



FACOLTA' DI MEDICINA E CHIRURGIA

CORSO DI LAUREA IN TECNICHE DELLA PREVENZIONE NELL' AMBIENTE E NEI LUOGHI DI LAVORO

Tesi di Laurea

RISCHIO DA SOVRACCARICO BIOMECCANICO DEGLI ARTI SUPERIORI IN UN' INDUSTRIA DI ABBIGLIAMENTO

RELATORE:

Prof. Andrea Antonucci

LAUREANDA:

Ilenia Marfisi

ANNO ACCADEMICO 2010/2011

“Noi siamo convinti che il mondo, anche questo terribile , intricato mondo di oggi può essere conosciuto, interpretato, trasformato e messo al servizio dell’ uomo, del suo benessere, della sua felicità. La lotta per questo obiettivo è una prova che può riempire degnatamente una vita.”

E. BERLINGUER

INDICE

1. INTRODUZIONE.....	pag.1
2. LE PRINCIPALI ALTERAZIONI CONNESSE AL LAVORO RIPETITIVO.....	pag.3
2.1. L'ergonomia.....	pag.3
2.2. I disturbi muscolo scheletrici.....	pag.4
2.3. La diagnosi delle principali UL-WMSDs	pag.8
2.4. Inquadramento sulla dimensione del problema.....	pag.15
3. INTRODUZIONE GENERALE ALL' INDIVIDUAZIONE DEL RISCHIO DA SOVRACCARICO BIOMECCANICO DEGLI ARTI SUPERIORI.....	pag.21
3.1. Le principali norme di riferimento.....	pag.21
3.2. Valutazione e gestione del rischio.....	pag.25
4. ANALISI DELL' ESPOSIZIONE AI MOVIMENTI RIPETITIVI.....	pag.28
4.1. Introduzione al lavoro organizzato.....	pag.28
4.2. L' orario di lavoro.....	pag.29
4.3. I principali fattori di rischio: ripetitività, forza, posture, periodo di recupero.....	pag.31
4.4. I fattori complementari.....	pag.45
5. STUDIO DI UNA SPECIFICA POSTAZIONE DI LAVORO: CONFEZIONAMENTO DELLE ASOLE DELLE MANICHE DI GIACCHE DA UOMO.....	pag.47
5.1. Introduzione al settore dell' abbigliamento.....	pag.47
5.2. Il metodo di produzione dell' azienda.....	pag.48
5.3. Analisi della postazione tramite la check list OCRA.....	pag.52
5.4. Gli interventi di prevenzione : sorveglianza sanitaria, riprogettazione dei luoghi di lavoro, informazione e formazione.....	pag.62
6. ILLUMINAZIONE E MICROCLIMA NEI LUOGHI DI LAVORO.....	pag.74
7. PROMOZIONE DELLA SALUTE NEI LUOGHI DI LAVORO.....	pag.83
BIBLIOGRAFIA	
SITOGRAFIA	

1. INTRODUZIONE

La moderna società produttiva è caratterizzata da un' importante evoluzione dei sistemi di produzione di beni e servizi con profonde modifiche dell' organizzazione e dei ritmi di lavoro. Questi sistemi hanno portato ad un miglioramento quantitativo e qualitativo della produzione, ma anche ad una carente adozione rispetto dei principi ergonomici nella progettazione e organizzazione dei posti di lavoro.

Una caratteristica costante del mondo del lavoro è che nel corso degli anni cambiano continuamente i luoghi di lavoro, i manufatti prodotti, le macchine utilizzate, i materiali, e l'organizzazione e, di riflesso, i rischi e le patologie da lavoro.

Il nostro Paese, al pari di tanti paesi industrializzati, si caratterizza, alle soglie del III° millennio per una situazione peculiare:

1) in alcuni settori le malattie professionali tipiche degli anni '60 e '70 sono quasi del tutto scomparse (la silicosi, il saturnismo, la polineuropatia da collanti ecc.).

2) in altri settori tradizionali ancora molto rimane da fare: in edilizia e nei trasporti dove ancora gli infortuni sono troppo frequenti e gravi e le malattie da lavoro sottostimate; in agricoltura, dove poco è stato fatto nonostante la crescente meccanizzazione e chimicizzazione del lavoro; nel settore artigiano e nelle piccole e medie imprese e così via. Rimane aperto, poi, tutto il problema dei cancerogeni presenti ancora in molte attività produttive.

3) negli ultimi anni sono venuti alla nostra attenzione, nuovi problemi sanitari, come il low back pain e le patologie da movimenti ripetuti e da sovraccarico dell'arto superiore.

4) abbiamo poi problemi emergenti come quelli legati alla globalizzazione, alla nuova organizzazione del lavoro, allo stress, al disagio lavorativo e al mobbing, alla qualità dell'aria interna in luoghi di lavoro non industriali come gli uffici, gli Ospedali, le scuole, le biblioteche, i mezzi di trasporto, i luoghi di ristoro e di divertimento.

In tutto il mondo occidentale, compresa l' Europa e l' Italia, come già accennato, si è assistito a due eventi: da un lato una sensibile diminuzione delle "classiche" tecnopatie come ad esempio la silicosi, le intossicazioni da solventi, l' ipoacusia, dall' altro lato un progressivo aumento delle patologie correlate al lavoro, soprattutto a carico dell' apparato muscolo-scheletrico. I disturbi muscolo scheletrici sono ormai un problema importante e riconosciuto come una priorità degli Stati membri e delle parti sociali. Sono associati a lavori ripetitivi, cioè attività che comportano la ripetizione degli stessi movimenti articolari in un determinato arco di tempo.

Un settore considerato ad alto rischio per quanto riguarda le patologie muscolo-scheletriche, è senz'altro quello dell'abbigliamento. Molte mansioni infatti, sono frazionate, come quello della cucitura.

Il presente lavoro fa riferimento ad un'azienda leader mondiale nel settore dell'alta moda, che coniuga gli antichi principi sartoriali, assicurati da sarti e ricamatrici che operano a mano, con una moderna organizzazione industriale, in grado di proporre i nuovi linguaggi estetici e le evoluzioni del gusto della moda maschile. L'obiettivo del lavoro è quello di analizzare una mansione specifica della cucitura: il confezionamento delle asole della manica, delle giacche da uomo, al fine di individuare il rischio da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori, attraverso l'utilizzo del metodo della Check list OCRA (OCRA = occupational repetitive movements). Vengono individuati e studiati i principali fattori di rischio legati alla specifica operazione, per arrivare a un risultato finale che indichi il livello di rischio correlato. In conclusione, sarà poi necessario risolvere le eventuali disergonomie con interventi migliorativi degli ambienti e delle posture di lavoro, miglioramenti degli aspetti organizzativi quali turno di lavoro, ritmi, pause. Infine vengono presi in considerazione anche altri rischi presenti nei luoghi di lavoro: l'illuminazione e il microclima per avere una visione completa della postazione e degli altri fattori che interagiscono con l'individuo. Il lavoro conclude con un paragrafo dedicato alla promozione della salute nei luoghi di lavoro.

2. LE PRINCIPALI ALTERAZIONI CONNESSE AL LAVORO RIPETITIVO

2.1. L'ergonomia

La parola "Ergonomia" deriva dal greco "Ergon" (lavoro) e "Nomos" (legge), fu usata per la prima volta nel 1857 in un giornale polacco. Lo scopo dell'ergonomia è di migliorare la qualità delle condizioni degli ambienti, degli strumenti di lavoro, delle prestazioni del lavoratore. Essa si basa su conoscenze ed esperienze condotte sul campo: è uno strumento innovativo e polivalente adatto ad incrementare la sicurezza, la salute, il benessere degli operatori in modo da aumentare la qualità del lavoro e l'efficienza. L'ergonomia parte dal concetto di rapporto uomo/macchina per abbracciare poi gli aspetti fisiologici, psicologici, cognitivi, relazionali, tecnici, organizzativi di interazione tra il lavoro umano e l'ambiente. Infatti contribuiscono alla definizione dell'ergonomia: l'area politecnica (ingegneria, architettura...), l'area biomedica (fisiologia, medicina del lavoro...), l'area delle conoscenze psico-sociali (organizzazione, le diverse psicologie...). Il fine dell'ergonomia non è quello di prevenire infortuni e malattie ma quella di promuovere la salute intesa come benessere psicofisico. Ad esempio nella progettazione di un sedile si devono considerare tutte le possibili interrelazioni: quindi considerare anche il suo impatto con l'utilizzatore, l'ambiente, l'organizzazione del lavoro. Dunque è necessario adattare il lavoro ai limiti e alle capacità dell'uomo. Se si mantiene un equilibrio tra capacità dell'operatore e richiesta operativa, allora sarà possibile svolgere il lavoro in modo salutare, confortevole ed efficiente. Possiamo affermare che l'ergonomia è perciò una tecnica di analisi, di valutazione, di progettazione antropocentrica, una tecnica per la prevenzione primaria in quanto bisogna valutare le condizioni che producono i rischi per prevenire i danni prima che si verificano. Il lavoro è infatti la causa di alterazioni cardiache, malattie respiratorie, disordini muscolo-scheletrici. Oggi si pone lo sguardo sulle patologie a carico degli arti superiori che hanno mostrato un incremento negli ultimi anni. Già nel 1700 B. Ramazzini descrisse le affezioni causate da movimenti irregolari e da posture incongrue e indicò lo sforzo compiuto dalle mani e dagli arti superiori degli "scribi" come causa di deficit funzionali della mano destra. Nel corso del XIX secolo, le stesse manifestazioni furono rilevate in telegrafisti, pianisti, calzolai, sarti, mungitori. Dopo una minore attenzione nella prima parte del XX secolo dovuta all'emergere di altri rilevanti rischi lavorativi legati allo sviluppo industriale, le alterazioni muscolo-scheletriche di natura professionale sono di nuovo emerse come oggetto di primario interesse di tutte le figure

coinvolte nella prevenzione delle patologie professionali e oggi rappresentano la principale causa di malattia professionale nelle popolazioni lavorative dei paesi a sviluppo industriale avanzato. Infatti, la patologia professionale degli arti superiori dagli anni '80 ad oggi è continuamente aumentata fino a rappresentare negli Usa, come in Europa più del 50% di tutte le patologie occupazionali.

2.2. I disturbi muscolo scheletrici

1. Che cosa sono i disturbi muscolo scheletrici correlati all'attività lavorativa?
2. Quanto sono frequenti?
3. Quali sono i fattori di rischio professionali?
4. Si possono valutare?

Il sistema muscolo scheletrico è un'entità complessa composta da ossa, articolazioni, muscoli, tendini, legamenti, borse, nervi, vasi sanguigni. Tutti i nostri movimenti e le nostre posizioni dipendono dal funzionamento del sistema muscolo-scheletrico. I DMS si sviluppano quando la capacità fisica di muscoli, tendini, articolazioni, ecc. non è in equilibrio con le forze che agiscono sul corpo. Forze esterne possono causare traumi acuti, provocare fratture, lacerazioni, contusioni, erniazioni,... I DMS sono prevalentemente disordini cumulativi, risultano cioè dall'esposizione ripetuta a forze esterne o carichi di alta o bassa intensità che in un certo periodo di tempo (mesi o anni) alterano ("disordini") progressivamente gli equilibri. Il dolore si può manifestare in maniera episodica, che poi scompare con il riposo o cambio di attività, dunque è transitorio, oppure può diventare persistente e irreversibile. Alcuni DMS sono specifici (tendiniti, sindrome del tunnel carpale,...), altri sono "non specifici", ovvero c'è dolore anche poliarticolare, in assenza di un chiaro quadro clinico. I distretti più colpiti sono: arto superiore (mano, gomito, spalla), colonna lombo-sacrale,collo. Ma possono essere anche colpiti altri distretti come l'arto inferiore e il rachide dorsale. In particolare, le patologie muscolo-scheletriche degli arti superiori sono definite come alterazioni delle unità muscolo-tendinee, dei nervi periferici e del sistema vascolare degli arti superiori che, se causate e aggravate da movimenti e/o sforzi fisici ripetuti dell'arto superiore in ambiente lavorativo, vengono inquadrare come "lavoro-correlate" o professionali. Nella letteratura internazionale molti acrononimi sono utilizzati:

- WMSD = Work Related Muscolo Skeletal Disorders
- WRULD = Work Related Upper Limbs Disorders
- CTD = Cumulative Trauma Disorder

- RSI = Repetitive Strain Injuries
- RMI = Repetitive Motion Injuries
- OCD = Occupational Cervico-Brachial Disorders
- OOS = Occupational Overuse Syndrome

Il termine più appropriato è “Work Related Muscolo Skeletal Disorders” (WMSDs) in quanto avvalorata una causa lavorativa nella loro genesi ed evita di introdurre nello stesso termine la causa supposta (“cumulativa” nei CTD e “ripetitiva” negli RSI) ed i suoi effetti.

Sotto l’acronimo di WMSDs vengono raggruppate diverse entità nosologiche che possono interessare le varie strutture dell’arto superiore e che hanno in comune l’eziologia professionale, come conseguenza di traumi ripetitivi e/o cumulativi, con esclusione di patologie traumatiche acute. Spesso l’acronimo WMSDs viene associato al prefisso UL (upper limbs) per connotare lo specifico segmento corporeo di interesse (arto superiore, inclusa la spalla). Una tabella qui sotto esplica le patologie muscolo-scheletriche degli arti superiori più frequentemente associate con il lavoro.

1

AFFEZIONI DEI TENDINI, DELLE GUAINE E DELLE BORSE
<i>Spalla:</i>
Tendinopatia della cuffia dei rotatori
Periartrite calcifica (M. di Duplay)
Tendinopatia del capo lungo del bicipite
Borsite
<i>Gomito/ avambraccio:</i>
Epicondilita laterale
Epicondilita mediale (epitrocleite)
Tendinopatia dell’inserzione distale del tricipite
Borsite olecranea
<i>Polso/ mano/ dita:</i>
Tendinite e Tenosinovite dei muscoli flessori ed estensori
Dito a scatto
Cisti tendinea
Malattia di De Quervain

NEUROPATIE PERIFERICHE DA COMPRESSIONE
Sindrome dello stretto toracico
Sindrome del tunnel cubitale

¹ Fonte: “Il metodo OCRA per l’ analisi e la prevenzione del rischio da movimenti ripetuti” D. Occhipinti, E. Colombini, M.Fanti

Sindrome del pronatore rotondo
Sindrome del tunnel carpale
Sindrome del canale di Guyon
ALTRE PATOLOGIE
Artrosi acromion-claveare
Rizoartrosi (artrosi trapezio-metacarpale)

La patogenesi degli UL WMSDs richiama processi meccanici e fisiologici. I processi meccanici derivano dall'uso ripetuto e prolungato dei tessuti conseguente alle richieste di forza e a stress meccanici. L'alterazione dei tessuti interagisce con i processi fisiologici e provoca impedimenti motori. La genesi dei disturbi muscolo-scheletrici è multifattoriale, in quanto interagiscono tra loro fattori occupazionali e fattori individuali. Nella pagina a fianco si riporta un elenco dei principali fattori occupazionali e individuali, chiamati nell'eziopatogenesi delle WMSDs.

2

<i>FATTORI LAVORATIVI</i>	<i>FATTORI EXTRALAVORATIVI (INDIVIDUALI)</i>
Movimenti ripetitivi	Sesso
Alta frequenza e velocità	Età
Uso di forza	Traumi e fratture pregresse
Posizioni incongrue	Patologie croniche osteo-articolari
Vibrazioni	Patologie metaboliche (Es. Diabete)
Compressioni di strutture anatomiche	Stato ormonale (Es. Gravidanza, precoce invecchiamento dell'apparato osteomioarticolare)
Disergonomia degli strumenti	Attività tempo libero
Uso di guanti	Struttura antropometrica
Esposizione a freddo	Condizione psicologica
Lavoro secondo incentivi	Attività domestiche
Ritmi imposti	Attività hobbistiche
Fattori organizzativi e psicosociali: Recupero insufficiente Inesperienza lavorativa Fatica mentale	Eccesso Ponderale

² Fonte: "Il metodo OCRA per l'analisi e la prevenzione del rischio da movimenti ripetuti" D. Colombini, E. Occhipinti, M. Fanti

Tutti i fattori, lavorativi e non, interagiscono tra loro a cascata alterando il benessere (equilibrio) muscolo-scheletrico. I fattori organizzativi e psicosociali correlati al lavoro si dividono in:

- recupero insufficiente = esposizione giornaliera ai fattori di rischio con insufficienti periodi di recupero;
- inesperienza lavorativa = carenza di informazione o formazione su procedure, tecniche di lavoro, posture e movimenti corretti;
- fatica mentale = lavori che richiedono alti livelli di concentrazione mentale, stress, attività in cui esiste scarso supporto da parte di colleghi e dirigenti, ecc... Possono provocare tensioni muscolari ed aumentare la fatica fisica.

I fattori biomeccanici o fisici correlati a lavoro sono invece rappresentati da: la forza intensa, l' elevata ripetitività dei movimenti, le posture scomode o incongrue, le vibrazioni, le basse temperature. La forza deve essere intesa come lo sviluppo di forza necessaria per compiere un gesto (anche pochi secondi) o un compito (prolungato sviluppo di forza). Esempio: movimentare carichi, avvitare, stringere, ecc... Non è in relazione con la fatica (stanchezza al termine della giornata lavorativa). La necessità di sviluppare forza, specialmente se in modo ripetitivo, è segnalata come fattore di rischio sia per i tendini che i muscoli, quando supera il 50% della massima con trazione volontaria (il 50% della massima forza sviluppabile da un soggetto). La ripetitività la identifichiamo quando uno o più compiti vengono effettuati ripetendo ciclicamente gli stessi movimenti per buona parte della giornata lavorativa. I movimenti ripetitivi sono particolarmente pericolosi per l'apparato muscolo-scheletrico quando: coinvolgono sempre la stessa articolazione e lo stesso gruppo muscolare; quando lo stesso movimento viene effettuato troppo spesso (con una frequenza superiore a 45-50 azioni al minuto), troppo rapidamente e troppo a lungo. Es.: avvitare con strumenti, confezionare, ecc. L'esecuzione ripetitiva dello stesso movimento impone un "carico" inappropriato ai muscoli ed alle articolazioni. Le posture incongrue o scomode interessano quelle che stancano collo, spalle, gomiti, polsi, mani, colonna vertebrale e che comprendono l'anteroflessione, la torsione e la retroflessione del busto. Ogni posizione provoca discomfort e fatica se mantenuta per lunghi periodi di tempo. I movimenti estremi di ciascuna articolazione e le posture statiche, mantenute a lungo, sono potenzialmente dannose per l'apparato muscolo-scheletrico. Ad esempio bisogna evitare di posizionare le braccia al di sopra e/o al livello del capo; di ruotare le braccia; di piegare i polsi indietro, in avanti o di lato; di mantenere le mani dietro al corpo. In

posizioni estreme le articolazioni sono più facilmente soggette a lesioni e la muscolatura è meno capace di esercitare la forza necessaria e a lavorare in maniera coordinata.

Durante gli anni '90, sono stati pubblicati circa 4000 articoli scientifici sulle patologie muscolo-scheletriche. I risultati di questi articoli sono stati riassunti in vari articoli di revisione. Il NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health), nel 1997 ha effettuato una revisione di oltre 600 studi epidemiologici, concludendo che si ha una significativa evidenza di relazione causale tra l'esposizione lavorativa a sforzi intensi, ripetizioni dei movimenti, posture scomode, vibrazioni, ecc... e disordini di collo, spalla ed arti superiori.

2.3. La diagnosi delle principali WMSDs

Ora analizzeremo nel dettaglio le principali patologie muscolo-scheletriche interessanti gli arti superiori.

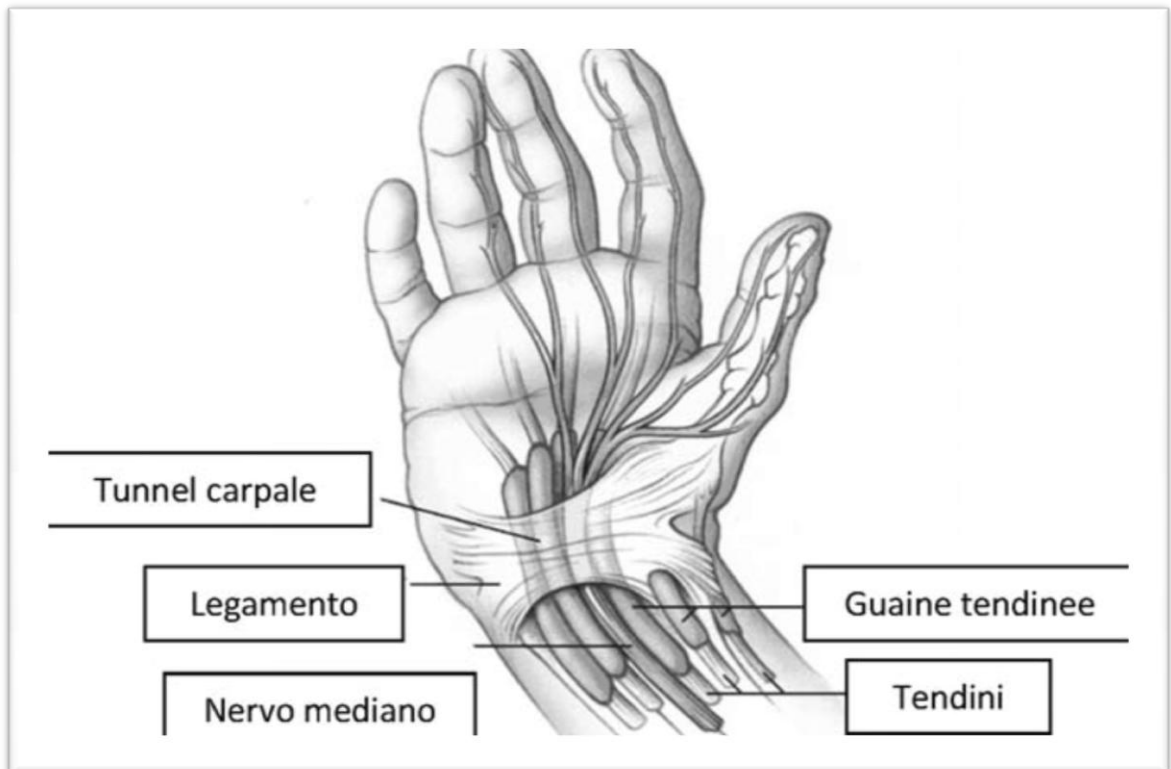
ALTERAZIONI DI TENDINI, LEGAMENTI E BORSE TENDINEE.

