

Seminario sull'Ergonomia – C. Barlotti

In quasi tutti gli ambienti di lavoro, dall'officina metalmeccanica alle corsie degli ospedali, dagli uffici pubblici ai centri commerciali, si sente parlare di "ergonomia", "progettazione ergonomica" e rispetto dei "principi di ergonomia" ... Ma che cos'è l'Ergonomia? Qual è lo stato dell'arte nelle moderne aziende manifatturiere? Il rapporto annuale dell'INPS sulle malattie professionali è impietoso: le malattie professionali nei vari settori manifatturieri sono in costante crescita e questo è strettamente correlato a condizioni di lavoro critiche. Il problema è molto più grave di quanto si possa pensare perché studi scientifici hanno dimostrato che un operaio su due è costantemente esposto ad attività con movimenti ripetuti.

Da queste evidenze è nata la necessità di valutare le attività lavorative in chiave ergonomica con sempre maggiore attenzione e interesse ai sistemi di risk screening ergonomico che servono a verificare la presenza di condizioni di "rischio" e a suggerire come intervenire.

In questo libro ho cercato di mettere insieme le mie conoscenze e di "presentarle" al lettore seguendo un filo logico che gli permettesse di fare propri gli argomenti fondamentali e di far fronte alle difficoltà di valutazione che è possibile incontrare nell'attività lavorativa. L'obiettivo è quello di supportare gli ingegneri industriali nella progettazione e/o valutazione delle postazioni di lavoro con un'attenzione alle azioni che dovranno essere esplesate per ridurre i rischi connessi alle attività stesse e i medici del lavoro a capire, a fronte di patologie note, quali possano essere le attività causa o concausa delle stesse.

Questo Libro vuole essere il "punto zero" da cui partire per implementare l'Ergonomia nelle nostre aziende e ridurre i rischi per la salute dei lavoratori non più considerati come "semplice forza lavoro" ma come "vera anima" dell'azienda.

CARMINE BARLOTTI, Ingegnere Meccanico, si occupa da oltre 20 anni di Produzione con particolare attenzione all'analisi dei processi industriali e all'analisi e misura del lavoro. Ha ricoperto ruoli di Plant Manager, di Industrial Engineering Manager, Lean Manufacturing Manager, Process Engineer e Product Engineer, sia in aziende strutturate che in aziende padronali. Lo caratterizzano un approccio ai progetti rivolto al miglioramento continuo e la capacità di operare sia sulla "big picture", la visione d'insieme, sia sui dettagli operativi. Negli ultimi 12 anni, ha approfondito gli studi sull'ergonomia lavorando molto sul miglioramento delle condizioni di lavoro in Fabbrica. Dalla sua esperienza ha imparato che la Formazione sull'attività lavorativa e sui rischi ad essa correlati, l'informazione sulle norme di sicurezza e l'Educazione al rispetto delle stesse possono creare un vero coinvolgimento dei collaboratori e la consapevolezza dell'importanza della sicurezza sul lavoro.

L'ASSOCIAZIONE MECCANICA è stata costituita nel 1970, per continuare l'attività svolta, fin dal 1950, dalla Sezione di Bologna della Associazione Meccanica Italiana quando questa fu sciolta a livello nazionale.

Attualmente conta circa 300 Soci e le sue attività sono seguite da Imprenditori, Dirigenti, Quadri e Tecnici di Aziende che operano prevalentemente nel contesto Industriale dell'Emilia Romagna.

L'Associazione Meccanica è una realtà importante e con una forte presenza nelle principali Aziende della regione e, mentre da un lato continua a farsi portavoce di una cultura di valori di impresa e di professionalità, dall'altro intende rafforzare la figura del tecnico come figura centrale dei nostri sistemi industriali.

L'Associazione si propone di informare i propri soci dei continui mutamenti in atto e stimolarli a confrontare la loro realtà giornaliera con il mondo esterno e questo permette un costante aggiornamento professionale e la possibilità di crearsi una rete personale di conoscenze.

I soci dell'Associazione Meccanica sono: Studenti, giovani laureati e diplomati che si devono inserire nel mondo del lavoro, Tecnici specialisti che operano nell'area industriale, Imprenditori, Dirigenti e Quadri d'estrazione tecnica nonché Aziende motivate a far seguire ai loro tecnici le attività dell'Associazione Meccanica.

L'Associazione svolge un'intensa attività tesa a fare cultura tra gli associati, per far conoscere i continui mutamenti nei nostri sistemi industriali sugli argomenti tecnici più vicini agli "uomini di fabbrica".

Attività tecniche: comprendono incontri, seminari, convegni, corsi, visite a stabilimenti ed attività on-line.

Attività culturali e attività varie: comprendono visite guidate a musei, gite in luoghi d'arte e turistici, incontri conviviali, ecc.

 Società Editrice
ESCULAPIO
www.editrice-esculapio.it

ISBN 978-88-9385-415-3



Euro

Cammine Barlotti

ERGONOMIA NELLE MODERNE AZIENDE MANIFATTURIERE



CARMINE BARLOTTI

ERGONOMIA NELLE MODERNE AZIENDE MANIFATTURIERE



PRIMA EDIZIONE

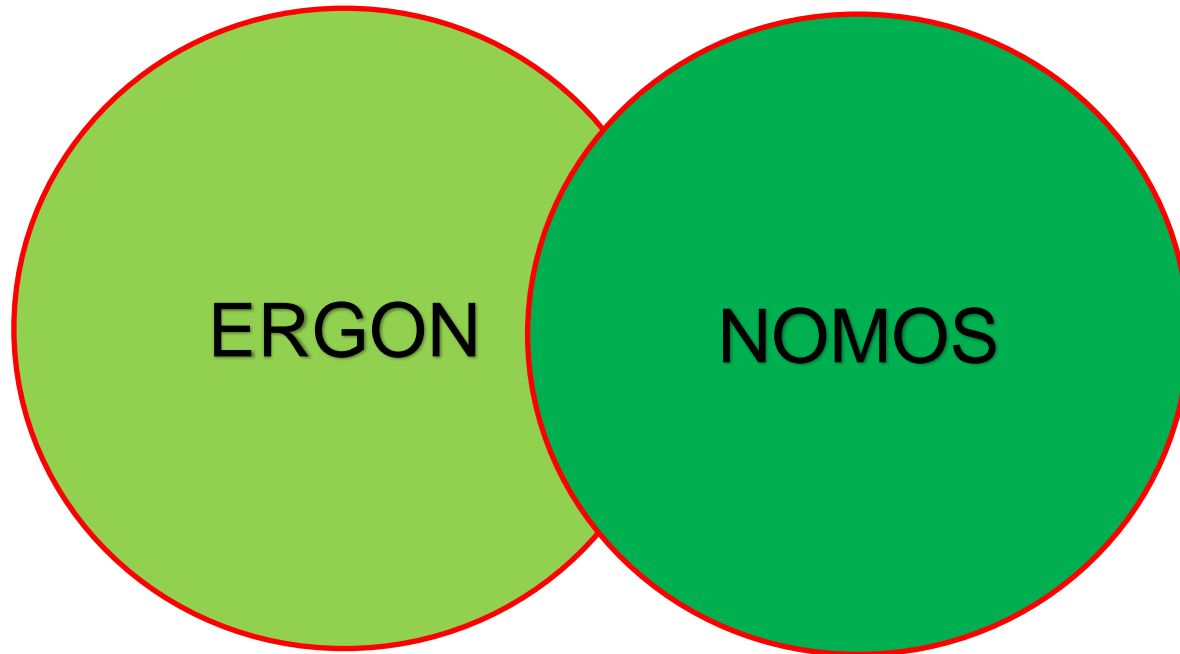
 Società Editrice
ESCULAPIO

Sommario

1. *Cos'è l'Ergonomia*
2. *I Sistemi di risk screening e le 8 regole per migliorare gli ambienti di lavoro*
3. *L'Ergonomia integrata nei progetti Lean: Presentazione casi aziendali*
4. *La Visita di Sicurezza*
5. *Q&A (Questions and Answers)*

**Cos'è
l'Ergonomia?
riflessioni aperte...**

Origine del termine «Ergonomia»



ERGONOMIA = ERGON (LAVORO) + NOMOS (REGOLA/LEGGE)

Cos'è l'Ergonomia

L'Ergonomia è la scienza che si occupa dello studio e dell'ottimizzazione dell'interazione tra l'uomo e i mezzi di lavoro al fine di eliminare o quantomeno limitare gli effetti negativi derivanti da mezzi di lavoro mal utilizzati o da scorrette impostazioni dei metodi di lavoro.

Ma cosa significa “mezzi di lavoro mal utilizzati”
e
“scorrette impostazioni dei metodi di lavoro” ?



Obiettivi dell'Ergonomia

L'Ergonomia (approccio ergonomico) ha due obiettivi fondamentali:

- 1) **Migliorare la qualità degli ambienti, degli strumenti e delle prestazioni lavorative**
- 2) **Prevenire le malattie professionali riducendo i rischi per i lavoratori.**



L'analisi del lavoro e l'Ergonomia

Lo stato dell'arte dell'analisi del lavoro, nelle moderne aziende manifatturiere, è focalizzato sulla figura dell'analista-metodista che, generalmente, non ha conoscenze approfondite riguardo l'ergonomia e la progettazione delle postazioni di lavoro in “chiave ergonomica”.

L'attuale analista si limita all'analisi delle attività (il cosiddetto rilievo ad impianto esistente) e all'applicazione della Tabella FIAT per le maggiorazioni legate alla “fatica”.

Tali maggiorazioni, anche se elevate, non garantiscono che i lavoratori, nel tempo, in condizioni di lavoro critiche (posture, carichi, movimenti ripetuti...) non possano incorrere in malattie professionali.



I Fattori di maggiorazione

Esistono fondamentalmente due tipi di maggiorazioni:

1. *La Maggiorazione per affaticamento che tiene conto del tipo e della condizione della mansione lavorativa (Fattore di Riposo o FR);*
2. *La Maggiorazione fisiologica che tiene conto delle nostre necessità fisiologiche (Fattore Fisiologico o FF).*

Ma dov'è lo studio dell'Ergonomia???

