerare il ritmo di lavoro. Si intende per "zona polmone" ancora a rischio quando il lavoratore può chiamare i pezzi da lavorare ma con una riserva di pochi pezzi (3 o 4). Per zone polmone con riserve di pezzi molto superiori non sussiste il rischio da ritmi imposti dalla macchina	8				
i ritmi di lavoro sono completamente determinati dalla macchina: si applica quando il lavoratore deve operare in linea con oggetti in movimento. Se la linea ha uno scorrimento molto lento (es. catene di montaggio di automobili) usare punteggi intermedi, inferiori a quelli indicati	12				

PUNTEGGIO TOTALE

--	--

La metodologia di analisi OCRA

Il fattore di rischio “carenza tempi di recupero”

- ⑩ “ adeguato recupero “ nel turno: pause programmate in cui il rapporto tra tempo di lavoro e tempo di riposo,in ogni singola ora, è di 5 a 1 (50 min di lavoro/10 min di pausa);**
- ⑩ “ adeguato recupero “ in un minuto di lavoro:50 sec di lavoro/10 sec di pausa**
- ⑩ in un turno di 8 ore, se non esistono pause, si considerano 6 ore senza recupero (sono escluse l’ora prima della pausa mensa e quella prima della fine del turno).**

Il fattore di rischio “durata compiti ripetitivi” nel turno

Criteri di calcolo

A. Durata turno-

B. Durata compiti non ripetitivi (pulizie, approvvigionamenti ecc)-

C. Durata pause nel turno (programmate)-

D. Durata pause nel compito

Durata netta compiti ripetitivi nel turno= $A-(B+C+D)$

Il calcolo dell'indice di rischio delle fasi lavorative

Riepilogo calcolo fattori rischio:

- ⑩ frequenza delle azioni al minuto: $N^{\circ} \text{ azioni} \times 60 / \text{tempo ciclo}$**
- ⑩ forza (uso ripetuto di forza delle mani/braccia): intervista con scala di Borg**
- ⑩ postura della spalla, del gomito, del polso e della mano: calcolo angolo segmenti articolari e durata in % nel tempo di ciclo; tra i valori di rischio (di spalla ecc) si considera solo quello più elevato**
- ⑩ fattori complementari (strumenti vibranti, ritmi vincolati ecc):si individuano nella relativa tabella i fattori i presenti e si incrocia con durata in % nel tempo di ciclo**
- ⑩ Carenza tempo di recupero (pause): si calcolano il N° di ore senza una pausa di almeno 10min presenti nel turno; si calcola il valore di rischio nella tabella finale di Ocra**

0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5,5
1	0,85	0,75	0,65	0,55	0,45	0,35	0,2	0,1	0,01

per la postura (Po_M)

0-3	4-7	8-11	12-15	16-19	20-23	24-27	≥28
1	0,7	0,6	0,5	0,33	0,1	0,07	0,03

SPALLA

GOMITO

POLSO

MANO

selezionare il valore peggiore

per la stereotipia (Re_M)

No	Media	Elevata
1	0,85	0,7

per elementi complementari (Ad_M)

0-3	4-7	8-11	12-15	≥16
1	0,95	0,9	0,85	0,8

compito ripetitivo (D)

$Po_M \times Po_M \times Re_M \times D$ per compito ripetitivo

$Po_M \times Po_M \times Re_M \times D$ totale

per carenza tempi di recupero (n.ore senza adeguato recupero) (Rc_M)

0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,45	0,25	0,1	0

A	B	C	D	A	E
---	---	---	---	---	---

X

A	B	C	D	A	E

X

A	B	C	D	A	E

X

A	B	C	D	A	E

X

A	B	C	D	A	E

=

a	b	c	d	a	b
RPA _{tot} DX= a+b+c+d				RPA _{tot}	

Classificazione del rischio

Valori OCRA	Classificazione del rischio	Previsione patologie su 100 lavoratori	Interventi da effettuare
Fino a 2,2	Assente-lieve	/	/
Tra 2,3-3,5	medio	Tra 5,7-8,35%	Riverifica/ ridurre rischio
Oltre 3,5	elevato	Tra 8,36- 21,51%	Ridurre rischio Sorv. San.; formaz

10. La metodologia di analisi OCRA

Classificazione rischio secondo Colombini- Occhipinti prima della norma Iso 11228/3

