

Valutazione del rischio ergonomico in un'azienda produttrice di latticini

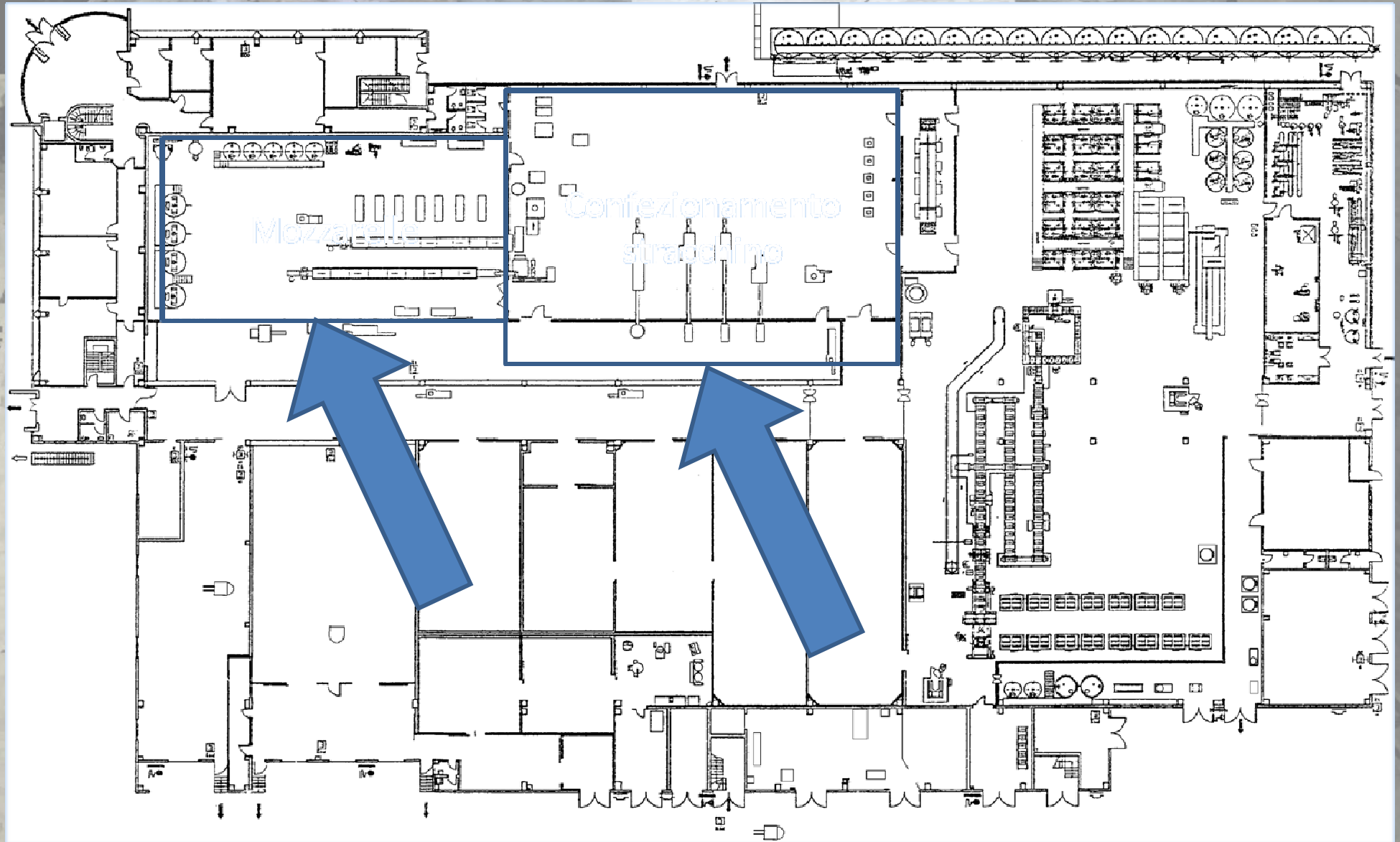
Matteo Martini

Storia dell'azienda

L'azienda nasce nel 1920 e nel corso degli anni ha aumentato la gamma dei prodotti: alla produzione di crescenze e stracchini (anni '60) si è aggiunta quella di robiole e squacquaroni (1976), quella di prodotti biologici (1997) ed infine i più recenti prodotti probiotici (2003).