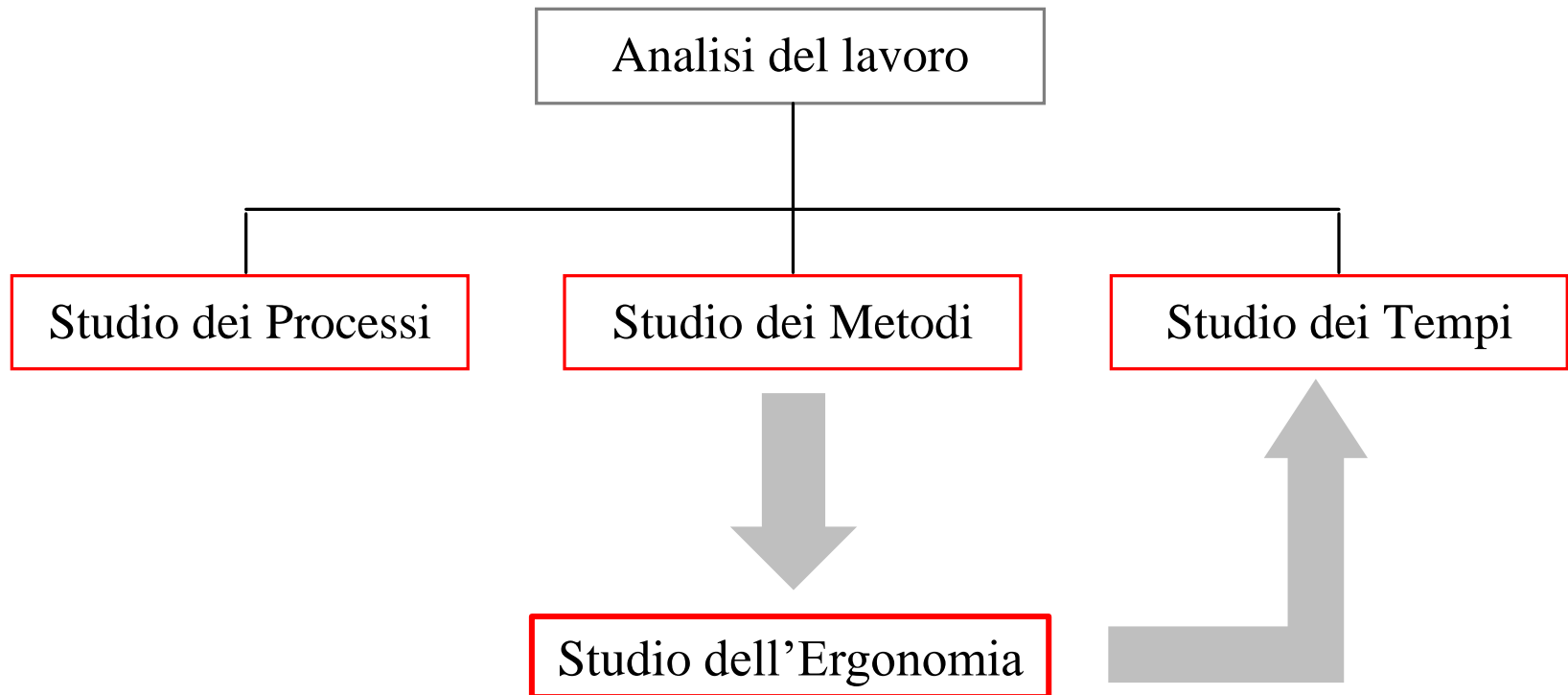
Lo studio dell'Ergonomia

Lo studio dell'Ergonomia avrà come obiettivi:

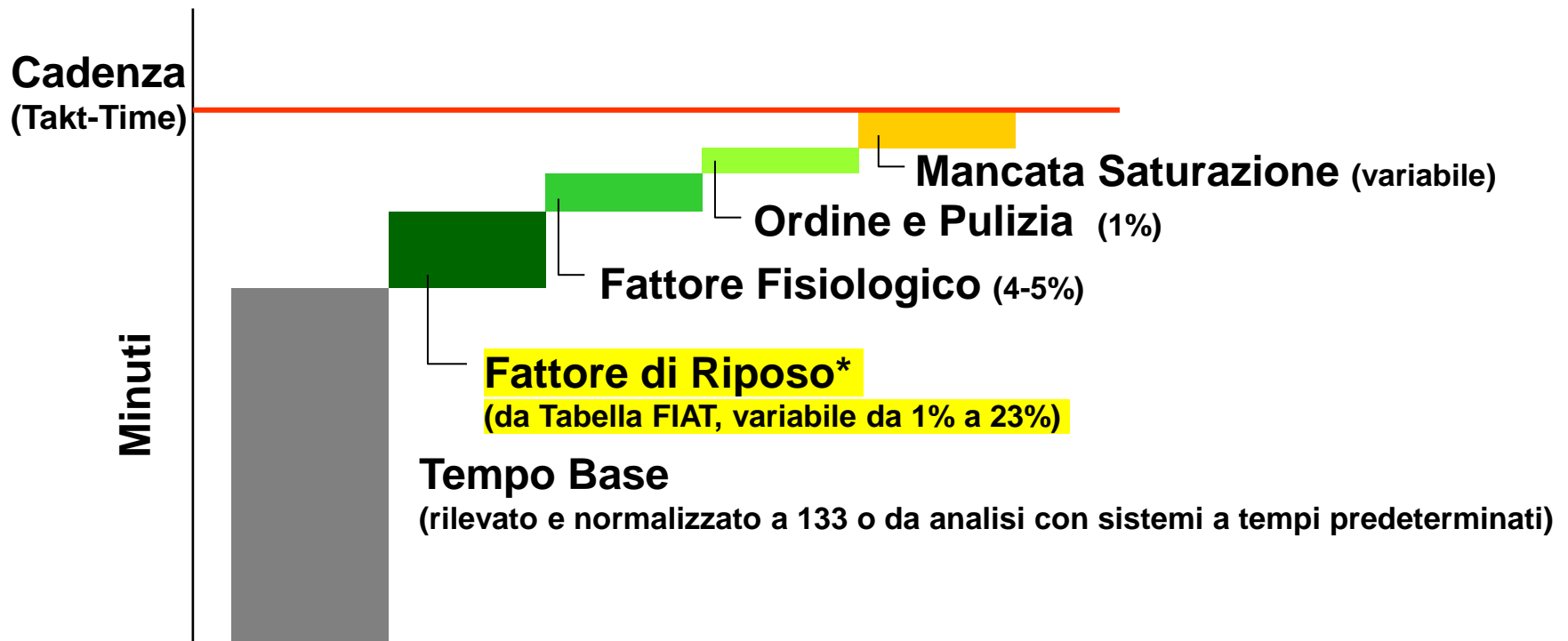
- **La progettazione delle postazioni di lavoro in chiave ergonomica**
- **La valutazione dei rischi correlati all'attività lavorativa e alle condizioni di lavoro**
- **La salvaguardia dei lavoratori con prescrizioni**

Pertanto, lo schema classico dell'Analisi del lavoro va rivisto nel modo seguente:

Nuovo schema dell'analisi del lavoro



La costruzione dei tempi



Cadenza/Takt-time = Tempo di avanzamento Linea

***)** Tali maggiorazioni, anche se elevate, non garantiscono che i lavoratori, nel tempo e in condizioni di lavoro critiche, non possano incorrere in malattie professionali.

Chi deve occuparsi dello «Studio dell'Ergonomia»?

L'attuale analista-metodista non è in grado, da solo, di garantire la salvaguardia della salute dei lavoratori e si appoggia agli RSPP (Responsabili Servizio Prevenzione e Protezione) per vigilare sul rispetto delle norme UNI, CEN o ISO.

Il problema è molto più grave di quanto si possa pensare perché studi scientifici hanno verificato che un operaio su due è costantemente esposto ad attività con movimenti ripetuti.

La moderna visione del ruolo dell'analista si sta sempre più focalizzando sulla figura dell'ergo-metodista ossia di un analista che abbia conoscenze di Ergonomia.



I sistemi di Risk Screening

Un grande supporto alla valutazione delle attività lavorative in chiave ergonomica ci viene dai sistemi di risk screening che si dividono in sistemi:

«**Combinati**» (in passato, definiti di 1° livello)

«**Singoli correlati**» (in passato, definiti di 2° livello)

I sistemi di screening ergonomico servono a verificare la presenza di condizioni di “rischio” e a suggerire come correggerle.

Tra i sistemi di screening «Combinati» fanno la parte del leone le checklist costruite sulla base delle norme UNI/EN/ISO anche se, ad oggi, spesso non sono ritenute sufficienti e si ricorre sistematicamente ai sistemi «singoli correlati» quali:

- OWAS
- RULA
- NIOSH, SNOOK-CIRIELLO
- OCRA, STRAIN INDEX, HAL-TLV

I sistemi di Risk Screening

AREA/FATTORE DI RISCHIO	NORME		SISTEMA DI ANALISI
	UNI	ISO	
Ambiente di lavoro	1005-4	11226	OWAS
Forza applicata	1005-3	11228-2	RULA
Movimentazione manuale	1005-2	11228-1	NIOSH SNOOK-CIRIELLO
Movimenti ripetitivi ad alta frequenza	1005-5	11228-3	OCRA STRAIN INDEX HAL-TV

Il Sistema EAWS (European Assembly Worksheet)

Negli ultimi anni si è fatto strada il Sistema EAWS, ritenuto molto completo perché in grado di valutare tutti i fattori di rischio (sistema comprensivo o olistico).

L'EAWS è stato sviluppato da una collaborazione tra l'International MTM Directorate (IMD), l'International MTM Group for Productivity Services (MTM), la Technische Universität di Darmstadt (TUD) e l'Università di Torino.

E' Stato testato e adottato da importanti case automobilistiche (FIAT, VW, Daimler e Porsche) e dai loro fornitori (Bosch,...).

L'EAWS soddisfa le norme UNI EN1005 e ISO 11226/11228 ed è applicabile nel settore manifatturiero sia a impianto esistente che in fase progettuale.

