

## Corso di aggiornamento

# LE NORME ISO E LA VDR DI SOVRACCARICO BIOMECCANICO DA MMC

## LA VDR DA CARICHI "MULTIPLI": NUOVI STRUMENTI OPERATIVI

*Giorgio Zecchi*  
SPSAL Reggio Emilia

Thanks to



### MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI:

- AZIONI DI SOLLEVAMENTO / ABBASSAMENTO (MONO TASK)
- AZIONI DI SOLLEVAMENTO / ABBASSAMENTO (MULTI TASK: composite o variable)
- PORTARE O SPOSTARE MANUALMENTE
- SPINGERE, TIRARE (CARICO SU RUOTE)



- NEL CICLO PRODUTTIVO



- SALTUARIA-OCCASIONALE

## ES. MMC SALTUARIA - OCCASIONALE



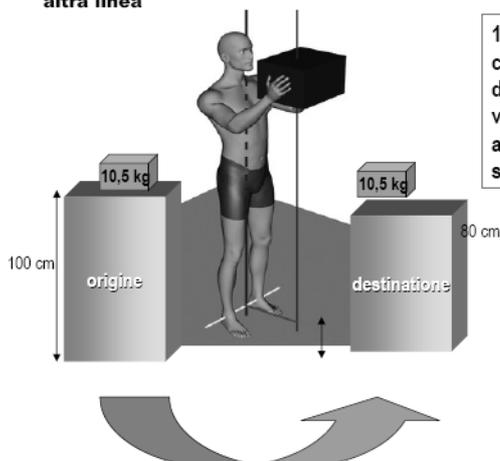
❖ per azioni saltuarie ( es. < 1 volta ogni ora) si può valutare per i soggetti SANI il superamento dei pesi limite per U e D e, comunque, tutti gli altri elementi dell'Allegato XXXIII

3

## - NEL CICLO PRODUTTIVO

### AZIONI DI SOLLEVAMENTO / ABBASSAMENTO (MONO TASK)

☺ **ESEMPIO DI MONO TASK : movimentazione scatole da 10,5 kg da linea a altra linea**



1. **MONO TASK** è il compito in cui vengono sollevati carichi di un solo peso in una sola variabile di area rispetto all'inizio e alla fine del sollevamento.

240 pezzi / turno

Origine = 100cm  
Distanza (origine) = 45cm

Destinazione = 80cm  
Distanza (dest) = 35cm  
Torsione = 60° per il 70%  
delle movimentazioni

Epm slide 2009 – thanks to M.Placci e M.Cerbai

**- NEL CICLO PRODUTTIVO**

**SCELTA DEL METODO DI VALUTAZIONE  
(SEC. ALL. XXXIII – D.Lgs 81/08):**



- MODELLO “NIOSH” ‘93 (23 kg)**
- MODELLO SEC. LA UNI-EN 1005-2/2004 (25 - 15 kg)  
(per la Direttiva MACCHINE)**
- MODELLO SEC. ALLEGATO XXXIII D.LGS 81/2008  
ISO 11228-1 + UNI EN 1005-2 (25 – 20 kg)**

5

**epm**

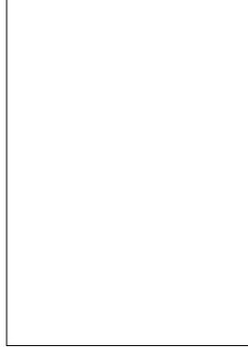
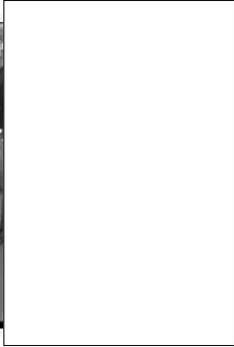
AZIONI DI SOLLEV. / ABBASSAMENTO (MONO TASK)



**IL SOGGETTO DEVE SOLLEVARE UNO SCATOLONE DEL PESO DI 7 KG  
DAL NASTRO TRASPORTATORE E PORLO SU RIPIANO POSTO ALLE SUE  
SPALLE CON UNA FREQUENZA DI AZIONE DI 3 PEZZI AL MINUTO.  
L'OPERAZIONE VIENE ESEGUITA PER 2 ORE CONSECUTIVE NEL TURNO.**

6

epm



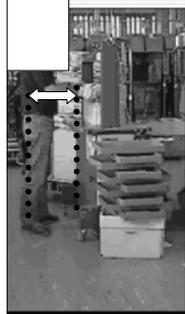
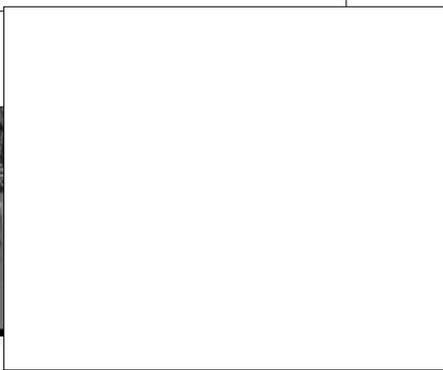
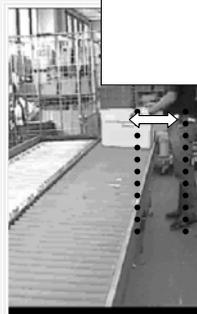
•ALTEZZA DELLE MANI ALL'INIZIO DEL SOLLEVAMENTO 90 CM

•ALTEZZA DELLE MANI AL PUNTO DI DEPOSITO: 105 CM

•TORSIONE DEL TRONCO :ASSENTE ( il soggetto ruota i piedi)

