

## Testo Mirafiori ALLEGATO n. 7

### DESCRIZIONE DEL SISTEMA ERGO-UAS

Il sistema ERGO-UAS comporta la valutazione ergonomica del sovraccarico biomeccanico relativo a tutto il corpo, valutando il carico statico, il carico dinamico, le applicazioni di forza, le vibrazioni e la movimentazione manuale dei carichi e, conseguentemente, le condizioni di lavoro in relazione alle operazioni/cicli di lavoro e alle posture degli addetti.

Nella ricerca di metodologie di valutazione è stato scelto EAWS (European Assembly Work-Sheet) quale metodo ergonomico di screening progettuale e preliminare.

Tale metodologia è integrabile alla metrica del lavoro denominata UAS (Universal Analyzing System).

In questa prospettiva si puntualizza:

- che la procedura di analisi del rischio di sovraccarico biomeccanico del corpo intero e degli arti superiori applicata alle attività lavorative si caratterizza per l'analisi di tutte le postazioni assoggettate all'assegnazione di tempi di lavoro;
- che su ogni postazione si individuano gli indici di rischio riferiti rispettivamente al corpo intero e agli arti superiori; questi valori si confrontano con una valutazione semaforica (VERDE-GIALLA-ROSSA) come richiesto dalla Direttiva Macchine (2006/42/CE);
- che il valore numerico più alto tra i due viene assunto quale Indice di Rischio EAWS: per un punteggio superiore a 50 (area rossa) si procede per la postazione in esame alla ulteriore e specifica valutazione ergonomica con un metodo di (\ maggior dettaglio valutativo, riferito ai parametri dei vari fattori di Rischio regolati da precise Norme tecniche (vedi parte I).

Nel caso in cui la valutazione con il metodo di approfondimento risulti nell'area di rischio rossa si individueranno e si attueranno le misure correttive di prevenzione di carattere tecnico-organizzativo legate all'anomalia ergonomica rilevata dal metodo stesso, quali:

- La rivisitazione degli elementi costitutivi la singola postazione;
- La rotazione dei lavoratori sulle postazioni;

- La possibilità di scorporare, e quindi di ridistribuire tra più postazioni, le operazioni occorrenti all'esecuzione dell'attività;
- Il riesame complessivo delle postazioni di lavoro dell'indice di rischio ergonomico.

I più recenti sviluppi nei campi dello studio del lavoro e dell'ergonomia rappresentano, quindi, un'opportunità per rivedere ed aggiornare i sistemi di misurazione del lavoro, utilizzando metodologie che correlino la metrica del lavoro e l'ergonomia.

In particolare, con l'approvazione delle normative CEN e delle corrispondenti norme ISO relative al controllo del carico biomeccanico, si rende necessario rivedere il tema dei fattori di maggiorazione. Infatti, mentre questi attualmente vengono assegnati ad ogni singolo elemento di operazione ed al conseguente tempo correlato, nel nuovo sistema, denominato ERGO-UAS, sono calcolati in funzione dell'insieme di operazioni assegnate nell'arco del turno di lavoro ed al conseguente tempo correlato. In tal modo, è possibile misurare l'esposizione del lavoratore sia al carico biomeccanico statico, sia a quello dinamico relativamente ai seguenti fattori di rischio:

- caratteristiche delle posture
- azioni di forza
- movimentazione di carichi
- azioni dell'arto superiore ad alta frequenza e basso carico
- fattori complementari.

Nel documento di valutazione del rischio i dati progettuali (EAWS) saranno integrati con le schede di valutazione ergonomica relative alla movimentazione manuale dei carichi per le azioni del sollevare, deporre, spingere, tirare, trasportare e dei movimenti ripetuti ad alta frequenza per bassi carichi (Lifting Index NIOSH e Tavole di SNOOK & CIRIELLO, OCRA), come indicato nell'art. 168, comma 2, D.Lgs. 81/08.

Oltre alla informazione/formazione dei valutatori, la nuova metodologia sarà oggetto di specifica formazione ai rappresentanti dei Lavoratori La sicurezza, nonché a tutti i capi Ute, ai relativi team leader e tecnologi. Saranno, altresì, formati tutti i lavoratori come previsto dalla normativa vigente.

I lavoratori hanno il diritto, sulla base delle osservazioni in riferimento a fattori obiettivi, di verificare, attraverso i rappresentanti per la sicurezza e nell'ambito della Commissione Prevenzione Sicurezza, le condizioni dei posti di lavoro che appaiono contestabili dal punto di vista degli indici di rischio riferiti rispettivamente al corpo intero e agli arti superiori.

Ogni segnalazione pervenuta comporterà da parte aziendale una sollecita verifica.

L'esito della verifica svolta consentirà, previa consultazione dei rappresentanti per la sicurezza, l'adozione, ove necessario, di appropriate misure di carattere tecnico-organizzativo che verranno condivise nell'ambito della Commissione Prevenzione Sicurezza, nonché con il lavoratore interessato.

Il sistema ERGO-UAS utilizza il metodo di rilevamento dei tempi denominato MTM-UAS rispondente ai criteri ed agli standard internazionali fissati dal metodo MTM.

Tale metodo attribuisce a ciascun elemento componente l'operazione un valore predeterminato ricavato dalla tabella dei tempi standard (vedere cartella dati UAS nella parte II) e sarà utilizzato sia ai fini del rilievo diretto sia con riguardo alla preventivazione dei tempi ciclo di lavoro.

Per quanto concerne il coefficiente di maggiorazione l'Azienda intende applicare, per ciascuna stazione di lavoro e in funzione della combinazione delle operazioni assegnate, un fattore complessivo di maggiorazione direttamente collegato alla misurazione del carico biomeccanico come rappresentato nel grafico nella parte III denominato "curva ERGOUAS".

Si precisa che la documentazione allegata, e tra essa quella inerente la determinazione dei tempi per i movimenti o operazioni aggreganti più movimenti (parte II), la determinazione del coefficiente di maggiorazione (parte III) e la determinazione del carico di lavoro (parte IV), costituisce parte integrate del presente ALLEGATO N.7.