Il movimento degli arti superiori e delle mani è azionato attraverso legamenti e tendini agenti sulle tre principali articolazioni: il polso, il gomito, la spalla. L'insieme di queste strutture costituisce un'unità versatile che consente di sviluppare un ampio range di movimenti, una forza eccezionale ma anche precise e delicate manipolazioni. I muscoli sono connessi alle ossa attraverso i tendini, simili a cordoni rigidi. I tendini non sono elastici e non si contraggono, essi trasferiscono forza e movimento dal muscolo all'osso. I tendini del polso e della mano sono circondati da guaine che contengono liquido lubrificante detto liquido sinoviale. I tendini scivolano, scorrono su e giù nella guaina ogni volta che i relativi muscoli si contraggono e si rilassano. In caso di eccessivo uso, il liquido lubrificante nella guaina tendinea può non essere prodotto in quantità sufficiente causando una frizione tra i tendini e la guaina. L'area interessata ai tendini si manifesta calda, dolente, con aumento della sensibilità: si ha dunque un'inflammatione. La congestione dei tessuti (rigonfiamento) a sua volta comprime un nervo producendo così parestesie e dolore. Il movimento articolare può essere ridotto dall'incremento della tensione muscolare. Inoltre il ripetersi di episodi di inflammatione acuta dà luogo alla formazione di tessuto fibroso estraneo (aderenze), principale responsabile dello stabilizzarsi di una condizione di patologia cronica. I legamenti invece, sono robuste "corde" che connettono un osso all'altro per costituire un'articolazione. Quando un'articolazione viene usata oltre il range normale, alcune fibre che compongono il legamento possono lacerarsi, perdendo la connessione con

l'osso: la ripetizione di questi eventi porta ad una instabilità articolare permanente che aumenta il rischio di lesioni successive. Quando un legamento è soggetto a frizione, un particolare sistema di lubrificazione chiamato "borsa" impedisce che il legamento sfregi contro l'osso. La "borsa tendinea" è una piccola sacca piena di liquido avvolta da una membrana sinoviale. Le borse tendinee sono dislocate in quelle parti del corpo soggette a ripetute pressioni durante i movimenti rappresentate da spalle, gomiti e ginocchia: in queste zone oltre che dalle guaine tendinee, i tendini sono protetti da borse che fungono da cuscino di scivolamento per ridurre la frizione tra le parti mobili. Un tendine che diventa "ruvido" per l'eccessivo uso, irriterà anche la borsa adiacente, scatenando un'infiammazione della medesima detta "borsite", processo simile a quello che avviene tra tendine e guaina tendinea. Una borsite riduce la libertà di movimento del tendine: ad esempio nell'affollato cingolo scapolare, una borsite limiterebbe significativamente la mobilità della spalla.

LA SINDROME DEL TUNNEL CARPALE

La sindrome del tunnel carpale è in assoluto la neuropatia più denunciata costituendo l'80% del totale. I tendini flessori delle mani passano attraverso un tunnel rigido nel polso, lungo 2-3 cm, chiamato "tunnel carpale". Le pareti del tunnel sono formate dall'arco delle ossa del carpo e il soffitto da un legamento rigido che avvolge tutt'intorno le ossa del polso: il legamento carpale. All'interno del tunnel carpale passano: i tendini flessori digitali e le loro guaine, i vasi sanguigni, il nervo mediano prima che si divide in sottili rami nervosi collaterali destinati al pollice, all'indice, al medio, alla superficie radiale dell'anulare. La compressione del nervo mediano è causata da ogni condizione che determini un aumento di volume, il quale può essere determinato da: fattori costituzionali, cause sistemiche e cause locali tra cui posizioni in estrema flessione od estensione del polso, irritazione cronica, con conseguente rigonfiamento (tenosinovite) dei flessori lunghi delle dita all'interno del polso.



La sindrome del tunnel carpale si manifesta attraverso due fasi. La fase iniziale o irritativa è costituita da : un' alterazione della sensibilità aspecifica ed episodica che si verifica durante la notte e al risveglio a causa delle posizioni in estensione o flessione che assume il polso; formicolio e torpore alle prime tre dita della mano. Se la compressione non viene trattata, evolve e conduce ad un peggioramento dei sintomi : il formicolio diviene continuo fino a disturbare il sonno notturno. La seconda fase è detta paralitica ed è contraddistinta da: disturbi della sensibilità tattile, diminuzione della forza prensile anche a causa dell'ipertrofia muscolare all'eminenza tenar (base del pollice), dolore da compressione nervosa ovvero il dolore inizia dalle dita e si irradia fino alla spalla omolaterale. La diagnosi oltre che sui sintomi, si basa sull'esecuzione del Test di Phalen e il Test di Tinel. In casi dubbi si esegue una elettroencefalografia sensitiva e motoria che esamina la velocità di conduzione dello stimolo nervoso da parte del nervo mediano e il trofismo muscolare dell'eminenza tenar. La terapia per la sindrome de tunnel carpale è basata su : ultrasuoni, ionoforesi, terapia chirurgica. Attraverso quest'ultima il paziente può muovere la mano appena dopo l'intervento e nell'arco di una settimana può riprendere le comuni attività della vita relazionale. In sintesi, la componente professionale causale nell'induzione di tale sindrome, riguarda

³ Fonte:www.chirurgioplastica.it

l'attività lavorativa in cui si ha: elevata ripetitività del movimento, presa forzata, deviazione dell'articolazione del polso, carenza dei periodi di recupero, i quali determinano l'ispessimento del legamento trasverso anteriore del carpo.

LA MALATTIA DI DE QUERVAIN

La malattia di De Quervain è un' infiammazione (tenosinovite) della guaina che riveste due dei tendini che fanno muovere il pollice: abduttore lungo ed estensore breve del pollice che si trovano insieme in un tunnel fibroso, sul lato radiale del polso, il primo canale degli estensori. L'infiammazione fa aumentare lo spessore e restringe l'apertura della guaina. Ciò riduce lo spazio a disposizione per lo scorrimento dei tendini, che quindi fanno attrito con la guaina stessa. Il sintomo principale è il dolore al polso e lungo il pollice, che può insorgere gradualmente o all'improvviso e può irradiarsi lungo l'avambraccio; di solito peggiora con l'uso ripetuto della mano e del pollice specialmente durante la rotazione del polso e quando si afferrano con forza gli oggetti come pentole e bottiglie. La malattia si presenta spesso in persone che eseguono movimenti violenti o ripetitivi con il polso. Per questo è frequente nei musicisti, nelle signore dedite al cucito e al ricamo, in chi usa molto il mouse o la tastiera del computer. La diagnosi si basa sull'osservazione dei sintomi, che sono molto caratteristici. Una prova molto utilizzata è il segno di Finkelstein (stringere il pollice all'interno delle altre dita chiuse a pugno e contemporaneamente inclinare il polso nella direzione opposta a quella del pollice). Normalmente, una visita medica è valida per formulare la diagnosi. Può essere utile un'ecografia, mentre la radiografia è inutile, poiché non mostra alcuna alterazione. Lo scopo del trattamento di questa patologia è quella di eliminare il dolore, restituire il normale scorrimento dei tendini. Nelle fasi iniziali il trattamento prevede l'utilizzo di farmaci antinfiammatori e l'impiego della fisiochinesiterapia. E' necessario interrompere l'attività lavorativa. Se non si hanno riscontri positivi e la sintomatologia permane o si aggrava, si passa al trattamento chirurgico.

Le due tendinopatie del gomito di più frequente riscontro sono: l'epicondilite e l'epitrocleeite. Il sintomo più importante è il dolore che si manifesta alla presa di oggetti e/o al sollevamento di pesi. Il dolore inizialmente è localizzato al gomito, successivamente si può irradiare all'avambraccio o alla spalla.

EPICONDILITE O GOMITO DEL TENNISTA

Conosciuta anche come epicondilite omerale, è una sindrome dolorosa dell'epicondilo laterale, secondaria all'insulto micro-traumatico dei tendini dei muscoli estensori del polso e della mano a livello della loro inserzione prossimale (tendinite "inserzionale"). E' una patologia degenerativa infiammatoria che, anche se abbastanza comune, è spesso invalidante, a causa della sintomatologia modesta nella fase iniziale dove viene sottovalutata e giudicata come qualcosa di clinicamente banale. Le difficoltà terapeutiche e la frequenza delle recidive richiedono una valutazione clinica e diagnostica rigorosa, un' applicazione di corrette misure preventive. Le varie forme di epicondilite omerale rientrano nella categoria di patologie da azione meccanica sull'inserzione dei tendini. La causa scatenante può essere un singolo trauma, o più frequentemente una serie di microtraumi ripetuti, sollecitata da fattori facilitanti sia esterni che interni:

- il sovraccarico funzionale, in particolare se associato a una limitata estensibilità e/o capacità contrattile dei muscoli dell'avambraccio, è uno dei fattori eziologici più importanti.

- la predisposizione individuale alle patologie dei tendini in generale e dell'epicondilite in particolare.

C'è comunque da affermare che stessi fattori meccanici non producono stati patologici uguali, in quanto per ogni individuo si modifica il substrato anatomico, biumorale e metabolico, su cui agisce la causa patogena, determinando una differente reazione individuale e le relative manifestazioni cliniche. La fascia d'età più colpita da questa patologia è quella fra i 30 e 50 anni. E' la patologia più comune tra i giocatori di tennis, ma interessa anche casalinghe, carpentieri, dattilografe, decoratori della casa, pittori, orologiai, ecc., cioè tutte le professioni che richiedono l'uso continuo e ripetuto dei muscoli estensori del polso e della mano e che effettuano continui movimenti di pronosupinazione. Per quanto riguarda la diagnosi si ha dolore sul gomito, che può irradiarsi ai muscoli dell'avambraccio ed aumentare durante l'estensione del polso e della mano. Nella fase iniziale il dolore compare durante il movimento o mentre si solleva un peso. Successivamente persino le azioni giornaliere ordinarie, come la stretta di mano, lo scrivere, l'apertura di uno sportello o il sollevare una bottiglia, possono causare dolore acuto e intenso a livello dell'inserzione osteotendinea epicondiloidea dei muscoli dell'avambraccio. Obiettivamente, la pressione sull' epicondilo laterale causa un dolore acuto; anche le manovre di estensione contro resistenza del polso e del terzo dito della

mano risvegliano il dolore. Le indagini radiologiche convenzionali sono di poco aiuto nella diagnosi di questo genere di patologia; solo nelle fasi avanzate possono rivelare la formazione di calcificazioni vicino all'inserzione dei tendini. Nella terapia, nelle fasi di dolore acuto risultano particolarmente efficaci i farmaci antinfiammatori non steroidei (FANS) assunti per via sistemica o locale (unguenti, gel, cerotti, ecc.) possibilmente associati con impacchi di ghiaccio (applicazione di venti minuti per due volte al giorno, con cicli di otto, dieci giorni). Durante il trattamento il paziente deve interrompere l'attività sportiva specifica ed evitare quei movimenti che coinvolgono i muscoli dell'avambraccio. Altri trattamenti sono: la fisioterapia (terapia onde d'urto radiali o balistiche), la laserterapia (quando il dolore si irradia ai muscoli dell'avambraccio), la mesoterapia che grazie ad una maggiore concentrazione locale di farmaco, riduce il dolore e l'infiammazione evitando gli effetti secondari indesiderabili dei FANS. Malgrado tutti gli accorgimenti terapeutici, una piccola percentuale (circa 5%) dei casi, l'epicondilita diviene cronica e in questo caso viene presa in considerazione la terapia chirurgica.

EPITROCLEITE O GOMITO DEL GOLFISTA

Conosciuta anche come epicondilita mediale, è un'infiammazione dolorosa dell'epicondilo mediale o epitroclea (zona interna-mediale del gomito, a differenza dell'epicondilita che interessa la zona esterna-laterale del gomito), dove i tendini dei muscoli dell'avambraccio si inseriscono. Il dolore si può diffondere anche all'avambraccio ed al polso. È una tendinite che si manifesta con dolori talvolta invalidanti a livello della regione interna del gomito e viene definita "gomito del golfista" perché si manifesta in seguito alla pratica intensiva del golf. È una patologia più rara dell'epicondilita e si associa nel 50% dei casi ad un'alterazione del nervo ulnare. Tanto più i sintomi legati alla alterazione del nervo ulnare sono importanti, tanto più è delicato il trattamento. Nella maggior parte dei casi un trattamento farmacologico (analgesici) e fisioterapico ben condotto risolve la situazione dolorosa; nei casi che non rispondono alla terapia medica (circa il 10%), l'intervento chirurgico è risolutivo. L'epitrocleite può essere associata ad altre patologie come il tunnel carpale, la tendinite della cuffia dei rotatori, l'artrosi cervicale... Nell'epitrocleite sono interessati i tendini dei muscoli flessori del polso, delle dita, del pronatore rotondo. I muscoli interessati sono: il flessore radiale, il flessore ulnare del carpo, il flessore palmare lungo. Il dolore è il sintomo principale che si irradia all'avambraccio rendendo difficili le semplici attività quotidiane, si ha soprattutto quando si pone resistenza allo spostamento del

gomito verso l'interno. Il dolore diviene continuo, disturbando il sonno notturno e limitando la vita quotidiana poiché si risveglia con movimenti banali come afferrare una bottiglia, lavarsi i denti, stringere la mano. Alcuni movimenti tipici che danno forte dolore, vengono utilizzati come criterio diagnostico clinico attraverso la manovra di Thomson. Si possono presentare edema e sclerosi reattiva. Le cause sono da ricercare nell'iperuso funzionale o nei continui traumi a cui sono esposti tendini, cartilagine articolare, legamenti. Viene perso il corretto assetto funzionale nei gruppi muscolari che compongono le sinergie fisiologiche di movimento. Dunque bisogna sopprimere immediatamente l'attività che determina un uso continuo dell'epitroclea e ripristinare l'equilibrio.

TENDINITE DELLA CUFFIA DEI ROTATORI

La tendinite è un' infiammazione dei tendini della spalla. La "cuffia dei rotatori" è l'insieme dei tendini di quattro muscoli rotatori (sovraspinato, sottospinato, piccolo rotondo, sottoscapolare) che collegano l'omero con la spalla consentendo l'elevazione e la rotazione del braccio; inoltre mantiene la testa dell'omero nella cavità glenoidea della scapola quando il braccio si muove. La causa più frequente di lesioni della cuffia dei rotatori è il graduale deterioramento del tendine conseguente a microtraumi ripetuti, associati al progressivo logoramento dovuto all'età. Nelle persone maggiori di 40 anni aumenta il rischio. Può manifestarsi a causa di attività lavorative che comportano movimenti ripetitivi del braccio sopra la testa. Il sintomo principale è il dolore notturno alla spalla e al braccio, associato alla progressiva perdita di forza e di movimento del braccio. Le lesioni parziali dei tendini della cuffia provocano dolore continuo all'articolazione della spalla; le lesioni ampie, con completa rottura di uno o più tendini, causano anche una graduale diminuzione della mobilità dell'articolazione (difficoltà ad elevare il braccio). Per quanto riguarda la diagnosi, un esame fisico può rivelare mollezza sopra la spalla. Il dolore può verificarsi quando la spalla è sollevata oltre la testa o la si pone in certe posizioni. I raggi-X possono mostrare uno sperone osseo, mentre la risonanza magnetica può mostrare una lesione della cuffia dei rotatori. Il trattamento prevede riposo alla spalla ed evitare le attività che causano dolore. Gli impacchi di ghiaccio applicati alla spalla e i farmaci anti-infiammatori non steroidei contribuiranno a ridurre l'infiammazione e il dolore. Una terapia fisica permette di rinforzare i muscoli della cuffia dei rotatori, se però non è possibile a causa dei forti dolori o comunque se il dolore persiste, un' iniezione di steroidi può ridurre il dolore e

l'infiammazione. E' bene ricordare che la spalla è una struttura anatomica complessa e fondamentale per le attività quotidiane tanto da meritare la denominazione di "complesso articolare". Pertanto se a questo sistema verrà meno la capacità funzionale, ci ritroveremo a non poter garantire al nostro corpo uno svolgimento armonico, completo e ritmico di tutti i movimenti del braccio sul tronco. Dovremmo perciò cercare, durante le attività quotidiane che coinvolgono questa insostituibile struttura articolare, un costante e corretto equilibrio tra mobilità e stabilità di tutti i suoi elementi, evitando di sollecitare la spalla con movimenti inusuali e/o forzati, preservandola da traumi improvvisi, da sovraccarichi articolari, e cercando infine di migliorarne la stabilità ed il tono muscolare per mantenerla sempre e costantemente efficiente e ben conservata.

2.4. Inquadramento della dimensione del problema

Ogni anno milioni di lavoratori in Italia e in Europa impegnati in tutti i settori occupazionali: industriale, agricolo o nel terziario, soffrono di affezioni cronicodegenerative dell'apparato osteomioarticolare. In Italia, le sindromi artrosiche sono tra le affezioni croniche più diffuse (dati ISTAT); tra quelle acute sono al secondo posto dopo le malattie respiratorie; sono sempre al secondo posto tra le cause di invalidità civile. Secondo una stima nei singoli Stati dell'Unione Europea, le malattie connesse all'attività lavorativa comportano un costo che varia tra 2,6 e 3,8% del prodotto nazionale lordo, una parte rilevante (fino al 40-50%) viene impegnata proprio per i disturbi muscolo-scheletrici. Gli effetti economici e sociali di tali patologie si articolano in: perdite di produzione, pagamenti di indennizzo e di assicurazioni, costi per l'assunzione e la formazione di nuovo personale. E' stato stimato in 600 milioni di giornate lavorative la perdita complessiva a causa di malattie legate al lavoro. Da un' indagine della Fondazione Europea di Dublino, sulle condizioni di salute e di lavoro dei lavoratori europei emerge che:

- in media, il 31% dei lavoratori è adibito per quasi tutto il tempo del proprio lavoro ad attività comportanti movimenti ripetitivi degli arti superiori;
- il ciclo di lavoro ripetitivo è risultato breve in quanto il 15% dei lavoratori opera su cicli ripetuti di durata uguale o inferiori a 5 secondi (12 cicli al minuto);
- il 29% dei lavoratori non ha influenza decisionale su ritmi e metodi di lavoro ed opera su obiettivi di produzione strettamente definiti;
- il 39% non può avere la pausa quando la ritiene necessaria;

-il 24% opera continuamente ad alti ritmi e velocità.

La medicina del lavoro ha suddiviso in due macro aggregazioni le attività a rischio presunto di sovraccarico biomeccanico degli arti superiori nelle quali l'esposizione a rischio è di almeno 4 ore complessive nel turno di lavoro.

4

LAVORAZIONI A RITMI PREFISSATI E/O CON OBIETTIVI DI PRODUZIONE	
✓	Montaggio, assemblaggio, microassemblaggio su linea
✓	Preparazioni manuali, confezionamento, imballaggi, ecc. su linea
✓	Levigatura e/o sbavatura e/o rifinitura ecc. manuale e/o con strumenti vibranti nella lavorazione del legno, plastica, ceramica, ecc.
✓	Approvvigionamento e/o scarico su linea o macchina (torni, frese, presse, macchine da stampa, macchine tessili, filatoi, ecc.) per il trattamento superficiale di manufatti (in metallo, legno, resine, plastica, stoffa, ecc.)
✓	Operazioni di cernita, selezione con uso degli arti superiori (ad esempio nell'industria ceramica, del bottone, alimentare, ecc.)
✓	Operazioni di taglio manuale o con taglierine elettriche, cucitura manuale o a macchina, orlatura e altre rifiniture, stiratura a mano o con presse nel settore abbigliamento, nelle lavanderie, nell'industria calzaturiera e pelletterie, ecc.
✓	Lavorazione delle carni: macellazione, taglio e confezionamento

ALTRE LAVORAZIONI A RITMI NON VINCOLANTI MA ESEGUITI CON CONTINUITA' E/O A RITMI ELEVATI	
✓	Operazioni di cassa in supermercato
✓	Decorazione, rifinitura su tornio
✓	Uso di martello o mazza per almeno 1/3 del turno del lavoro
✓	Uso di badile per almeno 1/3 del lavoro
✓	Uso di attrezzi manuali che comportano uso di forza (leve, pinze, tenaglie, taglierine, raschietti, punteruoli, ecc.)
✓	Scultura, incisione, taglio manuale di marmi, pietre, metalli, legni, ecc.
✓	Lavorazioni con operazioni di taglio manuale (coltelli, forbici, ecc)

⁴ Tabelle tratte da Pietro Apostoli et al. "Linee guide per la prevenzione dei disturbi e delle patologie muscolo scheletriche dell'arto superiore correlati con il lavoro"

- ✓ Operazioni di posatura (pavimenti, tegole, ecc.)
- ✓ Lavoro al videoterminale (limitatamente ad operazioni di data-entry, cad-cam, grafica)
- ✓ Imbiancatura, verniciatura, stuccatura, raschiatura, ecc. nel trattamento di superfici
- ✓ Lavorazioni con uso di strumenti vibranti quali mole, frese, martelli, scalpelli pneumatici, ecc.
- ✓ Alcune lavorazioni agricole e/o di allevamento di bestiame, quali potatura, raccolta e cernita, tosatura, mungitura, sessatura pollame, ecc.
- ✓ Attività come musicista professionista, massofisioterapista, parrucchiere, addetti a cucine e ristorazione collettiva, addetti alle pulizie quando l'attività sia svolta con continuità per buona parte della giornata lavorativa.