Nel nuovo stabilimento la capacità operativa è di 95.000 tonnellate di latte/l'anno consente di fronteggiare le richieste del mercato di molte Catene Distributive.

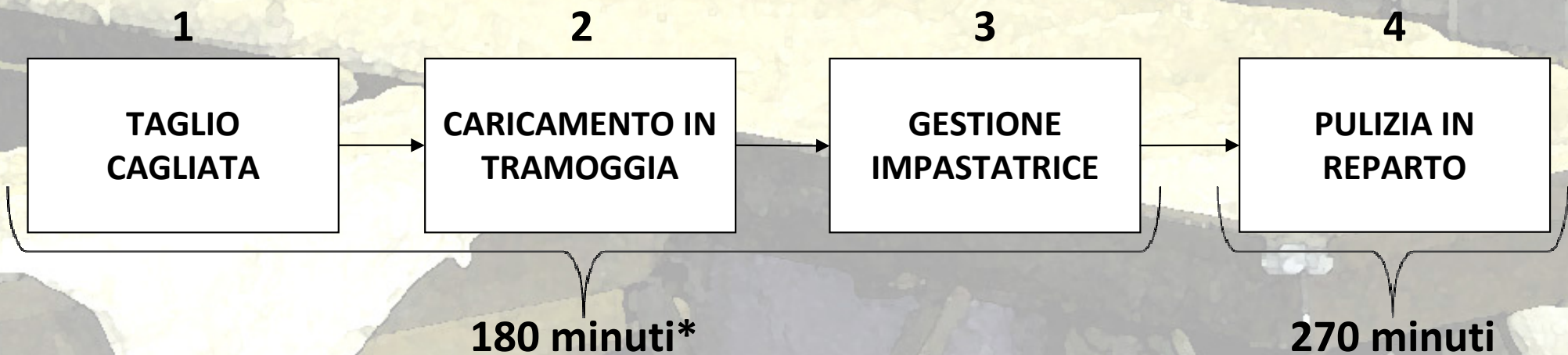
Lay-out



Mozzarelle

ADDETTO ALLA GESTIONE DELLA MACCHINA IMPASTATRICE

- Turno di 7 ore e mezza;
- Non vi è la pausa pranzo ma i tempi di recupero sono interni al ciclo.



* Ogni ciclo è di 40 minuti. Il ciclo ha inizio con l'arrivo in postazione del carrello sul quale sono stati posti 500 Kg di cagliata.

Mozzarelle

1) TAGLIO CAGLIATA

- Durata circa 2 minuti a ciclo
- Taglio impasto da 500 Kg



SCALA DI BORG

COMPITO N°

1

Azione tecnica presa in esame... *Taglio impasto*

CHIEDERE ALL'OPERATORE DI CONTRASSEGNARE LA VOCE CHE MEGLIO RAPPRESENTA LO SFORZO EFFETTUATO:

| | |
|-------------------------------------|----------------------|
| <input type="checkbox"/> | Del tutto assente |
| <input type="checkbox"/> | Estremamente leggero |
| <input type="checkbox"/> | Molto leggero |
| <input type="checkbox"/> | Leggero |
| <input type="checkbox"/> | Modesto |
| <input type="checkbox"/> | Moderato |
| <input type="checkbox"/> | Forte |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Forte + |
| <input type="checkbox"/> | Molto forte |
| <input type="checkbox"/> | Molto forte ++ |
| <input type="checkbox"/> | Molto forte + ++ |
| <input type="checkbox"/> | Massima |

Mozzarelle

2) CARICAMENTO IN TRAMOGGIA

- Durata di circa 5-6 minuti
- Peso variabile dai 7 ai 10 Kg



OVVIAMENTE NON È POSSIBILE
CALCOLARE L'INDICE NIOSH!!!

$h > 175$ cm

SCALA DI BORG

COMPITO N°

2

Azione tecnica presa in esame.....*Caricamento Tramoggia*.....

