



OCRA

Valutazione MMC

UNI ISO 11228-3

Parte 2/2 | Dettagliata

Certifico Srl - IT | Rev. 00 2019

## Sommario

Premessa .....	3
1. Indice OCRA .....	5
1.1 Fase 1 .....	5
1.2 Fase 2 .....	7
1.2.1 Formula generale .....	7
1.2.2 Determinazione dell'RTA .....	7
1.2.3 Determinazione del moltiplicatore per la forma FM .....	8
1.2.4 Determinazione del moltiplicatore per la postura (e per i movimenti), PM.....	8
1.2.5 Determinazione del moltiplicatore per la ripetitività, ReM .....	9
1.2.6 Determinazione del moltiplicatore per i fattori complementari, AM .....	9
1.2.7 Determinazione del numero di riferimento parziale, nRPA .....	9
1.2.7.1 Analisi monocompito .....	9
1.2.7.2 Analisi multicomposito .....	11
1.2.8 Determinazione del moltiplicatore per il periodo di recupero, RcM .....	11
1.2.9 Determinazione del moltiplicatore per la durata, tM.....	12
1.3 Fase 3 .....	13
2. Identificazione delle azioni tecniche .....	14
2.1 Esempi di identificazione e conteggio.....	16
2.1.1 Esempio 1 - Prendere e posizionare .....	16
2.1.2 Esempio 2 - Prendere e posizionare con trasferimento dalla mano sinistra alla destra e controllo visivo.....	18
2.1.3 Esempio 3 – Prelievo, trasporto e posizionamento del carico .....	19
2.1.4 Esempio 4 – Uso ciclico di un utensile con azioni identiche e ripetute .....	20
2.1.5 Esempio 5 - Azioni tecniche non eseguite in ogni ciclo .....	22
3. Determinazione dei livelli di forza.....	23
3.1 Procedura 1 - Approccio biomeccanico basato sulle distribuzioni delle capacità di forza del gruppo....	24
3.2 Procedura 2 – Approccio psicofisico usando la scala di Borg CR-10 .....	25
4. Analisi della postura, dei tipi di movimento e della loro ripetitività.....	27
5. Definizione e quantificazione dei fattori di rischio complementari .....	33
6. Associazione dell'indice OCRA con gli UL-WMSD -Classificazione dei risultati e dei modelli di previsione ..	34
7. Esempi di applicazione dell'analisi OCRA e riduzione del rischio conseguente .....	36
7.1 Esempio 1 a .....	36
7.2 Esempio 1 b - Riduzione del rischio ottimizzando la distribuzione delle pause .....	46
7.3 Esempio 1 c - Riduzione del rischio migliorando le posture .....	48
7.4 Esempio 2 a – Analisi del compito .....	49
7.5 Esempio 2 b - Aumento della durata del ciclo considerando l'esempio 2 a .....	56
7.6 Esempio 2 c – Riduzione delle azioni tecniche a partire dall'esempio 2 a .....	57
Fonti.....	62

ID 8462 | 28.05.2019

**Premessa**

Documento sulla Valutazione del rischio di movimento dei carichi (ripetitivi) **Valutazione dettagliata del rischio**, che "deve" essere effettuata in accordo con la norma ISO 11228-3 in quanto norma di cui all'All. XXXIII del [D.Lgs. 81/2008](#), da considerarsi tra quelle previste dall'Art. 168 c. 3 come criteri di riferimento per gli obblighi del DL per il rischio MMC.

In questo secondo documento, è illustrata la Procedura di Valutazione dettagliata del rischio MMC in accordo con la norma UNI ISO 11228-3 (**Valutazione dettagliata UNI ISO 11228-3 Appendice C**)

Valutazione MMC ripetitivi UNI ISO 11228-3

**Doc. 1/2** [Valutazione rischio MMC ripetitivi ISO 11228-3 OCRA | Semplice](#)

**Doc. 2/2** [Valutazione rischio MMC ripetitivi ISO 11228-3 OCRA | Dettagliata](#)

[D.Lgs. 81/2008](#)

...

Art. 168. Obblighi del datore di lavoro

...

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

## ALLEGATO XXXIII MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

...