La stessa indagine ha evidenziato che gli effetti di salute più frequentemente segnalati sono: mal di schiena (33%), dolori artro-muscolari al collo e alle spalle (23%) e agli arti superiori (13%).

La Commissione Europea ha individuato alcune UL-WMSDs come malattie da comprendere tra quelle definite professionali nei sistemi assicurativi dei diversi paesi membri. La loro introduzione nei sistemi assicurativi e di indennizzo, ha seguito modalità e tempi differenti, pertanto non si dispone di dati e statistiche comparabili e affidabili.

In Italia, la rilevanza delle patologie da sovraccarico biomeccanico appare chiaramente quando si osservano congiuntamente tutti i dati disponibili che provengono da due diverse fonti: la banca dati dell'Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro (INAIL) e i sistemi di sorveglianza sanitaria per la registrazione delle malattie professionali attivati in alcune regioni. I dati evidenziano che le malattie muscolo-scheletriche sono tutt' altro che in diminuzione nel nostro Paese, mettendo in luce sia lesioni dorsali che lesioni ripetute causate da sovraccarico biomeccanico, compresi i disturbi degli arti superiori legati all'attività lavorativa; di questi la sindrome del tunnel carpale costituisce un caso eclatante negli anni più recenti. Gli UL WMSDs non sono ancora oggi inserite nelle cosiddette malattie "tabellate", per le quali è previsto un riconoscimento assicurativo automatico in relazione a caratteristiche di esposizione/lavorazione. (Si ricorda che grazie alla sentenza della Corte Costituzionale 179/88 che ha introdotto il "sistema misto", si è avuta la possibilità di riconoscere

l'origine professionale anche di patologie non incluse nella tabella (DPR 336/94) allegata al Testo Unico dell'INAIL D.lgs. 1124/65). Nonostante questo limite, non vi è dubbio sul crescente interesse per queste patologie, testimoniato sia dai dati che da una serie di provvedimenti amministrativi, legislativi nel contempo occorsi. Negli ultimi dieci anni è aumentata la numerosità della casistica analizzata dall'INAIL. Nel 2000, in particolare, sui casi trattati di WMSDs, il 56% riguardava casi di sindrome del tunnel carpale, il 19% casi di patologie tendinee della spalla e del polso/mano, il 10% casi di epicondilite. Come dimostrano i dati riportati dall'INAIL, il numero di UL WMSDs è aumentato progressivamente fino a rappresentare nel 2002 circa il 15% di tutte le patologie professionali, attestandosi così ai primi posti della classifica per tipologia, laddove il primato rimane alla "ipoacusia da rumore" che tuttavia registra un netto trend alla decrescita. Per quanto concerne i provvedimenti amministrativi, l'INAIL, con lo scopo di facilitare le procedure di riconoscimento come professionali, attraverso il sistema "misto", degli UL WMSDs, ha emanato proprie circolari e linee guide (circolare INAIL n.81 del 2000) dove vengono riportati i criteri di valutazione del danno e del rischio. Inoltre il DM del 27/04/2004 aggiorna l'elenco delle malattie per le quali è obbligatoria la denuncia ai sensi dell'art. 139 del DPR 1124/65. Il nuovo elenco, che sostituisce quello precedente, è stato predisposto in conformità a quanto previsto dal D.lgs. n. 38/2000; rispetto alla vecchia normativa l'impostazione del D.M. 27 aprile 2004 è totalmente innovata, sono infatti previste tre liste:

- 1) Lista I, contenente malattie la cui origine lavorativa è di elevata probabilità ;
- 2) Lista II, contenente malattie la cui origine lavorativa è di limitata probabilità ;
- 3) Lista III, contenente malattie la cui origine lavorativa è possibile.

Il D.M. 27 aprile 2004 annovera 230 voci (182 nella Lista I, 32 nella Lista II e 16 nella Lista III). Per ogni lista, a fianco dell'agente o della lavorazione interessata, sono elencate le malattie per le quali è obbligatoria la denuncia, con il relativo codice identificativo che, limitatamente alle malattie contenute nelle Liste I e II, va riportato nella denuncia. Tra le malattie la cui origine lavorativa è di elevata probabilità, vi sono anche una serie di patologie da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori tra cui le diverse forme tendinee e delle borse di spalla, gomito e distretto mano/avambraccio, nonché la sindrome del tunnel carpale. Altre forme (ad es. la sindrome del canale di Guyon) vengono indicate tra le patologie la cui origine lavorativa è di più limitata probabilità. Sembra ormai consolidata l'ipotesi che almeno le patologie di elevata probabilità entreranno in futuro a far parte della tabella delle malattie professionali per

le quali il riconoscimento e la prestazione assicurativa è automaticamente garantita. Il DM 27/04/2004, divide le patologie connesse ai movimenti ripetuti in tre liste.

La prima lista comprende malattie la cui origine lavorativa è di elevata probabilità. Fanno parte del gruppo 2 delle malattie, cioè quelle generate da agenti fisici. Questa lista oltre alle patologie muscolo-scheletriche degli arti superiori che riporteremo, comprende anche quelle che interessano la colonna lombare e del ginocchio. Gli agenti inseriti in questa lista sono:

1) **VIBRAZIONI MECCANICHE TRASMESSE AL SISTEMA MANO-BRACCIO**, che causano le seguenti patologie:

- Sindrome di Raynaud secondaria (angioneurosi dita mani)
- Osteoartropatie (polso, gomito, spalla)
- Sindrome del tunnel carpale
- Altre neuropatie degli arti superiori
- Tendiniti, tenosinoviti mano-polso

2) **MICROTRAUMI E POSTURE INCONGRUE A CARICO DEGLI ARTI SUPERIORI PER ATTIVITA' ESEGUITE CON RITMI CONTINUI E RIPETITIVI PER ALMENO LA META' DEL TEMPO DEL TURNO LAVORATIVO**, che generano:

- Sindrome da sovraccarico biomeccanico della spalla, quali tendinite della cuffia dei rotatori, tendinite capo lungo bicipite, tendinite calcifica (morbo di Duplay), borsite.
- Sindrome da sovraccarico biomeccanico del gomito, quali l' epicondilite, l' epitrocleite, borsite olecranica.
- Sindrome da sovraccarico biomeccanico polso-mano, quali tendiniti flessori/estensori (polso-dita), sindrome di De Quervain, dito a scatto, sindrome del tunnel carpale.

La seconda lista, comprende malattie la cui origine lavorativa è di limitata probabilità, comprese sempre nel gruppo 2 delle malattie. La lista comprende anche altre patologie muscolo-scheletriche della colonna lombare, della caviglia, del piede. Comprende inoltre disturbi "somatiformi" da disfunzioni dell' organizzazione del lavoro (costrittività organizzative). L' agente fisico, presente in questa seconda lista, è rappresentato da:

1)MICROTRAUMI E POSTURE INCONGRUE A CARICO DEGLI ARTI SUPERIORI PER ATTIVITA' ESEGUITE CON RITMI CONTINUI E RIPETITIVI PER ALMENO LA META' DEL TEMPO DI TURNO LAVORATIVO, che provoca le seguenti patologie:

- Sindrome da sovraccarico biomeccanico, quali la sindrome da intrappolamento del nervo ulnare al gomito, tendinopatia inserzionale distale tricipite, sindrome del canale di Guyon.

La lista III , racchiude malattie la cui origine lavorativa è possibile. L' agente fisico in questione è:

1)MICROTRAUMI E POSTURE INCONGRUE A CARICO DEGLI ARTI SUPERIORI PER ATTIVITA' ESEGUITE CON RITMI CONTINUI E RIPETITIVI PER ALMENO LA META' DEL TEMPO DI TURNO LAVORATIVO, che induce:

- Sindromi da sovraccarico biomeccanico
- Sindrome dello stretto toracico (eccetto la forma vascolare)
- Morbo di Dupuytren

3. INTRODUZIONE GENERALE ALL'INDIVIDUAZIONE DEL RISCHIO DA SOVRACCARICO BIOMECCANICO DEGLI ARTI SUPERIORI

3.1. Le principali norme di riferimento

La necessità di procedere allo studio del rischio connesso a movimenti ripetuti deriva da quattro diverse esigenze:

- il rispetto delle norme in materia di prevenzione della salute sul lavoro in relazione all'art. 15 del D.lgs. 81/2008⁵;
- l'emergenza, in un determinato contesto aziendale, di casi di UL WMSDs;
- l'attivazione, da parte della Magistratura, di inchieste condotte nell'ambito di un procedimento penale;

- la volontà della Direzione aziendale di precorrere il punto precedente, unendo l'analisi OCRA all'analisi tempi e metodi per arrivare alla massima efficienza della forza lavoro.

L'articolo 28 del D.lgs. 81/2008 stabilisce l'obbligo per il datore di lavoro di intervenire attraverso misure organizzative e mezzi appropriati per ridurre il rischio, e questo riguarda tutti i rischi. E' evidente che "tra tutti i rischi" sia da comprendere anche quello relativo alla movimentazione manuale dei carichi e ai movimenti ripetuti degli arti superiori. Specificatamente l'articolo, al comma 1, recita che: "La valutazione di cui all'art. 17, comma 1, lettera a), anche nella scelta delle attrezzature di lavoro e delle sostanze o dei preparati chimici impiegati, nonché nella sistemazione dei luoghi di lavoro, deve riguardare tutti i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori, ivi compresi quelli riguardanti gruppi di lavoratori esposti a rischi particolari, tra cui anche quelli correlati allo stress lavoro-correlato, secondo i contenuti dell'accordo europeo dell'8 ottobre 2004, e quelli riguardanti lavoratrici in stato di gravidanza, secondo quanto previsto dal decreto legislativo 26 marzo 2001 n. 151⁶, nonché quelli connessi alle differenze di genere, all'età, alla provenienza da altri Paesi."

E' evidente altresì che, una volta operata, tale valutazione vada trasferita nel documento di valutazione (previsto al comma 2 art. 28) il quale deve contenere: una specifica circa i criteri adottati per la valutazione; l'indicazione delle misure di prevenzione e di protezione attuate e dei DPI adottati; il programma delle misure ritenute necessarie per il miglioramento nel tempo dei livelli di sicurezza; l'indicazione di quanti hanno partecipato alla valutazione dei rischi. Nel caso di rischi per la salute va attivata la sorveglianza sanitaria. Nell'indicare gli strumenti di misura da utilizzare per la valutazione del rischio movimentazione manuale dei carichi, l'art. 168 dello stesso

⁵ Testo unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

⁶ Testo unico in materia di tutela e sostegno della maternità e della paternità

decreto al comma 3 specifica che: "Le norme tecniche costituiscono criteri di riferimento per le finalità del presente articolo e dell'allegato XXIII⁷, ove applicabili. Negli altri casi si può fare riferimento alle buone prassi e alle linee guida"

STRUMENTI DI MISURA DEL RISCHIO: NORME TECNICHE, BUONE PRASSI, LINEE GUIDA

(Definizione da art. 2 D.lgs. 81)

u) «norma tecnica»: specifica tecnica, approvata e pubblicata da un'organizzazione internazionale, da un organismo europeo o da un organismo nazionale di normalizzazione, la cui osservanza non sia obbligatoria;

v) «buone prassi»: soluzioni organizzative o procedurali coerenti con la normativa vigente e con le norme di buona tecnica, adottate volontariamente e finalizzate a promuovere la salute e sicurezza sui luoghi di lavoro attraverso la riduzione dei rischi e il miglioramento delle condizioni di lavoro, elaborate e raccolte dalle regioni, dall'Istituto superiore per la prevenzione e la sicurezza del lavoro (ISPESL), dall'Istituto nazionale per l'assicurazione contro gli infortuni sul lavoro (INAIL) e dagli organismi paritetici di cui all'articolo 51, validate dalla Commissione consultiva permanente di cui all'articolo 6, previa istruttoria tecnica dell'ISPESL, che provvede a assicurarne la più ampia diffusione;

z) «linee guida»: atti di indirizzo e coordinamento per l'applicazione della normativa in materia di salute e sicurezza predisposti dai ministeri, dalle regioni, dall'ISPESL e dall'INAIL e approvati in sede di Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano;

Per quanto riguarda il sovraccarico biomeccanico, sia degli arti superiori che del rachide, sono disponibili e attivi specifici standard: Norme Volontarie (serie ISO 11228), riferite a tutti i posti di lavoro e Norme Armonizzate alla Direttiva Macchine quindi cogenti per i progettisti di macchine al fine dell'apposizione del marchio CE (serie UNI-EN- 1005).

⁷ Elementi di riferimento e fattori individuali per valutare il rischio da movimentazione manuale dei carichi

NORME TECNICHE DI RILIEVO PER I MOVIMENTI RIPETUTI DEGLI ARTI SUPERIORI:

1) NORME ISO (volontarie)

- ISO 11228-1 Ergonomics -Manual Handling-Lifting and carrying
- ISO 11228-2 Manual Handling – Pushing and pulling
- ISO 11228- 3 Ergonomics — Manual handling — Handling of low loads at high frequency
- ISO CD 12259 (Technical Report) Ergonomics – Application document for standards on manual handling (ISO 11228 – 1,2,3) and working postures (ISO 11226)

2) NORME UNI EN (norme armonizzate alla Direttiva Macchine: cogente la serie, non cogente la parte 5)

- EN 1005. Parte 1: Safety of machinery - Human physical performance. Terms and definitions
- UNI-EN 1005 Parte 2: Safety of machinery - Human physical performance. Manual handling of machinery and component parts of machinery
- UNI-EN 1005 Parte 3: Safety of machinery - Human physical performance. Recommended force limits for machinery operation
- UNI-EN 1005 Parte 4: Safety of machinery - Human physical performance. Evaluation of working postures and movements in relation to machinery
- UNI-EN 1005 Parte 5: Safety of machinery - Human physical performance. Risk assessment for repetitive handling at high frequency

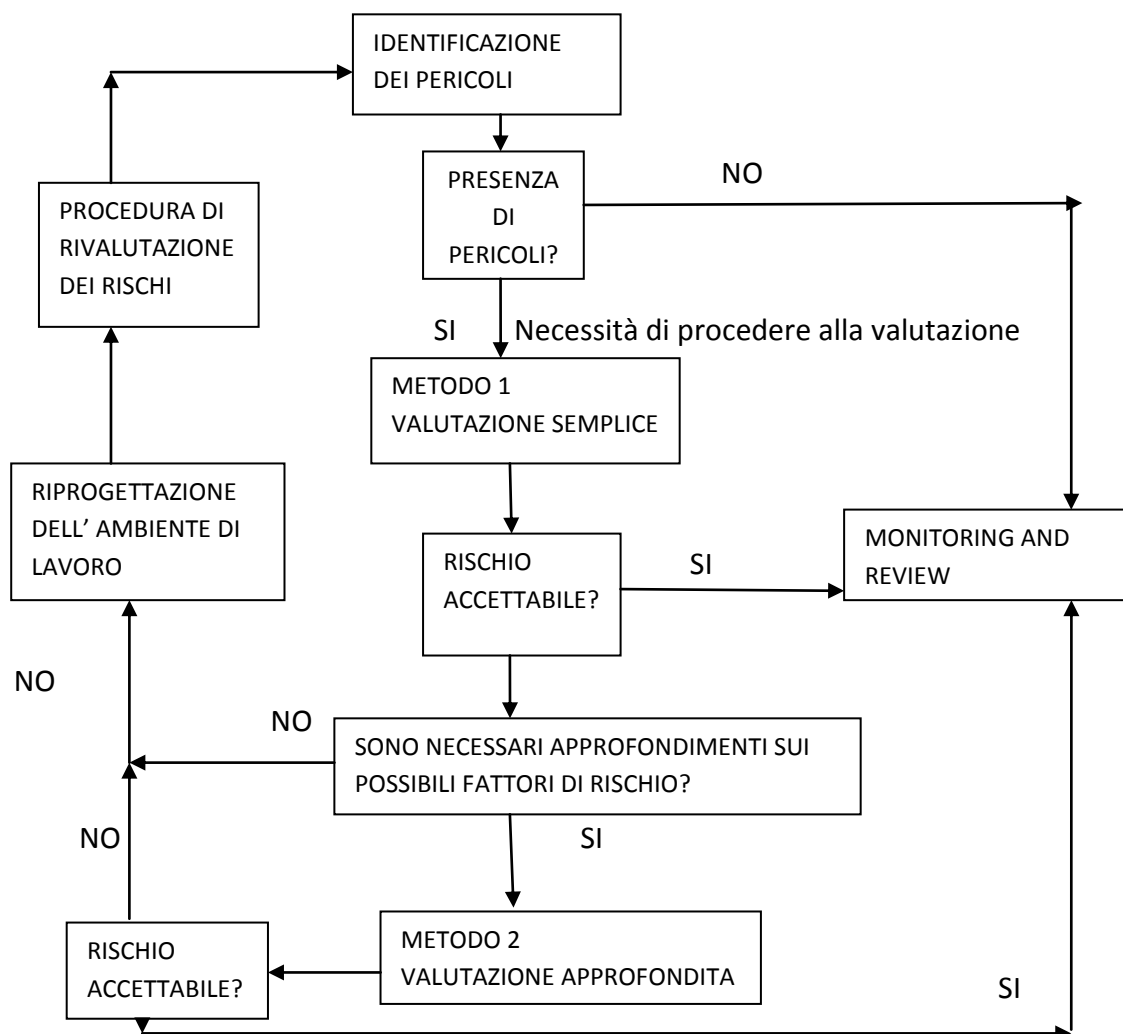
In sintesi quindi, ai fini dell'individuazione di metodi e criteri per la valutazione del rischio da sovraccarico biomeccanico, per quanto attiene il sollevamento manuale di carichi il metodo da utilizzare è la formula del NIOSH, con gli adeguamenti introdotti dagli specifici standard ISO e CEN. Per quanto riguarda invece, i movimenti ripetitivi degli arti superiori l'unico metodo citato nella UNI-EN è il metodo OCRA; nella ISO 11228-3 sono citati anche il metodo HAL e lo STRAIN INDEX, ma l'OCRA viene definito come il "*preferred*". Lo standard ISO produce in allegato anche una sintesi dei principali metodi prodotti in letteratura che affrontano la valutazione di rischio da movimenti ripetitivi, riportati nella tabella seguente.

METODO	CARATTERISTICHE PRINCIPALI	TIPO DI OUTPUT	CAMPO DI APPLICAZIONE
OWAS	Analisi delle posture con check list dei diversi segmenti corporei, della forza e della frequenza durante un turno di lavoro	Quantitativo	Corpo intero
RULA	Check list che fornisce un indice di rischio e un livello di azione di un compito lavorativo sulla base di un'analisi codificata di posture statiche e dinamiche, dell'utilizzo della forza e della frequenza di azione	Quantitativo	Arti superiori
REBA	Check list che permette di individuare un livello di azione di un compito lavorativo basata sull'analisi codificata delle posture statiche e dinamiche dei diversi segmenti corporei e tenendo conto dei carichi movimentati e della forza utilizzata	Quantitativo	Corpo intero
PLIBEL	Check list per l'individuazione dei fattori di rischio tramite un'analisi dei diversi segmenti corporei di cui si considerano le posture incongrue, i movimenti, le attrezzature e aspetti dell'organizzazione del lavoro	Quantitativo	Corpo intero
STRAIN INDEX	Metodo di valutazione di un compito lavorativo che prende in considerazione una serie di determinanti del rischio: intensità della forza, durata dello sforzo, sforzi eseguiti in ogni minuto, postura del polso e della mano, velocità di lavoro e durata del compito del turno	Quantitativo	Arti superiori
QEC	Check list per la stima dei livelli di esposizione delle diverse posture corporee, della durata del compito lavorativo, della forza utilizzata o del carico manipolato con una ipotesi di punteggio per valutare l'interazione di questi fattori di rischio	Quantitativo	Corpo intero
CTD RISK INDEX	Modello automatico di previsione dell'incidenza dei CTD basato sull'analisi di due parametri: forza-frequenza e posture	Quantitativo	Arti Superiori
OSHA CHECK LIST	Check list utilizzata come uno degli strumenti da analizzare nello standard proposto. Considera la ripetitività, le posture, la forza e alcuni aspetti dell'organizzazione del lavoro e complementari	Quantitativo	Arti Superiori
TLV	Metodo di valutazione del rischio per	Quantitativo	Arti superiori

⁸ Fonte: Norma ISO 11228-3 "Movimentazione di bassi carichi ad alta frequenza"

ACGIH	compiti singoli della durata di almeno 4 ore per turno basato sull'analisi della frequenza di azione e della forza utilizzata		
UPPER LIMB EXPERT TOOL	Valutazione del "carico" lavorativo analizzando la frequenza di azione, la forza, le posture, la durata dell'esposizione ed altri fattori	Semi-quantitativo	Arti Superiori

La norma ISO 11228-3 propone due metodi di analisi, uno meno approfondito (Simple Risk Assessment Check List) e uno più approfondito (Ocra Index) da usare il primo come un'indicazione di massima della presenza di rischio, il secondo per un'analisi volta anche alla soluzione ergonomica delle problematiche individuate.