#### **ALLEGATO N.7 - parte I**

<b>NORME TECNICHE</b>	<b>EAWS</b>	<b>APPROFONDIMENTO</b>
<b>EN 1005-4 ISO 11226</b>	<b>POSTURE</b>	<b>OWAS</b>
<b>EN 1005-3</b>	<b>FORZE</b>	<b>RULA</b>
<b>EN 1005-2 ISO 11228-1/2</b>	<b>MMC</b>	<b>LIFTING INDEX NIOSH TAVOLE DI SNOOK &amp; CIRIELLO</b>
<b>EN 1005-5 ISO 11228-3</b>	<b>ARTI SUPERIORI</b>	<b>OCRA</b>

**Tab. 1 schema confronto norme tecniche e metodi ergonomici**

Ogni metodo di approfondimento (OWAS per le Posture; RULA per le Forze; Lifting Index NIOSH e Tavole di SNOOK & CIRIELLO per la Movimentazione Manuale dei Carichi; OCRA per gli Arti Superiori) prevede un valore dell'Indice di Rischio anch'esso semaforico.

## **ALLEGATO N.7 - parte II**

### **METRICA DEL LAVORO**

Lo scopo della metrica è quello di determinare il tempo necessario all'esecuzione di un dato lavoro.

La rilevazione dei tempi di lavorazione viene effettuata mediante l'applicazione dei sistemi MTM (come MTM-UAS) oppure del sistema cronometrico.

#### ***Rendimento normale MTM***

Il rendimento normale MTM è conosciuto nella letteratura scientifica come rendimento LMS (dai nomi dei tre ricercatori che lo hanno definito: Lowry, Maynard, Stegemerten).

Nel sistema LMS il rendimento normale del 100% è descritto come **"Il rendimento di un uomo mediamente ben allenato, che conosce bene il lavoro e che dà un costante rendimento senza stancarsi"**.

Nel grado di giudizio del rendimento secondo il procedimento LMS vengono giudicate le seguenti quattro caratteristiche:

- Abilità
- Sforzo
- Velocità
- Condizioni di lavoro
- Modalità di rilevazione dei tempi base di lavorazione
- Fattore di maggiorazione (vedere parte III)
- Tempo base totale della postazione (vedere parte III)

#### **Criteri generali del sistema**

- Operazione
- Tempo base
- Tempo ciclo dell'operazione
- Ciclo di lavorazione
- Fattore di maggiorazione (vedere parte III)
- Tempo standard totale della postazione (vedere parte III)
- Tempo standard totale della postazione (vedere parte III)

## **Definizioni di riferimento**

### ***Operazione***

L'operazione è un insieme di fasi di lavoro necessarie alla trasformazione del prodotto, chiamate "**elementi d'operazione**", eseguite dall'operaio, dalla macchina o da entrambi in uno stesso posto di lavoro.

### ***Tempo base***

La determinazione dei tempi di lavorazione necessari per la corretta esecuzione dell'elemento di operazione è effettuata utilizzando metodologie basate su criteri e fattori obiettivi di misura del lavoro.

Il valore risultante dalla misurazione di un elemento d'operazione, ottenuto attraverso l'applicazione dei sistemi MTM Ufficiali, definisce il "**tempo base**" e l'attività di misurazione è detta "**rilievo**",

## **Modalità di rilevazione dei tempi base di lavorazione**

La misura dei tempi base viene effettuata mediante:

### ***Rilievo Diretto***

I tempi rilevati sono ottenuti con la diretta osservazione del ciclo operativo e la valutazione degli elementi da misurare attraverso le seguenti metodologie:

#### **a) Rilievo con elementi normalizzati predeterminati**

Il rilievo consiste nell'attribuire a ciascun elemento componente l'operazione un valore di tempo predeterminato, ricavato da tabelle di tempi standard contenute in sistemi di utilizzazione generale nell'industria, quali i metodi MTM Ufficiali.

#### **b) Rilievo cronometrico**

i rilievi vengono eseguiti sul posto di lavoro da personale tecnico specializzato mediante lettura su cronometro dei tempi impiegati dal lavoratore nei singoli elementi di operazione e rilevazione della velocità di esecuzione.

Il rilievo dei tempi viene ripetuto per un appropriato numero di osservazioni, necessarie alla corretta determinazione del tempo di lavoro a seconda del tipo e delle esigenze di lavorazione.

Il giudizio di velocità viene contemporaneamente formulato dal cronotecnico sulla base di esperienze acquisite nell'osservazione di livelli "standard" di prestazione, ricavati secondo i principi della correlazione e di applicazione generalizzata nei vari settori industriali.

I risultati dei vari rilievi sono mediati con il sistema della triangolazione, che riscontra la distribuzione dei singoli valori misurati secondo la normale "curva di Gauss".

### ***Preventivazione***

I Tempi preventivati sono ottenuti per confronto di identità operative, utilizzando tabelle precostituite che contengono dati standard per le diverse fasi di operazioni componenti le singole attività di lavoro.

### ***Tempo ciclo dell'operazione***

La sommatoria dei tempi base di una data operazione costituisce il "**tempo ciclo dell'operazione**".

### ***Ciclo di lavorazione***

Il razionale susseguirsi delle operazioni, necessarie alla trasformazione di un dato prodotto secondo un ordine prestabilito, costituisce il "**ciclo di lavorazione**".

Le operazioni necessarie per la sua esecuzione sono stabilite dall'Ingegneria di Produzione e non possono essere variate ad iniziativa di altri.

## **COMUNICAZIONE DEI TEMPI DI LAVORO**

### **Definizioni di Riferimento**

#### ***Tempi nuovi***

I tempi nuovi, da determinarsi per lavorazioni nuove o per nuovi metodi di lavorazione e per esigenze che comunque ne richiedono la modifica, verranno rilevati con le metodologie del rilievo cronometrico oppure del rilievo con metodi ad elementi normalizzati come MTM-UAS, MTM-MEK, MTM1 o MTM2.

#### ***Avviamento nuove lavorazioni***

Per avviamento di nuove lavorazioni si intende il periodo in cui:

- a) ha inizio una nuova lavorazione;
- b) vengono introdotte nuove macchine o impianti di rilevante importanza;
- c) intervengono sostanziali variazioni del processo produttivo o del ciclo di lavorazione;

in tali casi si procede alla messa a punto della lavorazione ed alla determinazione dei tempi nuovi.

In questo periodo gli operai interessati lavorano senza preventiva comunicazione dei tempi di esecuzione.

I singoli programmi di avviamento sono elaborati per periodi variabili a seconda delle lavorazioni e

delle esigenze tecnico-produttive.