## RIFERIMENTI A NORME TECNICHE

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

[UNI ISO 11228-3:2009](#)

Ergonomia - Movimentazione manuale

Parte 3: Movimentazione di bassi carichi ad alta frequenza

La norma stabilisce le raccomandazioni ergonomiche per compiti lavorativi ripetitivi che implicano la movimentazione manuale di bassi carichi ad alta frequenza. La norma fornisce una guida sull'identificazione e valutazione dei fattori di rischio comunemente associati alla movimentazione di bassi carichi ad alta frequenza, consentendo di conseguenza la valutazione dei relativi rischi per la salute per la popolazione lavorativa.

**Introduzione**

La movimentazione di carichi leggeri ad alta frequenza (lavoro ripetitivo) può causare dolore e affaticamento, che possono portare a disordini muscolo-scheletrici, riduzione della produttività e peggioramento del coordinamento della postura e dei movimenti. Quest'ultimo fattore può aumentare il rischio di errori e determinare di conseguenza un abbassamento della qualità e situazioni di pericolo. Una buona progettazione ergonomica e una corretta organizzazione del lavoro sono requisiti base per evitare gli effetti avversi menzionati.

I fattori di rischio nel lavoro ripetitivo includono la frequenza delle azioni, la durata dell'esposizione, le posture e il movimento dei segmenti del corpo, le forze richieste dal lavoro, l'organizzazione del lavoro, il controllo del lavoro, le esigenze connesse ai risultati del lavoro (per esempio qualità, precisione del compito) e il livello di addestramento/abilità. Ulteriori fattori possono includere fattori ambientali quali clima, rumore, vibrazioni e illuminazione.

Le raccomandazioni fornite dalla presente parte della ISO 11228-3 si basano sulle evidenze scientifiche disponibili concernenti la fisiologia e l'epidemiologia del lavoro manuale. La conoscenza è, comunque, limitata e le linee guida suggerite sono soggette a variazioni in base ai risultati delle future ricerche.

La norma definisce le raccomandazioni ergonomiche per compiti di lavoro ripetitivi che coinvolgono la **movimentazione manuale di carichi leggeri ad alta frequenza**. Fornisce una guida all'identificazione e alla valutazione dei fattori di rischio comunemente associati alla movimentazione di carichi leggeri ad alta frequenza, consentendo pertanto la valutazione dei rischi per la salute della popolazione lavorativa. Le raccomandazioni si applicano alla popolazione lavorativa adulta e sono destinate a fornire una ragionevole protezione a quasi tutti gli adulti in buona salute. Le raccomandazioni concernenti i rischi per la salute e le misure di controllo si basano in larga parte su studi sperimentali relativi al carico muscolo-scheletrico, al disagio/dolore e alla resistenza/affaticamento correlati ai metodi di lavoro. Per la valutazione delle posture lavorative, fare riferimento alla ISO 11226.

L'appendice C, fornisce tutte le informazioni rilevanti per l'applicazione del metodo OCRA (Occupational Repetitive action) in conformità con questa parte della ISO 11228, per la valutazione dettagliata del rischio.

I punti da C.2 a C.5 descrivono in dettaglio, fase per fase, in che modo si determina l'indice OCRA; il punto C.6 fornisce i mezzi per la determinazione delle azioni tecniche per la fase 1; i punti C.7, C.8 e C.9 spiegano, rispettivamente, come determinare i livelli di forza, analizzare le posture e i movimenti e identificare e valutare i differenti fattori e i relativi moltiplicatori applicati nella fase 2; il punto C.10 fornisce informazioni in merito ai criteri adottati per la classificazione dell'indice OCRA (fase 3) oltre ai modelli di previsione della prevalenza prevista di persone affette (PA) da una o più UL-WMSD; mentre il punto C.11 fornisce esempi applicativi dell'uso del metodo OCRA per la valutazione dei compiti ripetitivi.

Un periodo di recupero e un periodo di riposo che consente il ripristino della funzione muscolo-scheletrica in uno o più gruppi di muscoli/tendini.

