

APPUNTI DI METODO

Metodo Ocra: messa a punto di una nuova procedura per l'analisi di compiti multipli con rotazioni infrequenti

E. OCCHIPINTI, DANIELA COLOMBINI, M. OCCHIPINTI

Unità di Ricerca EPM (Ergonomia della Postura e del Movimento)
Fondazione IRCCS Ospedale Maggiore Policlinico Ma-Re
Fondazione Don Gnocchi ONLUS

KEYWORDS

Lavoro ripetitivo; "SDs; indici di esposizione, compiti multipli

SUMMARY

«*Ocra Method development of a new procedure for analysis of multiple tasks subject to infrequent rotation*». In the Ocra methods (Ocra index and Ocra Checklist), when computing the final indices (Ocra index or checklist score), in the case of more than one repetitive task a "traditional procedure was already proposed, the results of which could be defined as "time-weighted average". This approach appears to be appropriate when considering rotations among tasks that are performed very frequently, for instance almost once every hour (or for shorter periods). However, when rotation among repetitive tasks is less frequent (i. e. once every 1/2 or more hours), the "time-weighted average" approach could result in an underestimation of the exposure level (as it practically flattens peaks of high exposures). For those scenarios an alternative approach based on the "most stressful task as minimum" might be more realistic. This latter approach has already been included in the NIOSH approach for multiple sequential lifting tasks and, given the recent availability in the Ocra method of more detailed duration multipliers (practically one different duration multiplier for each different step of one hour of duration of the repetitive task), it is now possible to define a particular procedure to compute the complex Ocra Multitask Index (cOCRA) and the complex Checklist Score (cCHESCO) for the analysis of two or more repetitive tasks when rotations are infrequent (rotations every 1/2 hours or more). The result of this approach will be at least equal to the index of the most stressful task considered for its individual daily duration and at the most equal to the index of the most stressful task when it is (only theoretically) considered as lasting for the overall daily duration of all examined repetitive tasks.

The procedure is based on the following formula:

$$\text{complex Ocra Multitask Index} = \text{Ocra}_i \cdot (D - i) + (A \cdot \text{ocra}_i \cdot K)$$

where

1,2,3,...,N=repetitive tasks ordered by ocra index values (1=highest; N=lowest) computed considering respective real duration multipliers (Dum)

ocra_i=ocra index of task, considering Dum_i

Dum_i=duration multiplier for task; real duration

Pervenuto il 19.1.2008 - Accettato il 28.2.2008

Corrispondenza: Dr. Enrico Occhipinti, Via S. Barnaba 8, 20122 Milano - E-mail: enrico.occhipinti@unimi.it

$Dum_{i,j}$ = duration multiplier for total duration of all repetitive tasks

A_{ocra_i} = highest ocra index among N tasks considering $Dum_{i,j}$ - ocra index of task, considering $Dum_{i,j}$

$K = (ocra_{i,1} * FT_1) + (ocra_{i,2} * FT_2) + \dots + (ocra_{i,N} * FT_N)$

$(ocra_i - 1)$

$O_{Cra,N}$ = ocra index of tasks 1 to N considering $Dum_{i,j}$

FT = Fraction of Time (values from 0 to 1) of task; with respect to the total repetitive time

RIASSUNTO

Il metodo Ocra per la valutazione del rischio connesso ai movimenti ripetuti degli arti superiori, si articola in due diversi strumenti. Checklist Ocra ed Indice Ocra. Per entrambi gli strumenti, nei diversi aggiornamenti riportati nella letteratura internazionale, sono state previste apposite procedure di calcolo per l'analisi di più compiti ripetitivi svolti dallo stesso gruppo di lavoratori (Multitask analysis). Tali procedure sono state finora basate su di un approccio definibile come "medio 10 de