I programmi possono essere variati nel corso del relativo periodo ove intervengano esigenze non previste di qualsiasi natura (necessità tecnico-produttive, tecnico organizzative, ecc.).

### ***Comunicazione dei tempi ciclo***

La comunicazione all'operaio dei tempi **ciclo** sarà effettuata a mezzo dei **cicli di lavorazione** depositati presso la UTE in modo che l'operaio interessato possa prenderne agevolmente visione.

Le comunicazioni riguardanti lavorazioni su tratti di linea o complessi meccanizzati, avverranno:

- a mezzo di comunicazione verbale da parte del superiore diretto ad ogni singolo operaio;
- tramite la "**tabella descrizione attività**" depositate presso la UTE in modo che l'operaio interessato possa prenderne agevolmente visione. La tabella descrizione attività conterrà:
  - L'elenco delle attività assegnate alla postazione e relativi tempi ciclo dell'operazione
  - Il tempo base totale della postazione
  - L'indice EAWS della postazione
  - Il Fattore di Maggiorazione applicato in funzione dell'indice EAWS espresso in percentuale
  - Il tempo standard totale della postazione
  - La saturazione media

Su lavorazioni non in linea, le comunicazioni saranno effettuate in ordine ai seguenti elementi:

- a) tempo ciclo dell'operazione;
- b) fattore di maggiorazione;
- c) produzione oraria;
- d) tempi macchina;
- e) mezzi di lavoro impiegati;
- f) tempo del ciclo nel caso di operazioni in abbinamento;
- g) produzione oraria nel caso di operazioni in abbinamento.

### **Assestamento dei tempi**

Il periodo di assestamento dei tempi decorre dal momento in cui, raggiunta la messa a punto della lavorazione, *vengono* assegnati e comunicati agli operai interessati i tempi base provvisori.

L'assestamento ha la durata di quattro mesi di *effettiva* esecuzione del lavoro; in detti periodi i tempi base sono suscettibili di variazioni in più od in meno.

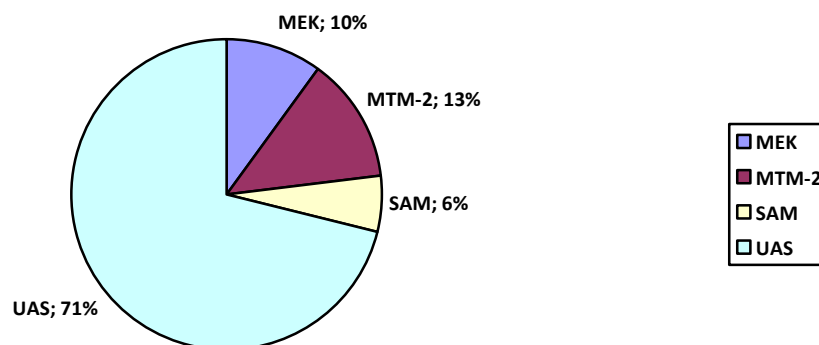
Durante il periodo di assestamento, il Fattore di Maggiorazione assegnato sarà stimato per i gruppi definiti sulla base dell'omogeneità delle condizioni di *lavoro*.

Alla fine del periodo di assestamento il Fattore di Maggiorazione è *valutato* applicando il metodo Ergo-UAS alle operazioni assegnate a ciascuna postazione di lavoro in relazione ai livelli produttivi adottati e ai tempi base rilevati.

### **Dettaglio Metodo MTM-UAS**

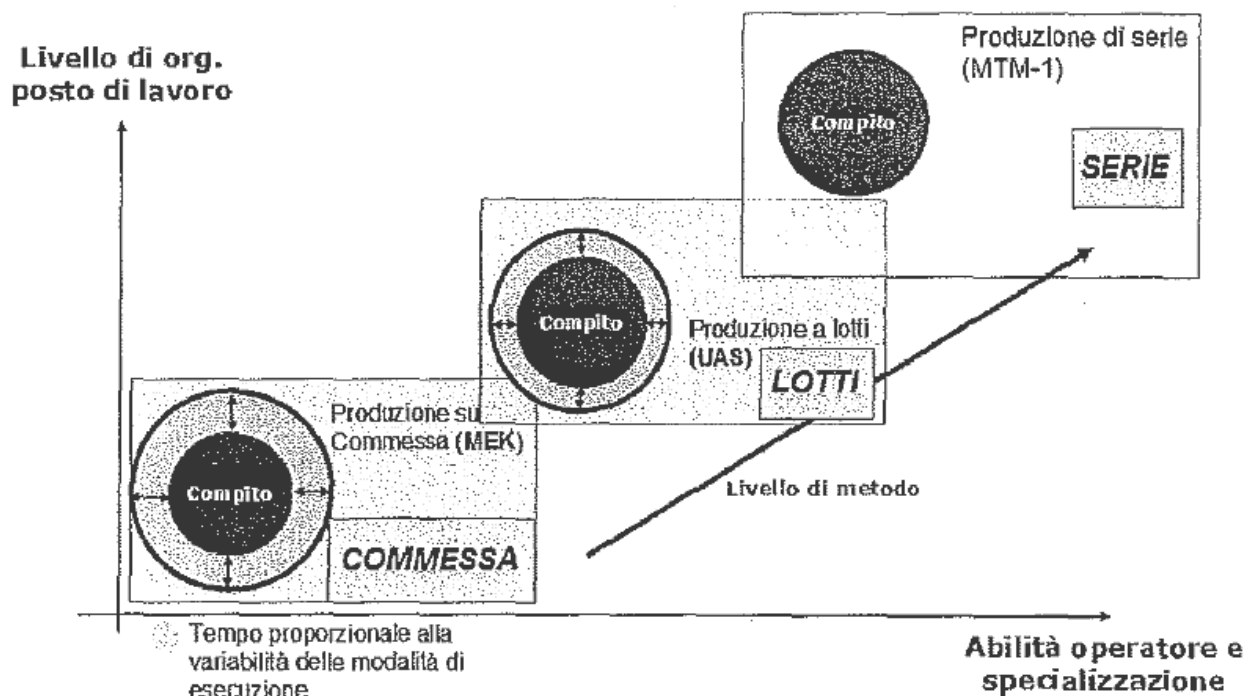
Il metodo MTM-UAS (Universal Analyzing System) è il più diffuso dei sei sistemi MTM ufficiali nel mondo ed è progettato per la pianificazione, preventivazione e misurazione del lavoro manuale in ambienti di produzione di serie e a lotti in qualsiasi settore di produzione in cui siano verificate le seguenti condizioni:

- Compiti ripetitivi
- Posti di *lavoro* ben definiti
- Organizzazione del *lavoro* definita
- Istruzioni di lavoro esplicitate
- Personale addestrato



L'impiego del sistema UAS è particolarmente indicato quando risu a necessario il collegamento con l'analisi ergonomica della sequenza *lavorativa* fin dalle prime fasi di progettazione del prodotto-processo.