Il Sistema EAWS (European Assembly Worksheet)

La checklist EAWS consente di analizzare e valutare in maniera esauriente le posizioni di lavoro (posture), le azioni di forza, la movimentazione dei carichi e i movimenti ripetitivi ad alta frequenza (arti superiori).

L'indice di rischio «R», si basa sulla valutazione di due variabili:

- 1) l'intensità dell'attività (I)
- 2) La durata dell'attività (D)

$$\mathbf{R = f (I,D)}$$

- Postura,
- Azioni di forza,
- Movimentazione dei carichi
- Movimenti ripetitivi ad alta frequenza (arti superiori)

Rappresentano, ciascuna, una sezione della Checklist EAWS; a queste, si aggiunge la cosiddetta sezione «0», dedicata ai «punti extra».

Il Sistema EAWS (European Assembly Worksheet)

Il fattore di rischio, per ciascuna sezione, viene valutato con un punteggio: la somma dei punti di ciascuna sezione fornisce il punteggio totale di rischio dell'attività lavorativa con l'organizzazione osservata/progettata.

Sezione «0» e sezione «1»

The image displays two pages of the Ergonomic Assessment Worksheet (EAWS) V1.3.4. The left page shows the 'Header' section with fields for 'Identificazione', 'Data', and 'Autore'. Below this is the 'Overall evaluation' section, which includes a table for 'Risultato complessivo' and a 'Punti Extra' section for 'TOT CORPO'. The right page shows 'Sezione 1: 3D static postures', which is a table with columns for 'Postura', 'Punteggio', and 'Frequenza'. A callout points to this section. At the bottom of the right page, there is a 'Comments' section and a 'Time points for repetitive loads' section.

Header

Overall evaluation

Extra points

Time points for repetitive loads

Section 1: 3D static postures

Comments

Il Sistema EAWS (European Assembly Worksheet)

Sezione «2», sezione «3» e sezione «4»

The image displays two pages of the Ergonomic Assessment Worksheet (EAWS) V1.3.4. The left page is titled 'Ergonomic Assessment Worksheet V1.3.4' and contains sections for 'Azioni di forza (per attività / forme)', 'Movimentazione Manuale Carichi (per forme)', and 'Movimentazione Carichi'. The right page is also titled 'Ergonomic Assessment Worksheet V1.3.4' and contains sections for 'Carichi sulle estremità superiori in compiti ripetitivi' and 'Arti Superiori'. Callout boxes point to 'Section 2: Forces', 'Section 3: Manual Material Handling', and 'Section 4: Upper limbs repetitive loads'.

Section 2:
Forces

Section 3:
Manual Material
Handling

Section 4:
Upper limbs
repetitive loads

Il Sistema EAWS (European Assembly Worksheet)

Il sistema EAWS fornisce una valutazione semaforica (verde, giallo o rosso) correlata a un punteggio di rischio; a ciascun punteggio è associata una maggiorazione che ha caratteristiche esponenziali e non lineari al crescere del punteggio (differentemente dalla Tabella FIAT).

PUNTEGGIO	COLORE	RACCOMANDAZIONE
0 - 25 PUNTI	VERDE	Nessun rischio o basso rischio; nessuna azione necessaria.
26 -50 PUNTI	GIALLO	Possibile rischio; si suggerisce di analizzare il problema per verificare e ridurre il rischio.
> 50 PUNTI	ROSSO	Alto rischio (da evitare); un'azione per ridurre il rischio è necessaria.

Le 6S

L' Ergonomia sul posto di lavoro ha a che fare in gran parte con la **Sicurezza** dei lavoratori, sia nel breve termine che nel lungo periodo.

l'Articolo 15, lettera d) del D.Lgs. 81/2008

Impone:

«il rispetto dei principi ergonomici nell'organizzazione del lavoro, nella concezione dei posti di lavoro, nella scelta delle attrezzature e nella definizione dei metodi di lavoro e produzione, in particolare al fine di ridurre gli effetti sulla salute del lavoro monotono e di quello ripetitivo».

Postazioni di lavoro ergonomiche garantiscono la salvaguardia della salute dei lavoratori nel lungo periodo.

Le 6S

	Termine	Traduzione	Descrizione
1S	SEIRI	SEPARARE	<i>Separare le cose utili da quelle inutili ed eliminare queste ultime</i>
2S	SEITON	SISTEMARE	<i>Sistemare le cose utili in modo ordinato, in maniera tale che tutti possano capire qual sia il loro posto</i>
3S	SEISO	PULIRE	<i>Pulire il posto di lavoro, gli utensili e le attrezzature</i>
4S	SEIKETSU	STANDARDIZZARE	<i>Standardizzare le modalità operative corrette e comunicarle a tutti in maniera semplice ed efficiente</i>
5S	SHITSUKE	SOSTENERE	<i>Rispettare gli standard stabiliti e applicare le prime 4S allo scopo di mantenere e migliorare i risultati raggiunti</i>
6S	SAFETY	SICUREZZA	<i>Diffondere le informazioni riguardo le disposizioni di sicurezza e la regolazione e utilizzo dei mezzi di lavoro</i>

Le 6S

Uno dei principali campi di applicazione dell'Ergonomia riguarda l'organizzazione del lavoro.

In questo campo, oltre che a sviluppare studi metodologici e strumenti idonei per la prevenzione e la valutazione di patologie psico-sociali emergenti (stress, mobbing e burnout), l'ergonomia fornisce anche principi e modelli di progettazione degli ambienti di lavoro, con l'intento di migliorare la qualità' della vita e il benessere nei luoghi di lavoro.

Una postazione di lavoro ergonomica facilita il lavoro e mantiene la buona salute degli operatori.

Incrementa la motivazione producendo maggiori performance ed efficienza a fronte di una riduzione delle assenze.

Le 8 regole per migliorare gli ambienti di lavoro

Di seguito le 8 regole* da rispettare per progettare in chiave ergonomica:

- Altezza di lavoro in relazione all'altezza dell'operatore
- Area di lavoro
- Raggiungibilità delle zone di lavoro
- Disposizione dei componenti
- Range visivo
- Illuminazione
- Sistemazione dell'attrezzatura
- Software di supporto alla progettazione

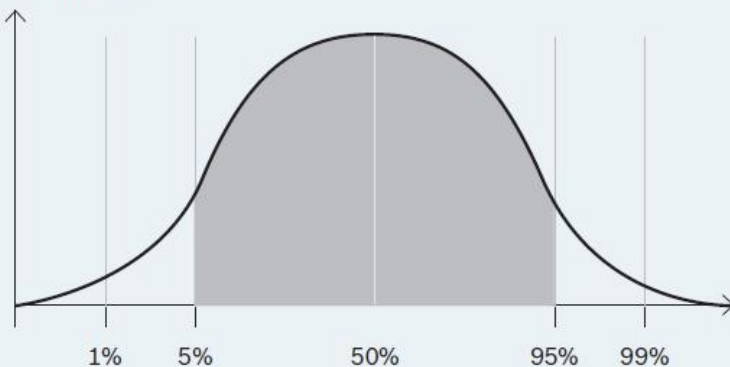
L'altezza di lavoro (1/3)

- Gruppo 1: donne più piccole (sono circa il 5% del totale);
- Gruppo 2: donne di altezza media e uomini bassi;
- Gruppo 3: donne alte e uomini nella media;
- Gruppo 4: uomini alti (circa il 5%).

Grouping of body heights in Germany:

In accordance with DIN 33402 and DIN EN ISO 7250

Frequency



Men: ■ 1650 mm □ 1750 mm ■ 1855 mm

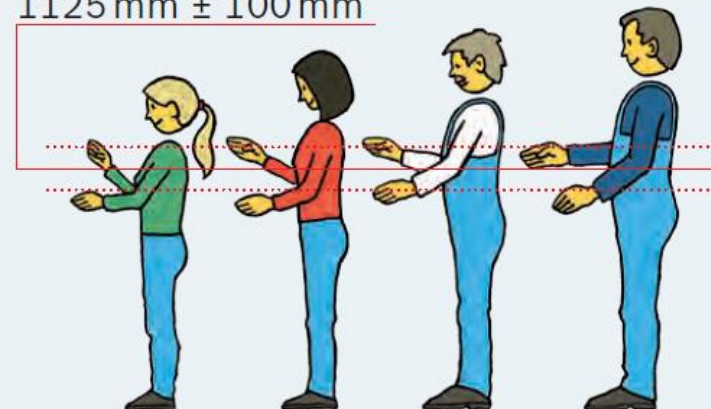
Women: ■ 1535 mm ■ 1625 mm □ 1720 mm

■ Group 1 ■ Group 2 □ Group 3 ■ Group 4

Average optimum working height:

For all four population groups

1125 mm ± 100 mm



Group 1
1535 mm

Group 2
1640 mm

Group 3
1740 mm

Group 4
1855 mm

L'altezza di lavoro (2/3)