3.2. Valutazione e gestione del rischio

Dunque, l'individuazione del rischio si compone di 4 fasi: identificazione del possibile rischio; stima del rischio; valutazione dettagliata dell'eventuale rischio; riduzione del rischio attraverso una pianificazione ed attuazione di interventi strutturali, organizzativi, formativi, di sorveglianza sanitaria degli effetti di salute indotti.

Nell'identificazione del rischio bisogna tener conto della presenza di lavoratori che hanno un'esposizione pressoché quotidiana ad uno o più segnalatori di esposizione o se vi sono segnalazioni di casi di patologie muscolo-scheletriche o neuro vascolari degli arti superiori. Se per un gruppo di lavoratori (stessa linea, reparto,..) viene individuata la presenza di segnalatori si deve procedere ad un'analisi più dettagliata secondo i criteri dell'OCRA. In caso di segnalatori negativi non si procede con la valutazione dell'esposizione a meno che non ci siano segnalazioni di casi di patologie correlate al lavoro. La presenza di un segnalatore non indica di per se un rischio ma viene utilizzato per distinguere situazioni meritevoli di attenzione, solo la successiva valutazione andrà a delineare l'esposizione e i successivi interventi di protezione.

Nella tabella riportiamo i principali segnalatori di possibile esposizione a movimenti e sforzi ripetuti degli arti superiori.

9

<p>RIPETITIVITA' Lavori con compiti ciclici che comportino l'esecuzione dello stesso movimento (o breve insieme di movimenti) degli arti superiori ogni pochi secondi oppure la ripetizione di un ciclo di movimenti per più di due volte al minuto per almeno 2 ore complessive nel turno lavorativo.</p>
<p>USO DI FORZA Lavori con uso ripetuto (almeno una volta ogni 5 minuti) della forza delle mani per almeno 2 ore complessive nel turno lavorativo. I parametri da considerare sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Afferrare, con presa di forza della mano (grip), un oggetto non supportato che pesa più di 2,7 kg o usare un' equivalente forza di GRIP - Afferrare con precisione della mano (per lo più tra pollice ed indice = PINCH), oggetti non supportati che pesano più di 900 gr o usare un'equivalente forza di PINCH - Sviluppare su attrezzi, leve, pulsanti, ecc., forze manuali pressoché massimali (stringere bulloni con chiavi, stringere viti con cacciavite manuale, ecc.).
<p>POSTURE INCONGRUE Lavori che comportino il raggiungimento o il mantenimento di posizioni estreme della spalla o del polso per periodi di 1 ora continuativa o di 2 ore complessive nel turno lavorativo. I parametri da considerare sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Posizioni delle mani sopra la testa e/o posizioni del braccio sollevato ad altezza delle spalle - Posizioni in evidente deviazione del polso
<p>IMPATTI RIPETUTI Lavori che comportano l'uso della mano come un attrezzo (ad es. usare la mano come un martello) per più di 10 volte all'ora per almeno 2 ore complessive sul turno di lavoro.</p>

⁹ Fonte: www.epmresearch.org

Lo strumento adatto per la stima del rischio è, in questo ambito, la check list OCRA che effettua uno screening in azienda del problema e della sua entità. Non viene utilizzata in alternativa al più complesso indice OCRA ma come strumento di filtro per un'analisi più dettagliata. La check list è uno strumento per definire la mappa di rischio, che permette di ottenere uno screening di tutte le postazioni di lavoro e le classifica in postazioni a: "rischio assente", "dubbio" o "molto lieve", "presente", "elevato". Questo permette di attivare una programmazione valida degli interventi e delle risorse da investire. I posti a rischio elevato andranno esaminati più nel dettaglio con il metodo dell'indice OCRA, nella prospettiva della loro riprogettazione; mentre i posti a rischio assente o basso andranno analizzati anch'essi per consentire il reinserimento lavorativo dei soggetti portatori di patologie dell'arto superiore. Inoltre si rammenta il ruolo fondamentale del medico competente, che attraverso strumenti di screening clinico, accerta i casi di UL WMSDs dei lavoratori adibiti a compiti caratterizzati da movimenti ripetitivi : i risultati ottenuti vanno confrontati con quelli di popolazioni di riferimento non esposte a movimenti ripetitivi in modo da ottenere una valida conoscenza dell'entità del problema nel suo complesso in azienda, per reparto o per area. Inoltre è fondamentale la presenza di personale adeguatamente addestrato sull'uso del metodo OCRA per non compromettere l'attendibilità dei risultati. Il personale deve aver frequentato un corso teorico-pratico di almeno 16 ore; si preferiscono figure già abituate all'analisi dei posti e dell'organizzazione del lavoro. Devono essere formate anche figure quali: gli RSPP, il medico competente, rappresentanti dell'ingegneria di produzione e di prodotto. Infatti l'uso del metodo OCRA prevede l'instaurarsi di un gruppo interdisciplinare, composto dal tecnico addetto all'analisi organizzativa, il progettista delle linee e degli impianti, il tecnico del servizio di prevenzione e protezione, il progettista del prodotto, il medico competente, il responsabile dello specifico reparto in analisi.

In presenza di rischio significativo, è necessario attuare interventi di riprogettazione dei posti e delle procedure di lavoro. La loro realizzazione è spesso complessa in quanto bisogna intervenire su tre distinte aree: strutturale, organizzativa, formativa.

4. ANALISI DELL' ESPOSIZIONE AI MOVIMENTI RIPETITIVI

4.1 Introduzione al lavoro organizzato

Per la valutazione del rischio da sovraccarico biomeccanico da movimenti ripetuti degli arti superiori, si devono considerare i seguenti fattori di rischio, in relazione alla durata dell'intero tempo netto di lavoro ripetitivo:

- frequenza di azione elevata;
- uso eccessivo di forza;
- posture e movimenti degli arti superiori incongrui e/o stereotipati;
- carenza di periodi di recupero adeguati.

A questi vanno aggiunti i fattori complementari del rischio, considerati amplificatori del rischio.

Qui sotto si riportano le principali definizioni dei termini ricorrenti nella valutazione dell'esposizione.

10

DEFINIZIONI ORGANIZZATIVE
LAVORO ORGANIZZATO O MANSIONE: l'insieme organizzato di attività lavorative, svolte in un turno o periodo di lavoro; può essere composto da uno o più compiti lavorativi.
COMPITO LAVORATIVO: specifica attività lavorativa finalizzata all'ottenimento di uno specifico risultato (es. cucitura di una parte di un capo di abbigliamento). Possono essere ripetitivi e non.
CICLO: sequenza di azioni tecniche degli arti superiori che viene ripetuta più volte sempre uguale a se stessa.
TEMPO DI CICLO: tempo totale assegnato per lo svolgimento della sequenza di azioni tecniche che caratterizzano il ciclo, il quale comprende tempi attivi e passivi ed eventuali altri parametri utilizzati per determinare la cadenza.
AZIONE TECNICA: azione comportante attività degli arti superiori; non va identificata con il singolo movimento articolare ma con il complesso di movimenti di uno o più segmenti corporei che permettono il compimento di una singola operazione lavorativa.
FATTORI DI RISCHIO PRINCIPALI
FREQUENZA: numero di azioni tecniche per unità di tempo (n. azioni per minuto)
FORZA: sforzo fisico richiesto al lavoratore per l'esecuzione delle azioni tecniche.
POSTURA: il complesso delle posture e dei movimenti utilizzati da ciascuna principale articolazione degli arti superiori per compiere la sequenza di azioni tecniche che caratterizzano il ciclo. Il fattore di rischio è determinato dalla presenza di posture e movimenti incongrui per un tempo significativo.
STEREOTIPIA: il ripetersi dello stesso gesto o gruppi di gesti lavorativi per buona parte del tempo.

¹⁰ Fonte: "Il metodo OCRA per l'analisi e la prevenzione del rischio da movimenti ripetuti" D. Colombini, E. Occhipinti, M. Fanti

CARENZA DI PERIODI DI RECUPERO: il periodo di recupero è un periodo di tempo, all'interno di un turno lavorativo, con sostanziale inattività degli arti superiori. Il fattore di rischio è la mancanza o l'insufficienza della durata e distribuzione dei periodi di recupero.

FATTORI COMPLEMENTARI: fattori non necessariamente presenti nei compiti ripetitivi. La loro tipologia, intensità e durata determina un incremento del livello di esposizione complessiva.

Lo studio su una determinata attività lavorativa, deve tener conto oltre che dei fattori di rischio anche delle variabili per l'analisi del lavoro organizzato, il cui risultato deve essere sia dettagliato ma anche capace di riassumere in una visione unitaria l'intero lavoro. Il percorso di analisi si deve articolare nelle seguenti tappe:

- individuazione dei compiti caratterizzanti un lavoro e fra di essi quelli che si compiono, per tempi significativi, secondo cicli ripetuti uguali a se stessi per più della metà del tempo: i compiti ripetitivi;
- individuazione, in uno o più cicli rappresentativi o comunque in periodi rappresentativi di ciascun compito ripetitivo, della sequenza e del numero delle azioni tecniche;
- descrizione e quantificazione, in ciascun ciclo o periodo rappresentativo, dei fattori di rischio: frequenza, forza, posture incongrue, stereotipia e complementari;
- ricomposizione dei dati riguardanti i cicli, in relazione ai compiti e al turno di lavoro, considerando le durate dei diversi compiti e dei periodi di recupero;
- valutazione sintetica e integrata dei fattori di rischio per l'intero turno di lavoro.

4.2. L'orario di lavoro

La prima fase da analizzare in uno schema di lavoro organizzato è: l'individuazione dell'orario di lavoro, dei compiti lavorativi svolti nel turno, della presenza di pause programmate o di altre interruzioni di attività, della presenza di significativi tempi di attesa o tempi passivi interni al ciclo. Per quanto riguarda l'individuazione dell'orario di lavoro bisogna tener conto della distribuzione oraria dei turni: se il turno è unico, generalmente di 8 ore con una pausa mensa centrale non compresa nell'orario di lavoro, o ci sono più turni. E' utile rilevare non solo l'orario ufficiale di inizio e fine turno, ma anche l'orario effettivo: infatti può accadere che la linea inizi a produrre qualche minuto dopo la timbratura o che il lavoratore finisca di qualche minuto prima dell'orario di chiusura.

L' identificazione dei compiti ripetitivi prevede, il riconoscimento di cicli con presenza di azioni tecniche a carico degli arti superiori e compiti comportanti la ripetizione dello stesso gesto lavorativo per più della metà del tempo. Questa definizione non denota che tali attività comportino un rischio ma mira ad individuare i compiti che meritano un'analisi più dettagliata rispetto ai compiti non ripetitivi che entrano nello studio solo per il calcolo dei tempi netti di lavoro dei compiti ripetitivi. Durante il turno di lavoro, l'operatore può svolgere uno o più compiti ripetitivi che devono essere individuati singolarmente e descritti in termini di durata netta nel turno. La stessa procedura deve essere eseguita per i compiti lavorativi non ripetitivi (non a cicli o che non comportano la ripetizione di un gesto lavorativo per più della metà del tempo), che possono essere rappresentati da compiti occasionali di approvvigionamento, preparazione, pulizia, trasporto. Tali compiti non devono essere calcolati come pause o tempi di recupero. Alcuni compiti lavorativi come ad esempio il controllo visivo, che non implicano azioni degli arti superiori, possono essere valutati come periodi di recupero per gli arti superiori e vanno accuratamente quantificati per frequenza e per durata.

Per ciò che concerne la presenza di pause durante il turno lavorativo vanno precisate le pause previste dal contratto (mensa e pause fisiologiche) e altre interruzioni di attività, di cui bisogna specificare la durata e la frequenza effettiva di ciascuna interruzione, la propria distribuzione nel turno, la durata totale. Se vi è una distribuzione non programmata delle pause, è necessario determinare le caratteristiche comportamentali medie dei lavoratori durante il turno, desunte attraverso l'osservazione diretta o l'intervista di un campione significativo di lavoratori. Le pause e le interruzioni di attività possono essere considerate come tempi di recupero quando hanno una durata di almeno otto/dieci minuti consecutivi. I tempi di attesa di una macchina o tempi passivi non devono essere conteggiati, ma inclusi nel tempo di ciclo (o cadenza) a meno che ogni tempo passivo si ripropone ciclicamente e duri almeno dieci secondi consecutivi all'interno di ogni minuto di lavoro ripetitivo. In questo caso si soddisfa il periodo di recupero. Infine bisogna sommare i tempi di recupero e sottrarli alla durata totale del turno per ottenere i tempi netti di lavoro ripetitivo.

L'analisi organizzativa e il calcolo del tempo netto di ciclo può essere condotta utilizzando le apposite schede previste per l'utilizzo del metodo OCRA. Per ottenere il tempo netto di ciclo (espresso in secondi) bisogna dividere il tempo netto di lavoro ripetitivo per il numero di pezzi (cicli) lavorati nel turno. Il tempo netto di lavoro ripetitivo è determinato come già evidenziato da: durata effettiva del turno; durata di

compiti non ripetitivi; durate delle pause e interruzioni di attività della durata almeno di 8/10 minuti e ricorrenti nel turno; minuti accumulati ad inizio e fine turno, allungamento della pausa mensa; durata complessiva dei tempi passivi quando considerati tempi di recupero; compiti a prevalente contenuto di controllo visivo con le caratteristiche dei tempi di recupero. Il numero di pezzi è l'insieme dei pezzi che caratterizzano un ciclo, realizzati in un turno da un singolo lavoratore. Qualora un lavoratore, venga sostituito durante le pause di lavoro, da un jolly, il numero di pezzi su turno da considerare è quello realmente eseguito dall'operatore, sottraendo ad essi quelli prodotti dal jolly. Bisogna fare due distinzioni per quanto riguarda il termine "tempo di ciclo": una si ascrive alla sola componente "attiva" all'interno della cadenza, come definito nell'analisi organizzativa aziendale; l'altra si attribuisce alla cadenza, come indicato nell'analisi con il metodo OCRA e dunque tutti i riferimenti per il calcolo dei punteggi espositivi si rimandano al tempo di ciclo. Inoltre è opportuno fare un'altra distinzione tra il tempo netto di ciclo calcolato e quello realmente osservato, cronometrato da uno o più operatori. Queste due componenti devono coincidere, altrimenti se si ha una differenza significativa (oltre il 5%) bisogna riconsiderare la durata delle pause, i lavori non ripetitivi, ecc., fino a ricomporre il comportamento del lavoratore nel turno e utilizzare i minuti "in eccesso" come tempo di recupero. Spesso il rischio da sovraccarico biomeccanico si dimostra ampliato da comportamenti impropri dei lavoratori (i ritmi di lavoro per completare prima il numero dei pezzi e prepararsi in tempo all'uscita oppure allungare le pause), causati da una scarsa informazione preventiva. Questi atteggiamenti vengono messi in luce durante l'esecuzione dell'analisi organizzativa che ne valuta il rischio e li corregge. In alcuni casi, si calcola il tempo netto di ciclo in rendimento stimato (positivo o negativo), sia per il gruppo di lavoro, sia per il singolo addetto.

4.3. I principali fattori di rischio: ripetitività, forza, postura, periodo di recupero

L'approccio generale ai metodi proposti dalla norma ISO 11228-3 (Ergonomics — Manual handling — Handling of low loads at high frequency) è quello di identificare i principali fattori di rischio, che possono essere presenti in un'attività lavorativa, e stabilire se possono essere determinanti nell'instaurarsi di patologie a carico degli arti superiori. La norma distingue i fattori di rischio principali e fattori di rischio addizionale. Il metodo OCRA analizza ciascun fattore per poi riunirli in un'unica formula che permette di valutare il risultato ottenuto e quindi provvedere in fase di progettazione o riprogettazione dei posti di lavoro e dei compiti lavorativi, ad una

riduzione o eliminazione di elementi che possano esporre i lavoratori a rischio da sovraccarico biomeccanico.

I fattori di rischio principali sono rappresentati da: frequenza di azione, posture scorrette, uso di forza, insufficienti periodi di riposo.

1) La ripetitività è uno dei rischi maggiori per le sindromi degli arti superiori. Per quantificare e valutare la ripetitività dei movimenti bisogna far riferimento alla frequenza d'azione, che risulta dal conteggio delle azioni tecniche in un ciclo, riferite all'unità di tempo (espressa in minuti). Per ognuna di queste azioni tecniche si analizzerà la presenza di posture incongrue, il livello di forza, eventuali fattori complementari. Come già detto, il fine dell'analisi organizzativa è quella di individuare le fasi e i movimenti per stabilire il tempo necessario a compiere un'operazione; il tempo sarà più lungo quanto più sono presenti fattori di rischi plurimi come ad es. una postura incongrua dovuta alla distanza o una maggiore forza richiesta dovuta al peso dell'oggetto, alla precisione richiesta, alla difficoltà nel maneggiare. Per stimare le effettive azioni tecniche è indispensabile video-filmare l'attività lavorativa e riesaminarla a rallentatore. In caso di compiti complessi si può procedere alla descrizione delle azioni tecniche attraverso l'ausilio di personale esperto di tale compito o consultare documenti di analisi del lavoro, disponibili nell'azienda, che riportano in successione le fasi presenti nel ciclo. Per ciò che interessa la videoripresa, essa viene eseguita, per ogni compito ripetitivo su 3 o 4 cicli; se le modalità di svolgimento del ciclo concedono variazione di esecuzione, si possono filmare più operatori mentre svolgono lo stesso ciclo. In caso di impedimenti tecnici alla ripresa frontale del lavoratore, si filma prima l'arto destro, poi il sinistro. L'area da filmare deve includere la spalla, il tronco, la mano. Le azioni tecniche sono definite come azioni che comportano attività artro-muscolo-tendinea degli arti superiori, dunque non viene considerata come singolo movimento articolare ma come un complesso di movimenti, di uno o più segmenti articolari, che permettono il compimento di un'operazione lavorativa. Riesaminando il filmato a rallentatore, vanno elencati in ordine di esecuzione, distintamente per l'arto destro e l'arto sinistro, le azioni tecniche compiute nel ciclo.

In seguito, sono descritti i criteri per la definizione e il conteggio delle azioni tecniche.

OGGETTO PESANTE = Oggetto con peso superiore a 3 kg per arto con presa in grip o peso superiore a 1 kg con altra presa.

AFFERRARE, PRENDERE = L'atto di afferrare un oggetto con la mano o con le dita, finalizzato a compiere un'attività. Sono sinonimi: prendere, impugnare, riprendere, riafferrare. Le azioni di afferrare con destra e riafferrare con sinistra vanno conteggiate come singole azioni di prendere e attribuite all'arto che le ha effettivamente eseguite. Il termine "passare l'oggetto all'altra mano" non permette di stabilire quale arto lo ha eseguito.

POSIZIONARE = L'atto di posizionare un oggetto o un attrezzo in un punto prestabilito. Sono sinonimi: appoggiare, collocare, disporre, riposizionare, ricollocare, ecc. Le azioni di prendere e posizionare sono pressoché sempre presenti prima di ogni altra azione tecnica che definisce l'inizio della lavorazione vera e propria dell'oggetto.

RIPRENDERE = L'atto di prendere nuovamente lo stesso oggetto già in presa della stessa mano. E' sinonimo: riafferrare. Bisogna contare ogni riafferramento come una nuova azione tecnica.

RAGGIUNGERE = L'atto arrivare a prendere un oggetto collocato oltre la lunghezza del braccio teso dell'operatore e non è raggiungibile camminando. L'operatore esegue un movimento del tronco e della spalla per raggiungere l'oggetto. Se l'oggetto è collocato a distanza adeguata (entro 42 cm dalla spalla, o si veda la Norma UNI EN ISO 14738 -Sicurezza del macchinario- Requisiti antropometrici per la progettazione di postazioni di lavoro sul macchinario-, in qualunque direzione dello spazio in alto, in basso ecc.), l'azione "raggiungere" non deve essere conteggiata e si scriverà solo l'azione "prendere".

DEPORRE = L'atto di riposizionare un attrezzo, precedentemente utilizzato, nel punto di deposito (punto di riposo), anche in posizione indefinita. E' sinonimo: riporre.

ACCOMPAGNARE = Atto del presentarsi della necessità di ricollocare un attrezzo sospeso (con bilanciatore) nella sua sede di origine, quando il suo ritorno in sede non avvenga correttamente. Un esempio è l'avvitatore sospeso con bilanciatore non perfetto.

TENERE = L'atto di mantenere un oggetto in mano tra il prendere e posizionare, per una durata superiore a 5 secondi consecutivi: essa rappresenta un'azione statica. Sono sinonimi: mantenere in mano, mantenere in prensione. L'azione non va conteggiata quando il mantenimento in mano dell'oggetto dura meno di 5 sec consecutivi.

SOSTENERE = L'atto di sostenere, con l'arto superiore, carichi non in prensione o il corpo stesso, per una durata superiore a 5 sec consecutivi: essa rappresenta un'azione statica. Sono sinonimi: appoggiarsi sulle braccia, sostenere con l'avambraccio.

L' azione non va conteggiata quando il sostegno del corpo o dell' oggetto duri meno di 5 sec.

INSERIRE = L' atto di mettere un oggetto in un punto profondo (almeno 25 mm) e stretto (il gioco tra le pareti della canalina e l' oggetto non deve superare complessivamente i 5 mm). E' sinonimo: introdurre. All' atto di introdurre una componente in una canalina (o supporto) di una lunghezza uguale o superiore a 25 mm, si avrà l' azione inserire (se inferiore si avrà l' azione posizionare). Se il gioco tra le due componenti è inesistente (capovolgendo non si dissociano spontaneamente) si avranno le azioni posizionare più inserire.