I movimenti elementari UAS sono definiti in modo da risultare facilmente analizzabili sulla base delle condizioni iniziali e finali in cui si trova l'oggetto e delle sue caratteristiche fisico-geometriche (es. peso, dimensioni, necessità di selezione, ecc.). Ciò rende UAS un sistema non-comportamentale, ovvero non influenzato da comportamenti peculiari dello specifico lavoratore e quindi più idoneo a definire processi di lavorazione standard fin dalle prime fasi di progettazione. I tempi UAS contengono tempi relativi ad attività ausiliarie proporzionali a livello di organizzazione del posto di lavoro e di addestramento del lavoratore, che sono tipiche della lavorazione a lotti. Fatta eccezione per i movimenti ciclici e di azionamento, caratterizzati da un basso livello di variazione, gli elementi di tempo UAS integrano in sé i "movimenti ausiliari", cioè tutti quei micro movimenti di "aggiustamento" richiesti dalla forma e dalle condizioni in cui si trova l'oggetto; ad esempio: applicare pressione, disgiungere, aggiustare la presa, orientare.



I sette gruppi di attività di UAS (movimenti elementari) sono:

- Prendere e piazzare
- Piazzare
- Maneggiare mezzi ausiliari
- Azionare
- Cicli di movimento
- Movimenti del corpo
- Controllo visivo

#### **Cartella dati UAS**

**Tempi espressi in TMU (Time Measurement Unit.)**

**100.000 TMU = 1 ora = 60 min. = 3.600 sec. (1 TMU = 0.036 sec. = 0.0006 min. = 0.00001 ore)**

**1 sec. = 27.78 TMU; 1 cts = 16.67 TMU**

Lunghezza del movimento (cm)			≤ 20	>20 a ≤ 50	>50 a ≤ 80	
Settore di distanza			1	2	3	
<b>Prendere e Piazzare</b>		Codice	1	2	3	
			TMU			
≤ 1 Kg	Facile	circa	AA	20	35	50
		libero	AB	30	45	60
		stratto	AC	40	55	70
	difficile	circa	AD	20	45	60
		libero	AE	30	55	70
		stratto	AF	40	65	80
	manciata	circa	AG	40	65	80
	> 1 kg a ≤ 8 kg	circa	AH	25	45	55
		libero	AJ	40	65	75
stratto		AK	50	75	85	
> 8 kg a ≤ 22 kg	circa	AL	80	105	115	
	libero	AM	95	120	130	
	stratto	AN	120	145	160	
<b>Piazzare</b>		Codice	1	2	3	
			TMU			
	circa	PA	10	20	30	
	libero	PB	20	30	35	
	stratto	PC	30	40	45	

Lunghezza del movimento (cm)			≤ 20	>20 a ≤ 50	>50 a ≤ 80
Settore di distanza			1	2	3
<b>Prendere e Piazzare</b>		Codice	1	2	3
			TMU		
	circa	HA	25	45	65
	libero	HB	40	60	75
	stratto	HC	50	75	85
<b>Azionare</b>		Codice	1	2	3
			TMU		
	semplice	BA	10	25	40
	composta	BC	30	45	60
<b>Cicli di Movimento</b>		Codice	1	2	3
	Singolo movimento	ZA	5	15	20
	Seguiti di movimento	ZB	10	30	40
	Riprendere + intervallo	ZC	30	45	55
	Bloccare Sbloccare	ZD	20		
<b>Movimenti del corpo</b>		Codice	TMU		
	Bloccare Sbloccare	KA	25		
	Bloccare Sbloccare	KB	60		
	Bloccare Sbloccare	KC	110		
<b>Controllo Visivo</b>		VA	15		

I principali vantaggi di UAS sono:

- Collegamento diretto con ergonomia
- Rappresenta uno standard internazionale (sistema MTM più diffuso nel mondo)
- Semplicità di apprendimento e utilizzo
- Sviluppato per progettare il metodo fin dalle prime fasi dello sviluppo/zf • Sviluppato per il settore automobilistico

## ALLEGATO N.7 - parte III

### FATTORE DI MAGGIORAZIONE

#### Definizioni di riferimento

##### **Fattore Ergonomico**

Si definisce con Fattore Ergonomico la maggiorazione calcolata in funzione del carico biomeccanico misurato in modo conforme alle normative CEN (progettazione) e ISO (rilievo diretto).

##### **Fattore Tecnico-Organizzativo**

Si definisce con Fattore Tecnico-Organizzativo la maggiorazione pari a 1% a copertura di variazioni non assorbite dall'elasticità del sistema MTM-UAS e indipendenti dal carico biomeccanico.

### **Fattore di Maggiorazione**

La somma del Fattore Tecnico-Organizzativo e del Fattore Ergonomico costituisce il Fattore di Maggiorazione.

### **Carico Biomeccanico**

Misura del livello di sollecitazione fisica a cui viene sottoposto il sistema muscolo-scheletrico.

### **Metodo di valutazione EAWS**

Il metodo di valutazione EAWS (European Assembly Work-Sheet) è un sistema di analisi ergonomica di screening progettuale e preliminare per la misurazione dei rischi associati al carico biomeccanico.

### **Indice EAWS**

È il punteggio risultante dall'applicazione del metodo di valutazione EAWS.