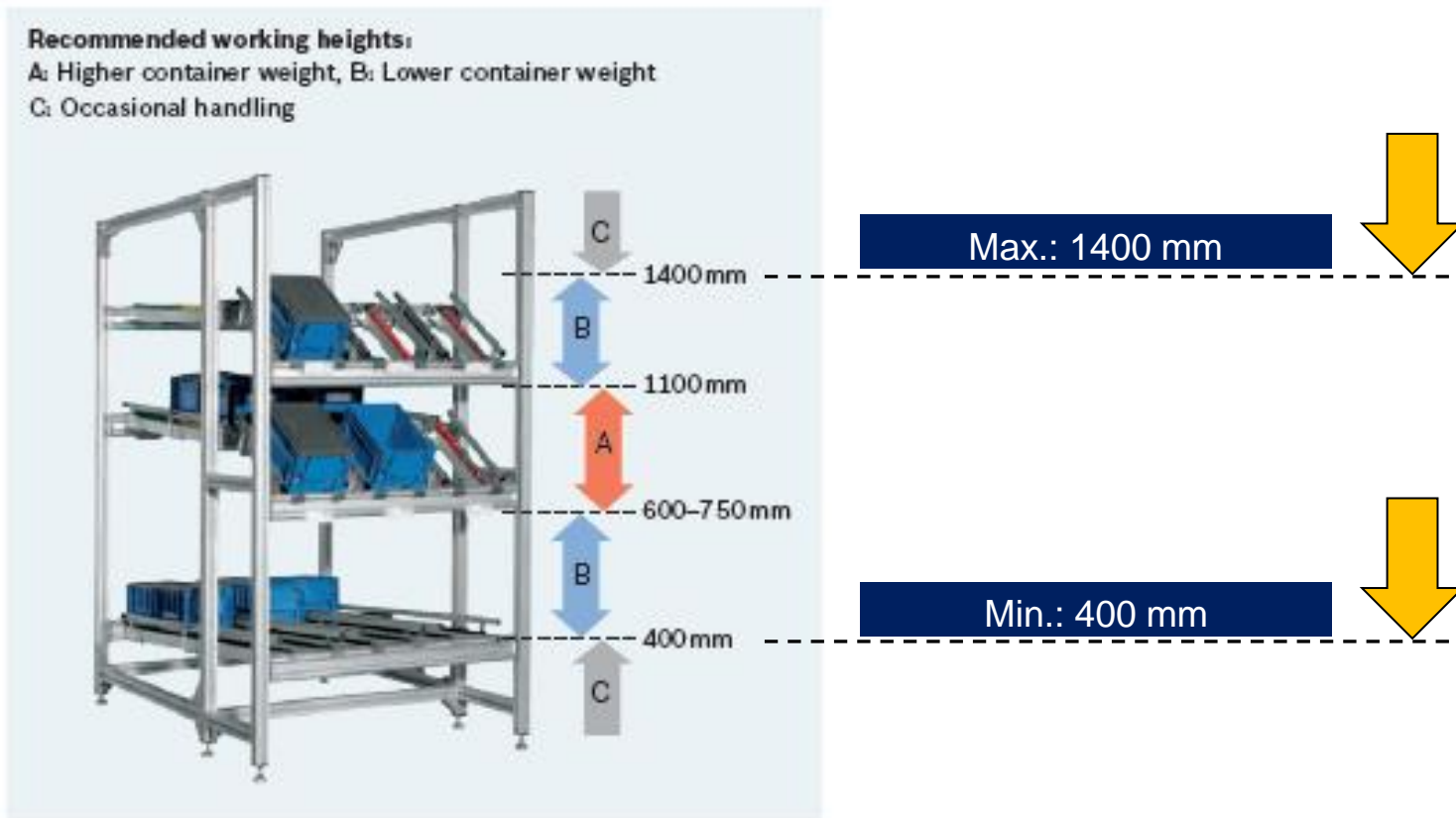
L'altezza di lavoro ottimale è basata sull'altezza media dell'operatore e sul tipo di attività da eseguire.

Se si tengono in considerazione tutte le altezze, per postazioni da utilizzare in piedi, l'altezza media del piano di lavoro è di 1125 mm.

Work contents	Working heights in mm			
	Group 1	Group 2	Group 3	Group 4
High requirements for Visual inspection Fine motor skills	1100	1200	1250	1350
Medium requirements for Visual inspection Fine motor skills	1000	1100	1150	1250
Low requirements for Visual inspection High requirements for Elbow-room	900	1000	1050	1150
Average optimum working height = 1125				

L'altezza di lavoro (3/3)

Progettazione di uno scaffale a gravità basata sulle le altezze minima e massima di carico/scarico.



Evitare di lavorare con gli arti al di sopra dell'altezza del cuore (1500 mm)

L'area di lavoro (1/2)

L'area di lavoro dovrebbe sempre essere compresa tra 800 mm. e 1500 mm. Bisogna osservare le seguenti regole:

- Evitare di lavorare con gli arti al di sopra dell'altezza del cuore (1500 mm) altrimenti si riduce la circolazione del sangue e dell'ossigeno verso i muscoli, riducendo anche la performance

Above the heart

Work areas above the heart: Decreased blood circulation reduces performance



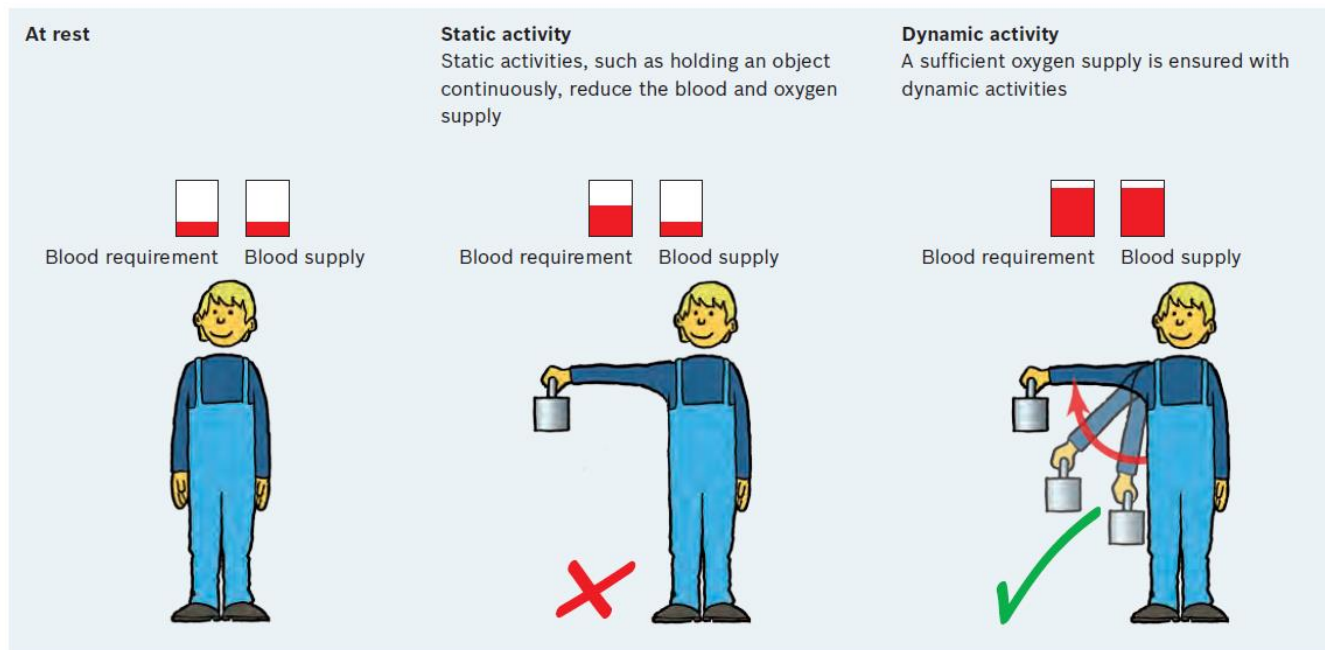
Below the heart

Work areas below the heart: A good supply of oxygen to the muscles and increased performance



L'area di lavoro (2/2)

- Evitare lavori che richiedono sospensioni degli arti con pesi
- Promuovere attività di tipo dinamico, infatti la staticità ostacola la circolazione del sangue, al contrario di quella dinamica
- Consentire una variazione dello sforzo fisico: per esempio lavorare in piedi e da seduti, oppure ruotare i tipi di lavoro. Questa attenzione riduce gli sforzi ed aumenta le prestazioni



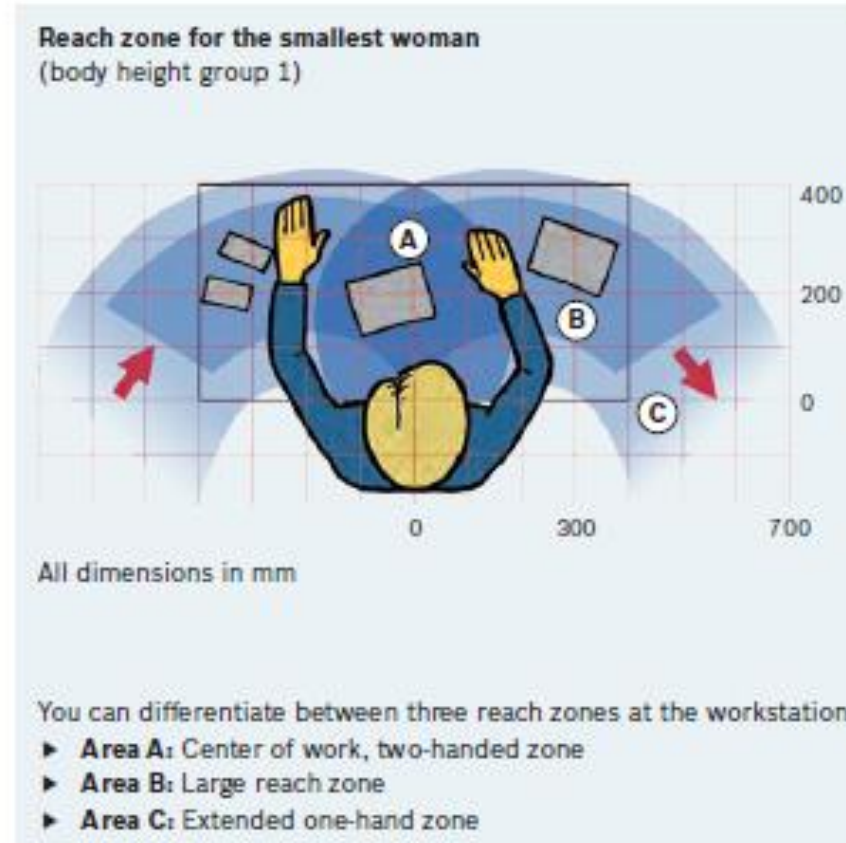
Raggiungibilità delle zone di lavoro

Si possono individuare 3 zone di raggiungimento nella postazione di lavoro:

A: Centro di lavoro, si lavora con due mani;

B: Zona larga di raggiungimento;

C: Zona estesa ad una mano.