a edio ponderato per il tempo" che appare comunque appropriato laddove le rotazioni tra i compiti siano assai frequenti, ad esempio almeno una volta l'ora (o per periodi ancora più brevi); in questi scenari infatti, infatti, può essere ipotizzato che esposizioni "elevate" siano in qualche modo compensate da esposizioni più basse che si alternano fra di loro in tempi assai ravvicinati. Al contrario, laddove la rotazione tra i compiti sia meno frequente (ad esempio una volta ogni 1,5 o più ore), l'approccio "medio ponderato per il tempo" potrebbe risultare in una sottostima del livello effettivo di esposizione (per via dell'effetto di appiattimento dei picchi di esposizione). Per questi scenari risulta più realistico il ricorso ad un approccio alternativo basato sul concetto del "compito più sovraccaricante come minimo". Quest'ultimo approccio è già stato definito ed applicato nel metodo del NIOSH per l'analisi di compiti multipli (in sequenza) di sollevamento e, data la disponibilità, recentemente definita, nel metodo Ocra, di moltiplicatori di durata più dettagliati (praticamente con un Dumper ogni ora incrementata di durata dei compiti ripetitivi), è divenuto possibile dettagliare una particolare procedura di calcolo tanto dell'indice Ocra che dello score della Checklist destinata all'analisi di due o più compiti ripetitivi laddove le rotazioni siano poco frequenti (rotazioni ogni 1,5 ore o più). Il risultato di questo approccio sarà, come minimo, equivalente all'indice Ocra del compito più sovraccaricante considerato per la sua effettiva durata e, come massimo, uguale all'indice Ocra dello stesso compito considerato però (solo in via teorica) per la durata complessiva di tutti i compiti ripetitivi esaminati. Una speciale procedura consente di stimare esattamente l'indice effettivo all'interno del range di valori compresi tra il minimo ed il massimo. Gli indicatori ricavati con questa procedura saranno definiti rispettivamente *Complex Ocra Index (cOCRA)* e *Complex Checklist score (cCHESCO)*.

PREMESSA

Il metodo Ocra per la valutazione del rischio connesso ai movimenti ripetuti degli arti superiori, si articola in due diversi strumenti (Checklist Ocra; Indice Ocra) aventi dettaglio analitico e finalità differenti anche se entrambi fanno riferimento ad un unico modello concettuale (2, 3, 5)

La Checklist Ocra è strumento semplice, di minore dettaglio analitico, ed è destinata alla semplice stima del rischio in fase di primo screening di postazioni e compiti di lavoro manuali e ripetitivi.

L'indice Ocra, peraltro selezionato come metodo preferenziale in due standard internazionali relativi

al lavoro manuale ripetitivo ad alta frequenza (6), è strumento più complesso, di maggiore dettaglio analitico, da utilizzare laddove sia necessaria una valutazione più completa di compiti ripetitivi già esistenti o laddove si tratti di progettare e definire nuove postazioni di lavoro manuale, nel rispetto di principi e di standards ergonomici.

Per entrambi gli strumenti, nei diversi aggiornamenti riportati nella letteratura internazionale (2, 3, 5) e negli standards internazionali (6), sono state previste apposite procedure di calcolo nel caso di analisi rivolte a più compiti ripetitivi svolti dallo stesso gruppo di lavoratori (Multitask analysis).

In particolare ed in estrema sintesi, per il calcolo dell'indice Ocra, in presenza di più compiti ripetitivi nel turno di lavoro, è stata già proposta una procedura "tradizionale" basata sul calcolo, da un lato di ATA [il numero complessivo di azioni tecniche effettivamente svolte con un arto in tutti i differenti compiti ripetitivi presenti nel turno] e, dall'altro lato, di RTA [la somma di tutte le azioni tecniche raccomandate per ogni compito - RPA —ponderate attraverso i moltiplicatori riguardanti i periodi di recupero (Rc.) e la durata complessiva giornaliera dei compiti ripetitivi (Dum)].

La stessa procedura, applicata al calcolo di uno score complessivo della checklist in presenza di più compiti ripetitivi, prevede la ponderazione degli scores delle singole checklist relative ai diversi compiti allo studio (considerati in relazione alla durata totale dei compiti ripetitivi) attraverso corrispondenti frazioni temporali (con valori tra 0 ed 1) date dal rapporto fra durata del singolo compito e durata totale di tutti i compiti ripetitivi nel turno. In pratica se un lavoratore opera su più posti che comportano compiti ripetitivi è necessario, per ottenere il punteggio di esposizione di quel lavoratore, applicare la seguente formula:

$$\begin{aligned} \text{Score Checklist-Ocra (multitask)} = \\ =(\text{score A} \times \text{FTa}) + (\text{score B} \times \text{FTb}) + \dots + (\text{score N} \times \text{FTn}) \end{aligned} \quad [1]$$

ove

score A, 13, ..N sono i "punteggi intrinseci" ricavati con la checklist per le diverse postazioni su cui opera il lavoratore;