### **Tempo base totale della postazione**

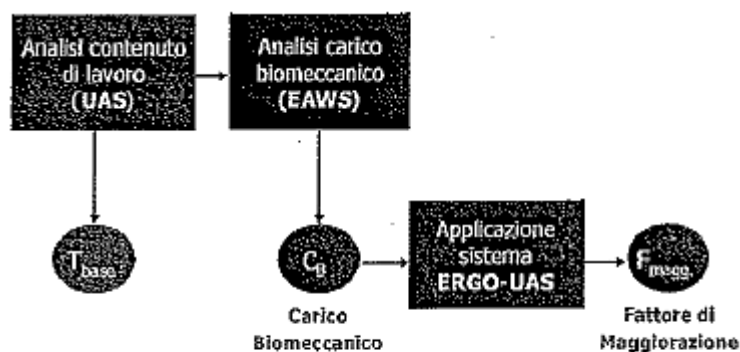
La sommatoria dei tempi ciclo delle operazioni assegnate ad un addetto in una data postazione e per un dato livello produttivo costituisce il "tempo base totale della postazione".

### **Tempo standard totale della postazione**

E' il tempo totale risultante dall'applicazione del Fattore di Maggiorazione al tempo base totale della postazione.

### **Modello ERGO-UAS**

Il tempo standard totale della postazione viene determinato a partire dal tempo base totale a cui viene applicato il Fattore di Maggiorazione (come rappresentato in figura)



$$T_{std} = T_{base} \times (1 + F_{magg})$$

### **Metodo EAWS**

La misurazione del carico biomeccanico è eseguita attraverso l'applicazione del sistema EAWS (European Assembly Work-Sheet), che è un sistema di analisi di screening progettuale e preliminare conforme alle seguenti normative:

**Fase di Progettazione:** dalla Direttiva Macchine (2006/42/CE) per l'unificazione di tutti gli Stati membri per conformità ai requisiti massimi essenziali di sicurezza, con particolare riferimento a:

- raccomandazioni ergonomiche per la progettazione di macchinari che prevedono la movimentazione manuale dei carichi
- limiti di forza raccomandati in operazioni svolte su macchine In modo tale che le azioni possano essere svolte in modo ottimale rispetto alla postura
- criteri di valutazione delle posture e dei movimenti di lavoro In relazione all'uso delle macchine
- principi di valutazione dei rischi connessi a movimenti ripetitivi degli arti superiori eseguiti con frequenze elevate e con bassi carichi.

**Fase Applicativa:** dalla Direttive Quadro (89/391/CEE) per l'attivazione di misure minime garantite volte a promuovere il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori con particolare riferimento a:

- valutazione delle posture di lavoro, definendo in particolare i criteri di valutazione per le posture statiche
- movimentazione manuale dei carichi - sollevamento e trasporto, spingere e tirare, movimentazione di piccoli pesi ad elevata frequenza.

Le modalità e le regole di applicazione del metodo EAWS sono predisposte alla ricezione di tutte le future modifiche rese necessarie da nuove norme CEN e ISO relative al carico biomeccanico o da modifiche sostanziali delle norme vigenti.

I sistemi di analisi ergonomica di screening progettuale e preliminare sono sistemi progettati per semplificare e velocizzare l'identificazione dei fattori di rischio e per una loro prevalutazione quantitativa. EAWS, grazie alla sua struttura molto analitica, supporta anche la riprogettazione del metodo di lavoro finalizzata alla riduzione del carico biomeccanico e conseguentemente del rischio da esso causato.

Rispetto ad altri sistemi di screening progettuale e preliminare, che si concentrano solo su una componente del carico biomeccanico, EAWS risulta essere completo rispetto a tutti i fattori di rischio descritti e regolati dalle norme sopra esposte.

La scelta del sistema EAWS rispetto ad altri disponibili è dettata dai seguenti motivi:

- Copertura di tutti i componenti di carico biomeccanico:
  - congruità delle posture del corpo (collegamento con sistema di approfondimento: OWAS)
  - azioni di forza con mano/dita e corpo (collegamento con sistema di approfondimento: RULA)
  - movimentazione di carichi (collegamento con sistema di approfondimento: Lifting Index NIOSH e/o Tavole di Snook&Ciriello)

- frequenze dei movimenti degli arti superiori combinati con differenti livelli di forza e tipologia di presa; posture dell'arto superiore; organizzazione del lavoro e durata dei compiti ripetitivi (collegamento con sistema di approfondimento: OCRA)
- fattori supplementari
- vibrazioni e compressioni
- congruità delle posture del polso combinate con forza
- altre situazioni di lavoro disagiata (es. linea in movimento)
- Copertura di tutte le parti del corpo rilevanti
- Conformità alle più recenti norme in materia di carico biomeccanico
- Livello di diffusione internazionale
- Collegamento con analisi lavoro (UAS)
- Collegamento con la progettazione del prodotto
- Collegamento con la progettazione processo

## Struttura del sistema EAWS

Il foglio di analisi EAWS è formato dalle seguenti sezioni:

- Sezione 0: Intestazione, punti supplementari e informazioni generali sull'organizzazione del lavoro (es. durata del turno, numero e durata pause, ecc.)
- Sezione 1: Posture di lavoro
- Sezione 2: Azioni di forza
- Sezione 3: Movimentazione manuale di carichi
- Sezione 4: Alte frequenze e bassi carichi degli arti superiori

European Assembly Worksheet (v 1.2.1)			
Plant: _____	Line _____	Gender of operator: m <input type="checkbox"/> f <input type="checkbox"/>	Stature: _____ [cm]
Task: _____		Analyst: _____	Date: _____
		Task duration: _____ [sec]	UAS-Analysis: _____
For scoring of repetitive tasks only:			
Unit	Description	Calculation	Result
Real shift duration [min]			
Official pauses and other pauses [min]			-
Real lunch break duration [min]			-
Non repetitive tasks (i.e. cleaning, supplies, etc) [min]			-
Net duration of repetitive tasks (a) [min]			=
No. of real units (or cycles)	(b)		
Net cycle time [sec]		(a/b x 60)=	
Observed cycle time [sec]			
Resultant score 'upper limbs' (line 20)			
Result of overall evaluation:			
<input type="checkbox"/> green <input type="checkbox"/> yellow <input type="checkbox"/> red	<b>WHOLE BODY</b>	Postures + Forces + Manual handling + Extra	<b>UPPER LIMBS</b>
Extra points "Whole body" (per minute / shift) (for details see instructions for use)			
Ca Working on moving objects	0 none 3 middle 8 strong 15 very strong		impairment
Cb Accessibility (e.g. entering motor or passenger compartment)	0 good 2 complicated 5 poor 10 very poor		accessibility
Cc Special load situations (please describe in detail) (please see also EAWS instructions for use)	0 none 5 low 10 strong 15 very strong		Other physical workload
extra = $\Sigma$ lines Ca - Cc		Attention: Max. score = 40 (line 2)	Attention: correct evaluation, if duration of evaluation = 60s
EAWS evaluation	0-25 Points green 26-50 Points yellow 51-75 Points red	Low risk - recommended, no action is needed Possible risk - not recommended, redesign if possible, otherwise take other measures to control the risk High risk - to be avoided, action to lower the risk is necessary	
Comments / proposals for improvements			