7

epm



•Distanza del carico dal corpo all'origine  
45 CM

•Distanza del carico dal corpo alla destinazione  
50 CM

DURATA :  
2 ORE

FREQUENZA:  
3V/MIN

Presi:  
scarsi

8

**epm**

**COSTANTE DI PESO (Kg)**

ETA'	MASCHI	FEMMINE
> 18 ANNI	30	20
15-18 ANNI	20	15

25 CP

ALTEZZA DA TERRA DELLE MANI ALL'INIZIO DEL SOLLEVAMENTO

ALTEZZA (cm)	0	25	50	75	100	125	150	>175
FATTORE	0,78	0,85	0,93	1,00	0,93	0,85	0,78	0,00

0,92 A

DISLOCAZIONE VERTICALE DEL PESO FRA INIZIO E FINE DEL SOLLEVAMENTO

DISLOCAZIONE (cm)	25	30	40	50	70	100	170	>175
FATTORE	1,00	0,97	0,93	0,91	0,88	0,87	0,86	0,00

1 B

DISTANZA ORIZZONTALE TRA LE MANI E IL PUNTO DI MEZZO DELLE CAVIGLIE - DISTANZA DEL PESO DAL CORPO (DISTANZA MASSIMA RAGGIUNTA DURANTE IL SOLLEVAMENTO)

DISTANZA (cm)	25	30	40	50	55	60	>63
FATTORE	1,00	0,83	0,63	0,50	0,45	0,42	0,00

0,5 C

ANGOLO DI ASIMMETRIA DEL PESO (IN GRADI)

DISLOCAZIONE ANGOLARE	0	30°	60°	90°	120°	135°	>135°
FATTORE	1,00	0,90	0,81	0,71	0,62	0,57	0,00

1 D

GIUDIZIO SULLA PRESA DEL CARICO

GIUDIZIO	BUONO	SCARSO
FATTORE	1,00	0,90

0,9 E

FREQUENZA DEI GESTI (N. ATTI AL MINUTO) IN RELAZIONE A DURATA

FREQUENZA	0,20	1	4	6	9	12	>15
CONTINUO < 1 ORE	1,00	0,94	0,84	0,75	0,52	0,37	0,00
CONTINUO DA 1 A 2 ORE	0,95	0,88	0,72	0,50	0,30	0,21	0,00
CONTINUO DA 2 A 8 ORE	0,85	0,75	0,45	0,27	0,15	0,00	0,00

0,78 F

7 Kg PESO EFFETTIVAMENTE SOLLEVATO

PESO LIMITE RACCOMANDATO 8,1 Kg

PESO SOLLEVATO = 0,86

PESO LIMITE RACCOMANDATO INDICE DI SOLLEVAMENTO

9




**epm**

**COSTANTE DI PESO (Kg)**

ETA'	MASCHI	FEMMINE
> 18 ANNI	30	20
15-18 ANNI	20	15

25 CP

ALTEZZA DA TERRA DELLE MANI ALL'INIZIO DEL SOLLEVAMENTO

ALTEZZA (cm)	0	25	50	75	100	125	150	>175
FATTORE	0,78	0,85	0,93	1,00	0,93	0,85	0,78	0,00

0,92 A

DISLOCAZIONE VERTICALE DEL PESO FRA INIZIO E FINE DEL SOLLEVAMENTO

DISLOCAZIONE (cm)	25	30	40	50	70	100	170	>175
FATTORE	1,00	0,97	0,93	0,91	0,88	0,87	0,86	0,00

1 B

DISTANZA ORIZZONTALE TRA LE MANI E IL PUNTO DI MEZZO DELLE CAVIGLIE - DISTANZA DEL PESO DAL CORPO (DISTANZA MASSIMA RAGGIUNTA DURANTE IL SOLLEVAMENTO)

DISTANZA (cm)	25	30	40	50	55	60	>63
FATTORE	1,00	0,83	0,63	0,50	0,45	0,42	0,00

0,5 C

ANGOLO DI ASIMMETRIA DEL PESO (IN GRADI)

DISLOCAZIONE ANGOLARE	0	30°	60°	90°	120°	135°	>135°
FATTORE	1,00	0,90	0,81	0,71	0,62	0,57	0,00

1 D

GIUDIZIO SULLA PRESA DEL CARICO

GIUDIZIO	BUONO	SCARSO
FATTORE	1,00	0,90

0,9 E

FREQUENZA DEI GESTI (N. ATTI AL MINUTO) IN RELAZIONE A DURATA

FREQUENZA	0,20	1	4	6	9	12	>15
CONTINUO < 1 ORE	1,00	0,94	0,84	0,75	0,52	0,37	0,00
CONTINUO DA 1 A 2 ORE	0,95	0,88	0,72	0,50	0,30	0,21	0,00
CONTINUO DA 2 A 8 ORE	0,85	0,75	0,45	0,27	0,15	0,00	0,00