Quelli che seguono possono essere considerati periodi di recupero:

- pause (ufficiali o non ufficiali), inclusa la pausa pranzo;
- compiti di controllo visivo;
- periodi compresi nel ciclo che lasciano i gruppi di muscoli totalmente a riposo e che durino continuativamente per almeno 10 s, a distanza di pochi minuti l'uno dall'altro.

Per i compiti ripetitivi, la condizione di riferimento è rappresentata dalla presenza, per ciascuna ora di lavoro ripetitivo, di una pausa di almeno dieci minuti consecutivi o, per periodi lavorativi minori di 1 h, in un rapporto di 5:1 tra il tempo di lavoro e il tempo di recupero.

In relazione a questi criteri di riferimento, è possibile considerare quante ore del turno di lavoro non hanno un periodo di recupero adeguato. Questo richiede l'osservazione, una per una, delle singole ore che compongono un turno di lavoro: per ciascuna ora, controllare se sono presenti compiti ripetitivi e periodi di recupero adeguati. Per l'ora che precede la pausa pranzo (se è presente) e per l'ora che precede la fine del turno, il periodo di recupero è rappresentato da questi due eventi.

Sulla base della presenza o assenza di periodi di recupero adeguati per ogni ora di lavoro ripetitivo, conteggiare il numero di ore "senza recupero". Fatto questo, determinare  $R_{CM}$  in conformità con il prospetto C.3 e ponderare  $n_{RPA,tot}$ .

prospetto C.3 Elementi per la determinazione di $R_{CM}$									
Senza recupero adeguato, h	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Moltiplicatore per il recupero, $R_{CM}$	1	0,90	0,80	0,70	0,60	0,45	0,25	0,10	0

### 1.2.9 Determinazione del moltiplicatore per la durata, $t_M$

Determinare il moltiplicatore per la durata,  $t_M$ , e regolare  $n_{RPA,tot}$  in relazione alla durata giornaliera, in minuti, di tutti i compiti ripetitivi.

Nel contesto di un turno lavorativo, conoscere la durata complessiva dei compiti ripetitivi manuali è importante per la determinazione del rischio complessivo a carico degli arti superiori. Quando i compiti ripetitivi manuali durano per una parte rilevante del turno,  $t_M = 1$ . In alcuni contesti, tuttavia, ci può essere una differenza in relazione a questo scenario più "tipico" (per esempio straordinari regolari, lavoro part-time, compiti manuali ripetitivi per una sola parte del turno); il moltiplicatore per la durata prende in considerazione questi cambiamenti in relazione alle usuali condizioni di esposizione. IL prospetto C.4 fornisce i valori di  $t_M$  in relazione alla durata complessiva dei compiti ripetitivi manuali.

prospetto C.4 Elementi per la determinazione di $t_M$							
Durata totale dei compiti ripetitivi durante il turno, h		<120	120-239	240-480	>480		
Moltiplicatore per la durata, $t_M$		2	1,5	1	0,5		
Moltiplicatori interpolati <sup>a)</sup>							
<121	121-180	181-240	241-300	301-360	361-420	421-480	>480
2	1,7	1,5	1,3	1,2	1,1	1	0,5
a) I valori possono essere interpolati se occorrono moltiplicatori più precisi.							

Una volta identificati  $R_{CM}$  e  $t_M$ , si può calcolare il numero complessivo delle azioni tecniche di riferimento,  $n_{RTA}$ , in un turno usando l'equazione (C.7):

$$n_{RTA} = n_{RPA,tot} \times R_{CM} \times t_M$$

### 1.3 Fase 3

(Punto C.5 Appendice C)

Ottenere l'indice di rischio secondo l'indice OCRA confrontando, per ogni arto superiore, il numero di ATA eseguite durante un turno di lavoro (ottenuto nella fase 1) e il numero di RTA (determinato nella fase 2) usando l'equazione (C.1). Quindi usare il prospetto C.5 per valutare il rischio e determinare le conseguenti azioni necessarie.