FTa, FTb, ..., FTn rappresentano le frazioni di durata dei compiti ripetitivi svolti rispetto al tempo totale di lavoro ripetitivo

L'approccio qui sinteticamente riportato, sia per l'indice che per la checklist OCRA, fornisce risultati definibili come "medi ponderati per il tempo". Esso appare tuttavia appropriato solo laddove le rotazioni tra i compiti siano assai frequenti, ad esempio almeno una volta l'ora (o per periodi ancora più brevi); in questi scenari infatti, può essere ipotizzato che esposizioni "elevate" siano in qualche modo compensate da esposizioni più basse che si alterna

no fra di loro in tempi assai ravvicinati. Di conseguenza si conferma la validità della tradizionale procedura per il calcolo dell'indice Ocra e dello score di checklist Ocra per compiti multipli (multitask) laddove la rotazione tra compiti avviene almeno una volta ogni ora e, a maggior ragione, laddove i singoli compiti siano in realtà sub-compiti facenti parte di un compito generale "complesso" (il cui tempo di ciclo ha durata generale di alcuni minuti). Gli indicatori calcolati con la procedura tradizionale saranno definiti rispettivamente average Ocra Index (Multitask) e average Checklist Score (Multitask).

Al contrario, laddove la rotazione tra i compiti ripetitivi sia meno frequente (ad esempio una volta ogni 1,5 o più ore), l'approccio "medio ponderato per il tempo" potrebbe risultare in una sottostima del livello effettivo di esposizione (per via dell'effetto di appiattimento dei picchi di esposizione). Questo problema si è in particolare evidenziato nello studio di alcune attività lavorative quali quelle nel settore mobiliere oggetto del prossimo fascicolo di questa rivista ed altre ancora in cui si alternano in modo non usuale compiti con un assai diversificato sovraccarico degli arti superiori.

Per questi scenari risulta più realistico il ricorso ad un approccio alternativo basato sul concetto del "compito più sovraccaricante come minimo". Il risultato di questo approccio sarà, come minimo, equivalente all'indicatore Ocra del compito più sovraccaricante considerato per la sua effettiva durata e, come massimo, uguale all'indicatore Ocra dello stesso compito considerato però (solo in via teorica) per la durata complessiva di tutti i compiti ripetitivi esaminati. Una speciale procedura consente di stimare esattamente l'indicatore effettivo risultante all'interno del range di valori compresi tra gli ipotetici minimo e massimo.

Gli indicatori calcolati con questa procedura saranno definiti rispettivamente complex Ocra Index (Multitask) e complex Checklist Score (Multitask).

METODO DI CALCOLO DI COMPLEX OCRA INDEX

L'approccio alla valutazione di compiti multipli con sovraccarico biomeccanico è già stato definito ed applicato nel metodo del NIOSH per l'analisi

Tabella 1 - Elementi per la determinazione del moltiplicatore di durata (Dum) nel calcolo dell'indice OCRA

Table 1 - Data required for determining the Duration multiplier (Dum) when computing OCRA index

Durata (in minuti) dei compiti ripetitivi nel turno	<121	121-180	181-240	241-300	301-360	361-420	421-480	A80
Moltiplicatore di Durata Dum	2,0	1,7	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0	0,5

di compiti multipli di sollevamento (7) e poi precisato (1, 8) per la particolare condizione in cui i compiti con sovraccarico siano eseguiti in sequenza e non fra loro frammisti. Questa ultima condizione meglio si adatta al caso dei compiti ripetitivi multipli.

D'altro lato va considerata la disponibilità, recentemente definita (3), nel calcolo dell'indice Ocra (più precisamente nel calcolo di RTA), di moltiplicatori di durata più dettagliati (praticamente con un Dum per ogni ora incrementata di durata dei compiti ripetitivi) (tabella 1).

Sulla base di questi elementi di riferimento, è divenuto possibile definire una particolare procedura di calcolo del complex Ocra Index destinata all'analisi di due o più compiti ripetitivi laddove le rotazioni siano poco frequenti (rotazioni ogni 1,5 ore o più).