0,55 F

7 Kg PESO EFFETTIVAMENTE SOLLEVATO

PESO LIMITE RACCOMANDATO 5,7 Kg

PESO SOLLEVATO = 1,22

PESO LIMITE RACCOMANDATO INDICE DI SOLLEVAMENTO

**DURATA : 3 ORE**

**FREQUENZA: 3V/MIN**



epm

COSTANTE DI PESO (Kg)	ETA'		MASCHI		FEMMINE					
	> 18 ANNI	15-18 ANNI	30	20	20	15				
	25									
	x									
	ALTEZZA DA TERRA DELLE MANI ALL'INIZIO DEL SOLLEVAMENTO									
	ALTEZZA (cm)	0	25	50	75	100	125	150	>175	0,92
	FATTORE	0,78	0,85	0,93	1,00	0,93	0,85	0,78	0,00	x
	DISLOCAZIONE VERTICALE DEL PESO FRA INIZIO E FINE DEL SOLLEVAMENTO									
	DISLOCAZIONE (cm)	25	30	40	50	70	100	170	>175	1
	FATTORE	1,00	0,97	0,93	0,91	0,88	0,87	0,85	0,00	x
	DISTANZA ORIZZONTALE TRA LE MANI E IL PUNTO DI MEZZO DELLE CAVIGLIE - DISTANZA DEL PESO DAL CORPO (DISTANZA MASSIMA RAGGIUNTA DURANTE IL SOLLEVAMENTO)									
	DISTANZA (cm)	25	30	40	50	55	60	>63	0,5	
	FATTORE	1,00	0,83	0,63	0,50	0,45	0,42	0,00	x	
	ANGOLO DI ASIMMETRIA DEL PESO (IN GRADI)									
	DISLOCAZIONE ANGOLARE	0	30°	60°	90°	120°	135°	>135°	1	
	FATTORE	1,00	0,90	0,81	0,71	0,62	0,57	0,00	x	
	GIUDIZIO SULLA PRESA DEL CARICO									
	GIUDIZIO	BUONO	SCARSO	0,9					x	
	FATTORE	1,00	0,90							
	FREQUENZA DEI GESTI (N. ATTI AL MINUTO) IN RELAZIONE A DURATA									
	FREQUENZA	0,20	1	4	6	9	12	>15		
	CONTINUO < 1 ORE	1,00	0,94	0,84	0,79	0,52	0,37	0,00		
	CONTINUO DA 1 A 2 ORE	0,95	0,88	0,72	0,65	0,30	0,21	0,00	0,27	
	CONTINUO DA 2 A 8 ORE	0,85	0,75	0,45	0,27	0,15	0,00	0,00	=	
	7	Kg PESO EFFETTIVAMENTE SOLLEVATO						2,8	Kg	
		PESO LIMITE RACCOMANDATO								
		PESO SOLLEVATO = 2,5								
		PESO LIMITE RACCOMANDATO								
		INDICE DI SOLLEVAMENTO								

**DURATA : 3 ORE**  
**FREQUENZA: 6V/MIN**

epm

COMPOSITE TASK (FRAMMISTO)

**VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI RISCHIO AZIONI DI SOLLEVAMENTO MULTI TASK (DIVERSI PESI E GEOMETRIE)**

**Sec. linee Guida 626: "...più compiti diversificati di sollevamento (...) si devono seguire procedure di analisi più articolate."**

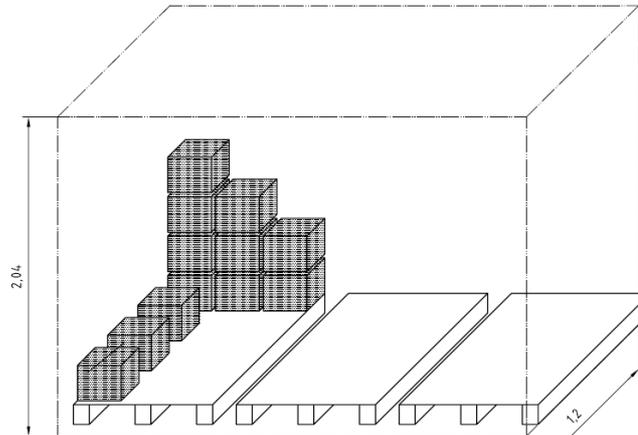
**Sec. ISO 11228-1: "...Per lo screening dei compiti ripetitivi è necessario determinare la massa dell'oggetto in combinazione con la frequenza di sollevamento ...E LA DISLOCAZIONE)." →**

12

epm

**Sec. ISO 11228-1 ANNEXE B:**

***Ai fini della riprogettazione si considera la situazione peggiore***



**SI PUO' NON VALUTARE  
CORRETTAMENTE IL RISCHIO!**

## COMPITI SEQUENZIALI

**Si definiscono quando un lavoratore effettua sollevamenti (singoli o multipli) in una specifica postazione di lavoro per un tempo fisso e poi si trasferisce o ruota in un'altra postazione di lavoro dove effettua sollevamenti diversi (sia singoli che multipli)**

14

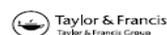
## COMPITI SEQUENZIALI

- Fino ad oggi, in condizioni di compiti sequenziali, si assegnava il valore di IS più elevato.
- E' possibile una sovrastima del rischio
- Per questo motivo si propone un nuovo modello concettuale di analisi, basato sull'opinione di esperti, che necessita di validazione

Ergonomics -Vol 50, No 11, Novembre 2007 (1761-1770

15

*Ergonomics*  
Vol. 50, No. 11, November 2007, 1761-1770



### **New procedure for assessing sequential manual lifting jobs using the revised NIOSH lifting equation**

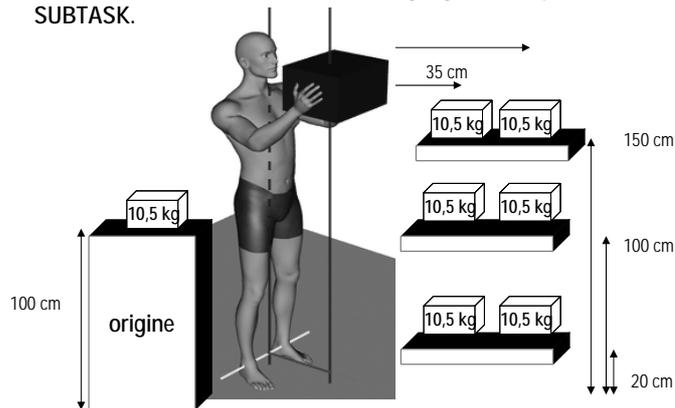
T. R. WATERS\*†, M.-L. LU† and E. OCCHIPINTI‡