prospetto C.5 Criteri di valutazione finale			
Zona	Valore indice OCRA <sup>a)</sup>	Livello di rischio	Conseguenza
Verde	≤2,2	Nessun rischio La previsione (PA) per UL-WMSD none significativamente differente da quella attesa per la popolazione di riferimento	Accettabile: nessuna conseguenza
Gialla	2,3-3,5	Rischio molto lieve la previsione (PA) per UL-WMSD e più elevata della precedente ma minore del doppio di quella attesa per la popolazione di riferimento	Migliorare i fattori di rischio strutturali (postura, forza, azioni tecniche, ecc.) o adottare altre misure organizzative
Rossa	>3,5	Rischio La previsione (PA) per UL-WMSD e più che doppia di quella attesa per la popolazione di riferimento	Riprogettare compiti e posti di lavoro secondo le priorità

a) A un valore maggiore, corrisponde un rischio maggiore.

I "valori critici" dell'indice OCRA riferiti nel prospetto C.5 dovrebbero essere utilizzati come ausilio per un migliore inquadramento della valutazione del rischio e per guidare ogni azione preventiva conseguente con maggiore efficacia, piuttosto che essere trattati come valori rigidi che dividono i risultati tra "rischio" e "nessun rischio". Per esempio, sebbene sia teoricamente corretto affermare che un valore dell'indice OCRA pari a 3,4 rappresenti un rischio incerto, e che un valore dell'indice OCRA di 3,6 rappresenti un rischio definito, e egualmente corretto affermare che la differenza tra questi due valori è trascurabile e che l'utilizzatore dovrebbe prestare attenzione alle tendenze evidenziate dai risultati OCRA (usando anche i metodi di previsione forniti).

Vedere punto C.10 per i criteri da adottare per la classificazione dell'indice OCRA oltre che per informazioni sui modelli previsionali di PA di uno o più UL-WMSD.

## 2. Identificazione delle azioni tecniche

(Punto C.6 Appendice C)

Le azioni tecniche, TA, implicano attività muscolo-scheletriche degli arti superiori. Non dovrebbero essere identificate dal movimento di una singola articolazione, ma piuttosto con un movimento complesso che coinvolge una o più articolazioni e segmenti nel completamento di una semplice operazione lavorativa. I metodi di analisi dei compiti generalmente utilizzati in ambito industriale identificano i movimenti elementari di una specifica operazione per determinare il tempo necessario per portarla a termine. I due metodi più comuni, trattati nei riferimenti [3], [4], [5], [14], [15], [19], [20], [22], [23], [24], [25], [30], [33], [36], [44], [4\_6], [47], [49] e (50), sono:

- analisi cronometrica, e
- sistemi a tempo predeterminato, PTS, quali MTA (analisi del tempo di movimento), MTS (sistema del tempo di movimento), WF (fattore di lavoro), i sistemi di misurazione tempi e metodi MTM 1, MTM 2, MTM 3, MTM V, MTM MEK e MTM UAS e MODA PTS (sistemi di analisi modulare a tempo predeterminato).

Con la mano destra, il lavoratore prende e posiziona il primo componente: questo componente arriva sul suo lato sinistro. Con la mano sinistra, il lavoratore prende e posiziona il secondo componente: questo componente e su un piano che gli sta di fronte.

Il ritmo è completamente determinato dal macchinario. Vedere figura C.10.

#### Prima fase: analisi del lavoro organizzato

Questa fase prevede l'esame del turno lavorativo, la selezione del compito o dei compiti (ripetitivi o meno), la presenza di pause programmate, i tempi di attesa o i tempi morti.

È necessario prima di tutto individuare con precisione la presenza dei compiti ripetitivi caratterizzati dalla presenza di cicli con azioni tecniche degli arti superiori. Uno o più compiti ripetitivi possono essere eseguiti durante un turno lavorativo: devono essere valutati e descritti singolarmente, con la loro durata in minuti per l'intero turno. Allo stesso modo, tutti i compiti non ripetitivi devono anch'essi essere descritti in termini di rispettiva durata in minuti all'interno del turno lavorativo. Esempi di questi compiti sono l'approvvigionamento, la preparazione, la pulizia o il trasporto di materiali.

Ci sono compiti che non implicano alcuna azione da parte degli arti superiori, quali, per esempio, le operazioni di controllo visivo. Questi compiti possono essere considerati come un periodo di recupero per gli arti superiori, e la loro durata deve essere quantificata attentamente, in minuti, insieme alla loro distribuzione all'interno del turno.