Disposizione dei componenti

Devono essere prese in considerazione i seguenti aspetti:

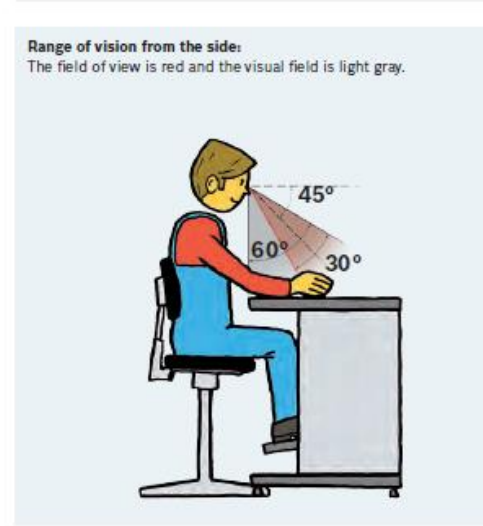
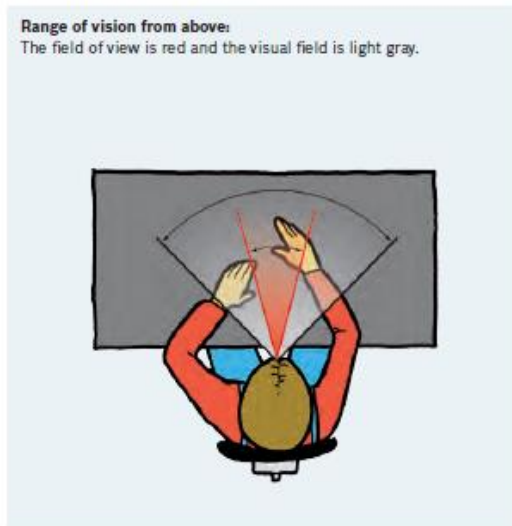


- Posizionare tutti i contenitori nelle zone A e B
- Maggiore è la frequenza di utilizzo di un contenitore, minore dovrebbe essere la sua distanza dall'operatore
- I componenti pesanti dovrebbero essere posizionati nei contenitori più in basso e più vicini in modo da evitare sforzi non necessari
- Disposizione dei differenti contenitori in base alla geometria, al peso massimo e al ciclo di ricarica

Range visivo

Per ottimizzare la postazione di lavoro, si possono distinguere due aree:

- Il campo degli occhi (l'area rossa), dove possono essere messi a fuoco più oggetti contemporaneamente senza muovere gli occhi o la testa
- Il campo visivo (l'area grigia), dove gli oggetti possono essere visti muovendo gli occhi ma non la testa.



Illuminazione

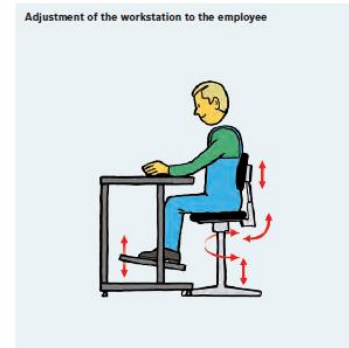
La giusta illuminazione, adattata all'attività della postazione, è un prerequisito fondamentale per un'alta efficienza e qualità del processo. La giusta luce previene la fatica, aumenta la concentrazione, e riduce il rischio di errori. Oltre che l'ambiente, i rumori, le vibrazioni meccaniche e le sostanze pericolose, anche l'illuminazione è un fattore ambientale da tenere in considerazione.

Importanti aspetti da tenere in considerazione sono:

- Evitare forti contrasti di luce
- Evitare abbagliamento e riflessi

Sistemazione dell'attrezzatura

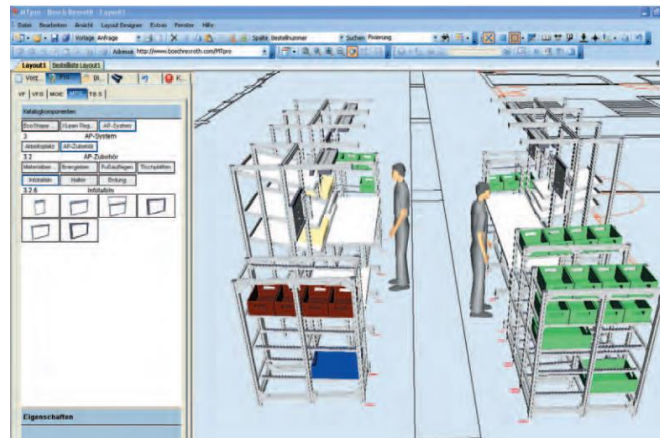
Per mantenere le prestazioni e aumentare la produttività, tutte le attrezzature in postazione di lavoro devono poter essere regolabili dall'operatore in base alle sue necessità. Una corretta regolazione del tavolo, della sedia, del poggiapiedi, dei contenitori e delle attrezzature, diminuisce i movimenti necessari riducendo così anche gli sforzi fisici necessari a realizzare il lavoro.



Software di supporto alla progettazione

Oggi, sul mercato, esistono diversi software per la progettazione ergonomica delle postazioni di lavoro; Rexroth, grazie alla sua esperienza di tecnologie di assemblaggio, è stata con il suo MTpro una delle prime aziende a muoversi in questo senso.

MTpro è un software altamente intuitivo che accelera e semplifica lo studio e la progettazione delle postazioni di lavoro, degli scaffali e, nel caso di progettazione dei flussi interni di fabbrica, delle navette per il trasporto di materiale. I dati possono anche essere facilmente importati in un ambiente CAD o VR (realtà virtuale) tramite un'interfaccia CAD



Seminario sull'Ergonomia – C. Barlotti

In quasi tutti gli ambienti di lavoro, dall'officina metalmeccanica alle corsie degli ospedali, dagli uffici pubblici ai centri commerciali, si sente parlare di "ergonomia", "progettazione ergonomica" e rispetto dei "principi di ergonomia" ... Ma che cos'è l'Ergonomia? Qual è lo stato dell'arte nelle moderne aziende manifatturiere? Il rapporto annuale dell'INPS sulle malattie professionali è impietoso: le malattie professionali nei vari settori manifatturieri sono in costante crescita e questo è strettamente correlato a condizioni di lavoro critiche. Il problema è molto più grave di quanto si possa pensare perché studi scientifici hanno dimostrato che un operaio su due è costantemente esposto ad attività con movimenti ripetuti.

Da queste evidenze è nata la necessità di valutare le attività lavorative in chiave ergonomica con sempre maggiore attenzione e interesse ai sistemi di risk screening ergonomico che servono a verificare la presenza di condizioni di "rischio" e a suggerire come intervenire.

In questo libro ho cercato di mettere insieme le mie conoscenze e di "presentarle" al lettore seguendo un filo logico che gli permettesse di fare propri gli argomenti fondamentali e di far fronte alle difficoltà di valutazione che è possibile incontrare nell'attività lavorativa. L'obiettivo è quello di supportare gli ingegneri industriali nella progettazione e/o valutazione delle postazioni di lavoro con un'attenzione alle azioni che dovranno essere espletate per ridurre i rischi connessi alle attività stesse e i medici del lavoro a capire, a fronte di patologie note, quali possano essere le attività causa o concausa delle stesse.

Questo Libro vuole essere il "punto zero" da cui partire per implementare l'Ergonomia nelle nostre aziende e ridurre i rischi per la salute dei lavoratori non più considerati come "semplice forza lavoro" ma come "vera anima" dell'azienda.

CARMINE BARLOTTI, Ingegnere Meccanico, si occupa da oltre 20 anni di Produzione con particolare attenzione all'analisi dei processi industriali e all'analisi e misura del lavoro. Ha ricoperto ruoli di Plant Manager, di Industrial Engineering Manager, Lean Manufacturing Manager, Process Engineer e Product Engineer, sia in aziende strutturate che in aziende padronali. Lo caratterizzano un approccio ai progetti rivolto al miglioramento continuo e la capacità di operare sia sulla "big picture", la visione d'insieme, sia sui dettagli operativi. Negli ultimi 12 anni, ha approfondito gli studi sull'ergonomia lavorando molto sul miglioramento delle condizioni di lavoro in Fabbrica. Dalla sua esperienza ha imparato che la Formazione sull'attività lavorativa e sui rischi ad essa correlati, l'informazione sulle norme di sicurezza e l'Educazione al rispetto delle stesse possono creare un vero coinvolgimento dei collaboratori e la consapevolezza dell'importanza della sicurezza sul lavoro.

L'ASSOCIAZIONE MECCANICA è stata costituita nel 1970, per continuare l'attività svolta, fin dal 1950, dalla Sezione di Bologna della Associazione Meccanica Italiana quando questa fu scelta a livello nazionale. Attualmente conta circa 300 Soci e le sue attività sono seguite da Imprenditori, Dirigenti, Quadri e Tecnici di Aziende che operano prevalentemente nel contesto Industriale dell'Emilia Romagna.

L'Associazione Meccanica è una realtà importante e con una forte presenza nelle principali Aziende della regione e, mentre da un lato continua a farsi portavoce di una cultura di valori di impresa e di professionalità, dall'altro intende rafforzare la figura del tecnico come figura centrale dei nostri sistemi industriali. L'Associazione si propone di informare i propri soci dei continui mutamenti in atto e stimolarli a confrontare la loro realtà giornaliera con il mondo esterno e questo permette un costante aggiornamento professionale e la possibilità di crearsi una rete personale di conoscenze.

I soci dell'Associazione Meccanica sono: Studenti, giovani laureati e diplomati che si devono inserire nel mondo del lavoro, Tecnici specialisti che operano nell'area industriale, Imprenditori, Dirigenti e Quadri d'azienda tecnica nonché Aziende motivate a far seguire ai loro tecnici le attività dell'Associazione Meccanica. L'Associazione svolge un'intensa attività tesa a fare cultura tra gli associati, per far conoscere i continui mutamenti nei nostri sistemi industriali sugli argomenti tecnici più vicini agli "uomini di fabbrica".

Attività tecniche: comprendono incontri, seminari, convegni, corsi, visite a stabilimenti ed attività on-line.

Attività culturali e attività varie: comprendono visite guidate a musei, gite in luoghi d'arte e turistici, incontri conviviali, ecc.