†National Institute for Occupational Safety and Health, Cincinnati, Ohio, USA  
‡Director Research Unit 'Ergonomics of Posture and Movement' EPM, Milan, Italy

- **Tecnica di calcolo da utilizzare quando all'interno del compito/i variano le altezze di prelievo e deposito o i pesi dei carichi**
- **TIENE CONTO delle prospettive: biomeccanica, psicofisica e fisiologica**
- **Si calcolerà l'Indice di Sollevamento Composto (ISC<sub>16</sub>)**

## COMPOSITE TASK (FRAMMISTO)

COMPOSITE TASK quando oggetti di un solo peso vengono sollevati e posizionati secondo differenti geometrie cioè in differenti aree di presa e di deposito (differenti altezze degli scaffali, e/o differenti profondità con o senza torsioni del tronco ecc.) Praticamente ogni geometria prende il nome di SUBTASK.



17

## COMPOSITE TASK (FRAMMISTO)

### ESEMPIO 1

DISTANZA ORIZZONTALE ORIGINE:

45cm FILA 1  
40cm ALTRE FILE

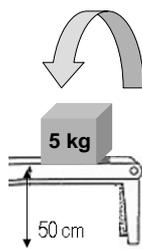
DISTANZA ORIZZONTALE DESTINAZIONE:

40cm

ASIMMETRIA

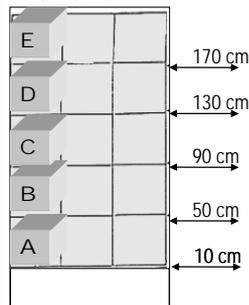
assente

DESTINAZIONE



il ritmo di sollevamento è di 12 v/minuto per 1 ora

ORIGINE



5 ALTEZZE AL PRELIEVO x 1 ALTEZZA DI DEPOSITO = 5 SUBCOMPITI  
(le altre variabili sono uguali sia al prelievo che al deposito)

UN ADDETTO SCARICA CARTONI DA 5 kg DA UN BANCALE PER CARICARLI SU DI UN NASTRO TRASPORTATORE POSTO AD ALTEZZA FISSA (50 cm).

I CARTONI SONO SISTEMATI SU 5 FILE VERTICALI.

NON SI REGISTRANO TORSIONI DEL TRONCO DURANTE L'OPERAZIONE E L'ADDETTO PUO' AVVICINARSI AL BANCALE E AL NASTRO TRASPORTATORE.

SONO IRRILEVANTI LE AZIONI DI CAMMINO E DI TRASPORTO IN PIANO

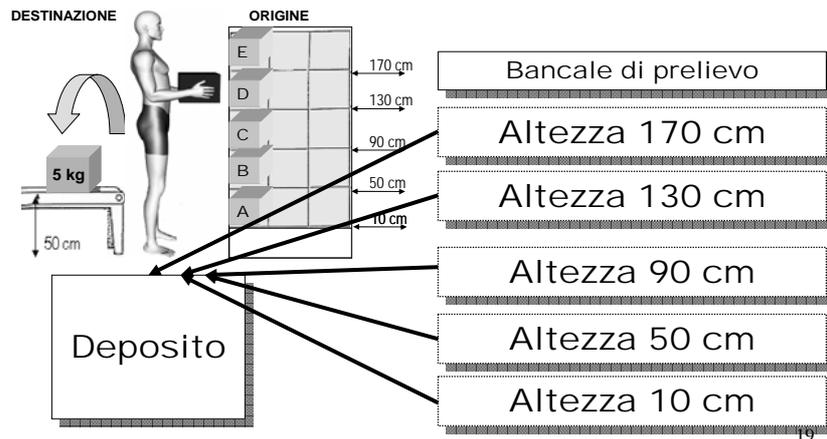
NE SCARICA 720 NELL'UNICA ORA DI LAVORO PRESENTE NEL TURNO IN CUI E' ADDETTO ALLA MOVIMENTAZIONE MANUALE DI CARICHI.

18

IL RITMO DI SOLLEVAMENTO E' PERTANTO DI 12 V/ MINUTO PER 1 ORA

**Il modello ad albero per la quantificazione dei compiti semplici**

5 altezze al prelievo x 1 altezza di deposito = 5 subtasks  
(le altre variabili sono uguali sia al prelievo che al deposito)



**Elementi di analisi**

12 v/min

COMPITO	PESO OGGETTO	ALTEZZA TERRA	DISLOCAZIONE	DISTANZA ORIZZONTALE	DISLOCAZIONE ANGOLARE	FREQUENZA	DURATA	PRESA
1	5	10	40	45	0	?	1 ORA	SCARSA
2	5	50	0	40	0		1 ORA	SCARSA
3	5	90	40	40	0		1 ORA	SCARSA
4	5	130	80	40	0		1 ORA	SCARSA
5	5	170	120	40	0		1 ORA	SCARSA

PER OGNI SUBTASK INDIVIDUATA SI DEVE CALCOLARE IL VALORE DELL'INDICE DI SOLLEVAMENTO:

- A) USANDO LA FREQUENZA SPECIFICA DEL SUBTASK ( 12 V/MIN / 5 SUBTASK = 2,4 V/MIN)
- B) USANDO LA FREQUENZA TOTALE (12 V/MIN)

il valore finale e' compreso fra:

IL VALORE DEL LI DELLA RIGA PEGGIORE  
CALCOLATA CON FREQUENZA PARZIALE DI RIGA  
E  
IL MEDESIMO CALCOLATO CON LA FREQUENZA  
TOTALE