La pausa fisiologica e/o il periodo di riposo devono essere indicati come periodo di recupero quando sono espressi come pause e/o interruzioni che durano almeno cinque minuti consecutivi.

Destra: prendere il primo pezzo sul lato

Destra: attendere mantenendo il pezzo in una presa a pinza  
Sinistra: prendere il secondo pezzo

Destra: posizionare il primo pezzo  
Sinistra: posizionare il secondo pezzo



**Figura C.10**

La distribuzione di pause fisiologiche e/o periodi di riposo all'interno del turno richiede lo studio della loro durata totale e distribuzione all'interno del turno stesso. Se le pause e/o le interruzioni delle attività sono distribuite soggettivamente, è importante riferire accuratamente il comportamento medio del lavoratore medio in relazione alla loro presenza nel turno.

Vedere prospetto C.16.

prospetto C.16 Analisi del lavoro organizzato		
Luogo di lavoro	Descrizione	Durata min
Durata del turno	Ufficiale (dalle 8:00 alle 17:00)	480
	Reale	
Pause ufficiali	Ufficiale (15 min alle 10:00 e 15 min alle 16:00)	30
Altre pause	Reali	
Pausa pranzo	Ufficiale (60 min non inclusi nel turno)	
	Reale	
Tempo di lavoro considerate come recupero	Ufficiale	0
	Reale	
Compiti non ripetitivi	Ufficiali (pulizia = 15 min)	15
	Reali	

Durata netta dei compiti non ripetitivi		435
Numero di unità per turno	Ufficiali	5220
	Reali	
Durata netta del ciclo		5,0 s
Durata osservata del ciclo o durata del periodo osservato		5,0 s
Differenza percentuale		0%

### Seconda fase: calcolare la frequenza delle azioni tecniche

Il lavoratore prende il pezzo a pinza, attendendo sino a che la macchina posta di fronte a lui è pronta, quindi posiziona i due pezzi, uno con la mano destra e uno con la sinistra. Il posizionamento richiede una flessione/estensione del gomito con le dita a pinza.

Le azioni tecniche necessarie per completare un ciclo e la loro durata, in secondi, e frequenza sono descritte nel prospetto C.17.

Calcolare la frequenza dell'azione, per ogni arto superiore, usando l'equazione (C.2) e con  $n_{TC}$  il numero delle azioni tecniche nel ciclo per ciascun braccio.

Le frequenze delle azioni sono 24 azioni per minute per l'arto superiore destro e 24 azioni per minute per l'arto superiore sinistro.

prospetto C.26 Esempio 2 c – Riduzione delle azioni tecniche nel ciclo			
Ario superiore destro	Numero delle azioni tecniche	Arto superiore sinistro	Numero delle azioni tecniche
Afferrare due pezzi (primo e secondo)	1	Afferrare il pezzo (primo)	-
Ruotarlo per l'ispezione visiva (primo e secondo)	1	Ruotarlo per l'ispezione visiva (primo)	1
Ruotarlo di nuovo (primo e secondo)	1	Ruotarlo di nuovo (primo)	1
Afferrare gli ultimi due pezzi (terzo e quarto)	1	Afferrare il pezzo (secondo)	1
Ruotarli per l'ispezione visiva (terzo e quarto)	1	Ruotarlo per l'ispezione visiva (secondo)	1
Ruotarlo di nuovo (terzo e quarto)	1	Ruotarlo di nuovo (secondo)	1
Posizionare l'ausilio su quattro pezzi	1	-	1
Posizionare l'ausilio sul container	1	-	1
Rilasciare i quattro pezzi	1	-	1

	Destra	Sinistra
Azioni tecniche totali	9	9
Durata del ciclo, s	20,5	21
Frequenza, azioni/min	26,3	26,3

Introducendo l'ausilio, la forza è ora praticamente assente, per un corrispondente valore di  $F_M = 1$  (assenza di forza).

Secondo il prospetto C.2, i nuovi moltiplicatori per la postura sono:

- per il gomito in flessione/estensione per 1/3 della durata del ciclo,  $P_M = 1$ ;
- presa palmare per 1/3 della durata del ciclo,  $P_M = 0,7$ .