Sezione 0

European Assembly Worksheet (v 1.2.1)											
Basic position as well as postures of trunk / arms		duration of evaluation period for static or high frequent postures / movements of trunk / arms [%], sec/min, min/Eh				Sum of lines		Postures			
(incl. loads / action forces of 30-40N)		for durations of evaluation periods $\neq 60s$ the scores in lines 1-17 are corrected as follows: duration of evaluation period = (duration of posture or movement) x 60 / duration of evaluation period [sec]				Trunk rotation		Trunk lat. Bending		Far reach	
		5...10...20...33...67...>67 3...6...12...26...49...>49 25...50...100...180...320>320				line 04 line 05		line 06 line 07		line 08 line 09	
Standing											
1	Upright standing & walking slightly bent forward	0	0	1	1	2					
2	standing, no body support (for other restrictions see Extra Points)	1	2	4	8	13					
3	Bent forward (20-60°) (etc. with suitable support)	3	7	12	23	40					
4	Strongly bent forward >60° (etc. with suitable support)	5	12	21	38	63					
5	upright arms at / above shoulder level	5	12	21	38	63					
6	upright arms above head level	8	19	33	60	100					
Sitting											
7	upright with back support slightly bent forward or slightly bent backward	0	0	0	1	2					
8	upright no back support (for other restrictions see Extra Points)	0	1	2	4	7					
9	bent forward	1	2	4	8	11					
10	upright, arms at / above shoulder level	4	10	18	30	50					
11	upright, arms above head level	6	14	25	45	75					
Kneeling or crouching											
12	upright	5	9	15	27	45					
13	bent forward	8	14	25	45	75					
14	arms at / above shoulder level	9	23	43	80	135					
Lying & climbing											
15	lying on back, breast or sides, arms above head	9	21	37	68	113					
16	climbing	10	33	60							
posture = $\Sigma$ lines 1 - 13		Attention: Max. duration of evaluation = duration of task or 1000s				Attention: correct evaluation, if duration of evaluation = 60s					

Sezione 1

**POSTURE:**  
EN 1005-4; ISO 11226  
**SISTEMI DI 2° LIVELLO CORRELATI:**  
**OWAS**

### AZIONI DI FORZA

• EN 1005-3

### SISTEMI DI 2° LIVELLO CORRELATI

• RULA

### MOVIMENTAZ. MANUALE CARICHI

• EN 1005-2  
• ISO 11228.1/2

### SISTEMI DI 2° LIVELLO CORRELATI

• NIOSH  
• SNOOK & CIRIELLO

European Assembly Worksheet (v 1.2.1)									
<b>Action forces (per minute / shift)</b>					<b>Forces</b>				
17		load onto fingers (e.g. clips, plugs)	0 (sec) 0 (n) 3(2) 6 9(5) 15(10) 23(15) 30(20) 40	0 2 4 6 8 10 12 14 16	0 2 4 6 8 10 12 14 16	0 2 4 6 8 10 12 14 16	0 2 4 6 8 10 12 14 16	0 2 4 6 8 10 12 14 16	time x load level individual scores Σ
18		action forces (no loads)	0 (sec) 0 (n) 3(1) 6 9(3) 15(5) 21(7) 27(9) 36(12) 45 60	0 2 4 6 8 10 12 14 16	0 2 4 6 8 10 12 14 16	0 2 4 6 8 10 12 14 16	0 2 4 6 8 10 12 14 16	0 2 4 6 8 10 12 14 16	time x force level individual scores Σ
<p><b>F<sub>max</sub> forces of the arm and whole body</b> all forces recorded in Newton (N) values for F<sub>max</sub> (MVC) for the usage of the "European Assembly Worksheet" (EAWK) (Action Forces) during the planning phase. MVC values adopted to DIN 33411-5; 10<sup>3</sup> force percentage - source: planning data.</p> <p>force = Σ lines 17 - 18      Attention: Max score = 70 line 17 / 90 line 18      Attention: correct evaluation, if duration of evaluation = 60s</p>									
<b>Manual materials handling (per shift)</b>									
<b>19 Weights of loads [kg] for repositioning (lifting / lowering), carrying and holding as well as pushing and pulling</b>					<b>Manual handling</b>				
reposition, carrying & holding					pushing and pulling				
males					males				
females					females				
transport medium					transport medium				
<p><b>posture, position of load (select representative posture)</b></p> <p>• little trunk bending or twisting • trunk upright and / or not twisted • load at or close to the body</p> <p>• bending trunk deep or far forward • little trunk bending forward and trunk twisting simultaneously • load far from body or above shoulder level • limited postural stability while standing • crouching or kneeling</p> <p>working conditions (pushing and pulling only) (if = very high rolling resistance)</p> <p>• trolley pushing / pulling on (very) slick floor • dtd. rough floor and above small • metal, into / out of a truck</p> <p>• trolleys have to be teared off starting, strongly damaged floor</p>									
<p><b>frequency of load manipulations (per shift), holding time (min) or travel distance (meter / shift)</b></p> <p>repositionings / pushing &amp; pulling = 5m    5 mal    25 mal    120 mal    350 mal    750 mal    1000 mal    2000 mal</p> <p>time (holding time)    2.5 min    10 min    17 min    60 min    180 min    240 min</p> <p>distance (carrying, pushing &amp; pulling = 5m)    300 m    650 m    1.5 km    2.5 km    4 km    6 km    10 km</p>									
<p><b>10</b></p> <p>handling = Σ line 19a</p> <p>handling = reposition + holding + carrying + pushing</p>									