ESTRARRE = L' atto di togliere un oggetto o un attrezzo da un luogo profondo (almeno 25mm) e stretto (gioco tra le pareti della canalina e l' oggetto non superiore complessivamente a 5 mm). All' atto di tirar fuori un oggetto o un attrezzo da una canalina di lunghezza inferiore a 25 mm non si avrà l' azione estrarre.

INFILARE = L' atto di far transitare un oggetto da un lato all' altro di un passaggio anelliforme o un oggetto anelliforme su supporto. Esempi sono: infilare un ago, una corda o un cavo in anelli, un bullone in rondella, ecc.

TIRARE / SPINGERE = L' atto di tirare un oggetto ottenendone uno spostamento di luogo. L' atto di spingere un oggetto ottenendone uno spostamento di luogo. Sono sinonimi: spostare, guidare, tirare o spingere un carrello. Si conta come azione tecnica ogni spostamento continuativo (senza interruzione del tiro o della spinta). Dopo ogni interruzione e ripresa e/o cambio di direzione, si conta una nuova azione tecnica di tirare o spingere. Inoltre si conta come azione tecnica sia che richieda sforzo o meno.

DISTENDERE = L' atto di afferrare un cavo (o altri oggetti simili) con entrambe le mani per ottenerne la sua distensione. Un esempio è un cavo arrotolato da districare, in cui si noteranno ripetuti afferramenti e distensioni. Si conta una sola azione fino a un nuovo afferramento (si possono notare anche azioni di scorrere comunque incluse nel distendere).

PREMERE = L' atto di imprimere una forza con un attrezzo (avvitatore, trapano) senza provocare uno spostamento degli oggetti. L' azione premere (spingere attrezzo) va conteggiata come un' azione tecnica solo se la forza è più che leggera: almeno valore 3 in scala di BORG.

BLOCCARE = L' atto di contrastare con un arto l' azione di pressione o di spinta impressa dall' altro arto. Sono sinonimi: opporre resistenza, contrastare.

AZIONARE = L'atto di azionare un attrezzo o macchina con l'uso di un pulsante o leva con parti della mano o una o più dita. Se l'azionamento viene eseguito più volte senza spostare l'attrezzo, conteggiare un'azione per ogni spostamento. Se si tratta di azionare una leva o altro attrezzo che richieda di essere impugnato, si conteggia prima l'azione "afferrare" e poi "azionare". E' sinonimo: attivare pulsante.

TRASPORTARE PESO = L'atto di trasferire manualmente (con gli arti superiori) un carico camminando per una distanza di almeno un metro (2 passi). Se il carico non ha le caratteristiche minime descritte, non si conterà l'azione trasporta tra le due azioni prendere e posizionare.

TRASCINARE (sia statica che dinamica) = L'atto di spostare (in traino o spinta) un oggetto (non dotato di ruote) che mantiene il contatto con la superficie, camminando. E' sinonimo: trainare. Generalmente dura più di 5 sec e viene valutata come azione statica.

MUOVERE PESO = L'atto del ritorno dopo le azioni raggiungere e prendere un carico. Se il carico non ha le condizioni minime descritte non si conterà l'azione muovere tra le due azioni prendere e posizionare.

SOLLEVARE PESO = L'atto di trasferire dal basso all'alto un carico per una distanza verticale di almeno 50 cm. Se il carico non ha le caratteristiche minime descritte, non si conterà l'azione sollevare tra le due azioni prendere e posizionare

ABBASSARE PESO = L'atto di trasferire dall'alto al basso un carico per una distanza verticale di almeno 50 cm. Se il carico non ha le caratteristiche minime descritte, non si conterà l'azione abbassare tra le due azioni prendere e posizionare.

RUOTARE = L'azione RUOTARE va considerata quando l'oggetto una volta preso in mano deve essere posizionato tecnicamente in un suo altro verso: il cambio di orientamento deve essere più di 90°, altrimenti considerare solo l'azione posizionare. E' sinonimo: orientare. Si conta come azione tecnica ogni cambio di orientamento tecnico. Per gli attrezzi si considera solo il prendere e il posizionare: se si osservano rotazioni, considerarli solo come cambiamenti posturali.

AVVITARE / SVITARE = L'atto di ruotare manualmente cacciaviti o altri attrezzi allo scopo di posizionare un componente dotato di filettatura. Si conta come azione tecnica ogni rotazione fino al suo completamento prima di un nuovo afferramento; ricordarsi che prima di avvitare è pressoché quasi sempre presente l'azione prendere (cacciavite, attrezzo). Dopo ogni ripresa della mano, va contata una nuova azione di avvitare. Quando il cacciavite vengono fatti ruotare con la punta delle dita contare come un'azione per ogni avvitare senza contare prendere. Quando il cacciavite o l'attrezzo

vengono fatti ruotare sulla vite, sul bullone o dado, vengono fatti ruotare con la punta delle dita contare come un'azione per ogni avvitare-svitare senza contare prendere.

GIRARE = L'atto di ruotare manualmente bulloni, tappi e altri oggetti dotati di filettatura o Movimento di rotazione dell' oggetto intorno a un suo asse. Sono sinonimi: ruotare volante, avvitare o svitare un tappo. Si conta come azione tecnica ogni rotazione fino al suo completamento prima di un nuovo afferramento; ricordarsi che prima di girare è pressoché quasi sempre presente l'azione prendere (vite, bullone, tappo, cacciavite). Dopo ogni ripresa della mano, va contata una nuova azione di girare. Quando il bullone o il dado vengono fatti ruotare con la punta delle dita contare come un'azione per ogni girare senza contare prendere.

ARROTOLARE = L'atto di arrotolamento di cavo (o altra componente simile) intorno a perno. Si conteggia come una azione tecnica ogni giro completo intorno al perno .

APRIRE = L'atto di aprire attivamente la parte anteriore di un attrezzo destinato a tagliare o ad afferrare l'oggetto in lavorazione. L'atto di aprire attivamente l' oggetto che ruota su cardine (es.: porte, sportelli). Se l'utensile non ha una molla di apertura si deve contare l'azione aprire prima dell'azione chiudere (in questo caso l'equivalente di posizionare). Se al contrario ha una molla ben funzionante, non si conterà tale azione.

CHIUDERE = L'atto di chiudere attivamente la parte anteriore di un attrezzo destinato ad afferrare l'oggetto in lavorazione; o anta che ruota su cardine (es.: porte, sportelli). L'azione chiudere, nel caso di chiusura di attrezzo per afferrare un oggetto da lavorare, é l'equivalente di posizionare. Nel caso di chiusura di attrezzo come la forbici, usare il termine tagliare.

TAGLIARE CON FORBICI = L'atto di ottenere, con lame taglienti, (forbici, coltelli, taglierine, bisturi o simili), la divisione di un oggetto in due parti. Per l' uso delle forbici,

si conta una azione tecnica per ogni taglio. Se per tagliare si usa solo fino ad 1/3 dalla punta di una forbice, si conta solo l'azione tagliare e non anche l'azione aprire la forbice. Dopo l'azione prendere le forbici, contare aprire (se necessario), posizionare(solo al primo punto di taglio), tagliare e continuare a contare (aprire) e tagliare per i tagli successivi finché si continua lungo la stessa linea. Quando si inizia a tagliare in un altro punto spostando la forbice, contare di nuovo l'azione posizionare. Quando si ottiene il taglio facendo scorrere la parte centrale tra le due lame aperte, dopo l'azione prendere le forbici, contare: aprire (se necessario), posizionare (solo al primo

punto di taglio), quindi un solo taglio chiamandolo tagliare a scorrimento, fino al primo cambio di direzione o al riposizionamento delle forbici.

TAGLIARE CON COLTELLI = L'atto di ottenere, con lame taglienti, coltelli, la divisione di un oggetto in due parti. Per l'uso dei coltelli, si conta una azione tecnica per ogni taglio (o ogni riposizionamento della lama) o ad ogni cambiamento di direzione del taglio. Dopo l'azione prendere contare subito l'azione tagliare (senza l'azione posizionare la lama). Nell'uso del coltello per disosso, quando viene usata la punta prima dell'azione di taglio, contare anche l'azione posizionare.

STRAPPARE = L'atto di ottenere con le mani la divisione di un oggetto in due parti. Si conta una azione tecnica per ogni strappo.

COLPIRE = L'atto di battere con un attrezzo o direttamente con gli arti superiori un punto di lavorazione al fine di ottenere un risultato tecnico. Sono sinonimi: martellare, battere, percuotere. Si conterà una azione tecnica ogni colpo sulla superficie.

PENNELLARE, LEVIGARE, PULIRE, SEGNARE = L'atto del passare un attrezzo (pennello, lima, carta vetrata, straccio,..) su una superficie. Si conta ogni singola passata sul piano da trattare.

SCRIVERE = L'atto scrivere utilizzando appositi strumenti dedicati. Sono sinonimi: disegnare, segnare, tracciare. Va considerata come prevalentemente statica. Quando però i tratti superano la lunghezza di 2 cm, contare ogni cambiamento di direzione del tratto come 1 azione tecnica.

LISCIARE = L'atto di passare la mano piatta sopra una superficie per spianarla e/ distenderla. Sono sinonimi: spianare, distendere. Si conta come azione tecnica ogni singola "passata" sul piano da trattare (singoli movimenti circolari e/o lineari).

SCHIACCIARE = L'atto di esercitare una pressione con le dita su una superficie per ottenere un risultato tecnico. Sono sinonimi: bloccare, applicare pressione per incollare. Tipica azione per ottenere l'adesione di due parti o l'allargamento di una superficie (pizzaiolo, modellatore). Ogni schiacciamento a una o più dita va conteggiata come azione tecnica.

SCORRERE = L'atto di scorrere le dita in presa sopra un oggetto. Si conta come azioni tecniche ogni scorrimento lineare fino a una nuova presa dell'oggetto.

LANCIARE = L'atto di imprimere una traiettoria parabolica ad un oggetto, per arrivare alla zona di destinazione. Si differenzia del rilasciare perché in questo caso l'oggetto, rilasciato passivamente, cade verticalmente nel suo punto di destinazione. L'azione rilasciare non va conteggiata come azione tecnica.

SCUOTERE = L'atto di muovere velocemente un oggetto per ottenerne rapidamente la distensione o l'atto di agitare un oggetto con un contenuto al fine di ottenere un risultato (mescolare, ecc..). Contare come una azione ogni scuotimento.

CURVARE = L'atto di procurare una deformazione curvilinea ad un oggetto.

PIEGARE = L'atto di procurare una deformazione ad angolo ad un oggetto.

RADDRIZZARE = L'atto di riportare un oggetto deformato ad una forma diritta.

ASSESTARE = L'atto dettato dalla necessità di adattare un oggetto al fine di ottenere un risultato tecnico (ad es.: posizionare, estrarre, incastrare, ecc.). L'azione si caratterizza con pochi e rapidi movimenti. Sono sinonimi: sistemare, allineare. L'azione compare quando dopo il posizionare, l'oggetto necessita di microspostamenti per essere posizionato correttamente oppure quando é necessario allineare 2 oggetti prima di ottenerne l'unione. Si presenta anche, quando necessario, dividere 2 oggetti incastrati. Contare l'insieme dei microspostamenti come una unica azione tecnica: se la fase di assestamento dura più di 5 sec. contarla come azione statica.

INCASTRARE = L'atto di unire un oggetto all'altro quando dotati di specifico sistema di unione ad incastro. Può spesso essere preceduta dall'azione assestare.

Non vanno conteggiate come azioni tecniche: camminare senza trasportare carichi; passare un oggetto da una mano all' altra; rilasciare un oggetto (l' azione non va conteggiata come azione tecnica quando un oggetto o un attrezzo, una volta finito di usare, non viene posizionato in un punto preciso, ma "rilasciato" per semplice apertura della mano o delle dita, per ritorno passivo o per caduta); muovere, sollevare, abbassare, trasportare un oggetto leggero.

Dopo la descrizione delle azioni tecniche, si dà inizio alla valutazione della frequenza delle azioni nell' unità di tempo (n. azioni per minuto) e del numero complessivo delle azioni nel compito e quindi nel turno (ATA). Il calcolo della frequenza, consente una valida progettazione del lavoro e una stima dell' effetto sulla salute. La frequenza media netta, utile a realizzare ogni compito lavorativo, durante un periodo assegnato, è calcolata attraverso il tempo netto di lavoro ripetitivo, il numero di pezzi richiesti per turno, il numero di azioni tecniche effettivamente impiegate. Nell' analisi delle azioni tecniche e della frequenza occorre considerare le azioni statiche. Si definiscono azioni statiche tutte le azioni che durano 5 secondi o più, in cui persiste fisso il tipo di contrazione muscolare, il livello di forza e la postura dell' arto superiore. Un esempio è quando un arto è impegnato a mantenere un oggetto o uno strumento e l' altro esegue le operazioni. Per il conteggio delle azioni statiche, si calcolano 0,75 azioni per ogni

secondo di “mantenimento in prensione” , quindi ad esempio 60 secondi di attività statica saranno considerati pari a 45 azioni tecniche dinamiche. Per il calcolo della frequenza di azione al minuto si tiene conto della seguente formula:

$$n. \text{ azioni } / \text{ min } = \frac{n. \text{ azioni ciclo } \times 60 \text{ sec}}{\text{ tempo di ciclo}}$$

Il calcolo totale del numero di azioni tecniche svolte in un compito ripetitivo o nell’ intero turno è dato dalla moltiplicazione della frequenza di azione al minuto per la durata, in minuti, del compito ripetitivo (ad esempio 450 minuti per un turno di 8 ore).

2) La forza è l’impegno biomeccanico necessario per compiere una o più azioni tecniche. La forza può essere interpretata sia come forza esterna (forza applicata) o interna (tensione sviluppata nei tessuti miotendinei e periarticolari). Lo sviluppo di forza durante l’ attività lavorativa è allacciato alla movimentazione, al mantenimento di oggetti o strumenti di lavoro, al mantenimento costante di una posizione di un determinato segmento corporeo, quindi ad azioni sia dinamiche che statiche. L’ interazione di forza e frequenza delle azioni, va ad accrescere il rischio di patologie da sovraccarico biomeccanico. Sono da evitare movimenti veloci e strattoni, inoltre si ricorda che la rugosità delle superfici degli utensili (presa grip) influenza la forza da applicare per tenerli saldi e affatica inutilmente i muscoli. La quantificazione della forza utilizzata avviene attraverso l’ impiego di un’ appropriata scala proposta da Borg: BORG CR10 SCALE = Category Ratio of Perceived Exertion – su 10 punti, la quale permette di descrivere lo sforzo muscolare percepito a carico di un determinato segmento corporeo. Per ogni azione tecnica, si dovrebbe definire lo sforzo percepito dall’ arto superiore, ma a fini pratici vengono identificate le azioni che richiedono un impegno muscolare minimale (scala di Borg = 0/0,5), poi viene applicata la procedura di valutazione dell’ impegno tramite la scala di Borg solo per le azioni che richiedono un impegno di forza diverso da quello minimale. In seguito, si calcola il punteggio medio ponderato per l’ insieme delle azioni del ciclo, tenendo in considerazione delle frazioni di ciascuna azione con il relativo livello di Borg C10 Scale. La tabella seguente propone un modello applicativo per la valutazione soggettiva dello sforzo percepito tramite la scala di Borg CR-10.

0	DEL TUTTO ASSENTE
0,5	ESTREMAMENTE LEGGERO
1	MOLTO LEGGERO
2	LEGGERO
3	MODERATO (MODESTO)
4	
5	FORTE
6	
7	MOLTO FORTE
8	
9	
10	ESTREMAMENTE FORTE (PRATICAMENTE MASSIMO)

Per l'analisi della forza, è necessario seguire delle fasi operative.

- Lo studio della forza deve seguire quello della frequenza, si deve dunque già conoscere l'esecuzione del ciclo.
- Intervista al lavoratore da parte del tecnico aziendale, (aiutato eventualmente dal medico competente) che ha partecipato alla prima fase di analisi del lavoro e alla descrizione delle azioni tecniche.
- Richiedere al lavoratore se nel ciclo di lavoro sono presenti azioni tecniche che esigono un' apprezzabile forza muscolare a carico degli arti superiori. Questo modo di rivolgere la domanda è importante perché spesso il lavoratore confonde lo sforzo muscolare con la stanchezza fisica.
- Dopo aver definito le azioni che richiedono l'uso di forza, si richiede al lavoratore di attribuire ad ognuna di esse, una delle voci verbali segnalate nella scala di Borg. Ad ogni azione corrisponde un punteggio che va da 0 a 10. Il rilevatore conferisce poi ad ogni azione la sua durata, in secondi o centesimi di minuto, e dunque in frazione di tempo rispetto alla durata del ciclo. Dopo aver assegnato il punteggio in scala di Borg alle azioni con forza, si può conferire a tutte le altre azioni un punteggio unico: 0 oppure 0,5 in scala di Borg.

¹¹ Fonte: www.epmresearch.org

- Richiedere al lavoratore di spiegare il motivo dello sforzo fisico per le azioni indicate come impegnative. Questo è importante perché la forza utilizzata potrebbe derivare da un difetto tecnico del prodotto, dall' inefficienza degli attrezzi utilizzati, da un guasto, da una scelta inadeguata di ausili meccanici. L'indice di sforzo deve essere necessariamente riferito dal lavoratore e non da un osservatore esterno, in quanto quest' ultimo non riuscirebbe a percepire efficacemente azioni compiute con la punta delle dita o dalle piccole articolazioni, azioni in particolari posizioni articolari (azionare un pulsante, azioni di "pinch", braccia sollevate, ecc.), ma anche azioni con uso di forza elevata. E' vantaggioso che l' intervistatore si cali nei panni del lavoratore, sia per aiutarlo a esprimere il giudizio sul livello di forza ma anche per accreditare valore al risultato ottenuto.

- Calcolare il punteggio medio ponderato delle azioni del ciclo. Si moltiplica il valore, in scala di Borg, assegnato ad ogni azione per la sua frazione di durata del ciclo e poi si sommano i risultati parziali, ottenendo così il valore dello sforzo medio ponderato nel tempo.

- Se sono presenti più lavoratori che svolgono le stesse azioni, è bene intervistarli tutti per conseguire un risultato più affidabile. Se vi sono lavoratori di diverso sesso, calcolare un valore per il sesso femminile e uno per quello maschile. Sono esclusi dal calcolo della forza: lavoratori affetti da patologie dell' arto superiore, i neoassunti con anzianità lavorativa inferiore all' anno, gli estremi antropometrici (soggetti che non rientrano nel range tra il 5° e il 95° percentile), lavoratori che non hanno giustificato tecnicamente la scelta del valore.

Se vi è presenza di azioni con valore alto, quindi uguali o superiori a 5, queste andrebbero eliminate dal ciclo. Viene calcolata la loro frazione temporale rispetto al tempo di ciclo: se si protrae per il 10% del tempo di ciclo, il fattore forza diviene considerevole e questo andrà a influire sul calcolo finale del metodo OCRA.

3) La postura assunta durante l' esecuzione dei compiti ripetitivi, concorre a determinare il rischio di patologie a carico degli arti superiori. Sono qualificate come deleterie le posture e i movimenti estremi di ogni articolazione, le posture mantenute in modo prolungato, i movimenti ripetuti uguali a se stessi in modo frequente (stereotipia). Le caratteristiche del posto di lavoro, come lo spazio circostante il lavoratore, o la sedia sulla quale egli è seduto influenzano la postura che assume il lavoratore. Sarebbe adeguato permettere al lavoratore di decidere liberamente di scambiare posizioni sedute con quelle in piedi. La valutazione delle posture dell' arto superiore viene condotta su

un ciclo rappresentativo di ogni compito ripetitivo osservato, riportando, distintamente per l' arto destro e sinistro , la frequenza e la durata delle posizioni e/o movimenti dei quattro principali segmenti anatomici:

1. braccio (flessione, estensione, abduzione);
2. gomito (flesso-estensioni braccio-avambraccio, prono-supinazioni dell' avambraccio);
3. polso (flesso-estensioni, deviazioni radio-ulnari);
4. mano (dipende dal tipo di presa).

Le posture e i movimenti, vengono classificati a seconda che l' impegno posturale intrinseco sia assente, lieve o alto. E' assente quando il segmento articolare si trova in posizione anatomica o non è implicato in operazioni lavorative; è lieve quando l' escursione è inferiore al 45-50% del range articolare; è alto quando l' escursione supera il 40-50% del range articolare o si trova in posizione sfavorevole di presa con la mano (per la valutazione dell' indice si considera solo l' impegno posturale alto per semplificare l' analisi). Anche per l' analisi delle posture è opportuno video-filmare il compito, per poi studiarlo a rallentatore. E' necessario, per l' analisi delle posture, seguire delle fasi operative:

- Valutare la presenza di posture o movimenti incongrui (alto impegno) relativamente a ciascun distretto articolare indicato.
- Stimare la loro durata in relazione al ciclo e/o al compito ripetitivo, espressa come 1/3 del tempo di ciclo (dal 25% al 50%del tempo), 2/3 (dal 51% all' 80%), 3/3 del tempo (più dell' 81%).
- Calcolare il punteggio totale di impegno nel ciclo rappresentativo del compito per ogni articolazione e per ogni arto.

I principali tipi di presa della mano sono:

- ✓ Presa di forza (power grip), consente di sviluppare la forza massima. Il pollice è in posizione opposta alle dita che avvolgono completamente l' oggetto di presa come a prenderne forma.
- ✓ Presa di precisione (pinch), permette di sviluppare il 25% della forza totale di prensione della mano ed è quindi più a rischio. Il pollice si trova in posizione opposta alle piccole articolazioni distali delle altre dita.
- ✓ Presa a uncino (manico a diametro sottile) o presa di pacco infilando le dita sotto il margine inferiore (sollevamento con la punta delle dita).
- ✓ Presa palmare, presa a mano "larga" effettuata con le punte delle dita.