Valori OCRA	Classificazione del rischio	Previsione patologie su 100 lavoratori	Interventi da effettuare
Fino a 1,5	assente	/	/
Tra 1,6-2,2	Molto lieve	Fino a 5,6 %	Riverifica/ ridurre rischio
Tra 2,3-3,5	lieve	Tra 5,7-8,35%	Riverifica/ ridurre rischio
Tra 3,6-4,5	medio	Tra 8,36-10,75%	Ridurre rischio Sorv. San.; formaz
Tra 4,6-9	Medio-alto	Tra 10,76-21,51%	“
Oltre 9	elevato	Oltre 21,51%	“

11. La metodologia di analisi OCRA

Misure di prevenzione e protezione

Tre tipologie d'intervento:

- ⑩ A livello strutturale
- ⑩ A livello organizzativo
- ⑩ A livello formativo

12. La metodologia di analisi OCRA

Misure di prevenzione e protezione

Interventi a livello strutturale

⑩ lay-out

⑩ Ergonomia postazioni di lavoro

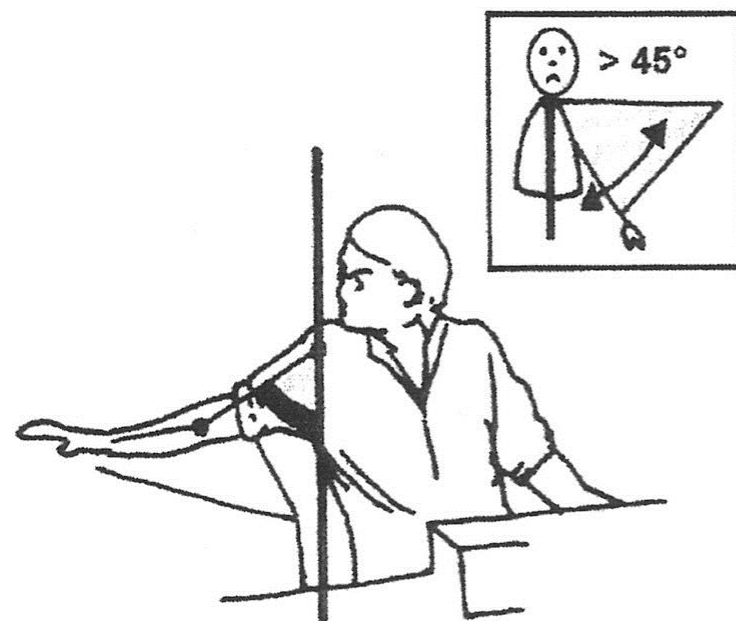
⑩ Ergonomia attrezzature

Per migliorare

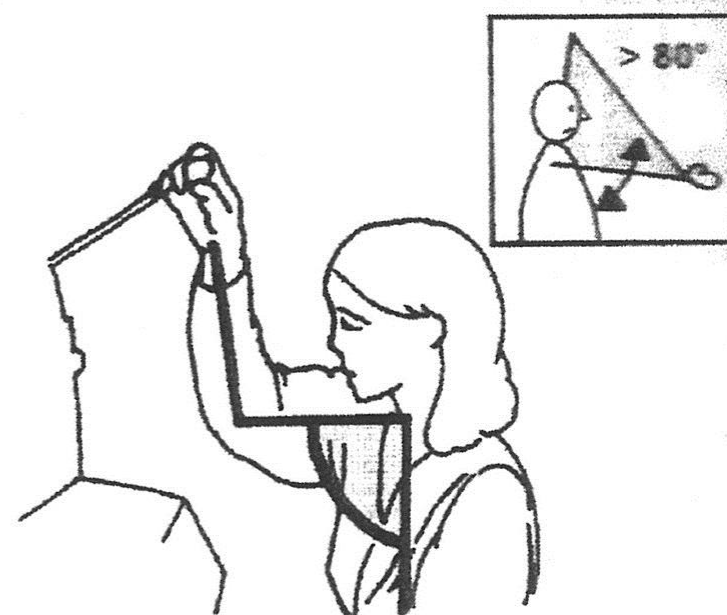
⑩ posture movimenti incongrui

⑩ compressioni degli arti superiori

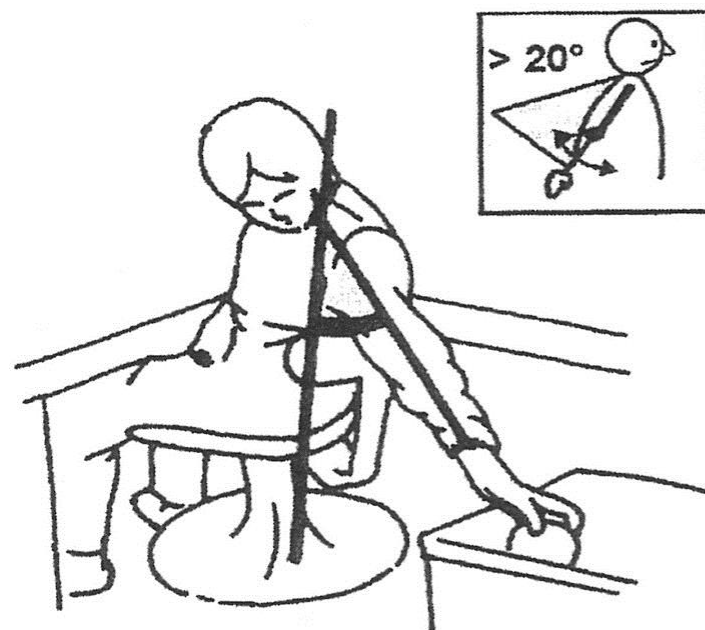
⑩ uso della forza



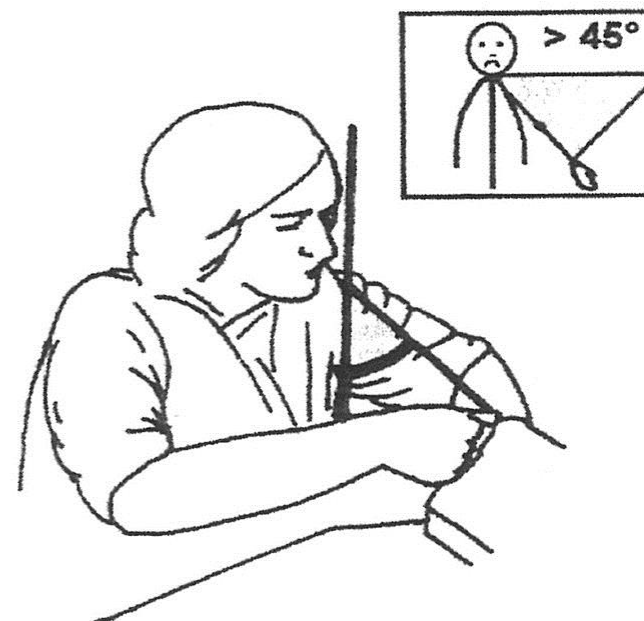
Per prelevare il pezzo, il braccio esegue una estensione ed abduzione di 60-70°: quindi supera il 50% del range di escursione massimo consigliato (45°).
I PUNTI DI PRESA VANNO AVVICINATI.



Per azionare la leva, il braccio esegue una flessione superiore a 80°.
LA LEVA VA ABBASSATA O MEGLIO VA SOSTITUITA CON PULSANTI.



Per depositare il pezzo lavorato, il braccio viene esteso di più di 20°.
IL PUNTO DI DEPOSITO DEGLI OGGETTI VA SPOSTATO AL FIANCO DELL'OPERATORE



Le braccia sono mantenute sollevate a più di 45° per almeno 2/3 del ciclo.