### Sezione 2

### Sezione 3

European Assembly Worksheet (v 1.2.1)									
<b>Upper limb load in repetitive tasks</b>					<b>Upper limbs</b>				
<p>20 Number of real actions (min) (Use highest value of static / dynamic actions for most loaded limb)</p> <p>power grips or contact grip    finger joints or moderate pinch (then finger or hand)    strong pinch (thumb to one or two fingers)</p> <p>Very low static actions, almost 15% Long lasting static actions, almost 10% Substantial amount of static actions, ~ 5% Considerable amount of static actions, ~ 15% Low amount of static actions, ~ 10% Very low amount of static actions, ~ 5%</p> <p>static actions (perches) dynamic real actions (actions/shift) Mode of grip Calculations</p>									
<p>Task</p> <p>Very light pressure of finger or hand</p> <p>Light pressure of finger or hand</p> <p>Handling of small loads</p> <p>Handling of smaller loads or use of small manually driven tools</p> <p>Force application with little manual driven tools</p> <p>Force application in cutting &amp; forces for grasping or moving objects</p> <p>High force application using large manual tools</p>									
<p>finger points</p> <p>hand / arm postures</p> <p>Hand abduction = 90°    Hand abduction = 45°    supination / pronation = 90°    supinate, flexion, pronation = 90°</p> <p>hand / arm posture points</p>									
<p>additional factors (choose only one answer)</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>									
<p>Duration of repetitive movements</p> <p>work organization</p> <p>repetitive points</p> <p>rest pauses (≥ 5 min)</p> <p>rest points</p>									
<p>Overall evaluation of upper limb loads in repetitive tasks</p> <p>20</p> <p>(force &amp; grip)    hand / arm posture    additional    duration    upper limbs</p>									

### Sezione 4

### ALTE FREQUENZE E BASSI CARICHI SUGLI ARTI SUPERIORI

• EN 1005-5  
• ISO 11228.3

### SISTEMI DI 2° LIVELLO CORRELATI

• OCRA  
• SI (Strain Index)  
• HAL/TV (\*)

(\*) Hand Activity Level/ Threshold Value

L'output finale è rappresentato da due distinti indici sintetici:

- Indice "Corpo intero", dato dalla somma del risultato parziale *relativo* alle sezioni O (punti supplementari), 1 (posture del corpo), 2 (azioni di forza) e 3 (movimentazione carichi)
- Indice "Arti superiori", dato dalla compilazione della sezione 4

I due indici vengono tenuti separati poiché tra loro *vi* sono delle zone di sovrapposizione e poiché essi rappresentano due tipologie di rischio differenti:

- l'indice del corpo intero misura il rischio di *breve* termine a cui il sistema osteomuscolare viene esposto sulla base di relazioni biomeccaniche e biofisiche;
- l'indice dell'arto superiore misura il rischio di medio-lungo termine a cui il sistema tendineo del sistema spalla-braccio-mano è esposto in base a dati epidemiologici.

In funzione del *valore* più *elevato* tra i due indici calcolati, viene fornita una valutazione semaforica (*verde*, *giallo*, *rosso*) della sequenza di *lavoro*, così come richiesto dalla Direttiva Macchine (2006/42/CE):

Da 0 a 25 punti: zona *verde* (Basso Rischio)

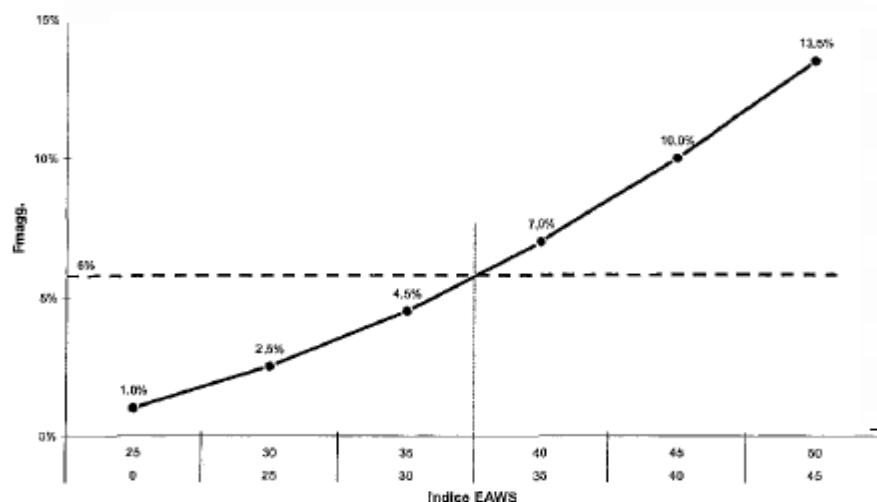
Da 26 a 50 punti: zona *gialla* (Medio Rischio)

Superiore a 50 punti: zona *rossa* (Elevato Rischio)

### Calcolo del Fattore Ergonomico

Il fattore ergonomico, e conseguentemente il fattore complessivo di maggiorazione contenente anche il fattore tecnico-organizzativo, è determinato per ogni stazione di *lavoro* in funzione della combinazione delle operazioni assegnate (bilanciamento) e non calcolato per ogni singolo movimento elementare. Tale necessità è imposta dalle recenti normative in materia di controllo del carico biomeccanico, che è influenzato dalla sequenza di operazioni e dalla loro ripetitività o frequenza, oltre che dalle caratteristiche dei singoli movimenti.

Il fattore ergonomico è direttamente collegato alla misurazione del carico biomeccanico attraverso la curva Ergo-UAS, rappresentata nel seguente grafico:



Tale curva è stata definita dall'International MTM Directorate sulla base di una vasta sperimentazione che ha coinvolto i maggiori produttori di automobili ed elettrodomestici europei. La sperimentazione si è resa necessaria per il fatto che il nuovo modello, che determina i fattori di maggiorazione per compensare la fatica, è più rispondente a quanto previsto dalle più recenti norme assegnando maggiorazioni all'intera sequenza lavorativa.