Dopo aver esaminato le posture incongrue, si passa allo studio della stereotipia (o carenza di variazioni nel compito), intesa come:

- presenza di uguali azioni tecniche, eseguite con la stessa postura (incongrua o meno) che occupano buona parte del ciclo o del compito ripetitivo;
- presenza di gruppi di azioni, anche diverse per tipologia e postura, in un ciclo molto breve (inferiore o uguale a 15 secondi) di cui occupano buona parte del tempo di ciclo.

Distinguiamo una stereotipia di grado elevato e una stereotipia di grado moderato.

STEREOTIPIA DI GRADO ELEVATO: PUNTEGGIO 4

a) Quando gli stessi gesti lavorativi, eseguiti con la stessa postura, occupano pressoché tutto il tempo di ciclo o di compito ripetitivo (più dell'80% del tempo)

- Ripetere la stessa azione tecnica. Es: avvitare, limare, martellare, ecc.

- Ripetere lo stesso gruppo di azioni tecniche. Es: prendere oggetto, posizionare, ruotare, spingere, azionare pulsante, riprendere un oggetto identico, ruotare, spingere, azionare pulsante, ecc.

- Mantenere un oggetto con la stessa postura. Es: tenere un oggetto in grip con una mano (presenza di stereotipia), mentre l'altro è occupato a eseguire altre operazioni.

b) Quando il tempo di ciclo è inferiore agli 8 secondi ed è occupato da azioni tecniche degli arti superiori, per buona parte del tempo, anche diverse per tipologia e posture.

STEREOTIPIA DI GRADO MODERATO: PUNTEGGIO 2

a) Quando gli stessi gesti lavorativi, eseguiti con la stessa postura, occupano i 2/3 del tempo di ciclo o di compito ripetitivo (tra il 51% e l'80% del tempo).

- Ripetere la stessa azione tecnica. Es: avvitare, limare, martellare, ecc.

- Ripetere lo stesso gruppo di azioni tecniche. Es: prendere oggetto, posizionare, ruotare, spingere, azionare pulsante, riprendere un oggetto identico, ruotare, spingere, azionare pulsante, ecc.

- Mantenere un oggetto con la stessa postura. Es: tenere un oggetto in grip con una mano, mentre l'altro è occupato a eseguire altre operazioni

b) Quando il tempo di ciclo è compreso tra gli 8 e 15 secondi ed è occupato da azioni tecniche degli arti superiori, per buona parte del tempo, anche diverse per tipologia o postura.

4) Il periodo di recupero è definito come un lasso di tempo in cui si ha una sostanziale inattività di uno o più gruppi mio-tendinei. Include:

- Le pause di lavoro, ufficiali e non, compresa la pausa pasto.
- I periodi di svolgimento di compiti lavorativi che comportano il sostanziale riposo dei gruppi muscolari, impegnati precedentemente in compiti. Sono esempi: il controllo visivo, compiti eseguiti alternativamente con un arto e poi con l' altro.
- Periodi, che all'interno del ciclo, comportano il completo riposo dei gruppi muscolari. Sono: il controllo, l' attesa, i tempi passivi,... Per essere considerati significativi devono essere regolari, con una durata di almeno 10 secondi per minuto.

L' analisi dei periodi di recupero verifica innanzitutto la loro presenza, poi ne valuta la durata e la frequenza all' interno del turno di lavoro. Facendo eccezione dei tempi di recupero relativi ad azioni comportanti contrazioni statiche protratte, la valutazione dei periodi di recupero deve essere costruita su:

- Descrizione delle sequenze dei compiti ripetitivi, non ripetitivi e delle pause nel turno
- Frequenza e durata dei periodi di recupero nel ciclo e nel turno, che rappresentino il comportamento realmente adottato dal lavoratore.

Non sono ammissibili periodi di lavoro, con movimenti ripetitivi, che si protraggono per più di 60 minuti, senza periodi di recupero. Il rapporto tra tempo di lavoro e tempo di recupero deve essere 5:1 (non è accettabile un rapporto 4:1 oppure 10:1), quindi un rapporto ottimale è di 50 minuti di lavoro ripetitivo e 10 minuti di recupero. Attraverso l' utilizzo di punteggi, si classifica il rischio da carente o inadeguata distribuzione dei tempi di recupero. L' adozione della proporzione ottimale tra lavoro ripetitivo e tempi di recupero non è un obbligo, ma un sistema per ottenere il miglior punteggio di rischio per il fattore dei periodi di riposo. Per ottenere il punteggio, sono state esaminate le singole ore che compongono il turno di lavoro, poi si è rilevato se per ciascuna di esse vi sono compiti ripetitivi e se sono state introdotte degli opportuni periodi di riposo; per le ore che precedono l' eventuale pausa pasto e il fine turno, il periodo di riposo è rappresentato da questi due episodi. Ogni ora di lavoro ripetitivo, in relazione alla presenza o meno dei periodi di recupero viene considerata "senza rischio" o "a rischio". Nel metodo OCRA, per dare un punteggio al fattore "periodo di recupero", si considerano le ore totali a rischio (generalmente da 0 a 6). Nello specifico, se in ogni ora di lavoro ripetitivo il rapporto è di 5:1 fino a 6:1 (8-10 minuti), l' ora è considerata non a rischio, con punteggio 0; se il rapporto risulta fra 7:1 e 11:1 (5-7 minuti), il punteggio è di 0,5; se invece il rapporto supera 11:1 (meno di 5 minuti), il punteggio di rischio è 1 perché il rapporto è insufficiente e siamo in presenza di rischio.

4.4. I fattori complementari

Ora dopo aver approfondito i principali fattori di rischio, tratteremo i fattori di rischio complementari (o addizionali) che vengono anch' essi considerati nella valutazione dell' esposizione. Si dividono in due gruppi fondamentali: fattori fisico-meccanici e fattori organizzativi. Il primo gruppo comprende:

- Uso di strumenti vibranti che determinano rischi per gli arti superiori: riducono la sensibilità motoria che si ripercuote sul sistema nervoso e vascolare, generano infiammazioni e microtraumi che influenzano negativamente la movimentazione innescando fattori peggiorativi che a lungo andare possono originare patologie croniche. E' necessario rilevare l' intensità delle vibrazioni sul sistema mano/braccio.
- Forma degli utensili, che può influenzare in modo negativo la movimentazione. Oggetti appuntiti, spigolosi, troppo fini o troppo grossi, eccessivamente caldi o freddi, ecc. modificano il modo in cui vengono movimentati. Gli utensili dovrebbero essere frutto di uno studio ergonomico per avere una forma che si adatti alle necessità di chi lo manipola e non viceversa.
- Estrema precisione richiesta nel posizionamento di oggetti (tolleranza di circa +/- 1,5 mm nel posizionamento di un oggetto) con avvicinamento al campo visivo con conseguente contrazione della muscolatura cervicale, delle spalle , degli arti.
- Compressioni localizzate su strutture anatomiche della mano dell' avambraccio da parte di strumenti, oggetti o aree di lavoro, le quali oltre a causare tendiniti traumatiche e borsiti, determinano sul palmo delle mani e sulle dita arrossamenti o callosità.
- Condizioni ambientali particolari, come ambienti eccessivamente caldi o freddi, eccessivamente umidi, con poca luce, eccessivamente rumorosi o insalubri, o anche il contatto con superfici a temperatura sotto lo zero (carni congelate, gelati, ecc.) influenzano sulle posture e i movimenti dei lavoratori. Il microclima nel quale opera il lavoratore dovrebbe essere sempre il migliore possibile.
- Uso di guanti che interferiscono con l' abilità manuale richiesta dal compito.
- Scivolosità della superficie degli oggetti manipolati.
- Esecuzione di movimenti bruschi o a strappo (lancio di oggetti, strappo di cartoni,..)
- Esecuzione di gesti con contraccolpi o impatti ripetuti (es. martellare o picconare su una superficie, usare la mano come un attrezzo).

Accanto a questi, abbiamo fattori psico-sociali e fattori organizzativi. I primi, non inclusi nella valutazione dell' esposizione ma comunque di importanza rilevante, riguardano la sfera individuale e sono rappresentati da: carico di lavoro, autonomia decisionale, rapporto con i colleghi, rapporto con il datore di lavoro, responsabilità lavorativa, sicurezza lavorativa, i quali possono generare stress, mobbing, che a loro volta vanno a modificare la sfera comportamentale, cognitiva, emotiva, fisiologica provocando ulteriori fattori di rischio nel caso di movimentazione ripetuta. I fattori organizzativi sono rappresentati da: straordinario, lavoro per incentivi, inadeguata formazione, lavoro su oggetti in rapido movimento, lavoro a tempi predeterminati dalle macchine. Questi ultimi vengono individuati e valutati secondo due situazioni differenti: -ritmi di lavoro determinati dalla macchina ma con presenza di zone polmone, dove si può accelerare o decelerare il ritmo di lavoro. Per "zona polmone" si intende la presenza di un buffer di poche unità, tale da consentire solamente dei brevi periodo di distacco dalla linea, come ad esempio il tempo necessario per un sorso d' acqua. Per le zone polmone che permettono un distacco di almeno 5 minuti dalla postazione lavorativa, non vi è rischio da ritmi imposti dalla macchina; -ritmi di lavoro totalmente determinati dalla macchina dunque il lavoratore ha dei ritmi prefissati e svolge il suo operato con oggetti in movimento.

L'analisi dei fattori complementari può essere condotta attraverso l'utilizzo di un video filmato. Per ogni fattore viene calcolato il tempo (rispetto al tempo di ciclo e al tempo di compito), la frequenza di azioni (ad esempio per i movimenti bruschi), il livello quantitativo (per le vibrazioni). Ad ogni fattore complementare, viene assegnato un punteggio di rischio: 4 per una durata di 1/3 del tempo di ciclo, 8 per 2/3, 12 per 3/3. Il rischio da presenza di fattori complementari è ottenuto sintetizzando i singoli punteggi dei diversi fattori complementari, ottenendo così un unico codice.

5. STUDIO DI UNA SPECIFICA POSTAZIONE DI LAVORO: CONFEZIONAMENTO DELLE ASOLE DELLE MANICHE DI GIACCHE DA UOMO

5.1.Introduzione al settore dell' abbigliamento

Nell' ambito delle imprese manifatturiere, il settore delle confezioni ricopre un ruolo di fondamentale importanza, sia dal punto di vista economico che occupazionale: infatti i lavoratori operanti in questo comparto sono molto numerosi. Il settore delle confezioni, è stato oggetto di pochi studi ergonomici o studi volti a migliorare le condizioni di lavoro e di sicurezza. Questo può essere stato determinato dall' evoluzione storica che ha caratterizzato le macchine per cucito industriali e dal fatto che la maggior parte dell' imprese sono di dimensioni limitate. Questi fattori hanno causato con gli anni, una diminuzione dei costi suscitando un insufficiente interesse alla ricerca, all' innovazione tecnologica, al miglioramento ergonomico delle postazioni di lavoro e dei macchinari. Né i produttori di macchine, né le imprese hanno mostrato interesse ad un progresso di tipo ergonomico del prodotto, anche se questo significa un incremento della produttività e della qualità della vita lavorativa. La postazione di lavoro per la cucitura industriale deriva strettamente da quella per la cucitura domestica, contraddistinta dunque da caratteristiche non idonee per l' ambiente industriale e inadatte a definire una postazione come ergonomica. Le prime macchine erano costruite in funzione del poco spazio occupato e dell' occultamento della parte meccanica. Con il passare del tempo non ci sono stati cambiamenti nella postazione di lavoro, mentre le macchine si sono evolute con la sostituzione delle parti nuove alle vecchie, ma senza un progetto ergonomico che includesse il macchinario e la postazione di lavoro. Così il motore elettrico della macchina è ancora oggi esterno; le cinghie spesso non sono protette; i comandi di accensione e spegnimento sono situati nei punti più comodi per la macchina, non per il lavoratore; gli spazi d' appoggio sono uguali ai modelli passati, basati sui primi tavoli ottocenteschi ideati per l' ambiente domestico. L' efficienza delle postazioni è poi incrementata, dovuta sia alla velocità d' esecuzione delle operazioni e sia alla specializzazione delle macchine, i quali hanno contribuito a parcellizzare ancora di più il lavoro di cucitura, dando origine a operatori super-specializzati per una breve operazione (come ad esempio tagliare le asole). Negli anni '90 la globalizzazione, la diversa domanda dei consumatori, lo sviluppo della tecnologia hanno creato difficoltà per il settore dell' abbigliamento che è stato costretto a ristrutturare il suo apparato, con la conseguenza di trasferire la propria produzione in ambienti economici con

manodopera basso costo. Con la politica della riduzione del prezzo, è stato inevitabile un peggioramento delle condizioni lavorative sia per l'aspetto delle salute che della sicurezza, avviato dall'intensificazione del lavoro, dall'incremento della velocità e dalla nascita di nuovi rischi. Questo ha generato l'aumento delle patologie muscolo-scheletriche. Attraverso l'applicazione dell'ergonomia nella progettazione di utensili, spazi di lavoro, ambienti e sistemi, la capacità dei lavoratori di operare in modo efficiente e salutare si incontra meglio con la richiesta del lavoro. Il lavoro nell'industria dell'abbigliamento è stato classificato come "lavoro leggero", ma è caratterizzato da carichi statici considerevoli, richieste frequenti di maneggiare oggetti pesanti, grandi e scomodi. I carichi statici sussistono quando vengono mantenute posizioni fisse, contraddistinte da posture incongrue e contrazione muscolare prolungata. Questo tipo di lavoro è meno efficace di quello che fa un corpo in movimento o che ha possibilità di cambiare posizione, in cui i muscoli possono lavorare. Altri fattori di rischio, che determinano le patologie muscolo-scheletriche, sono legati alla postura di lavoro, alle richieste del compito, alla capacità individuale di adattarsi alle richieste lavorative. Le patologie che riscontriamo frequentemente in questo settore sono legate alla spalla e al collo, all'avambraccio e alla mano, al tratto lombare.

5.2. Il metodo di produzione dell'azienda

Il mio studio sperimentale, fa riferimento ad un'azienda leader mondiale di confezioni di abiti da uomo realizzati con spiccata qualità artigianale. Con più di 1000 dipendenti, l'azienda è basata per lo più da manodopera femminile, dedite alla realizzazione di capi di abbigliamento di genere maschile, per il mercato dell'alta moda. L'azienda coniuga la sartoria artigianale con la produzione industriale attraverso l'alta specializzazione dei dipendenti che confezionano manualmente i capi. È un'impresa sulla frontiera dell'innovazione per ciò che concerne l'organizzazione produttiva, fondata su principi tayloristici, come dettato dall'OSL¹². L'azienda produce abiti su misura con il metodo just in time, con un lead time di approvvigionamento di circa 3 mesi e un lead time di produzione di circa 15 ore. Nella catena di produzione dell'azienda non vi è presenza di scorte, né di un magazzino dove stoccare materie prime o prodotti finali, non vi è movimentazione manuale dei carichi; il lavoro è

¹² Organizzazione scientifica del lavoro, fondata da F. Taylor

ripetitivo, in cui vi è implicata movimentazione degli arti superiori con posture assunte in modo incongruo. Inoltre il lavoro è parcellizzato con un' alta specializzazione del personale. Vi è un' attenzione particolare nei confronti dei propri dipendenti, in quanto se ne cura in modo diretto la formazione con la scuola superiore di sartoria, la quale qualifica maestri sarti dopo 5 anni di attività di studio e di stage aziendale. Ora analizzeremo nel dettaglio i concetti espressi sopra, riferiti alla produzione.

Per quanto riguarda la divisione del lavoro, questo argomento è stato oggetto di diversi studi. L' espressione "divisione del lavoro" sta a designare un allontanamento dall' aspetto creativo e intellettuale per approcciarsi sempre più alla mera attuazione del compito lavorativo in modo abitudinario, manuale ed esecutivo. Accenni sulla divisione del lavoro, li troviamo nei testi di filosofia politica di tutte le epoche, ma è solo nel XVII e XVIII secolo che lo sviluppo nell' industria manifatturiera stimola le prime analisi empiriche sulla divisione del lavoro, trattando in particolare l' aspetto tecnico ed economico. Già nel 1682 l' economista inglese William Petty descrive nei particolari la scomposizione del mestiere dell' orologiaio in parti parziali. Un secolo dopo la divisione del lavoro è oggetto di studio da parte di due filosofi ed economisti scozzesi: Adam Ferguson e Adam Smith, che identificano nella divisione del lavoro, un fattore di prosperità economica e di sviluppo civile. In particolare Adam Smith evidenzia il notevole miglioramento delle capacità produttive ottenuto con la scomposizione di una singola professione in operazioni elementari, affidate a diversi lavoratori, ma emerge chiaramente il fatto che il lavoro sempre più diviso socialmente e frammentato tecnicamente, produce individui sempre meno capaci, ignoranti dei problemi che non rientrano nel loro limitato orizzonte di lavoro, soggetti sempre più a forme oppressive di subordinazione del lavoro. Il passaggio chiave nell' evoluzione dello studio sul lavoro, si ha con Frederick Taylor¹³, con l' affermazione e correlativa dimostrazione "scientifica" della convenienza, per le fabbriche e per i singoli lavoratori, di una separazione tra progettazione ed esecuzione, tra studio del lavoro ed esecuzione manuale di esso. Taylor stabilì i principi dell' organizzazione scientifica del lavoro per ricercare nuovi metodi finalizzati a massimizzare l' efficienza de lavoro umano. I principi dell' OSL sono:

- Studio scientifico dei metodi di lavorazione, riguardanti le modalità di erogazione del lavoro umano e il corrispondente funzionamento delle macchine.

¹³ F. Taylor 1856-1915

- Selezione e addestramento scientifico della manodopera
- Ristrutturazione dell' apparato direttivo
- Intima e cordiale collaborazione tra dirigenti e manodopera
- Alta specializzazione del lavoratore
- One best way, secondo il quale esiste sempre un unico e migliore metodo per risolvere problemi o compiere compiti, in modo da ottenere un' ottimizzazione assoluta delle attività produttive.

Oggi, nonostante lo svolgimento del lavoro attraverso la meccanizzazione e l' automazione della produzione, il taylorismo è ancora utilizzato in importanti settori produttivi (come appunto nel nostro caso, quello delle confezioni), che s' indirizzano ad una clientela particolarmente esigente, la quale richiede abiti che si differenziano da quelli prodotti in serie, per particolari di fattura artigianale che solo un lavoro svolto manualmente da esperti professionisti può fornire. E' dunque un ritorno al passato, una riscoperta dell' "hand made", che si differenzia per la qualità artigianale. E' proprio in questo punto che bisogna intervenire per studiare gli interventi ergonomici, in modo da eliminare o alleviare le nocività legate a questa modalità di organizzazione della produzione: i disturbi muscolo-scheletrici di cui abbiamo già ampiamente parlato, oltre ai comuni rischi presenti nelle attività industriali, come la fatica fisica, il microclima (temperatura, umidità, ventilazione), illuminazione, carenze progettuali delle macchine, monotonia del lavoro parcellato, ritmi, pause, turnazione, formazione, ecc.

Ora passiamo al concetto del "just in time". Con questa espressione inglese che significa "appena in tempo". intendiamo una filosofia industriale che propone di produrre solo ciò che è stato venduto o si preveda che sia venduto in tempi brevi. Questo sistema, definito "pull" , ha un' impostazione contraria al metodo, definito "push", il quale realizza prodotti finiti per il magazzino, in attesa di essere venduti. In pratica, il JIT è una politica di gestione delle scorte a ripristino, che utilizza metodologie atte a migliorare il processo produttivo, cercando di ottimizzare la produzione, le fasi di lavorazione, alleggerire al massimo le scorte di materie prime e di semilavorati necessari alla produzione. Occorre coordinare i tempi di effettiva necessità dei materiali sulla linea produttiva con la loro acquisizione e disponibilità nel segmento del ciclo produttivo e nel momento in cui devono essere utilizzati. Questa politica, è contraddistinta da: affidabilità, riduzione delle scorte, lead time, aumento della qualità e

del servizio del cliente, riduzione dei costi di immagazzinaggio, di gestione, di carico e scarico di magazzino. Secondo la concezione del JIT, ogni scorta di materiale, semilavorato o prodotto finito, è uno spreco di risorse economiche. Più il processo di produzione e di transito è breve, più l'industria, con i suoi prodotti e servizi, è vincente. Con l'applicazione di questa idea, si realizzano capi su ordinazione, diminuendo i tempi di consegna, evitando il costo connesso con una produzione in linea con le stime di assorbimento del mercato (costi di stoccaggio e custodia dei prodotti finiti). Questo concetto è nato nella prima industrializzazione delle officine di costruzione, in particolare nel settore automobilistico.

Il "lead time" è invece un parametro che caratterizza una rete logistica a diversi livelli. E' definito anche tempo di attraversamento (ad esempio di un ordine) o tempo di risposta. Con questo termine, intendiamo l'intervallo di tempo necessario ad un'azienda per soddisfare una richiesta del cliente (customer lead time). Più è basso, più l'azienda è veloce e flessibile nel soddisfare il cliente. Parlando di lead time, ci si può riferire ai tempi di reazione di un'azienda rispetto al fatto che il cliente richieda un nuovo prodotto oppure ordini un prodotto già esistente. Come nel nostro caso, il lead time può riferirsi anche ad una parte dell'azienda e quindi al suo tempo di risposta riferito alla produzione o all'approvvigionamento. Il lead time di produzione è il tempo che occorre per fabbricare un determinato prodotto nel reparto produzione, dal momento dell'ingresso delle materie prime all'uscita del prodotto finito. Il lead time di approvvigionamento (procurement time) è il tempo che intercorre tra l'inoltro dell'ordine di acquisto e l'arrivo delle merci. L'importanza di ridurre il tempo di risposta al mercato ha indotto metodologie atte a ridurre il lead time.