**ESERCIZIO**

1. Trovare la riga peggiore
2. Calcolare LI con frequenza di riga e frequenza totale

## Elementi di analisi

COMPITO	PESO OGGETTO	ALTEZZA TERRA	DISLOCAZIONE	DISTANZA ORIZZONTALE	DISLOCAZIONE ANGOLARE	FREQUENZA	DURATA	PRESA
1	5	10	40	45	0	2.4	1 ORA	SCARSA
2	5	50	0	40	0	2.4	1 ORA	SCARSA
3	5	90	40	40	0	2.4	1 ORA	SCARSA
4	5	130	80	40	0	2.4	1 ORA	SCARSA
5	5	170	120	40	0	2.4	1 ORA	SCARSA

il valore finale e' compreso fra:

IL VALORE DEL LI DELLA RIGA PEGGIORE  
CALCOLATA CON FREQUENZA PARZIALE DI RIGA E  
IL MEDESIMO CALCOLATO CON LA FREQUENZA  
TOTALE

LI DI RIGA PEGGIORE = 0,56

LI DI RIGA PEGGIORE  $\boxed{12 \text{ v/min}}$  = 2,14<sub>21</sub>

epm

### CALCOLO DI CLI PER L'INSIEME DEI SUB-COMPITI

CLI =

$LI_1 +$

$FILI_2 \times (1/FM_{1+2} - 1/FM_1) +$

$FILI_3 \times (1/FM_{1+2+3} - 1/FM_{1+2}) +$

$FILI_4 \times (1/FM_{1+2+3+4} - 1/FM_{1+2+3})$

IMPOSSIBILE PROCEDERE AD UN CALCOLO MANUALE !!!!!  
APRIRE IL SOFTWARE PER I COMPITI COMPOSITI  
CARATTERIZZATI  
DA NON PIU' DI 10 SUB-COMPITI

= 1,31

epm

[www.epmresearch.org](http://www.epmresearch.org)

**APRIRE IL SOFTWARE (agg.to al marzo 2010)  
PER I COMPITI COMPOSITI  
CARATTERIZZATI  
DA NON PIU' DI 10 SUB-COMPITI**

---

**MODELLO CLASSICO (USABILE FINO A 10 SUB-COMPITI) PER LA  
VALUTAZIONE DEL RISCHIO DA MOVIMENTAZIONE MANUALE DI CARICHI**

di  
**Daniela Colombini, Marco Cerbai, Michele Fanti**


Unità di Ricerca  
Egemonia della Ricerca  
e del Movimento
PREMESSA  
IMMETTERE TUTTI I DATI ORGANIZZATI PRIMA DI INIZIARE LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO. IN PARTICOLARE  
DESCRIVERE IL GRUPPO OMOGENEO E SCRIVERE IL NUMERO DEGLI OPERATORI ACCETTI ALLA STESSA  
LAVORAZIONE

DATA

AZIENDA

REPARTO/AREA

**1a. KEYS ENTER**

SONO SOLLEVATI MANI ALTERNATE OGGETTI DI PESO UGUALE O SUPERIORE AI 3 Kg?
  NO
  SI

RISULTATO DELLA VALUTAZIONE KEYS ENTER
  NON HAI COMPILATO ALCUNA RISPOSTA

**1b. QUICK EVALUATION**

N. DI LAVORATORI COINVOLTI NELLO STESSO COMPITI DI SOLLEVAMENTO MANUALE DI CARICHI (il gruppo omogeneo)

PER INFORMAZIONI E DESCRIZIONE DEL COMPITO/OGGETTI MANEVALI, LEGGERE DESCRIZIONE DEL LAVORO DEL SERVIZIO CLASSICO/EPM

epm

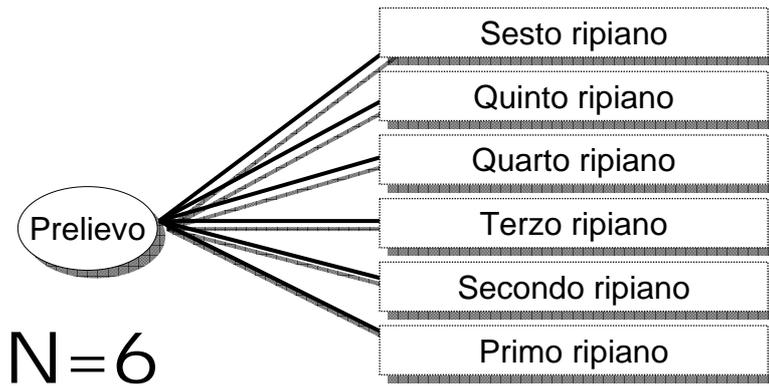
**compito con sollevamenti multipli**

**ESEMPIO 2**

**IL SOGGETTO DEVE PRELEVARE SCATOLONI DEL PESO MEDIO DI 7 KG DAL NASTRO TRASPORTATORE (1 altezza di presa) E CARICARLI, IN 6 STRATI, SU CARRELLO POSTO ALLE SUE SPALLE, CON UNA FREQUENZA DI AZIONE DI 15 PEZZI AL MINUTO. L'OPERAZIONE VIENE ESEGUITA PER 1 ORA CONSECUTIVA NEL TURNO**

24

Di quanti compiti semplici (subtasks) è composto questo COMPOSITE TASK?