La procedura è basata sulla seguente formula:

$$\text{complex Ocra Index (cOCRA)} = \sum_{i=1}^N \text{ocra}_i \cdot \text{Dum}_i + \text{Aocra} \cdot K \quad [2]$$

ove

1,2,3,...,N =compiti ripetitivi ordinati secondo i valori di ocra index (1=più alto; N=più basso) calcolato considerando il rispettivo moltiplicatore di durata effettiva (Dum_i) nonché il moltiplicatore per i periodi di recupero Rem (lo stesso per tutti i compiti)

ocra_i=ocra index del compito _i considerando Dum_i, Dum_i=moltiplicatore di durata secondo la durata effettiva del compito;

Dum_t=moltiplicatore di durata per la durata totale di tutti i compiti ripetitivi

Aocra_i= ocra index risultato più elevato considerando Dum_t, (selezionato tra gli N compiti) - ocra index del compito _i considerando Dum_t,

$$K = (\text{ocra}_m \cdot \text{FT}_m) + (\text{ocra}_n \cdot \text{FT}_n) + \dots + (\text{ocra}_j \cdot \text{FT}_j) \\ (\text{ocra}_j; j)$$

ocra_{1,N} ..=ocra index dei compiti da 1 ad N considerando Dum_t,

ocra; _=ocra index più elevato (del compito _i) considerando Dum_t,

FI=Frazione di tempo (valori tra 0 e 1) del compito; rispetto al tempo totale ripetitivo

In pratica, per calcolare complex Ocra Index (cOCRA), sono necessari i seguenti steps:

- Per ogni compito, calcolare un tradizionale indice Ocra per un solo compito (ATA/RTA) considerando la durata intrinseca (reale) del compito (come se ogni compito fosse l'unico nel turno), il relativo Dum, e Rc, (lo stesso per ogni compito). Ocra_i;

- Per ogni compito, calcolare lo stesso indice Ocra (ATA/RTA) considerando invariati tutti i parametri, incluso Re_i, con la sola eccezione di Dum_i, che in questo caso sarà considerato in relazione alla durata totale di tutti i compiti ripetitivi. Ocra_t;

- Ordinare i compiti tramite numeri (1,2,etc.) in senso decrescente secondo i valori Ocra_i; il valore Ocra_i,più alto identifica il compito 1.

- Calcolare "áocra_i" per il compito 1. Si sottolinea che, in alcuni casi particolari, "áocra_i" potrebbe essere dato dalla differenza di Ocra_i,del compito 1 rispetto ad un Ocra_t di un compito differente risultato con Ocra_t,più elevato.

- Considerare "il tempo totale ripetitivo" dato dalla durata totale (in minuti) di tutti i compiti ripetitivi.

- Calcolare la frazione di tempo per ciascun compito 1, 2, 3, etc. (171), dividendo la loro rispettiva durata (in minuti) per il tempo totale ripetitivo calcolato al punto precedente.

- Calcolare "K" mediante la formula; in pratica:

- Moltiplicare i singoli "Ocra_i, .J per FT_i;; "Ocra_t," per FT_t;; "Ocra_j,j per FT_j;; etc . -

Sommare i valori ottenuti

- Dividere questa somma per "Ocra_t," o comunque per il valore di Ocra_t,- più alto tra quelli risultati.

Il risultato (K) è compreso in un range di valori tra 0 ed 1.

- Calcolare Complex Ocra index mediante la formula generale [2] ; in pratica:
- Partire da Ocra_{int}, (indice Ocra per il compito

più sovraccaricante calcolato considerando la sua reale durata)

- Aggiungere a tale valore "Ocra_{diff}" (differenza tra Ocra_{diff} e Ocra_{int}) moltiplicato (ponderato) attraverso "K".

ESEMPIO DI CALCOLO DI COMPLEX OCRA INDEX

In un recente manuale applicativo (3) veniva proposto un esempio di valutazione con l'indice Ocra multitask secondo l'approccio tradizionale (media ponderata per il tempo); quell'esempio viene qui ripreso per ripercorrere la procedura di calcolo di complex OCRA Index limitatamente all'arto destro.

Si abbia un lavoro ripetitivo della durata totale di 322 minuti nel turno e caratterizzato da due compiti:

A) "saldatura staffa" avente una durata di 226 minuti.

B) "tranciatura del foro terminale" avente una durata di 96 minuti.