La gestione delle scorte rientra nell'ambito del controllo del flusso dei materiali all'interno di un processo produttivo, con l'obiettivo di minimizzare il costo di mantenimento nel magazzino delle scorte, pur garantendo una corretta alimentazione dei flussi produttivi. Per scorta si intende una certa quantità di un articolo accumulata per essere messa a disposizione di un utilizzatore, affinché le consumi secondo le sue necessità. La scorta è un serbatoio di compensazione, che permette di collegare le fasi del processo produttivo situate in sequenza, ma la cui frequenza operativa è diversa. Ad esempio, l'approvvigionamento di materie prime è periodico, mentre l'utilizzo in produzione è continuo. Le scorte possono essere costituite da materie prime, semilavorati, prodotti finiti. Le politiche di gestione delle scorte può essere a ripristino oppure a fabbisogno. La prima, che è quella che interessa il nostro caso, si basa solo sul

livello di giacenza, per cui la scorta ciclo è presente all' interno del sito produttivo indipendentemente dalla necessità della stazione a valle, e quando viene utilizzata da essa, la stazione a monte o il fornitore provvederanno a ripristinare il livello di magazzino esistente (sulla base di una certa politica). Il just in time è una delle politiche di gestione a ripristino di maggior successo negli ultimi anni.

5.3. Analisi della postazione tramite la Check list OCRA

Ora entriamo nella mansione vera e propria. Ci occuperemo della cucitura delle asole, svolta esclusivamente da manodopera femminile. La postura è seduta, con la schiena flessa in avanti. Si rammenta che la posizione seduta è quella preferita, con i vantaggi di ridurre la fatica fisica, garantire una stabilità corporea e permettere di eseguire lavori di precisione e con gli svantaggi di possedere un' area di lavoro limitata, una restrizione nell' uso della forza e con il rischio di fissità posturale.

Il posto di lavoro comprende: tavolinetto, portafili, sedia regolabile in altezza con schienale anch' esso regolabile. Le attrezzature di lavoro sono: forbici, ago, ditale, fili di cucitura. Le asole vengono eseguite come già detto a mano, con un fili di seta di spessore di ½ inches: la metodologia prevede l' inserimento durante l' esecuzione dei punti di un filo chiamato vergolina, utile per dare rilievo all' asola stessa. I punti devono essere eseguiti accostandoli gli uni agli altri, senza lasciare "aria" fra loro; devono inoltre avere la stessa altezza ed essere ben allineati lungo la linea che si definisce durante l' esecuzione. I punti devono essere realizzati mantenendo la morbidezza, ed evitando che siano "tirati", lasciando così al davanti quella uniformità presente nel tessuto. Un' altra particolarità del punto asola è che dalla parte interna del davanti, la punta dell' ago deve essere inserita con più profondità rispetto al margine tagliato dell' asola, pertanto il punto nell' attraversamento del davanti sarà obliquo; questa metodologia occorre per evitare lo "sfilacciamento" del ricamo. Per attuare in modo eccellente queste operazioni, le lavoratrici vengono addestrate 2 anni.

Verranno ora descritti le modalità di compilazione adottate della procedura breve per l' identificazione di rischio da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori. La check list si compone di 6 parti: una che riguarda l' analisi del tempo di lavoro in tutte le sue componenti, 4 parti occupate dai fattori di rischio principali e una dai fattori complementari. Ad ogni fattore esaminato viene assegnato un punteggio, crescente in funzione del rischio. L' ultima sezione della check list espone la procedura per il calcolo del punteggio che permetterà di stimare il livello di esposizione del compito svolto, in

fasce diverse: verde, gialla, rossa, viola. Lo studio dell' operazione di cucitura, come prevede il metodo OCRA, è stato eseguito visionando il filmato, registrato nell' azienda durante lo svolgimento del compito.

La prima parte della check list programma: una breve descrizione del posto di lavoro, quanti posti sono identici o simili alla postazione analizzata, la percentuale temporale di reale utilizzo del posto di lavoro nel turno. A questo segue una tabella che riporta tra le diverse voci: la durata del turno, le pause, lavori non ripetitivi, il tempo netto di lavoro ripetitivo, il tempo netto di ciclo calcolato e osservato. Nel nostro caso l' operazione esaminata è quella del confezionamento delle asole delle maniche, identificata nell' azienda con il numero 508 e caratterizzata da azioni ripetitive. Le postazioni di lavoro identiche a questa operazione sono 36, il posto di lavoro è utilizzato su due turni da 72 lavoratori in totale, tutte donne; la percentuale temporale di reale utilizzo della postazione è del 100%.

Ora passiamo alle voci descritte nella tabella. I turni sono organizzati su due fasce: la durata ufficiale del primo turno è dalle 06:45 alle 13:45; del secondo è dalle 13:45 alle 20:45. La durata effettiva è invece nel primo turno dalle 7:00 alle 13:45, nel secondo dalle 14:00 alle 20.45. La pausa ufficiale è di 15 minuti, collocata dalle 10.15 alle 10.30 nel primo turno, dalle 17:15 alle 17:30 nel secondo turno. Il suo inizio e la sua fine è scandita dal suono di una campanella. Vi sono altre due pause, oltre a quella ufficiale, della durata di venti minuti ciascuna, le quali possono essere gestite in modo indipendente dal lavoratore che però non può cumularle. Ad esempio per quanto riguarda il primo turno le pause possono essere distribuite in questo modo: dalle 8:10 alle 8.30 e dalle 12:10 alle 12:30. Queste pause sono previste all' interno del ciclo, come maggiorazione del tempo di ciclo stesso. La maggiorazione è del 9%, questo dato è il risultato dei tempi di recupero di ogni ciclo, delle pause fisiologiche accumulate. La pausa mensa non è prevista perché la durata di un turno è di circa 6 ore. La durata dei lavori non ripetitivi è di 40 minuti in totale. Il tempo netto di lavoro ripetitivo è di 310 minuti, ottenuto sottraendo alla durata effettiva del turno (405 minuti), la durata totale delle pause, ufficiali e non, e la durata dei lavori non ripetitivi. Il numero di pezzi o cicli è di 6,5 sia per quanto riguarda quelli programmati che quelli effettuati. Se un lavoratore produce un quantitativo maggiore di 6,5 questo andrà ad influire sulla sua paga, effettuata per incentivi (pagamento a cottimo), come definito dai principi dell' organizzazione scientifica del lavoro. Ora è possibile calcolare il tempo netto di

ciclo (in sec.) considerando il numero di pezzi che il lavoratore deve completare nel turno, utilizzando la seguente formula:

$$\frac{\text{tempo netto di lavoro ripetitivo in min} \times 60 \text{ sec}}{n.\text{pezzi o n.cicli}}$$

Dunque nel nostro caso avremmo:

$$\frac{310 \text{ min} \times 60 \text{ sec}}{6,5} = 2861,52 \text{ sec, cioè } 47,692 \text{ min}$$

Il tempo di ciclo osservato direttamente è di 45,22 minuti, cioè 2713,2 secondi.

Ora si confrontano il tempo netto di ciclo calcolato e il ciclo osservato. Se simili possiamo procedere con le successive valutazioni, se si ha una differenza di oltre il 5% si devono riconsiderare tutti i parametri osservati per ricostruire correttamente il comportamento del lavoratore nel suo turno. Nel nostro caso non vi è una differenza sostanziale, i tempi all'incirca coincidono, dunque non è necessario rivalutare i tempi effettivi di svolgimento del lavoro e possiamo procedere con il lavoro.

La seconda parte valuta il fattore di rischio dovuto alla carenza dei tempi di recupero. Vi sono sei scenari di distribuzione delle pause durante il turno lavorativo, ad ognuno dei quali vi corrisponde un punteggio. Ricordiamo che possono essere utilizzati punteggi intermedi. Lo scenario più simile a quello realmente o abitualmente utilizzato dai lavoratori è il terzo, il quale riferisce che: “esistono 2 pause di almeno 8-10 minuti l'una in turno di 6 ore circa (senza pausa mensa); oppure 3 pause oltre la pausa mensa in un turno di 7-8 ore”. E' stato scelto questo scenario perché il turno è di 6 ore circa, con almeno due pause. Il punteggio attribuito è di 3 e verrà scritto nelle casella in basso, a fianco alla voce recupero. Poi bisogna indicare nella apposita sezione la durata del turno in minuti, nel nostro caso sarà di 405 minuti, e disegnare le pause nel turno lavorativo preso in considerazione.

Nella terza parte si analizza la frequenza d'azione. Come abbiamo già detto è necessario contare le azioni tecniche e riferirle all'unità di tempo. Le azioni sono divise in due blocchi: una riguarda le azioni dinamiche, l'altra le azioni statiche. Per le azioni tecniche dinamiche sono disponibili 7 scenari, contrassegnate da un valore numerico

crescente da 0 a 10. Ogni voce descrive l' entità dei gesti lavorativi delle braccia nel tempo: lenti, abbastanza rapidi, rapidi, rapidissimi, con possibilità o meno di fare brevi interruzioni. Per il calcolo della frequenza, si fa uso di un cronometro e si conteggia la durata del ciclo (in sec) e le azioni tecniche in un ciclo con la seguente formula:

$$\frac{n.azioni \times 60}{tempo \text{ di ciclo}} = \text{frequenza di azioni al minuto}$$

Nel nostro caso è l' arto destro che esegue movimenti ripetitivi, mentre l' arto sinistro è sostanzialmente in posizione statica dato che mantiene in prensione il capo. Le azioni che vengono svolte in un ciclo, desunte dal conteggio durante la visione a rallentatore del filmato, sono 1396. Quindi applicando la formula descritta sopra avremo:

$$\frac{1396 \times 60}{2713,2} = 30,87$$

A questo punto andremo ad indicare come rappresentativo il secondo scenario che riporta la dicitura: “i movimenti delle braccia non sono troppo veloci (30 azioni/min o un' azione ogni 2 secondi) con possibilità di brevi interruzioni”. Il punteggio conferito è 1 e lo riporteremo nel quadratino in basso riferito all' arto destro. Ora passiamo all' arto sinistro, che occupa il blocco che concerne le azioni tecniche statiche, poiché le azioni che compie sono tendenzialmente statiche (in quanto hanno una durata superiore a 5 secondi continuativi, dovuta al mantenimento dell' oggetto). In questo blocco sono proposti 2 scenari con punteggio differente a seconda della durata delle azioni. Nell' operazione analizzata “è mantenuto un oggetto in presa statica per una durata di almeno 5 secondi, che occupa 2/3 del tempo di ciclo o del periodo di osservazione”, pertanto è stato scelto il primo scenario con punteggio di 2,5, il quale riporteremo nel quadratino in fondo riferito all' arto interessato, in questo caso il sinistro.

Nella quarta parte si esamina il fattore di rischio legato all' uso della forza. La check list OCRA, non prevede l' utilizzo degli elettromiografi da applicare al muscolo, ma l' intervista ad un adeguato numero di lavoratori, per descrivere lo sforzo muscolare percepito a carico di un determinato segmento corporeo. Nell' intervista ai lavoratori dell' operazione di interesse, è stata presentata la scala di Borg e tutti hanno risposto che l' attività comporta un uso di forza lieve. E' stato assegnato un punteggio di 0,5 in

quanto il metodo OCRA prevede di conferire un punto di 0,5 o numeri inferiori a questo, in caso di forza lieve ma significativa per durata. Quanto appena detto rispecchia esattamente il nostro caso.

La quinta parte è dedicata allo studio delle posture incongrue, che può essere un elemento di predizione di patologie dell'arto superiore, in presenza di altri elementi di rischio (frequenza, forza, durata). Una postura è incongrua quando l'articolazione opera in area superiore al 50% della sua massima escursione angolare. Vengono descritte e quantizzate temporalmente le posture e i movimenti rispettivamente per l'articolazione della spalla, del gomito, del polso, della mano, sia per l'arto destro che sinistro. Poi vengono evidenziati gesti o movimenti che generano stereotipia con la loro durata all'interno del ciclo.

Nel blocco A, riguardante la posizione della spalla vi sono 5 voci che indicano la posizione delle braccia rispetto alle spalle con la relativa durata temporale. Nel nostro caso la definizione di interesse è: "il braccio/ le braccia sono appoggiate sul piano di lavoro ma sono sollevate di poco più di metà del tempo". Inoltre il braccio destro all'inizio del lavoro svolge, ogni 5 secondi circa, a seconda della lunghezza del filo da tirare fuori dall'asola che sta confezionando, un movimento di estensione del braccio. Per questo motivo è stato assegnato un punteggio intermedio del valore di 1,5 per l'arto destro e 1 per l'arto sinistro, riportato nelle caselle in alto a destra.

Il blocco B, controlla i movimenti di estensione- flessione e prono-supinazione del gomito sempre in funzione del tempo. In questo caso è stato scelto un numero intermedio, per entrambi gli arti di 1. Infatti non ci sono movimenti bruschi o ampi che interessano il segmento articolare del gomito.

Il blocco C, studia i movimenti di estensione-flessione e di deviazione radio-ulnare del polso. Il polso dell'arto destro assume piegamenti estremi per la maggior parte del tempo, dunque il suo punteggio è intermedio:7. Il polso sinistro che sostanzialmente in posizione fissa, fa dei piegamenti di estensione per almeno 1/3 del tempo, pertanto il punteggio attribuito è di 2.

Il blocco D, esamina le diverse prese della mano: pinch, grip, presa palmare. Nell'operazione di confezionamento entrambi le mani sono impegnate in una presa in pinch: la mano sinistra tiene ferma la manica assumendo una posizione specifica, ovvero il primo e il terzo dito sopra il capo, mentre il secondo dito nella parte interna del capo. La mano destra mantiene l'ago ed effettua operazioni di cucitura quindi

molto precise. Entrambi le mani mantengono la posizione per la maggior parte del tempo: il punteggio è 8 per l'arto destro, 7,5 per l'arto sinistro. Sull'osservazione dello stereotipia, è stato scelto un punteggio intermedio di 2 per entrambi gli arti, per il motivo che vengono ripetuti gli stessi gesti per la maggior parte del tempo.

A questo punto bisogna prendere il punteggio più alto, ottenuto dai 4 blocchi (A, B, C, D) e sommarlo al punteggio calcolato dallo studio della stereotipia. Così, si consegue un risultato di 10 per l'arto destro e 9,5 per il sinistro, che bisogna scriverli negli appositi quadratini in basso.

Adesso è necessario analizzare la presenza o meno dei fattori complementari. Vi sono due blocchi, uno per i già citati fattori complementari, l'altro riguardante l'organizzazione del lavoro. Tra le diverse voci presenti dei fattori di rischio addizionali, quella che si ascrive al nostro caso riguarda i lavori di precisione svolti per più della metà del tempo (lavori in aree inferiori ai 2-3 mm) che richiedono distanza visiva ravvicinata, con relativo punteggio di 2 sia per l'arto destro che sinistro, registrato nelle appropriate caselle. Il secondo blocco non concerne il nostro caso in quanto non vi è un utilizzo di macchinari, ma il lavoro è svolto a mano.

Dopo aver calcolato ogni fattore, possiamo passare al calcolo del punteggio finale intrinseco della postazione di lavoro, passando alla parte finale della check list. Sommando i risultati ottenuti da tutti i fattori (recupero, frequenza, forza, postura, complementari) otteniamo il punteggio di 16,5 per l'arto destro e di 17,5 per l'arto sinistro. Ora bisogna individuare il moltiplicatore relativo alla durata dei compiti ripetitivi, che è di 310 minuti e al quale corrisponde il moltiplicatore 0,925 (compreso tra 301 e 360 minuti). In seguito per calcolare il punteggio reale della postazione ponderato per la effettiva durata del compito ripetitivo, moltiplichiamo il fattore moltiplicativo trovato per il punteggio intrinseco della postazione, separatamente per i due arti. Pertanto ricaviamo un punteggio di 15,2 per l'arto destro e di 16,1 per l'arto sinistro. Dunque entrambi si collocano nel range tra 14,1 e 22,5 denotando così un rischio medio, appartenente alla fascia rosso medio.

CHECKLIST OCRA

PROCEDURA BREVE PER L'IDENTIFICAZIONE DEL RISCHIO DA SOVRACCARICO DEGLI ARTI SUPERIORI DA LAVORO RIPETITIVO

COMPILATORE// Data di compilazione.....

SCHEDA 1

• DENOMINAZIONE E BREVE DESCRIZIONE DEL POSTO DI LAVORO

- quanti posti di lavoro sono presenti identici a quello descritto e quanti posti sono, anche se non identici, molto simili tali da poter essere assimilati a quello analizzato.....
- su quanti turni è utilizzato il posto/i di lavoro.....
- quanti lavoratori in totale (considerando il numero di postazioni identiche o molto simili e i turni di lavoro) e di che sesso (n.maschi e n.femmine) operano sul posto di lavoro analizzato.....
- % temporale di reale utilizzo del posto di lavoro in un turno di lavoro. Può infatti succedere che una postazione sia utilizzata solo parzialmente in un turno di lavoro

	DESCRIZIONE	MINUTI
DURATA TURNO	ufficiale:	(1)
	effettivo	
PAUSE UFFICIALI	da contratto	(2)
ALTRE PAUSE (oltre alle ufficiali)		(3)
PAUSA MENSA	ufficiale	(4)
	effettiva	
LAVORI NON RIPETITIVI (es: pulizia, rifornimento, ecc)	ufficiale	(5)
	effettiva	
TEMPO NETTO DI LAVORO RIPETITIVO calcolo: (1)-(2)-(3)-(4)-(5)=(6)		(6)
N.PEZZI (o cicli)	Programmati	(7)
	Effettivi	
TEMPO NETTO DI CICLO (sec.) calcolo: (6)x60/(7)=(8)		(8)
TEMPO DI CICLO OSSERVATO o PERIODO DI OSSERVAZIONE (sec)		(9)

• MODALITA' DI INTERRUZIONE DEL LAVORO A CICLI CON PAUSE O CON ALTRI LAVORI DI CONTROLLO VISIVO
scegliere una sola risposta: è possibile scegliere valori intermedi

- 0 - esiste una interruzione di almeno 8/10 min. ogni ora (contare la mensa); oppure il tempo di recupero è interno al ciclo.
- 2 - esistono due interruzioni al mattino e due al pomeriggio (oltre alla pausa mensa) di almeno 8-10 minuti in turno di 7-8 ore o comunque 4 interruzioni oltre la pausa mensa in turno di 7-8 ore; o 4 interruzioni di 8-10 minuti in turno di 6 ore.
- 3 - esistono 2 pause di almeno 8-10 minuti l'una in turno di 6 ore circa (senza pausa mensa); oppure 3 pause oltre la pausa mensa in turno di 7-8 ore.
- 4 - esistono 2 interruzioni oltre alla pausa mensa di almeno 8-10 minuti in turno di 7-8 ore (o 3 interruzioni senza mensa); oppure in turno di 6 ore, una pausa di almeno 8-10 minuti.
- 6 - in un turno di 7 ore circa senza pausa mensa e' presente una sola pausa di almeno 10 minuti; oppure in un turno di 8 ore e' presente solo la pausa mensa (mensa non conteggiata nell'orario di lavoro).
- 10 - non esistono di fatto interruzioni se non di pochi minuti (meno di 5) in turno di 7-8 ore.

Ora inizio	Ora fine

Indicare la durata del turno in minuti..... e disegnare la distribuzione delle pause nel turno

RECUPERO

L'ATTIVITA' DELLE BRACCIA E LA FREQUENZA DI AZIONE NELLO SVOLGERE I CICLI

E' prevista una sola risposta per i due blocchi (AZIONI DINAMICHE o AZIONI STATICHE) e prevale il punteggio più alto; è possibile scegliere valori intermedi. Descrivere l'arto dominante; citare se il lavoro è simmetrico. Può essere talora necessario descrivere entrambi gli arti: in questo caso utilizzare la due caselle, una per il destro e una per il sinistro.