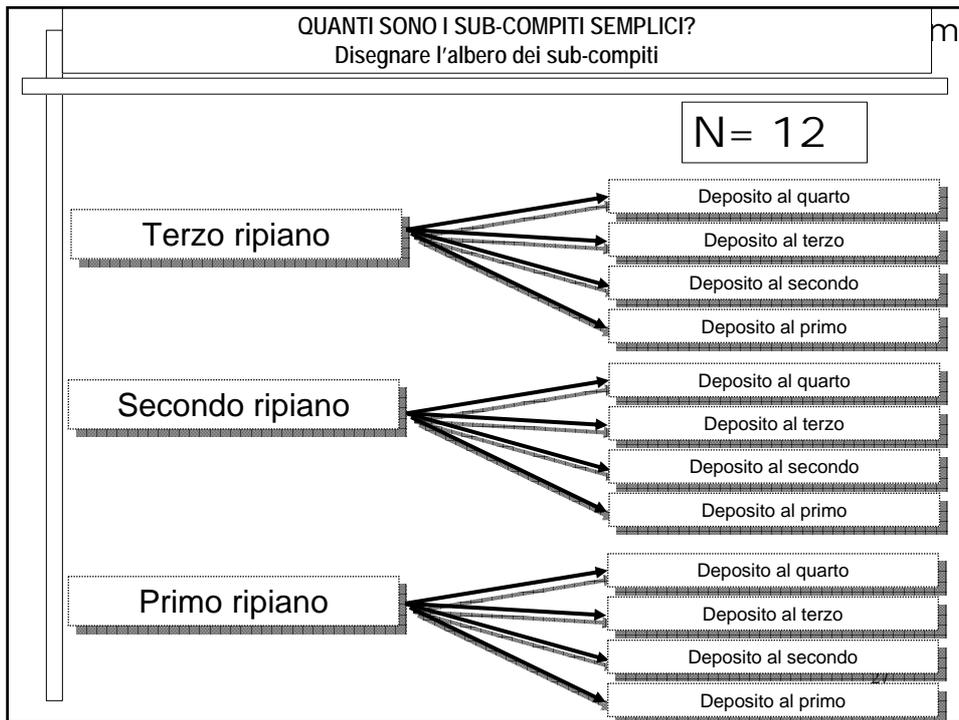
25

## compito con sollevamenti multipli

### ESEMPIO 3

**IL SOGGETTO DEVE PRELEVARE SCATOLONI DEL PESO MEDIO DI 11 KG DALLA RASTRELLIERA (3 altezze di presa) E CARICARLI, IN 4 STRATI, SU CARRELLO POSTO ALLE SUE SPALLE , CON UNA FREQUENZA DI AZIONE DI 750 IN 1 ORA NEL TURNO**

26



epm

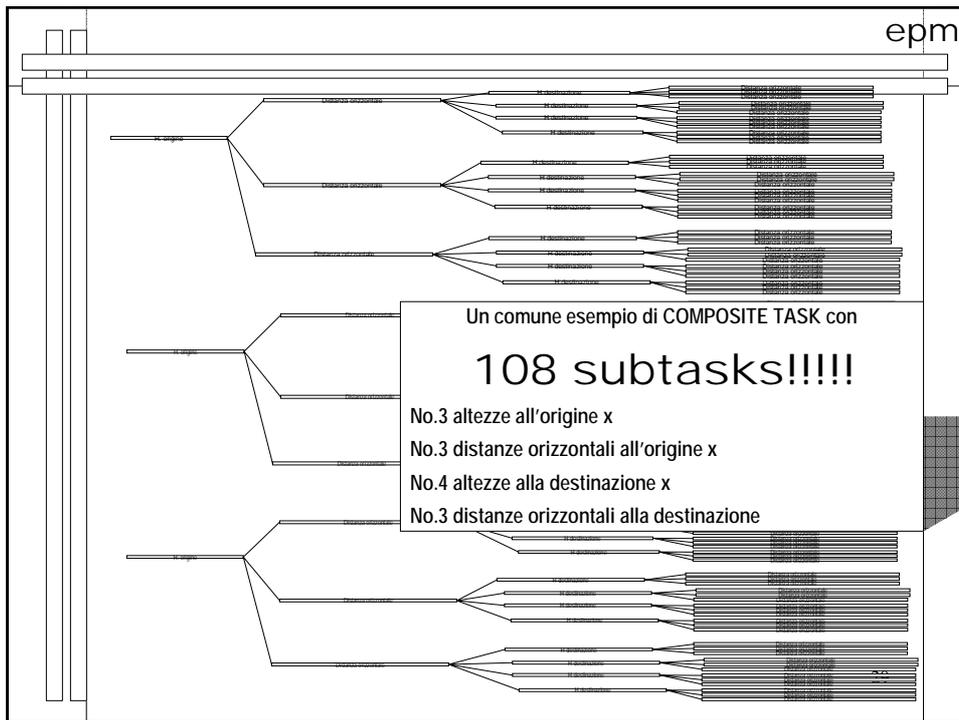
Un comune esempio di COMPOSITE TASK con:

NO.3 ALTEZZE ALL'ORIGINE X  
NO.3 DISTANZE ORIZZONTALI ALL'ORIGINE X  
NO.4 ALTEZZE ALLA DESTINAZIONE X  
NO.3 DISTANZE ORIZZONTALI ALLA DESTINAZIONE

Quanti sub-compiti semplici  
saranno presenti ?

**DISEGNARE "L'ALBERO" IN MAX 10 SEC!!**

28



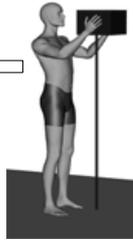
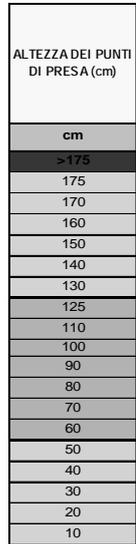
epm

**SEMPLIFICAZIONE DELLE VARIABILI**  
**Perché è necessario semplificare le variabili**  
**CRITERI**

LA FORMULA ORIGINALE NIOSH PER IL CALCOLO DI  
COMPITI DI SOLLEVAMENTO MULTITASKS,  
SCONSIGLIA INFATTI DI UTILIZZARE PIU'  
DI 10-12 SUB-TASKS,  
RICORRENDO ALL'INTRODUZIONE DI  
SEMPLIFICAZIONI.