	Compito A	Compito B
Frequenza di azione (al minuto)	53,3	63,7
Tempo di ciclo (secondi)	9	6
ATA	12046	6115

Erano, inoltre, stati ottenuti i seguenti moltiplicatori per Forza (Fom), Postura (Pom), Stereotipia (Re,) e Fattori Complementari (Adm):

	Fom	POM	Re,	Ad,
Compito A	0,91	0,5	0,85	1
Compito B	0,75	0,5	0,7	1

Infine erano stati considerati i seguenti moltiplicatori generali per i tempi di recupero e per la durata totale di lavoro ripetitivo: Rem=0,6 (4 ore senza adeguato recupero); Dum=1,2 (per una durata totale di 322 minuti). L'indice OCRA (multitask) risultante era pari a 7,5 (procedura di calcolo media ponderata per il tempo).

Secondo la nuova metodica qui proposta si considerino ora i seguenti dati:

Compito A)
ATA=12046

RTA (con Dum_A=1,5 per 226 minuti) = $30 \times 0,9 \times 0,5 \times 0,85 \times 1 \times 226 \times 0,6 \times 1,5 = 23\ 60$

RTA (con Dum_{tot}=1,2 per 322 minuti) = $30 \times 0,9 \times 0,5 \times 0,85 \times 1 \times 226 \times 0,6 \times 1,2 = 18\ 88$

Il compito B) presenta un Ocra_i, più elevato e pertanto nell'applicazione della formula [2] si partirà da questo (compito_i); si consideri inoltre che la frazione temporale (FT) del compito A è di 0,7 (226/322 minuti), mentre quella del compito B è di 0,3 (96/322 minuti).

Utilizzando questi dati ed applicando la formula [2] per il calcolo di cOCRA si avrà:

$$\begin{aligned} \text{ocra}_i &= \text{ocra index del compito } B \text{ considerando } D_{m_i} = 6,7 \\ \text{ocra}_i &= (1 / 1,2 - 6,7) = 4,5 \\ K &= ((6,4 * 0,7) + (11,2 * 0,3) / 11,2) = 0,7 \\ \text{cOCRA} &= 6,7 + (4,5 * 0,7) = 9,85 \end{aligned}$$

L'indice cOCRA risultante è pari a 9,85; questo risultato è valido laddove, abitualmente, venga svolto dapprima uno dei compiti qui esaminati per la sua intera durata e poi, tutto di seguito, il successivo. Se, al contrario, vi è abitualmente una alternanza tra i due compiti con cadenza all'incirca oraria andrà considerato più adeguato il risultato ottenuto con l'approccio della media ponderata per il tempo (7,5 nell'esempio trattato).

METODO DI CALCOLO DI COMPLEX CHECKLIST SCORE

Le premesse e le tecniche di calcolo del complex Checklist Score (cCHESCO) sono assolutamente sovrapponibili a quelle illustrate per l'indice OCRA.

Anche in tale caso si è tenuto conto della disponibilità di appositi "moltiplicatori" di durata che modulano il livello di esposizione in funzione del tempo complessivo speso, durante un normale turno di lavoro, in compiti ripetitivi (3). La tabella 2 riporta i valori dello specifico "moltiplicatore" dello score di checklist in funzione della durata complessiva (in minuti) del lavoro ripetitivo.

In questo caso la procedura è basata sulla seguente formula:

$$\text{complex Checklist final score (cCHESCO)} = [3] \\ = \text{score}_i (D_{m_i}) \times K$$

ove
1,2,3,...,N = compiti ripetitivi ordinati secondo i valori di checklist score (1=più alto; N=più basso)

colato considerando il rispettivo moltiplicatore di durata effettiva (Dm_i);

score_i = score del compito, considerando D_{in},
D_{mj} = moltiplicatore di durata secondo la durata effettiva del compito;

D_{m_i} = moltiplicatore di durata per la durata totale di tutti i compiti ripetitivi

Ascore_j = score più elevato considerando D_{m_{it}} (selezionato tra gli N compiti) - score del compito, considerando D_m,

$$K = (\text{score}_{m-1} * FT_{i-1}) + (\text{score}_m * FT_i) + \dots + (\text{score}_N * FT_N) \\ (\text{score}_{im})$$

score_m = score del compito_i considerando D_{m_i},
FI = Frazione di tempo (valori tra 0 e 1) del compito; rispetto al tempo totale ripetitivo

In pratica, per calcolare complex Checklist Score (cCHESCO), sono necessari i seguenti steps:

- Per ogni compito, calcolare un tradizionale score considerando la durata intrinseca (reale) del compito (come se ogni compito fosse l'unico nel turno) ed il relativo D_{m_i}. Score_i,
- Per ogni compito, calcolare lo stesso score considerando invariati tutti i parametri, con la sola ec-

Tabella 2 - Moltiplicatore dello score della Checklist OCRA in funzione della durata giornaliera dei compiti ripetitivi
Table 2 - Multiplier of OCR,4 Checklist score as a function of duration (in minutes) of repetitive tasks in the shift

Durata compiti ripetitivi (in minuti)	<120	121-180	181-240	241-300	301-360	361-420	421-480	>480
Moltiplicatore dello score di checklisti (Dm)	2,0	1,7	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0	0,5

cezione di Dm_m , che in questo caso sarà considerato in relazione alla durata totale di tutti i compiti ripetitivi. **Score.-**

- Ordinare i compiti tramite numeri (1, 2, etc.) in senso decrescente secondo i valori $Score_m$; il valore $Score_m$ più alto identifica il compito 1.

- Calcolare "Astore," per il compito 1. Si sottolinea che, in alcuni casi particolari, "Astore," potrebbe essere dato dalla differenza di $score_{,,}$ del compito 1 rispetto ad uno $score.-$ di un compito differente risultato con $score.-$ più elevato.

- Considerare "il tempo totale ripetitivo" dato dalla durata totale (in minuti) di tutti i compiti ripetitivi.

- Calcolare la frazione di tempo per ciascun compito 1, 2, 3, etc. (FT_i), dividendo la loro rispettiva durata (in minuti) per il tempo totale ripetitivo calcolato al punto precedente.

- Calcolare "K" mediante la formula [3]; in pratica:

- Moltiplicare i singoli "score,_" per FT_i;

- "score_{2.-}" per FT₂; "score_{3 mJper} FT₃; etc

- Sommare i valori ottenuti

- Dividere questa somma per "score, mJ" o comunque per il valore di $score.-$ più alto tra quelli risultati.

Il risultato è compreso in un range di valori tra 0 ed 1.

- Calcolare complex Checklist Ocra score (cCHESCO) mediante la formula generale [3]; in pratica:

- Partire da $score_{i,,}$ (score di Checklist per il compito più sovraccaricante calcolato considerando la sua reale durata)

- Aggiungere a tale valore "Astore," (differenza tra $score.-$ e $score_{,,}$) moltiplicato (ponderato) attraverso "K".

ESEMPIO DI CALCOLO DI COMPLEX CHECKLIST OCRA SCORE (cCHESCO)

Siano date 3 postazioni ripetitive con i seguenti relativi score di Checklist (calcolati per tutto il turno); si consideri inoltre una rotazione di un qualsiasi addetto durante il turno con le corrispondenti durate:

Compito A=Checklist score=25; Durata permanenza=100 minuti

Compito B=Checklist score=13,5; Durata permanenza=140 minuti

Compito C=Checklist score=8,5; Durata permanenza=160 minuti.

Il tempo totale di adibizione a lavoro ripetitivo è di 400 minuti ($Dm_t=0,95$) e, rispetto a questi, le diverse frazioni temporali sono: Compito A: FT_A=25%; Compito B: FT_B=35%; Compito C: FT_C=40%.

Applicando il metodo di calcolo "medio ponderato per il tempo", anche tenendo conto della durata totale di lavoro ripetitivo ($Dm_{,,,}=0,95$), secondo la formula [1], si ha:

Average Checklist score= $[(25*0,25)+(13,5*0,35)+(8,5*0,4)]*0,95=13,7$

Questo valore rappresenta l'esposizione di un generico addetto che ruota sulle tre postazioni secondo le durate indicate ma con frequenze almeno orarie di rotazione.

Se, al contrario, le rotazioni sono meno frequenti (ad esempio i compiti sono eseguiti ciascuno tutti di seguito), si dovrà ricorrere al calcolo di complex Checklist Score (cCHESCO) secondo la relativa formula [3].