CHIEDERE ALL'OPERATORE DI CONTRASSEGNARE LA VOCE CHE MEGLIO
RAPPRESENTA LO SFORZO EFFETTUATO:

| | |
|-------------------------------------|----------------------|
| <input type="checkbox"/> | Del tutto assente |
| <input type="checkbox"/> | Estremamente leggero |
| <input type="checkbox"/> | Molto leggero |
| <input type="checkbox"/> | Leggero |
| <input type="checkbox"/> | Modesto |
| <input type="checkbox"/> | Moderato |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Forte |
| <input type="checkbox"/> | Forte + |
| <input type="checkbox"/> | Molto forte |
| <input type="checkbox"/> | Molto forte ++ |
| <input type="checkbox"/> | Molto forte + ++ |
| <input type="checkbox"/> | Massima |

Mozzarelle

3) GESTIONE MACCHINA IMPASTATRICE

Non presenta grosse criticità, i movimenti delle braccia sono lenti, frequenti le pause all'interno dell'attività (compito solo visivo)

4) PULIZIA DEL REPARTO

È il compito prevalente della mansione (4,5 ore) e prevede la pulizia con canna dell'acqua della pavimentazione e lo spostamento dei componenti sporchi nell'area lavaggio.

Riepilogando...

Mozzarelle

1)

| Tempo netto di lavoro Ripetitivo | Fattore moltiplicativo | Tempo ciclo (sec) | N° azioni | N° az./min | % di utilizzo | N° | Denominazione pdl | recupero | frequenza | forza | lato | spalla | gomito | polso | mano | stereotipia | totale postura | complementari | valore Check-List |
|----------------------------------|------------------------|-------------------|-----------|------------|---------------|----|-----------------------|----------|-----------|-------|------|--------|--------|-------|------|-------------|----------------|---------------|-------------------|
| Linea o Area omogenea | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 180 | 0,65 | 90 | 42 | 28,0 | 4% | P1 | TAGLIO CAGLIATA | 0 | 1 | 12 | DX | 0 | 4 | 0 | 2 | 1,5 | 5,5 | 2 | 13,3 |
| 180 | 0,65 | 246 | 160 | 39,0 | 10% | P2 | CARICAMENTO TRAMOGGIA | 0 | 4 | 24 | DX | 4 | 1,5 | 2 | 6 | 3 | 9 | 2 | 25,4 |
| 180 | 0,65 | 180 | 91 | 30,3 | 86% | P3 | GESTIONE MACCHINA CNC | 0 | 1 | 0 | DX | 1 | 0 | 0 | 4 | 0 | 4 | 0 | 3,3 |
| media totale | | | | | | | | 0,0 | 1,3 | 2,9 | | 1,3 | 0,3 | 0,2 | 4,1 | 0,4 | 4,6 | 0,3 | 5,9 |

2)

| Tempo netto di lavoro Ripetitivo | Fattore moltiplicativo | Tempo ciclo (sec) | N° azioni | N° az./min | % di utilizzo | N° | Denominazione pdl | recupero | frequenza | forza | lato | spalla | gomito | polso | mano | stereotipia | totale postura | complementari | valore Check-List |
|----------------------------------|------------------------|-------------------|-----------|------------|---------------|----|---------------------|----------|-----------|-------|------|--------|--------|-------|------|-------------|----------------|---------------|-------------------|
| Linea o Area omogenea | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 290 | 0,85 | 180 | 123 | 41,0 | 100% | P1 | PULIZIA DEL REPARTO | 2 | 2 | 2 | DX | 0 | 2 | 0 | 4 | 0 | 4 | 0 | 8,5 |
| media totale | | | | | | | | 2,0 | 2,0 | 2,0 | | 0,0 | 2,0 | 0,0 | 4,0 | 0,0 | 4,0 | 0,0 | 8,5 |