30

VERTICAL MULTIPLIER (VM): i moltiplicatori semplificati



La variabile  
**ALTEZZA MANI ALL'INIZIO DEL SOLLEVAMENTO**  
 è stata portata ridotta a 2 aree (o geometrie):  
**AREA IDEALE**  
**AREE NON IDEALI**

L'AREA ROSSA è DA EVITARE (>175 cm)

	CM	VALORE MEDIO INDICATIVO (CM)	FATTORE MOLTIPLICATIVO
AREA IDEALE	51-125	75	1
AREE NON IDEALI	0-50 126-175	0	0,78
AREA DA EVITARE	SUP.175		0

VM. ALTEZZA DELLE MANI ALL'INIZIO DEL SOLLEVAMENTO: come riportare i dati nel software

ORIGINE (cm)	CATEGORIE DI PESO(kg)										AREE ORIZZONTALI (cm)			
	DA	A	DA	A	DA	A	DA	A	DA	A				
cm			10	11										
>175													51	63
175												41	50	
170											25	40		
160														
150			X											
140														
130														
125													51	63
110												41	50	
100			X								25	40		
90														
80														
70														
60													51	63
50												41	50	
40											25	40		
30			X											
20														
10														

Per una o più categorie di peso presenti indicare con una "X" le altezze degli scaffali al prelievo

Le aree in rosso sono quelle che vanno evitate

DISTANCE MULTIPLIER (DM) : le semplificazioni introdotte

ALTEZZA DEI PUNTI DI DEPOSITO (cm)

cm
>175
175
170
160
150
140
130
125
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10



Data la limitata importanza di questo moltiplicatore, lo stesso viene considerato come costante

(DM sempre uguale a 1).

Vanno però riportate nel software le altezze dei punti di deposito dei carichi sollevati

DISTANCE MULTIPLIER (DM) : come riportare i dati nel software

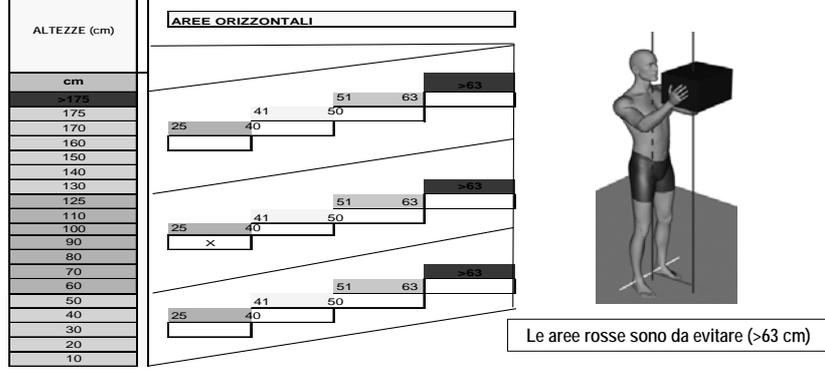
DESTINAZIONE (cm)	CATEGORIE DI PESO(kg)								AREE ORIZZONTALI (cm)				
	10	11	12	13	14	15	16	17	25	40	50	63	
>175													>63
175									25	40	50	63	
170													
160													
150		X											
140													
130													
125													>63
110		X							25	40	50	63	
100													
90													
80													
70		X											>63
60													
50									25	40	50	63	
40													
30													
20													
10		X											

Per una o più categorie di peso presenti indicare con una "X" le altezze degli scaffali di deposito

Le aree in rosso sono quelle che vanno evitate

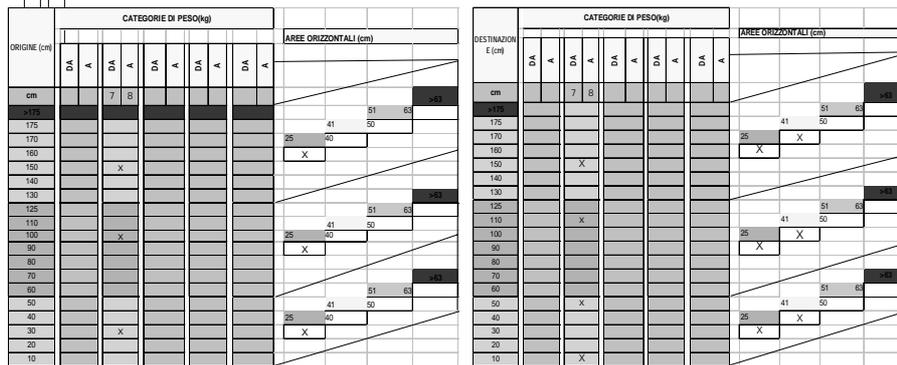
HORIZONTAL AREAS (HM) : le semplificazioni introdotte

Le aree orizzontali sono state sintetizzate in 3 distanze



	CM	VALORE MEDIO INDICATIVO (CM)	FATTORE MOLTIPLICATIVO
AREA ACCETTABILE	25-40	35	0,71
AREE NON IDEALI	41-50	45	0,56
AREA NON IDEALE	51-63	63	0,40
AREA NON IDEALE	Sup 63	Sup 63	0

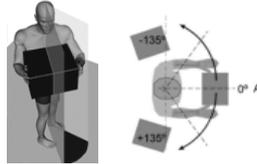
HORIZONTAL AREAS (HM) : come riportare i dati nel software



Indicare sia nelle aree di prelievo che in quelle di deposito le distanze dal corpo (aree orizzontali) rilevate per le diverse categorie di altezza.