Al proposito si considerino i seguenti dati:

	Compito A	Compito B	Compito C
score _{,,,} (considerando $Dm_{,,}$)	12,5	8,8	5,5
score.- (considerando $Dm_{,,t}$)	23,8	12,8	8,1
$Dm_{,,}$	0,5	0,65	0,65
171	0,25	0,35	0,4

Applicando la procedura si avrà:

score, (score_i del compito A)=12,5

"Ascorei"=(23,8-12,5)=11,3

$K = [(23,8 * 0,25) + (12,8 * 0,35) + (8,1 * 0,4)] / 23,8 = 0,57$

Utilizzando la formula generale [3] si può calcolare cCHESCO:

cCHESCO=12,5+(11,3*0,57)= 18,9

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Nella valutazione, attraverso il metodo Ocra, della esposizione a più compiti manuali ripetitivi con potenziale sovraccarico biomeccanico degli arti superiori, si è tradizionalmente ricorsi, tanto per l'indice che per la checklist Ocra, a modelli di calcolo basati sul concetto del valore medio ponderato per il tempo. Tale approccio, in diverse realtà applicative, è risultato poco adatto se non addirittura fuorviante, laddove ad esempio un'elevata esposizione continuativa per circa metà del turno era seguita, per l'altra metà, da una esposizione leggera: in tali casi infatti il valore medio ponderato non riflette il picco di esposizione continuativo di metà turno.

Basandosi su metodiche di analisi di compiti multipli di sollevamento di carichi, già presenti nella letteratura (1, 8) e collaudate nella pratica applicativa, sono stati mutuati e sperimentati dei modelli di calcolo tanto dell'indice Ocra che dello score della checklist Ocra, per l'analisi di compiti ripetitivi multipli, basati sul concetto del "compito più sovraccaricante come minimo".

Sulla scorta dell'esperienza maturata nei diversi contesti applicativi è stata anche avanzata l'ipotesi, da confermare con successivi approfondimenti, che il modello di calcolo basato sul "valore medio ponderato" sia ancora valido laddove le rotazioni tra i compiti siano, abitualmente, assai frequenti (almeno ogni ora) o addirittura laddove i diversi compiti (o sub-compiti) siano fra loro "frammisti".

Laddove invece la esposizione a compiti ripetitivi preveda che gli stessi siano svolti in "sequenza" e le rotazioni siano decisamente meno frequenti (1 volta ogni 2 ore o più) si ritiene più adeguato il ricorso alle nuove procedure di calcolo qui presentate, ferme restando le griglie interpretative a suo tempo fornite (4) per la valutazione dei risultati in tal modo ottenuti.

NO POTENTIAL CONFLICT OF INTEREST RELEVANT TO THIS ARTICLE WAS REPORTED

BIBLIOGRAFIA

1. COLOMBINI D, OCCHIPINTI E: La movimentazione manuale di carichi. *Dossier Ambiente*, 1996; 33: 81-87
2. COLOMBINI D, OCCHIPINTI E, GRIECO A: *Risk assessment and management of repetitive movements and exertions of upper limbs*. Amsterdam: Elsevier Science, 2002
3. COLOMBINI D, OCCHIPINTI E, FANTI M: *Il metodo OCRA per l'analisi e la prevenzione del rischio da movimenti ripetuti*. Milano: Collana Salute e lavoro, Franco Angeli Editore, 2005
4. OCCHIPINTI E, COLOMBINI D: Metodo Ocra: aggiornamento dei valori di riferimento e dei modelli di previsione dell'occorrenza di patologie muscolo-scheletriche correlate al lavoro degli arti superiori (UL-WMSDs) in popolazioni lavorative esposte a movimenti e sforzi ripetuti degli arti superiori. *Med Lav* 2004; 95: 305-319
5. OCCHIPINTI E, COLOMBINI D: The Occupational Repetitive Action (OCRA) Methods: OCRA Index and OCRA Checklist. In Stanton N, et al (eds): *Handbook of human factors and ergonomics methods*. Boca Raton: CRC Press, 2004, chapter 15: 1-14
6. OCCHIPINTI E, COLOMBINI D: Repetitive actions and movements of the upper limbs. In Karwowski W (ed): *Handbook of Standards and Guidelines in Ergonomics and Human Factors*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 2006: 243-254
7. WATERS TR, PUTZ-ANDERSON V, GARG A: *Applications Manual for the Revised NIOSH Lifting Equation*. DHHS (NIOSH) Publication No. 94-110. Cincinnati, Ohio: National Institute for Occupational Safety and Health, Centers for Disease Control and Prevention, 1994: 45226
8. WATER T, Lu ML, OCCHIPINTI E: New procedure for assessing sequential manual lifting jobs using the NIOSH Lifting Equation. *Ergonomics* 2007; 50: 1761-1770