L'INDICE DI RISCHIO OTTENUTO CON IL MULTITASK COMPLESSO RISULTA
7,8 – FASCIA GIALLA

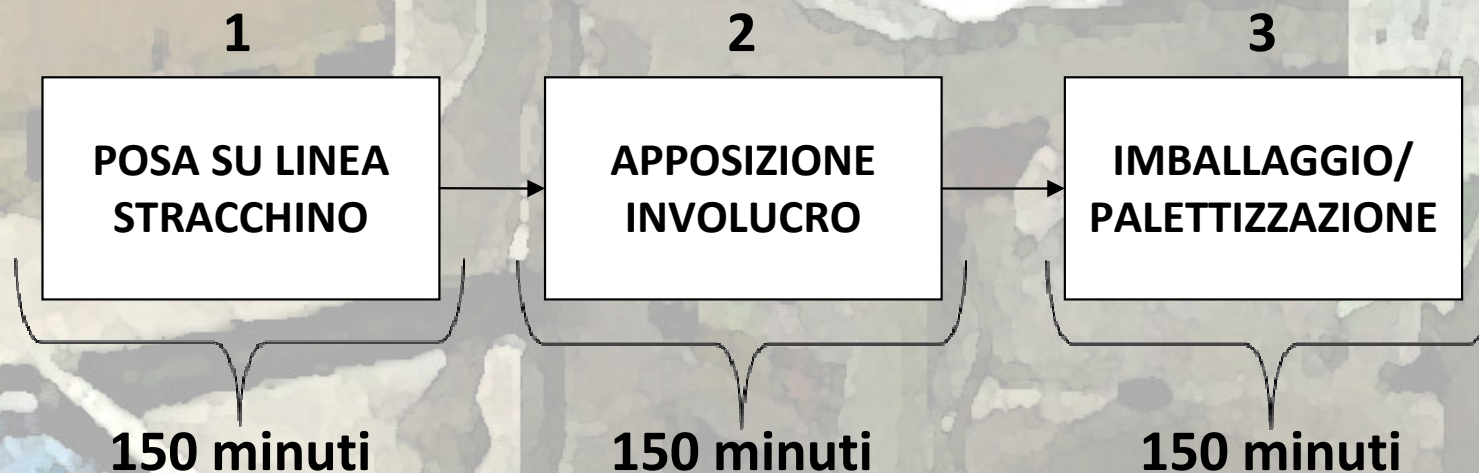
Considerazioni

- *L'analisi della mansione ha evidenziato quanto sia benefica la turnazione di compiti gravosi con altri dall'indice di rischio molto più bassi.*
- *Fermo restando la validità del concetto precedentemente esposto, è chiaro che il carico della tramoggia debba essere automatizzato. Oltre al sovraccarico biomeccanico degli arti superiori, anche il rachide viene notevolmente sollecitato dall'esecuzione di una operazione in antitesi con il concetto di ergonomia.*

Stracchino

ADDETTO AL CONFEZIONAMENTO DELLO STRACCHINO

- Turno di 7 ore e mezza;
- Non è presente la pausa mensa, ma solo una pausa ufficiale di 15 minuti e due di 5 minuti ufficiose ben distribuite;
- 20 minuti di lavoro non ripetitivo (Sostituzione rotolo macchina insacchettatrice, spostamento cassette vuote da lavare su carrello, attesa rifornimento cassette di stracchino).



Stracchino

1) POSA SU LINEA STRACCHINO e 2) APPOSIZIONE INVOLUCRO



- Cadenza 81 secondi (sostituzione cassetta)
- Turnazione ogni 150 minuti

SCALA DI BORG

COMPITO N°

3

Azione tecnica presa in esame..... *Sostituzione cassetta piena di stracchino*.....

CHIEDERE ALL'OPERATORE DI CONTRASSEGNARE LA VOCE CHE MEGLIO RAPPRESENTA LO SFORZO EFFETTUATO:

| | |
|-------------------------------------|----------------------|
| <input type="checkbox"/> | Del tutto assente |
| <input type="checkbox"/> | Estremamente leggero |
| <input type="checkbox"/> | Molto leggero |
| <input type="checkbox"/> | Leggero |
| <input type="checkbox"/> | Modesto |
| <input type="checkbox"/> | Moderato |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Forte |
| <input type="checkbox"/> | Forte + |
| <input type="checkbox"/> | Molto forte |
| <input type="checkbox"/> | Molto forte ++ |
| <input type="checkbox"/> | Molto forte +++ |
| <input type="checkbox"/> | Massima |

NOTE: _____

LE DUE OPERATRICI SI
SCAMBIANO DI POSIZIONE AL
TERMINE DEL TURNO

Stracchino

3) IMBALLAGGIO/PALETTIZZAZIONE



- Cadenza 19 secondi (pallettizzazione di ogni collo)
- Turnazione ogni 150 minuti

SCALA DI BORG

COMPITO N°

4

Azione tecnica presa in esame..... *Posizionamento collo su bancale*.....