Le aree in rosso sono quelle che vanno evitate

ASYMMETRIC MULTIPLIERS (AM): la semplificazione dei moltiplicatori adottata



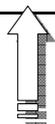
Si evidenzia la presenza di torsioni del tronco solo se maggiori di 45° e presenti per più del 50 % dei sollevamenti

	gradi	FATTORE MOLTIPLICATIVO
Condizione SI/NO	Piu' di 45 gradi per il 50% dei sollevamenti	0,81
AREA NON IDEALE	Sup. A 135 gradi	0

Le aree in rosso sono quelle che vanno evitate

AM. ASYMMETRY :come riportare i dati nel software

ASIMMETRIA	CATEGORIE DI PESO									
	DA	A	DA	A	DA	A	DA	A	DA	A
<b>GRADI</b>	4	7,1	7,1	11	11	14	14	18	18	22
piu' di 45° per piu' del 50% del tempo			X							



Indicare con una "X" per quale categoria di peso si rende necessaria una torsione del tronco di più di 45° per più del 50% del tempo.

## CM. TIPO DI PRESA: moltiplicatori originali

GOOD	FAIR	POOR
1. For containers of optimal design, such as some boxes, crates, etc., a "Good" hand-to-object coupling would be defined as handles or hand-hold cut-outs of optimal design [see notes 1 to 3 below].	1. For containers of optimal design, a "Fair" hand-to-object coupling would be defined as handles or hand-hold cut-outs of less than optimal design [see notes 1 to 4 below].	1. Containers of less than optimal design or loose parts or irregular objects that are bulky, hard to handle, or have sharp edges [see note 5 below].
2. For loose parts or irregular objects, which are not usually containerized, such as castings, stock, and supply materials, a "Good" hand-to-object coupling would be defined as a comfortable grip in which the hand can be easily wrapped around the object [see note 6 below].	2. For containers of optimal design with no handles or hand-hold cut-outs or for loose parts or irregular objects, a "Fair" hand-to-object coupling is defined as a grip in which the hand can be flexed about 90 degrees [see note 4 below].	2. Lifting non-rigid bags (i.e., bags that sag in the middle).



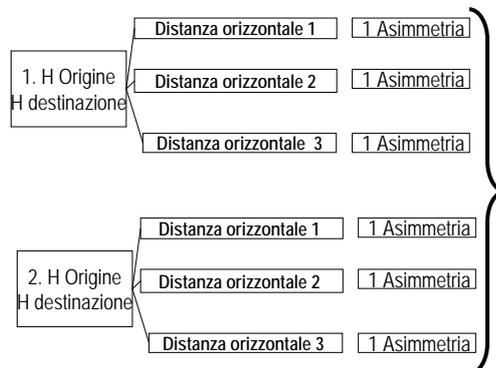
Viene sempre attribuito il fattore relativa a presenza di presa "scarsa":

0,90

E' infatti molto rara la presenza di "buone prese"

## SEMPLIFICAZIONE DELLE VARIABILI DI CALCOLO

In breve nel COMPOSITE TASK, le semplificazioni delle variabili introdotte portano ad avere un massimo di 6 SUBTASKS:



2 (aree verticali) x 3 (aree orizzontali) x 1 (asimmetrie Si/No) = 6 subtasks

## ESEMPIO 2

epm



	compiti (senza sollevamenti) o pause		(ricaso il SOLLEVAMENTO MANUALE trasporto di carichi)		compiti (senza sollevamenti) o pause	
<b>minuti</b>	120	<b>60</b>	180			
Inizio turno	8.00					<b>Fine turno</b>

CARATTERISTICHE CARICHI		ORIGINE			DESTINAZIONE		
n.	PESO	Altezza	Distanza	Asimmetria	Altezza	distanza	Asimmetria
900	7	80 cm	60	90 gradi	35,55,70, 90,110, 130 cm	60	90 gradi

41

epm



	compiti (senza sollevamenti) o pause		(ricaso il SOLLEVAMENTO MANUALE trasporto di carichi)		compiti (senza sollevamenti) o pause	
<b>minuti</b>	120	<b>60</b>	180			
Inizio turno	8.00					<b>Fine turno</b>

COSA C'E DI "CRITICO?"

LA FREQUENZA!

A QUANTO VA RIDOTTA

PER LA BREVE DURATA NON DEVE  
SUPERARE LE 12V/MIN

Portare il numero pezzi a 700 unità turno

42

DURATA DEL SOLLEVAMENTO MANUALE (trasporto incluso) [min]	<b>60</b>
DURATA NETTA DEL TRASPORTO [min]	<b>0</b>
DURATA NETTA TRAINO E SPINTA [min]	<b>0</b>
N. TOTALE OGGETTI SOLLEVATI NEL TURNO (sup. ai 3 kg)	<b>700</b>
N. OGGETTI SOLLEVATI DA CIASCUN OPERATORE (sup. ai 3 kg)	<b>700,0</b>
<b>FREQUENZA DI SOLLEVAMENTO</b>	<b>11,67</b>

25	Maschi (18-45 anni)	2,97
20	Femmine (18-45 anni)	3,71
20	Maschi (<18 o >45 anni)	3,71
15	Femmine (<18 o >45 anni)	4,95

43

### ESEMPIO 3

	compiti (senza sollevamenti) o pause		SOLLEVAMENTO MANUALE (inclusi i trasporti di carichi)		compiti (senza sollevamenti) o pause	
<b>minuti</b>	120	<b>60</b>	180			
Inizio turno	8.00					<b>Fine turno</b>

CARATTERISTICHE CARICHI		ORIGINE			DESTINAZIONE		
n.	PESO	Altezza	Distanza	Asimmetria	Altezza	distanza	Asimmetria
750	11	70 cm	30	90 gradi	50,80,110,140 cm	45	90 gradi
		120cm	42				
		165cm	60				

44