E3 Società Editrice
ESCULAPIO
www.editrice-esculapio.it

ISBN 978-88-9385-415-3



Carmine Barlotti

ERGONOMIA NELLE MODERNE AZIENDE MANIFATTURIERE



CARMINE BARLOTTI

ERGONOMIA NELLE MODERNE AZIENDE MANIFATTURIERE

PRIMA EDIZIONE

E3 Società Editrice
ESCULAPIO

*L'Ergonomia integrata nei progetti Lean:
Presentazione casi aziendali*

Le pause collettive

Seminario sull'Ergonomia – C. Barlotti

Le pause collettive (1/2)

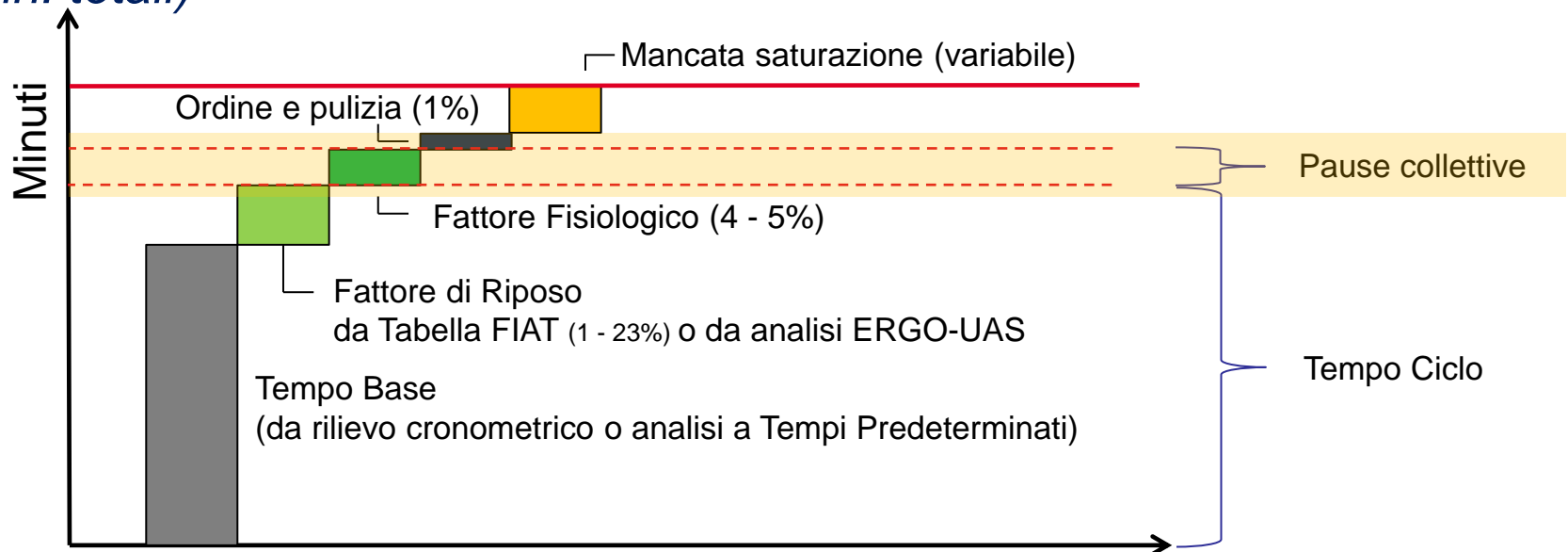
La maggiorazione per Fattore Fisiologico, essendo applicata sul Tempo Totale di presenza, si presta ad essere standardizzabile ed è comunemente utilizzata per la definizione delle «pause collettive».

Tempo Totale di Presenza: 480 minuti

Fattore Fisiologico: 5% del Tempo Totale di Presenza

$\text{Pausa per Fattore Fisiologico} = 480 \text{ min.} \times 5\% = 24 \text{ min.}$

Pause collettive definite: 12 min. al mattino e 12 min. al pomeriggio (24 min. totali)



Le pause collettive (2/2)

Tempo Totale di Presenza: 480 minuti

Fattore Fisiologico: 5% del Tempo Totale di Presenza

Pausa per Fattore Fisiologico = 480 min. x 5% = 24 min.

Pause collettive definite: 12 min. al mattino e 12 min. al pomeriggio (24 min. totali)

Lunedì/Venerdì

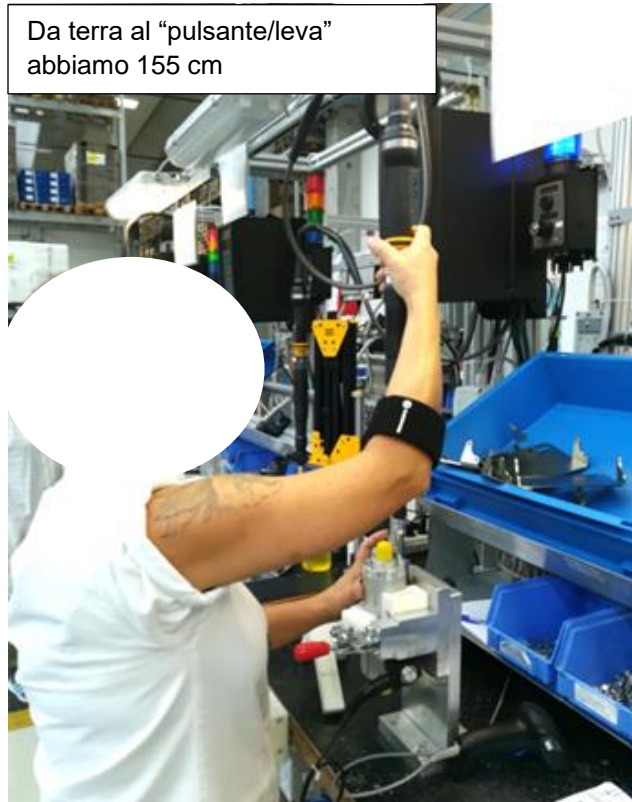
10.30 -10.42 e 15.15 – 15.27

Sia per il sistema di screening ergonomico “OCRA” che per quello “EAWS”, il numero di pause e la loro durata influenzano la possibilità di recupero dei lavoratori e dunque il rischio correlato ai movimenti ripetuti.

In particolare, un numero maggiore di pause con una durata minima adeguata (definita come non inferiore a 8 minuti), “riduce” il rischio correlato a diversi fattori.

Ergonomia delle postazioni di avvittura

Criticità verificate sulle postazioni di lavoro



Segnalato problema nell'utilizzo dell'avvitatore, il “pulsante/leva” di avviamento è troppo alto. Accusato dolore al collo, alla spalla e alle braccia.

Alert estratti dalla Ergonomics Guidebook di Rexroth

6

Work area

The required activities and work process are defined based on a specified cycle time. The optimum working method is determined in a method analysis that takes time, ergonomics, and efficiency into account. It's also important to consider any trends towards an aging work force or changing employee performance. According to our experience, inclusion of all concerned employees, for example from assembly, quality assurance, and logistics, ensures the best results and long-term acceptance of the method and, as a result, acceptance of the workstation system. The work area height should always be between 800 mm and 1500 mm. Here, the following rules must be observed:

- ▶ **Avoid work above the heart (over 1500 mm):** Otherwise, the blood circulation and supply of oxygen to the muscles is reduced, which leads to a drop in performance. Work that requires bending (below 800 mm) taxes employees disproportionately and should be avoided.

Above the heart
Work areas above the heart: Decreased blood circulation reduces performance



- ▶ **Promote dynamic activities:** Static holding activity inhibits the blood circulation and supply of oxygen to the muscles. This can lead to a drop in performance and processing quality.
- ▶ **Allow for varying physical exertion:** For example, through sit-down/stand-up workstations or job rotation. Varying physical exertion reduces stress on the employee and increases performance.
- ▶ **Minimize exertion:** For example, through the use of manual roller sections or lifting aids, as well by selecting lighter weight materials.

Below the heart
Work areas below the heart: A good supply of oxygen to the muscles and increased performance



The required activities and work process are defined based on a specified cycle time. The optimum working method is determined in a method analysis that takes time, ergonomics, and efficiency into account. It's also important to consider any trends towards an aging work force or changing employee performance. According to our experience, inclusion of all concerned employees, for example from assembly, quality assurance, and logistics, ensures the best results and long-term acceptance of the method and, as a result, acceptance of the workstation system. The work area height should always be between 800 mm and 1500 mm. Here, the following rules must be observed:

- ▶ **Avoid work above the heart (over 1500 mm):** Otherwise, the blood circulation and supply of oxygen to the muscles is reduced, which leads to a drop in performance. Work that requires bending (below 800 mm) taxes employees disproportionately and should be avoided.

Evitare di lavorare con gli arti al di sopra dell'altezza del cuore (1500 mm)

Situazione iniziale

Linea/postazione	H presa (cm)	H utilizzo (cm)	Pcs/Shift	Mov/pcs	Mov/shift (frequenza)
LNG1 Assembly	140	< 140	178	10	1780
LNG1 Finishing	155	163	163	7	1141
ND1 Assembly	152	133	120	8	960
Meta-M Assembly	160	-	120	-	-
MDS Assembly	150	-	-	-	-

Il mantenimento delle braccia «quasi ad altezza spalle» per la durata del prelievo avvitatore e del tempo di serraggio (circa 1/3 del tempo), ci fornisce 4 punti aggiuntivi nella checklist OCRA portandoci dalla zona di rischio molto lieve (sola rotazione degli addetti) a rischio lieve (fascia Rosso leggero) imponendoci oltre alla rotazione degli addetti anche delle misure di contenimento.