GHIEDERE ALL'OPERATORE DI CONTRASSEGNARE LA VOCE CHE MEGLIO RAPPRESENTA LO SFORZO EFFETTUATO:

| | |
|-------------------------------------|----------------------|
| <input type="checkbox"/> | Del tutto assente |
| <input type="checkbox"/> | Estremamente leggero |
| <input type="checkbox"/> | Molto leggero |
| <input type="checkbox"/> | Leggero |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Modesto |
| <input type="checkbox"/> | Moderato |
| <input type="checkbox"/> | Forte |
| <input type="checkbox"/> | Forte + |
| <input type="checkbox"/> | Molto forte |
| <input type="checkbox"/> | Molto forte ++ |
| <input type="checkbox"/> | Molto forte + ++ |
| <input type="checkbox"/> | Massima |

NOTE: _____

Stracchino

| Descrizione delle azioni tecniche per l'arto superiore DESTRA | Azioni tecniche (dinamiche) | | colonne di calcolo tra statiche e dinamiche | | Azioni tecniche (statiche) | | Forza | | colonne di calcolo della forza e dei picchi | | Posture e movimenti delle braccia | | Movimenti del gomito | | Posture e movimenti del polso | | Posture e movimenti della mano e dita | | | | Fattori complementari | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------------------------------|--------------------------------|---|---------------|--|----------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|---|----------------------------------|---|---------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|--------------------|---------------------------------------|---|----------------------------|------------------------|-----------------------|-------|---------------|----------------|--|---|------------|------------|--------------|----------------------|-------------------------------|-----------------------------|--|--|--|
| | durata delle azioni tecniche (sec) | TOT. azioni tecniche per ciclo | numero azioni | durata azioni | azioni statiche: durata >= 5 sec (sec) | n azioni tecniche fittizie | punteggio della scala di Borg | durata delle azioni con forza (sec) | % tempo con picchi di forza | flessione e/o abduzione sup. 80° | abduzione sup. 45-80 | estensione sup. 20° | pronazione sup. 60° | supinazione sup. 60° | flessione/estensione sup. 60° | flessione sup. 45° | estensione sup. 45 | deviazione radiale sup. 15° | deviazione ulnare sup. 20° | grip (diametro 3-5 cm) | grip stretto (1-2cm) | punch | presa palmare | presa a uncino | fini movimenti delle dita | Stereotipia ReM - No=0 - Moderata=1 - Elevata=2 | precisione | vibrazioni | compressioni | colpi e contraccolpi | movimenti improvvisi e rapidi | altri fattori complementari | NO=0, Ritmo: con zone polimane = 1 ; completamente imposto = 2 | | |
| Prendere e posizionare cassetta (12 Kg) | 1 | 2 | 2,00 | 1,0 | 0 | 0 | 5,0 | 2,0 | 10,0 | 0,0238 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Prendere e posare pani di stracchino | 75 | 81 | 81,00 | 75,0 | 0 | 0 | 1 | 50,0 | 50,0 | 0 | | | | 45,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Posare cassetta vuota | 1 | 1 | 1,00 | 1,0 | 0 | 0 | 1 | 1,0 | 1,0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Durata totale operazioni NON dell'arto Dx | 0,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | punt. forza | 0,73 | punt. spalla | | 0 | punt. gomito | | 4 | punt. polso | | 0 | punt. mano | | | | 6 | punt.fatt.compl. | | | | | | 0 | | | | |
| | | | | | | | | | Moltiplicatore Forza (Fo _M) | 0,93 | Moltiplicatore Postura (Po _M) | | | | | | 0,70 | Moltiplicatore Stereotipia (Re _M) | | | | | | 0,70 | Moltip. Fattori Complementari (Ad _M) | | | | | | 1,00 | | | | |