È NECESSARIO CREARE DEGLI APPOGGI

13. La metodologia di analisi OCRA

Misure di prevenzione e protezione

Interventi a livello organizzativo

⑩ ritmi

⑩ pause

⑩ rotazione delle mansioni

Per migliorare

⑩ frequenza e ripetitività dei gesti lavorativi

⑩ carenze tempi di recupero

14. La metodologia di analisi OCRA

Misure di prevenzione e protezione

Interventi a livello formativo

- ⑩ Informazione e formazione sui rischi e le misure di prevenzione e protezione da attuare**
- ⑩ Simulazione delle modalità di operare più corrette per la salvaguardia della salute**

Per creare tra i lavoratori cultura della salute ed agire sulle sfere del

- ⑩ Sapere**
- ⑩ Saper fare**
- ⑩ Saper essere**

15. Leggi e normative sul tema

D.Lgs 81-08:

⑩ Art. 15 comma 1 lett. D: *rispetto principi ergonomici.....per attenuare il lavoro monotono e ripetitivo*

⑩ Art. 28-29: *valutazione dei rischi e misure di prevenzione...*

⑩ Titolo V e allegato 33: *movimentazione manuale dei carichi*

Codice penale

⑩ Art. 590: *le patologie M.S. come possibile caso di lesione personale colposo*

DM 18-4-73

⑩ *Obbligo del medico competente di segnalare all'organo di vigilanza...i casi di malattie professionali*

⑩ **Norma ISO 11228/3**

Tutela assicurativa

⑩ **Riconoscimento INAIL malattie non tabellate per riscontrata eziologia professionale; onere della prova a carico del lavoratore**

⑩ **circolare Inail n° 47 del 24/07/2008: introduce le malattie muscolo-scheletriche (causate da..movimenti ripetuti e/o posture) nelle tabelle Inail**