Il  $P_M$  che rappresenta la valutazione finale della postura e il punteggio più basso: 0,7.

Il compito ora non richiede l'esecuzione degli stessi gesti lavorativi per più del 50% della durata del ciclo. In effetti, le azioni tecniche di afferrare e ruotare sono ripetute solo due volte e durano il 44% della durata del ciclo. Il moltiplicatore per la ripetitività è  $R_{eM} = 1$ .

Nell'esempio dato, la durata del ciclo è di nuovo 20,5 s, mantenendo la stessa produzione, ma la frequenza delle azioni tecniche ora è solo 26,3 azioni/min: l'indice OCRA ora è nella zona verde:

$$n_{ATA} = 26,3 \times 460 = 12098$$

$$n_{RTA} = 30 \times 1 \times 0,7 \times 1 \times 1 \times (460 \times 0,6 \times 1) = 5796$$

$$\text{Indice OCRA} = 12098/5796 = 2,1$$

Usando il software, è possibile osservare cosa accade se la produzione aumenta (vedere prospetto C.27).

Aumentando il numero di cicli nel turno da 1 344 a 1 700, il rischio dell'indice OCRA è 2,6 (zona gialla).

Tuttavia, modificando l'organizzazione del lavoro (per esempio, aggiungendo altre due pause di 10 min ciascuna) il rischio dell'indice OCRA è di 2,1 (zona verde).

In conclusione, quando un posto di lavoro determina pericoli e valori elevati dell'indice OCRA, il posto di lavoro, l'attrezzatura e le procedure per l'esecuzione del compito devono essere riviste, principalmente come segue.

- Le posture e movimenti incongrui osservati sono inevitabili? Questo deve essere il primo dovere del progettista, in fase di sviluppo di una macchina e del compito correlato, per provare a eliminare queste posture e sostituirle con altre non rischiose.
- Le parti dell'attrezzatura che richiedono l'uso di impugnature inadeguate possono essere riprogettate così come le forze necessarie.

- Il numero delle azioni tecniche e il ritmo della macchina può essere riprogettato.
- Usando questa analisi, il compito e i posti di lavoro possono essere (ri)progettati per ridurre a un livello accettabile il rischio di movimenti ripetitivi ad alta frequenza, pur mantenendo lo stesso livello di produzione o persino aumentandolo.

prospetto C.27 – Esempio 2 c – Indice OCRA nel pesto di lavoro riprogettato - Risultato in zona verde pur mantenendo la stessa produzione - Arto superiore destro		
	Aumento di produttività	Aumento di produttività e pause
Durata del turno	480	480
Pause, min	20	40
Tempo di lavoro non ripetitivo, min	0	0
Tempo netto di lavoro ripetitivo	460	440
Numero di cicli per turno	1700	1700
Numero di ore senza un periodo di recupero adeguato, h	4	2
Moltiplicatore per il recupero, $R_{cM}$	0,6	0,8
Costante di frequenza, $k_f$	30	30
Moltiplicatore per la forza, $F_M$	1	1

Moltiplicatore per la postura, $P_M$	0,7	0,7
Moltiplicatore per fattori complementari, $A_M$	1	1
Moltiplicatore per la ripetitività, $R_{EM}$	1	1
Durata del ciclo, $t_c$	5796	7392
Frequenza, $f$ , TA/min	16,2	15,5
Numero di azioni tecniche nel ciclo	15300	15300
ATA totale	33,3	34,8
RTA totale	9	9
Moltiplicatore per la durata, $t_M$	1	1
Indice OCRA	2,6	2,1

## Fonti

UNI ISO 11228-3:2009

## Collegati:

[Valutazione rischio MMC ripetitivi ISO 11228-3 OCRA | Semplice](#)

## Matrice Revisioni

Rev.	Data	Oggetto
0.0	2019	---

## Note Documento e legali

Certifico Srl - IT | Rev. 0.0 2019

©Copia autorizzata Abbonati

ID 8462 | 28.05.2019

Permalink: <https://www.certifico.com/id/8462>

[Policy](#)