| Descrizione delle azioni tecniche per l'arto superiore DESTRA | Azioni tecniche (dinamiche) | | colonne di calcolo tra statiche e dinamiche | | Azioni tecniche (statiche) | | Forza | | colonne di calcolo della forza e dei picchi | | Posture e movimenti delle braccia | | Movimenti del gomito | | Posture e movimenti del polso | | Posture e movimenti della mano e dita | | | | Fattori complementari | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------------------------------|--------------------------------|---|---------------|--|----------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|---|----------------------------------|---|---------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|--------------------|---------------------------------------|---|----------------------------|------------------------|-----------------------|-------|---------------|----------------|--|---|------------|------------|--------------|----------------------|-------------------------------|-----------------------------|--|--|--|--|
| | durata delle azioni tecniche (sec) | TOT. azioni tecniche per ciclo | numero azioni | durata azioni | azioni statiche: durata >= 5 sec (sec) | n azioni tecniche fittizie | punteggio della scala di Borg | durata delle azioni con forza (sec) | % tempo con picchi di forza | flessione e/o abduzione sup. 80° | abduzione sup. 45-80 | estensione sup. 20° | pronazione sup. 60° | supinazione sup. 60° | flessione/estensione sup. 60° | flessione sup. 45° | estensione sup. 45 | deviazione radiale sup. 15° | deviazione ulnare sup. 20° | grip (diametro 3-5 cm) | grip stretto (1-2cm) | punch | presa palmare | presa a uncino | fini movimenti delle dita | Stereotipia ReM - No=0 - Moderata=1 - Elevata=2 | precisione | vibrazioni | compressioni | colpi e contraccolpi | movimenti improvvisi e rapidi | altri fattori complementari | NO=0, Ritmo: con zone polimane = 1 ; completamente imposto = 2 | | | |
| Prendere mazzo di involucri | 2 | 3 | 3,00 | 2,0 | 0 | 0 | 1,0 | 3,0 | 3,0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Prendere e posare singolo involucro | 153 | 178 | 178,00 | 153,0 | 0 | 0 | 0,5 | 125,0 | 62,5 | 0 | | | | 90,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Durata totale operazioni NON dell'arto Dx | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | punt. forza | 0,39 | punt. spalla | | 0 | punt. gomito | | 4 | punt. polso | | 0 | punt. mano | | | | 6 | punt.fatt.compl. | | | | | | 8 | | | | | |
| | | | | | | | | | Moltiplicatore Forza (Fo _M) | 1,00 | Moltiplicatore Postura (Po _M) | | | | | | 0,70 | Moltiplicatore Stereotipia (Re _M) | | | | | | 0,70 | Moltip. Fatt. Complementari (Ad _M) | | | | | | 0,90 | | | | | |

Stracchino

| DESCRIZIONE DELLE AZIONI TECNICHE PER L'ARTO SUPERIORE DESTRA | Azioni tecniche (dinamiche) | | colonne di calcolo tra statiche e dinamiche | | Azioni tecniche (statiche) | | Forza | | colonne di calcolo della forza e dei picchi | | Posture e movimenti delle braccia | | Movimenti del gomito | | Posture e movimenti del polso | | | | Posture e movimenti della mano e dita | | | | Fattori complementari | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------------------------------|--------------------------------|---|---------------|---------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|---|--------------|-----------------------------------|-------------|----------------------|--------------------|-------------------------------|------------|--------------|----------------------|---------------------------------------|-----------------------------|--|------|-----------------------|--|--|--|--------------------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | durata delle azioni tecniche (sec) | TOT. azioni tecniche per ciclo | numero azioni | durata azioni | azioni statiche: durata >= 5sec (sec) | n. azioni tecniche fittizie | punteggio della scala di Borg | durata delle azioni con forza (sec) | punt. forza | punt. spalla | punt. gomito | punt. polso | punt. mano | punt. Fatt. Compl. | precisione | vibrazioni | compressioni | colpi e contraccolpi | movimenti improvvisi e rapidi | altri fattori complementari | NO=0; Ritmo: con zone polimere = 1 ; completamente imposto = 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Prende scatola | 1,2 | 1 | 1,00 | 1,2 | 0 | 0 | 0,5 | 0,5 | 0,3 | 0 | | | | | | | | 0,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Costruisce scatola | 3,2 | 3 | 3,00 | 3,2 | 0 | 0 | 0,5 | 3,2 | 1,6 | 0 | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Prende e posiziona stracchino in scatola | 13,3 | 29 | 29,00 | 13,3 | 0 | 0 | 1 | 9,8 | 9,8 | 0 | | 8,6 | | | 5,6 | | | 9,8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Piegare alette scatola per chiusura | 2 | 3 | 3,00 | 2,0 | 0 | 0 | 0,5 | 2,0 | 1,0 | 0 | | | | | | | | 1,7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Posizionare scatola su pallet | 2,9 | 1 | 1,00 | 2,9 | 0 | 0 | 3 | 1,7 | 5,1 | 0 | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Durata totale operazioni NON dell'arto Dx | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | punt. forza | 0,74 | punt. spalla | 0 | punt. gomito | 2 | punt. polso | 0 | punt. mano | 6 | | | | | | | | | punt. Fatt. Compl. | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DESTRA | | | | | | | | | Moltiplicatore Forza (FoM) | 0,93 | Multipli. Postura (PoM) | | | 0,70 | Multipl. Stereotipia (ReM) | | | | 0,85 | Multipl. Fatt. Compl. (AdM) | | 0,90 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