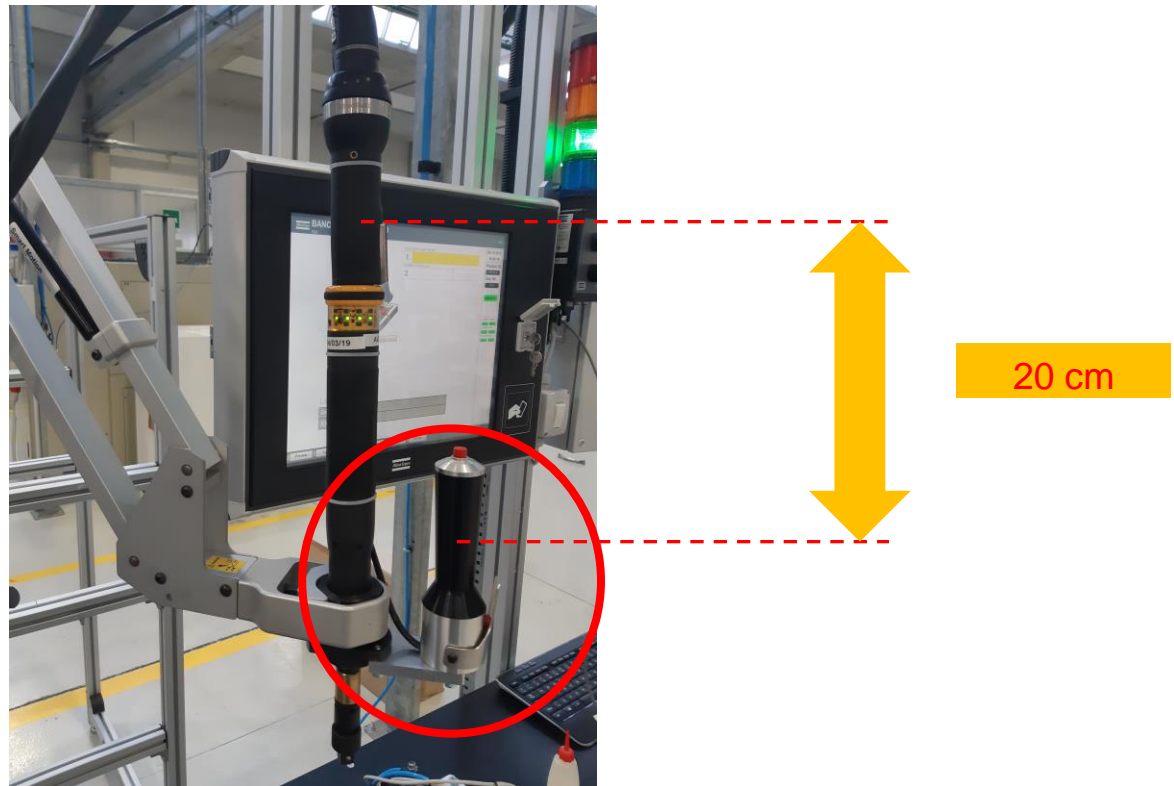
Misure suggerite

Ridurre le altezze di prelievo e di utilizzo degli avvitatori (sotto le spalle) con prelievo a max 1500 mm e utilizzo a max 1400 mm.

Chiesto ai fornitori delle attrezzature di concorrere alla realizzazione delle misure in quanto da essi ci aspettiamo oltre a delle attrezzature idonee all'utilizzo richiesto, anche l'idoneità "ergonomica" delle stesse per la salvaguardia della salute degli operatori.

Misure attuate

In accordo con il fornitore, abbiamo individuato delle maniglie di presa integrative con tasto di avvio ciclo incluso che ci hanno permesso di ridurre le altezze di prelievo e di utilizzo di circa 20 cm riportandoci nella zona di rischio molto lieve dell'OCRA.



Situazione finale

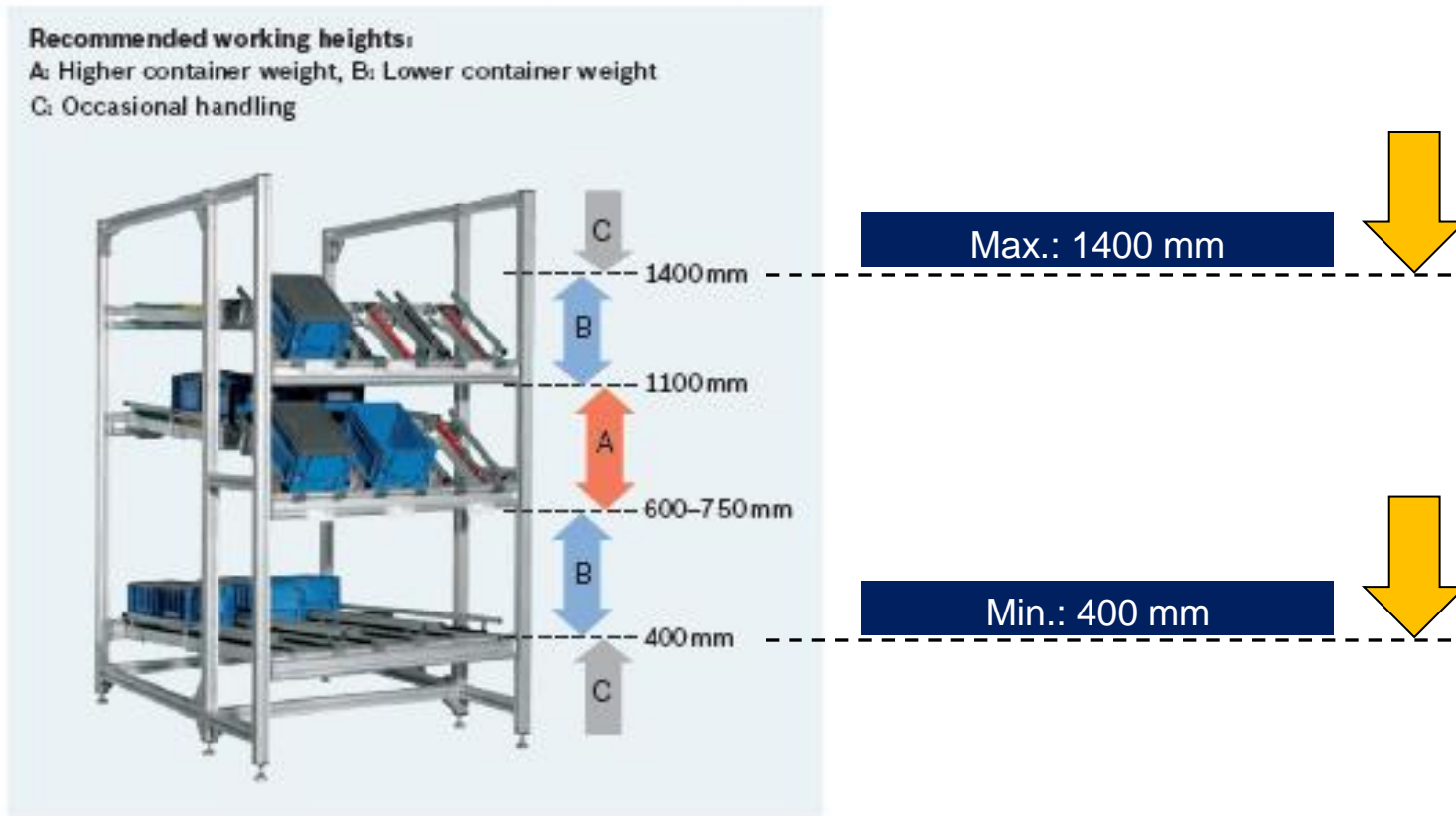
Linea/postazione	H presa (cm)	H utilizzo (cm)	Pcs/Shift	Mov/pcs	Mov/shift (frequenza)
LNG1 Assembly	120	< 120	178	10	1780
LNG1 Finishing	135	143	163	7	1141
ND1 Assembly	132	113	120	8	960
Meta-M Assembly	140	-	120	-	-
MDS Assembly	130	-	-	-	-

La modifica delle altezze di presa e di utilizzo degli avvitatori ci riporta nella zona di rischio molto lieve (sola rotazione degli addetti) della checklist OCRA

Progettazione scaffali a gravità

Seminario sull'Ergonomia – C. Barlotti

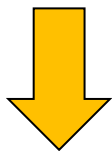
Guida alla progettazione (Ergonomics Guidebook di BR)



Evitare di lavorare con gli arti al di sopra dell'altezza del cuore (1500 mm)

Seminario sull'Ergonomia – C. Barlotti

Guida alla progettazione (Ergonomics Guidebook di BR)



Max.: 1400 mm
Loading from rear



Min.: 400 mm
Picking from front



Calcolo del peso limite raccomandato

Il calcolo del “peso limite raccomandato” protegge i lavoratori dai rischi correlati alla movimentazione dei carichi e considera le diversità di genere (maschi/femmine) e le classi di età (lavoratori di età inferiore ai 18 anni e superiore ai 45 anni sono considerati “maggiormente a rischio”).

Questa procedura di calcolo è consigliata quando ricorrono le seguenti condizioni:

- Carichi di peso superiore ai 3 Kg
- Movimentazioni non occasionali ma con frequenze di minimo 1 volta ogni ora
- Movimentazioni occasionali ma con peso vicino al massimo previsto per genere e classe di età
- Sollevamento di carico svolto in piedi
- Sollevamento di carichi con due mani

Seminario sull'Ergonomia – C. Barlotti

Calcolo del peso limite raccomandato

CALCOLO DEL PESO LIMITE RACCOMANDATO									
Costante di Peso (Kg)	ETA'	MASCHI	FEMMINE	CP =					
	> 18 anni	30	20	20					
	<18 anni e > 45 anni	20	15						
Altezza da terra delle mani	Altezza (cm)	0	25	50	75	100	125	150	>175
	Fattore	0,78	0,85	0,93	1	0,93	0,85	0,78	0
				A = 0,93					
Dislocazione verticale del peso	Dislocazione	25	30	40	50	70	100	170	>175
	Fattore	1	0,97	0,93	0,91	0,88	0,87	0,86	0
				B = 0,88					
Distanza del peso dal corpo	Distanza	25	30	40	50	55	60	>63	
	Fattore	1	0,83	0,63	0,5	0,45	0,42	0	
				C = 0,83					
Angolo di asimmetria del peso	Dislocazione angolare	0	30°	60°	90°	120°	135°	>135°	
	Fattore	1	0,9	0,81	0,71	0,62	0,57	0	
				D = 0,71					
Giudizio di presa	Giudizio	BUONO	SCARSO						
	Fattore	1	0,9	E = 1					
Frequenza dei gesti (atti al minuto)	Frequenza	0,2	1	4	6	9	12	>15	
	Continuo < 1 ora	1	0,94	0,84	0,75	0,52	0,37	0	
	Continuo da 1 a 2 ore	0,95	0,88	0,72	0,5	0,3	0,21	0	
	Continuo da 2 a 8 ore	0,85	0,75	0,45	0,27	0,15	0	0	
				F = 1					
PESO LIMITE RACCOMANDATO	=	CP	xA	xB	xC	xD	xE	xF	
	=	20	0,93	0,88	0,83	0,71	1	1	
	=	9,64566							