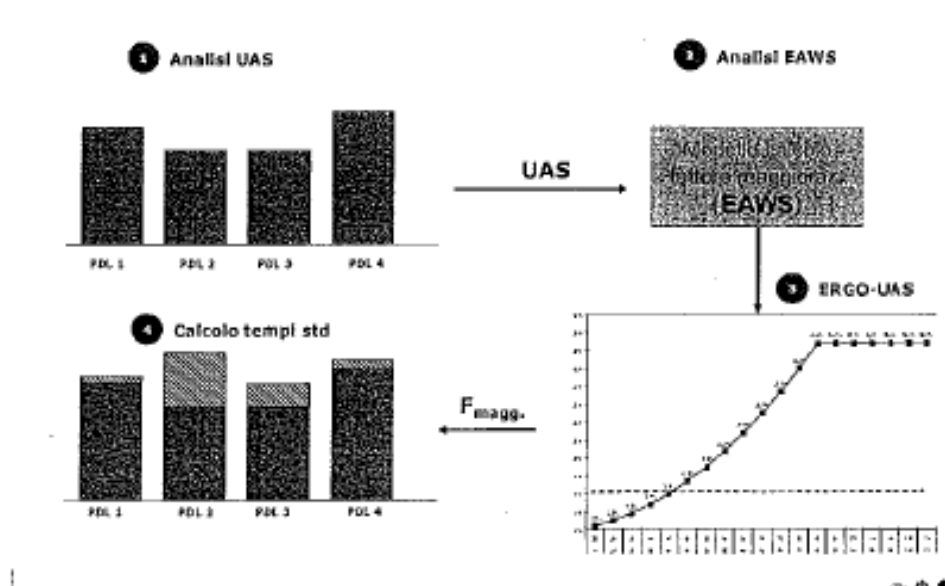
I valori della curva ERGO-UAS sono stati ricavati in modo da attenuare il carico biomeccanico in modo esponenziale al crescere del rischio da sovraccarico. La velocità della curva (o pendenza) e la sua posizione nel piano "indice EAWS - Fattore di Maggiorazione" sono stati calcolati in modo da:

- assegnare sufficiente recupero per uscire dalla zona a rischio elevato (zona rossa)
- assegnare sufficiente recupero per lavorare correttamente in aree a rischio medio *lbasso* (zona gialla /verde)

Nel punto medio della zona a rischio medio (zona gialla) il fattore di maggiorazione è pari ai 6 %.

In questa valutazione sono stati considerati sia il rischio a breve termine di sovraccarico del sistema osteo-muscolare sia quello a medio termine di sovraccarico del sistema tendineo.

Il valore minimo applicabile del fattore di maggiorazione è 1%, mentre il massimo è 13,5%. Resta comunque inteso che in caso di situazione a rischio (zona rossa, con indice EAWS >50 punti), nell'impossibilità di eseguire interventi tecnici immediati sul prodotto o sul processo, sarà applicata una maggiorazione tale da generare una riduzione del carico biomeccanico per riportare la valutazione del rischio almeno in zona media (area gialla indice EAWS < 50 punti).



## Reclami

I reclami e le controversie riguardanti le applicazioni dei tempi base e/o del tempo standard totale della postazione, che appaiono contestabili sulla base delle osservazioni dei lavoratori, in riferimento a fattori obiettivi, potranno essere esercitate dai lavoratori stessi, nelle forme e nei modi stabiliti dalla seguente procedura:

a) il lavoratore potrà presentare reclamo al proprio responsabile, il quale lo esaminerà e richiederà al competente Ente di stabilimento il controllo del tempo base e/o del tempo standard totale della postazione. Tale Ente controllerà il tempo, di norma entro sette giorni lavorativi, per ogni singola operazione, dalla data di presentazione del reclamo e farà pervenire al lavoratore, tramite il capo responsabile, la variazione o la conferma documentata del tempo;

b) il lavoratore, qualora non ritenga la risposta soddisfacente, potrà avanzare motivato reclamo scritto agli Enti preposti per il tramite di un componente della Rappresentanza Sindacale dei lavoratori, che lo rappresenterà ed assisterà nella trattazione della controversia, il cui esame dovrà essere esaurito normalmente entro sette giorni lavorativi dalla data di presentazione del reclamo scritto;

c) in ogni caso, qualora la controversia non trovi soluzioni tra le Parti, la questione potrà essere sottoposta ad una Commissione specifica che la esaminerà entro i cinque giorni successivi.

Durante tale periodo le Parti si asterranno da intraprendere iniziative unilaterali e comunque, sino

## Collegamento UAS-EAWS

Esiste un collegamento diretto tra i sistemi UAS ed EAWS rappresentato dalla definizione di azione reale EAWS, che ha una corrispondenza numerica predefinita con ciascun movimento base UAS:

UAS	AZIONI REALI	SIGNIFICATO
AXX	1	Prendere e piazzare
PXX	1	Piazzare (può includere azionare attrezzo)
HXX	2	Maneggiare mezzo ausiliario
ZA, ZB, ZD	1	Cicli di movimento semplici - es. un ciclo di avvitanamento
ZCX	2	Cicli di movimento con riposizionamento - es. ripiazzare chiave aperta più un movimento
BXX	1	Azionamento (leva, pulsanti ...)
KX	0	Movimenti del corpo
VA	0	Controllo visivo

## **ALLEGATO N.7 - parte IV**

### **SATURAZIONE SU LINEE A TRAZIONE MECCANIZZATA (determinazione del carico di lavoro)**

#### **Definizioni di riferimento**

##### ***Definizione di linea a trazione meccanizzata***

Si considerano linee a trazione meccanizzata le linee di produzione costituite da una successione di posti di lavoro (stazioni) su ciascuno dei quali si effettua sempre la stessa operazione tecnologica, operando su una serie di gruppi di parti staccate di un prodotto finale che si spostano lungo le linee a mezzo di sistema meccanico a velocità uniforme o con spostamenti a scatti con cadenza fissa, non influenzabile dal lavoratore nelle quali le quantità di produzione giornaliera ed i tempi sono predeterminati.

Il tempo a disposizione di ciascun posto per eseguire il lavoro assegnato è rigidamente costante per tutto il turno di lavoro ed uguale alla "cadenza", cioè al tempo di spostamento del prodotto da una stazione ad un'altra stazione successiva.

#### **Tempo massimo di saturazione individuale**

E' il totale (minuti) di presenza al netto dell'intervallo per refezione e delle pause.

#### **Carichi di lavoro sulle linee a trazione meccanizzata**

##### **Saturazione effettiva**

Si definisce Saturazione effettiva la quantità di lavoro assegnata nell'arco del turno di lavoro rapportata ai minuti di presenza al netto della mensa.

Qualora vi fossero variazioni nella composizione della produzione rispetto a quanto già programmato, l'attività lavorativa, laddove le condizioni tecnico-impiantistiche lo consentano, sarà eseguita senza variazioni di velocità anche nelle postazioni a monte e a valle, e comunque per un totale di minuti individuali non superiore a quelli previsti nell'arco del turno di lavoro stesso.