- Task A: posa su linea
- Task B: involucro
- Task C: palletizzazione

| Previsione di WMSDs | | | |
|--|------|-------|------|
| | min | MEDIA | max |
| % di patologici per anzianità di 7-10 anni | 22,2 | 24,6 | 27,0 |

| | |
|--------------|-----------------------|
| da 0 a 2,2 | ACCETTABILE |
| da 2,3 a 3,5 | INCERTO O MOLTO LIEVE |
| da 3,6 a 9 | PRESENTE |
| oltre 9 | ELEVATO |

| | | | |
|--|------------|-----|-----|
| Totale tempo di lavoro ripetitivo nel turno | 405 | | |
| | A | B | C |
| Inserire la % di lavoro per ciascun compito analizzato | 33% | 33% | 34% |
| Tempo netto di lavoro ripetitivo per ciascun compito | 133 | 133 | 139 |
| No. di unità lavorate per turno (o No. cicli) | 95 | 48 | 350 |
| No. di ore senza un adeguato tempo di recupero | 4,5 | | |
| Moltiplicatore Recupero (RcM) | 0,52 | | |
| COSTANTE DI FREQUENZA (CF) | 30 | | |

| DESTRA | | | |
|--|--------------|------------|------------|
| | A | B | C |
| Moltiplicatore Forza (FoM) | 0,93 | 1,00 | 0,93 |
| Moltiplicatore Postura (PoM) | 0,70 | 0,70 | 0,70 |
| Moltiplicatore Fattori Complementari (AdM) | 1,00 | 0,90 | 0,90 |
| Moltiplicatore Stereotipia (ReM) | 0,70 | 0,70 | 0,85 |
| Parziale Azioni Raccomandate (RPA) | 1822 | 1760 | 2069 |
| TEMPO DI CICLO (sec.) | 84,0 | 166,3 | 23,8 |
| TOT. NO. DI AZIONI TECNICHE PER COMPITO | 7980 | 8688 | 12950 |
| Frequenza (No. di azioni tecniche per minuto) | 60 | 65 | 93 |
| No. di azioni tecniche nel ciclo | 84 | 181 | 37 |
| Moltiplicatore di durata intrinseco per ogni task (DuM) | 1,7 | 1,7 | 1,7 |
| RPA PER OGNI TASK PER LA PROPRIA DURATA (senza RcM) | 3098,1 | 2991,3 | 3517,3 |
| RPA PER OGNI TASK PER LA DURATA TOTALE DEI COMPITI RIPETITIVI NEL TURNO (senza RcM) | 6104,5 | 5894,0 | 6631,1 |
| ATA TEORICHE (come se la durata di ogni compito fosse la durata totale) | 24300 | 26455,9398 | 37732,0144 |
| Moltiplicatore Durata (DuM) | | | |
| INDICE OCRA (multi-task complesso) ARTO DESTRO (considerando una rotazione superiore all'ora) | 10,29 | | |

Considerazioni

- *La mansione risulta molto gravosa, l'indice complesso è in fascia viola. I fattori che in maggior misura incidono negativamente sono l'elevata frequenza ed i tempi di recupero, ma anche la postura (presa pinch per più di metà del ciclo) e la stereotipia danno un significativo apporto negativo.*
- *Tutti i compiti sono in fascia di rischio tra il rosso ed il viola, pertanto una riduzione rilevante dell'indice OCRA complessivo non si otterrà attuando una sola soluzione migliorativa (salvo l'aumento significativo delle pause che peraltro non è attuabile).*

Conclusione

Termino con dei doverosi ringraziamenti a tutti coloro che hanno reso possibile la realizzazione di questa presentazione. L'ordine con il quale citerò i soggetti in questione è assolutamente casuale, pertanto l'ultimo della lista non si offenda... ai mie occhi ha rivestito la stessa importanza del primo in elenco: i preposti dell'azienda oggetto dell'indagine, Daniela Colombini, Michele Fanti, la società di consulenza per la quale lavoro, Valeria Bernardi, i compagni di corso che mi hanno accompagnato in questo percorso formativo.