CALCOLO DEL PESO LIMITE RACCOMANDATO									
Costante di Peso (Kg)	ETA'	MASCHI	FEMMINE	CP =					
	> 18 anni	30	20	15					
	<18 anni e > 45 anni	20	15						
Altezza da terra delle mani	Altezza (cm)	0	25	50	75	100	125	150	>175
	Fattore	0,78	0,85	0,93	1	0,93	0,85	0,78	0
				A = 0,93					
Dislocazione verticale del peso	Dislocazione	25	30	40	50	70	100	170	>175
	Fattore	1	0,97	0,93	0,91	0,88	0,87	0,86	0
				B = 0,88					
Distanza del peso dal corpo	Distanza	25	30	40	50	55	60	>63	
	Fattore	1	0,83	0,63	0,5	0,45	0,42	0	
				C = 0,83					
Angolo di asimmetria del peso	Dislocazione angolare	0	30°	60°	90°	120°	135°	>135°	
	Fattore	1	0,9	0,81	0,71	0,62	0,57	0	
				D = 0,71					
Giudizio di presa	Giudizio	BUONO	SCARSO						
	Fattore	1	0,9	E = 1					
Frequenza dei gesti (atti al minuto)	Frequenza	0,2	1	4	6	9	12	>15	
	Continuo < 1 ora	1	0,94	0,84	0,75	0,52	0,37	0	
	Continuo da 1 a 2 ore	0,95	0,88	0,72	0,5	0,3	0,21	0	
	Continuo da 2 a 8 ore	0,85	0,75	0,45	0,27	0,15	0	0	
				F = 1					
PESO LIMITE RACCOMANDATO	=	CP	xA	xB	xC	xD	xE	xF	
	=	15	0,93	0,88	0,83	0,71	1	1	
	=	7,23425							

Peso limite raccomandato = (9,6 Kg + 7,2 Kg)/2 = 8,4 Kg

La Visita di sicurezza

Cos'è la Visita di Sicurezza?

La Visita di Sicurezza è un «nuovo approccio» al miglioramento della sicurezza degli ambienti di lavoro.

Rispetto alla «Safety Visit» che qualcuno di noi già conosce, non ha un approccio di «controllo» del rispetto delle regole e di «imposizione» delle stesse bensì di condivisione con gli operatori dei rischi correlati alle diverse attività lavorative.

Scopo della Visita di Sicurezza

- Eliminare «Condizioni pericolose» e «Azioni pericolose»
- Comunicare con gli operatori sulla Sicurezza del loro ambiente di lavoro



Metodo

- Visita gestita da due Responsabili/Manager dell'Azienda
- L'operatore addetto alla postazione oggetto della Visita di Sicurezza deve partecipare attivamente
- Di fronte a una differenza tra requisiti richiesti e realtà dei fatti fare domande aperte quali:
 - Qual è il rischio?
 - Cosa potrebbe accadere?
 - Come è possibile eliminare o controllare questo rischio?



Principi

- Analizzare insieme i rischi individuati
- Definire congiuntamente i provvedimenti da implementare
- Precisare le norme di sicurezza che andranno rispettate

Come si svolge la Visita di Sicurezza

1. Pianificare il calendario delle visite (definire luogo, giorno e ora)
2. Individuare i Responsabili/Manager da coinvolgere
3. Avvisare chi svolgerà la visita e le persone interessate (Team Leader, Capo Reparto dell'area coinvolta e la persona che sarà in postazione)
4. Ad inizio Visita fermarsi ad osservare da lontano:
 - Utilizzo dei DPI (dispositivi di protezione individuali)
 - Azioni legate all'attività lavorativa
 - Posture generali
5. Avvicinarsi e:
 - Salutare («Buongiorno»), presentarsi e confermare la visita
 - Chiedere di riprendere il lavoro



Come si svolge la Visita di Sicurezza

6. Osservare da vicino:

- Attrezzi/attrezzature e loro utilizzo
- Procedure di lavoro e di sicurezza (e loro rispetto)
- Ordine e Pulizia della Postazione e delle attrezzature

7. Chiedere di smettere di lavorare per iniziare il dialogo:

- Ringraziare per la disponibilità
- Condividere per primi i Punti Positivi (PP) e poi le Azioni Pericolose (AP) e le Condizioni Pericolose (CP)
- Fare domande aperte su quanto riscontrato

8. Cercare insieme soluzioni agli eventuali AP e CP riscontrati e condividere quanto previsto

9. Rientrati in ufficio, preparare il verbale della visita

10. Condividere il verbale e assicurarsi interventi e monitoraggio

Seminario sull'Ergonomia – C. Barlotti

In quasi tutti gli ambienti di lavoro, dall'officina metalmeccanica alle corsie degli ospedali, dagli uffici pubblici ai centri commerciali, si sente parlare di "ergonomia", "progettazione ergonomica" e rispetto dei "principi di ergonomia" ... Ma che cos'è l'Ergonomia? Qual è lo stato dell'arte nelle moderne aziende manifatturiere? Il rapporto annuale dell'INPS sulle malattie professionali è impietoso: le malattie professionali nei vari settori manifatturieri sono in costante crescita e questo è strettamente correlato a condizioni di lavoro critiche. Il problema è molto più grave di quanto si possa pensare perché studi scientifici hanno dimostrato che un operaio su due è costantemente esposto ad attività con movimenti ripetuti.

Da queste evidenze è nata la necessità di valutare le attività lavorative in chiave ergonomica con sempre maggiore attenzione e interesse ai sistemi di risk screening ergonomico che servono a verificare la presenza di condizioni di "rischio" e a suggerire come intervenire.

In questo libro ho cercato di mettere insieme le mie conoscenze e di "presentarle" al lettore seguendo un filo logico che gli permettesse di fare propri gli argomenti fondamentali e di far fronte alle difficoltà di valutazione che è possibile incontrare nell'attività lavorativa. L'obiettivo è quello di supportare gli ingegneri industriali nella progettazione e/o valutazione delle postazioni di lavoro con un'attenzione alle azioni che dovranno essere esplesate per ridurre i rischi connessi alle attività stesse e i medici del lavoro a capire, a fronte di patologie note, quali possano essere le attività causa o concausa delle stesse.

Questo Libro vuole essere il "punto zero" da cui partire per implementare l'Ergonomia nelle nostre aziende e ridurre i rischi per la salute dei lavoratori non più considerati come "semplice forza lavoro" ma come "vera anima" dell'azienda.

CARMINE BARLOTTI, Ingegnere Meccanico, si occupa da oltre 20 anni di Produzione con particolare attenzione all'analisi dei processi industriali e all'analisi e misura del lavoro. Ha ricoperto ruoli di Plant Manager, di Industrial Engineering Manager, Lean Manufacturing Manager, Process Engineer e Product Engineer, sia in aziende strutturate che in aziende padronali. Lo caratterizzano un approccio ai progetti rivolto al miglioramento continuo e la capacità di operare sia sulla "big picture", la visione d'insieme, sia sui dettagli operativi. Negli ultimi 12 anni, ha approfondito gli studi sull'ergonomia lavorando molto sul miglioramento delle condizioni di lavoro in Fabbrica. Dalla sua esperienza ha imparato che la Formazione sull'attività lavorativa e sui rischi ad essa correlati, l'informazione sulle norme di sicurezza e l'Educazione al rispetto delle stesse possono creare un vero coinvolgimento dei collaboratori e la consapevolezza dell'importanza della sicurezza sul lavoro.

L'ASSOCIAZIONE MECCANICA è stata costituita nel 1970, per continuare l'attività svolta, fin dal 1950, dalla Sezione di Bologna della Associazione Meccanica Italiana quando questa fu sciolta a livello nazionale. Attualmente conta circa 300 Soci e le sue attività sono seguite da Imprenditori, Dirigenti, Quadri e Tecnici di Aziende che operano prevalentemente nel contesto Industriale dell'Emilia Romagna.

L'Associazione Meccanica è una realtà importante e con una forte presenza nelle principali Aziende della regione e, mentre da un lato continua a farsi portavoce di una cultura di valori di impresa e di professionalità, dall'altro intende rafforzare la figura del tecnico come figura centrale dei nostri sistemi industriali. L'Associazione si propone di informare i propri soci dei continui mutamenti in atto e stimolarli a confrontare la loro realtà giornaliera con il mondo esterno e questo permette un costante aggiornamento professionale e la possibilità di crearsi una rete personale di conoscenze.

I soci dell'Associazione Meccanica sono: Studenti, giovani laureati e diplomati che si devono inserire nel mondo del lavoro, Tecnici specialisti che operano nell'area industriale, Imprenditori, Dirigenti e Quadri d'estrazione tecnica nonché Aziende motivate a far seguire ai loro tecnici le attività dell'Associazione Meccanica. L'Associazione svolge un'intensa attività tesa a fare cultura tra gli associati, per far conoscere i continui mutamenti nei nostri sistemi industriali sugli argomenti tecnici più vicini agli "uomini di fabbrica".

Attività tecniche: comprendono incontri, seminari, convegni, corsi, visite a stabilimenti ed attività on-line.
Attività culturali e attività varie: comprendono visite guidate a musei, gite in luoghi d'arte e turistici, incontri conviviali, ecc.

E3 Società Editrice
ESCULAPIO
www.editrice-esculapio.it

ISBN 978-88-9385-415-3



Euro

Carmine Barlotti

ERGONOMIA NELLE MODERNE AZIENDE MANIFATTURIERE



CARMINE BARLOTTI

ERGONOMIA NELLE MODERNE AZIENDE MANIFATTURIERE

PRIMA EDIZIONE

E3 Società Editrice
ESCULAPIO

Grazie per l'attenzione

Q & A