AZIONI TECNICHE DINAMICHE

- 0 - i movimenti delle braccia sono lenti con possibilità di frequenti interruzioni (20 azioni/minuto);
- 1 - i movimenti delle braccia non sono troppo veloci (30 az/min o un'azione ogni 2 secondi) con possibilità di brevi interruzioni;
- 3 - i movimenti delle braccia sono più rapidi (circa 40 az/min) ma con possibilità di brevi interruzioni;
- 4 - i movimenti delle braccia sono abbastanza rapidi (circa 40 az/min), la possibilità di interruzioni e' più scarsa e non regolare;
- 6 - i movimenti delle braccia sono rapidi e costanti (circa 50 az/min) sono possibili solo occasionali e brevi pause;
- 8 - i movimenti delle braccia sono molto rapidi e costanti. la carenza di interruzioni rende difficile tenere il ritmo (60 az/min);
- 10 - frequenze elevatissime (70 e oltre al minuto), non sono possibili interruzioni;

AZIONI TECNICHE STATICHE

- 2,5 - è mantenuto un oggetto in presa statica per una durata di almeno 5 sec., che occupa 2/3 del tempo ciclo o del periodo di osservazione;
- 4,5 - è mantenuto un oggetto in presa statica per una durata di almeno 5 sec., che occupa 3/3 del tempo ciclo o del periodo di osservazione.

	dx	sx
numero azioni tecniche conteggiate nel ciclo		
frequenza di azione al minuto		
presenza di possibilità di brevi interruzioni		

DX SX

FREQUENZA

PRESENZA DI ATTIVITA' LAVORATIVE CON USO RIPETUTO DI FORZA DELLE MANI/BRACCIA (ALMENO UNA VOLTA OGNI POCCHI CICLI DURANTE TUTTA L'OPERAZIONE O COMPITO ANALIZZATO): SI NO

Possono essere barrate più risposte: sommare i punteggi parziali ottenuti. Scegliere se necessario anche più punteggi intermedi e sommarli (descrivere l'arto più interessato, lo stesso di cui si descriverà la postura). Può essere talora necessario descrivere entrambi gli arti: in questo caso utilizzare la due caselle, una per il destro e una per il sinistro

SE SI:

L'ATTIVITA' LAVORATIVA COMPORTA USO DI FORZA QUASI MASSIMALE (punt. di 8 e oltre della scala di Borg) NEL:

- tirare o spingere leve
- chiudere o aprire
- premere o maneggiare componenti
- uso attrezzi
- si usa il peso del corpo per compiere una azione lavorativa
- vengono maneggiati o sollevati oggetti

L'ATTIVITA' LAVORATIVA COMPORTA USO DI FORZA FORTE O MOLTO FORTE (punt. 5-6-7 della scala di Borg) NEL:

- tirare o spingere leve
- schiacciare pulsanti
- chiudere o aprire
- premere o maneggiare componenti
- uso attrezzi
- vengono maneggiati o sollevati oggetti

L'ATTIVITA' LAVORATIVA COMPORTA USO DI FORZA DI GRADO MODERATO (punt. 3-4 della scala di Borg) NEL:

- TIRARE O SPINGERE LEVE
- SCHIACCIARE PULSANTI
- CHIUDERE O APRIRE
- PREMERE O MANEGGIARE COMPONENTI
- USO ATTREZZI
- vengono maneggiati o sollevati oggetti

6	- 2 secondi ogni 10 minuti
12	- 1 % del tempo
24	- 5 % del tempo
32	-OLTRE IL 10% DEL TEMPO (*)
4	- 2 secondi ogni 10 minuti
8	- 1 % del tempo
16	- 5 % del tempo
24	-OLTRE IL 10% DEL TEMPO (*)
2	- 1/3 DEL TEMPO
4	- CIRCA META' DEL TEMPO
6	- PIU' DELLA META' DEL TEMPO
8	- PRESSOCHE' TUTTO IL TEMPO

DX SX

FORZA

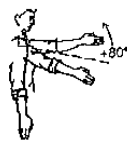
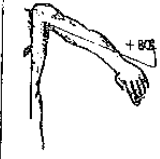

(*) N.B.: Le due condizioni segnalate non possono essere ritenute accettabili.

PRESENZA DI POSTURE INADEGUATE DELLE BRACCIA DURANTE LO SVOLGIMENTO DEL COMPITO RIPETITIVO

DESTRO; SINISTRO; ENTRAMBI (descrivere il più interessato o entrambi se necessario)

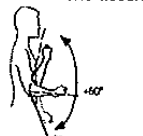
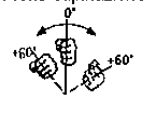
A) SPALLA

DX SX

<p>flessione</p> 	<p>abduzione</p> 	<p>estensione</p> 	
<p>1 - il braccio /le braccia non sono appoggiate sul piano di lavoro ma sono sollevate di poco per più di metà del tempo 2 - le braccia sono mantenute senza appoggio quasi ad altezza spalle (o in altre posture estreme) per circa il 10% del tempo 6 - le braccia sono mantenute senza appoggio quasi ad altezza spalle (o in altre posture estreme) per circa 1/3 del tempo 12 - le braccia sono mantenute senza appoggio quasi ad altezza spalle (o in altre posture estreme) per più della metà del tempo 24 - le braccia sono mantenute senza appoggio quasi ad altezza spalle (o in altre posture estreme) circa per tutto il tempo NB= SE LE MANI OPERANO SOPRA L'ALTEZZA DEL CAPO, RADDOPPIARE I VALORI.</p>			

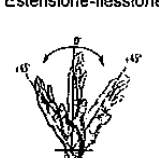

B) GOMITO

DX SX

<p>Estensione-flessione</p> 	<p>Prono-supinazione</p> 	<p>2 il gomito deve eseguire ampi movimenti di flesso-estensioni o prono-supinazioni, movimenti bruschi per circa 1/3 del tempo. 4 il gomito deve eseguire ampi movimenti di flesso-estensioni o prono-supinazioni, movimenti bruschi per più di metà del tempo. 8 il gomito deve eseguire ampi movimenti di flesso-estensioni o prono-supinazioni, movimenti bruschi per circa tutto il tempo</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

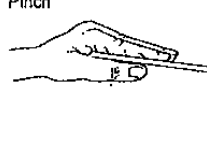
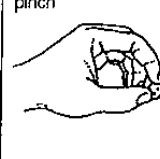


C) POLSO

DX SX

<p>Estensione-flessione</p> 	<p>Dev. radio-ulnare</p> 	<p>2 - il polso deve fare piegamenti estremi o assumere posizioni fastidiose (ampie flessioni o estensioni o ampie deviazioni laterali) per almeno 1/3 del tempo. 4 - il polso deve fare piegamenti estremi o assumere posizioni fastidiose per più di metà del tempo 8 - il polso deve fare piegamenti estremi per circa tutto il tempo</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

D) MANO-DITA

DX SX

<p>Pinch</p> 	<p>pinch</p> 	<p>Presa a uncino</p> 	<p>Presa palmare</p> 
<p>La mano afferra oggetti o pezzi o strumenti con le dita</p> <p><input type="checkbox"/> a dita strette (pinch); <input type="checkbox"/> a mano quasi completamente allargata (presa palmare); <input type="checkbox"/> tenendo le dita a forma di uncino <input type="checkbox"/> con altri tipi di presa assimilabili alle precedenti indicate</p>			
<p>2 per circa 1/3 del tempo. 4 per più di metà del tempo. 8 per circa tutto il tempo</p>			

PRESENZA DI GESTI LAVORATIVI DELLA SPALLA E/O DEL GOMITO E/O DEL POLSO E/O MANI IDENTICI, RIPETUTI PER OLTRE METÀ DEL TEMPO (o tempo di ciclo tra 8 e 15 sec. a contenuto prevalente di azione tecniche, anche diverse tra di loro, degli arti superiori)

1,5 E

PRESENZA DI GESTI LAVORATIVI DELLA SPALLA E/O DEL GOMITO E/O DEL POLSO E/O MANI IDENTICI, RIPETUTI QUASI TUTTO IL TEMPO (o tempo di ciclo inf. a 8 sec. a contenuto prevalente di azione tecniche, anche diverse tra di loro, degli arti superiori)

3 E

E) STEREOTIPIA

DX SX

N. B. : usare il valore più alto ottenuto tra i 4 blocchi di domande (A;B,C,D) preso una sola volta e sommarlo eventualmente a E

SCHEDA 3

POSTURA

DX

SX

«PRESENZA DI FATTORI DI RISCHIO COMPLEMENTARI. Scegliere una sola risposta per blocco. Descrivere l'arto più interessato (lo stesso di cui si descriverà la postura). Può essere talora necessario descrivere entrambi gli arti: in questo caso utilizzare la due caselle, una per il destro e una per il sinistro

- 2 - vengono usati per più della metà del tempo guanti inadeguati alla presa richiesta dal lavoro da svolgere (fastidiosi, troppo spessi, di taglia sbagliata,)
 - 2 - sono presenti movimenti bruschi o a strappo o contraccolpi con frequenza di 2 al minuto o più
 - 2 - sono presenti impatti ripetuti (uso delle mani per dare colpi) con frequenze di almeno 10 volte/ora
 - 2 - sono presenti contatti con superfici fredde (inf.a 0 gradi) o si svolgono lavori in celle frigorifere per più della metà del tempo.
 - 2 - vengono usati strumenti vibranti o avvitatori con contraccolpo per almeno 1/3 del tempo. Attribuire un valore 4 in caso di uso di strumenti con elevato contenuto di vibrazioni (es.: martello pneumatico; mola flessibile ecc.) quando utilizzati per almeno 1/3 del tempo
 - 2 - vengono usati attrezzi che provocano compressioni sulle strutture muscolo tendinee (verificare la presenza di arrossamenti, calli, ecc. sulla pelle).
 - 2 - vengono svolti lavori di precisione per più della metà del tempo (lavori in aree inferiori ai 2-3 mm.) che richiedono distanza visiva ravvicinata.
 - 2 - sono presenti più fattori complementari (quali:...) che considerati complessivamente occupano più della metà del tempo
 - 3 - sono presenti uno o più fattori complementari che occupano quasi tutto il tempo (quali:.....)
- 1 - i ritmi di lavoro sono determinati dalla macchina ma esistono zone "polmone" per cui si può accelerare o decelerare il ritmo di lavoro.
- 2 - i ritmi di lavoro sono completamente determinati dalla macchina

COMPLEMENTARI

DX

SX

CALCOLO DEL PUNTEGGIO CHECKLIST PER COMPITO/LAVORAZIONE

A) PUNTEGGIO INTRINSECO DELLA POSTAZIONE. Per calcolare l'indice di compito, sommare i valori riportati nelle 5 caselle con la dicitura: Recupero + Frequenza + Forza + Postura + Complementari.

DX

SX

PUNTEGGIO INTRINSECO POSTAZIONE

B) INDIVIDUAZIONE DEI MOLTIPLICATORI RELATIVI ALLA DURATA TOTALE GIORNALIERA DEI COMPITI RIPETITIVI. Per lavori part-time o per tempi di lavoro ripetitivo inferiori a 7 ore o superiori a 8 moltiplicare il valore finale ottenuto per gli indicati fattori moltiplicativi:

60-120 min: Fattore moltiplicativo = 0,5	241-300 min: Fattore moltiplicativo= 0,85	421-480 min: Fattore moltiplicativo= 1
121-180 min: Fattore moltiplicativo= 0,65	301-360 min: Fattore moltiplicativo= 0,925	sup.480 min: Fattore moltiplicativo= 1,5
181-240 min: Fattore moltiplicativo= 0,75	361-420 min: Fattore moltiplicativo= 0,95	

C) PUNTEGGIO REALE DELLA POSTAZIONE PONDERATO PER LA EFFETTIVA DURATA DEL COMPITO RIPETITIVO. Per calcolare l'indice di compito, moltiplicare il valore di "PUNTEGGIO INTRINSECO DELLA POSTAZIONE" A per il fattore moltiplicativo relativo alla durata del compito ripetitivo B)

DX A) x B)

SX A) x B)

PUNTEGGIO REALE POSTAZIONE

D) PUNTEGGIO DI ESPOSIZIONE PER PIU' COMPITI RIPETITIVI. Se esistono più compiti ripetitivi svolti nel turno eseguire la seguente operazione per ottenere il punteggio complessivo di lavoro ripetitivo nel turno (% PZ =% di tempo del compito Z nel turno).

(punt a. x % Pa) + (punt b. x % Pb) +... (punt z. x % Pz).....x fattore moltiplicativo per durata totale di tali compiti ripetitivi nel turno

COMPITI SVOLTI NEL TURNO E/O DENOMINAZIONE DELLA POSTAZIONE :

	DENOMINAZIONE	DURATA (min)	PREVALENZA DEL TURNO	(P)
a				(Pa)
b				(Pb)
c				(Pc)

CORRISPONDENZA DI PUNTEGGI FRA OCRA E PUNTEGGI CHECK-LIST

CHECK LIST	OCRA	FASCE	RISCHIO
FINO A 7,5	2,2	FASCIA VERDE	RISCHIO ACCETTABILE
7,6 - 11	2,3 - 3,5	FASCIA GIALLO	BORDERLINE O RISCHIO MOLTO LIEVE
11,1 - 14,0	3,6 - 4,5	FASCIA ROSSO LEGGERO	RISCHIO LIEVE
14,1 - 22,5	4,6 - 9	FASCIA ROSSO MEDIO	RISCHIO MEDIO
> 22,6	> 9,1	FASCIA VIOLA	RISCHIO ELEVATO

Allegato 3-La checklist OCRA.doc

5.4. Gli interventi di prevenzione

La definizione di prevenzione, dettata dal D.Lgs. 81/2008 è: “il complesso delle disposizioni o misure necessarie anche secondo la particolarità del lavoro, l’esperienza e la tecnica, per evitare o diminuire i rischi professionali nel rispetto della salute della popolazione e dell’ integrità dell’ ambiente esterno”. L’ obbligo di attuare prevenzione spetta in primo luogo al datore di lavoro, il quale deve nominare il responsabile di servizio di prevenzione e protezione (obbligo indelegabile secondo l’ art.17 D.Lgs. 81/2008). Il datore di lavoro deve adottare una serie di misure generali di tutela dei lavoratori (art.15 D.Lgs. 81/2008), tra cui: “il rispetto dei principi ergonomici nella concezione dei posti di lavoro, nella scelta delle attrezzature e nella definizione dei metodi di lavoro e produzione, anche per attenuare il lavoro monotono e ripetitivo”. Quindi si evidenzia che il datore di lavoro deve realizzare un programma che consideri e attenui il rischio da movimenti ripetuti. Da qui ne derivano le misure da adottare in termini di prevenzione primaria (misure strutturali e organizzative), di sorveglianza sanitaria degli esposti, di formazione specifica dei lavoratori. Inoltre si segnala che, l’ art. 22 del D.Lgs. 81/2008 obbliga i progettisti di luoghi e impianti di lavoro a rispettare i principi generali di prevenzione in materia di salute e di sicurezza sul lavoro, durante le scelte progettuali e tecniche, delle attrezzature e dei dispositivi di protezione. Dallo studio del presente lavoro emerge che il rischio è medio, andandosi a collocare nella fascia rosso-medio, la quale comprende i valori tra 14,1 e 22,5. Le misure di prevenzione previste da adottare sono: riduzione del rischio con ricerca delle soluzioni di miglioramento delle condizioni di esposizione con priorità per i valori più elevati, riprogettazione dei compiti e dei posti di lavoro secondo priorità, attivazione della sorveglianza sanitaria (visita annuale o con periodicità superiore secondo la valutazione del medico competente), informazione e formazione.

LA SORVEGLIANZA SANITARIA

Il ruolo del medico competente è delineato nel D.Lgs. 81/2008, negli articoli 25 (obblighi del medico competente), 38 (titoli e requisiti del medico competente), 41 (sorveglianza sanitaria). Ne consegue che, per la peculiarità e la specificità del rischio da movimenti ripetuti degli arti superiori, il medico competente collabora con il datore di lavoro e con il servizio di prevenzione e protezione alla valutazione del rischio, direttamente o valutando quanto fatto da altri operatori competenti nel campo della prevenzione. Il ruolo del medico competente è quindi fondamentale nell’esaminare

criticamente i risultati della valutazione del rischio, nel verificare la coerenza dei risultati della valutazione con i dati tecnici e organizzativi dell'azienda e con i risultati della sorveglianza sanitaria. Inoltre la diagnosi di malattia professionale non può prescindere da una adeguata conoscenza delle condizioni di esposizione idonee a sostenere il quadro patologico in esame.

La sorveglianza sanitaria a livello individuale ha lo scopo di valutare:

- i soggetti portatori di condizioni di ipersuscettibilità,
- i soggetti con patologie allo stato iniziale ed ancora reversibile,
- i soggetti con affezioni conclamate al fine di adottare immediate misure di protezione,
- gli elementi necessari per i provvedimenti medico-legali (obblighi di certificazione e referto),
- i compiti più adeguati al lavoratore, attraverso la formulazione del giudizio di idoneità al lavoro.

La sorveglianza sanitaria effettuata su un gruppo di lavoratori ha lo scopo di valutare:

- l'incidenza o la prevalenza dei casi di UL-WMSDs,
- la tendenza all'aumento o riduzione di nuovi casi, in relazione alla adeguatezza delle misure preventive adottate,
- l'accuratezza della compilazione del documento di valutazione dei rischi fatta dal datore di lavoro attraverso l'analisi critica dei dati anonimi e collettivi in corso di riunione periodica,
- le postazioni di lavoro particolarmente a rischio in relazione alla gravità o frequenza delle patologie riscontrate.

La sorveglianza sanitaria è attivata a seguito della valutazione del rischio da movimenti ripetuti degli arti superiori. Come già detto, la valutazione del rischio deve essere effettuata:

- in tutte le lavorazioni o laddove esistano modalità lavorative che comportino la movimentazione ripetuta degli arti superiori.
- in presenza di segnalazioni di casi di patologie muscolo-scheletriche degli arti superiori correlabili al lavoro (in questo caso bisogna accertarsi se si tratta di un caso di ipersuscettibilità o di un caso "sentinella").

Qualunque sia il metodo di valutazione adottato, la sorveglianza è comunque attivata in presenza di un determinato livello di rischio. Nel caso si adotti il metodo check list, la sorveglianza sanitaria è necessaria allorché si superano i valori di check list > 11 (fascia

rosso leggero) in quanto, secondo il modello previsionale del metodo, è a partire da questi valori che aumentano progressivamente ed eccessivamente i casi patologici a carico degli arti superiori.

Nel nostro caso i valori sono maggiori di 14,1 pertanto viene attivata la sorveglianza sanitaria e vengono effettuate le seguenti azioni:

- visita medica preventiva, valutazione mediante questionario anamnestico e valutazione clinico-funzionale degli arti superiori,
- visita medica periodica almeno annuale, questionario anamnestico e valutazione clinico-funzionale degli arti superiori,
- visita medica con periodicità diversa su richiesta del lavoratore,
- il medico competente può decidere periodicità superiori nella fascia di rischio medio o più ristrette per singoli individui o gruppi di lavoratori, nella fascia di rischio alto (check list > 22.5).

È opportuno che la sorveglianza sanitaria per le patologie da movimenti ripetuti degli arti superiori sia organizzata per livelli di approfondimento clinico.

- Il primo livello, generale, è volto ad individuare i ‘casi anamnestici’ attraverso la somministrazione di un questionario standardizzato.
- Il secondo livello consiste nell’approfondimento dei ‘casi anamnestici’, che possono diventare ‘casi definiti’.

1° livello: anamnestico-clinico

Data la multifattorialità di disturbi e patologie, si utilizzano schemi standardizzati per valutare:

- anamnesi familiare, in particolare familiarità per patologie dell’apparato locomotore e per diabete mellito,
- anamnesi fisiologica, sport od attività fisica praticata (in passato ed attuale), servizio militare (arma e specializzazione), hobby, utilizzo di estro-progestinici, gravidanza e allattamento,
- anamnesi lavorativa (attuale e pregressa), attività di volontariato, eventuale seconda attività lavorativa,
- anamnesi patologica (recente e remota) con particolare attenzione a fratture e lussazione dell’arto superiore, patologie predisponenti (artropatie, connettiviti, dismetabolismi, endocrinopatie), esposizione a neurotossici, terapia ormonale sostitutiva.

Dopo lo studio dell' anamnesi, si procede con la raccolta dei sintomi, infatti la maggior parte delle diagnosi di patologie dell'arto superiore è basata sui sintomi. Gli UL-WMSD nella maggior parte dei casi presentano un esordio lento (settimane, mesi o anni), progressivo e tendono a protrarsi nel tempo giungendo fino alla cronicizzazione. Non esistono comunque dati rigorosi sui tempi di sviluppo nella insorgenza delle UL-WMSD. I soggetti sono considerati 'casi su base anamnestica' se vi è presenza di dolore o parestesia negli ultimi 12 mesi che siano durati almeno una settimana o si siano presentati almeno una volta al mese e non siano stati preceduti da traumi acuti.

La sintomatologia può essere classificata come classica/probabile, possibile, improbabile, o seguendo scale arbitrarie. Se l'anamnesi non è suggestiva di patologia muscolo scheletrica il medico competente può decidere di terminare a questo punto gli accertamenti. Se la sintomatologia è suggestiva di UL-WMSD, è consigliato l'approfondimento, dopo aver escluso cause sistemiche e traumatiche (non professionali), e se i disturbi sono frequenti o, seppur rari, più persistenti. Alla sintomatologia si può associare la limitazione funzionale o la riduzione dei movimenti, segni legati alla soggettività del lavoratore.

2° livello: caso definito (strumentale)

La diagnosi di UL-WMSD sospettata all'esame clinico, deve essere confermata con adeguati esami strumentali, necessari nel caso di definizione di diagnosi, di diagnosi differenziale, di terapia e di valutazione medico-legale.

Gli esami consigliati in letteratura sono:

- esame ecografico eseguito con proiezioni specifiche,
- esame radiografico,
- esame elettromiografico,
- successivamente si può ricorrere, soprattutto per diagnosi differenziali ai fini medico legali e/o assicurativi, a tecniche per immagini, quali TAC e RMN.

L' esame ecografico è consigliabile nei casi in cui si sospetti: tendinite della cuffia dei rotatori, epicondilite/epitrocleite, cisti gangliare, tendinite dei flessori delle dita, sindrome di De Quervain, tendinite dell'estensore radiale del carpo, tendinite dei flessori radiale ed ulnare del carpo, morbo di Dupuytren.

L'ecografia difficilmente indaga patologie a carico dei nervi periferici ed è considerata accessoria nei casi di sospetta Sindrome del Tunnel Carpale (utilizzabile solo nei casi di coesistente tendinopatia dei flessori delle dita).

L'elettromiografia (EMG) è indicata invece, nei casi in cui si sospetti: sindrome-sindrome del plesso brachiale (o dello stretto toracico), sindromi compressive del nervo mediano, sindromi compressive del nervo ulnare, sindromi compressive del nervo radiale.

Gli esami di laboratorio: possono essere utili nelle diagnosi differenziali, per la valutazione dei fattori predisponenti non professionali, quali test per le connettiviti dismetabolismi o altro.

Eventualmente, in casi particolari, ci si può avvalere della consulenza neurologica, ortopedica, fisiatrica e reumatologica, secondo il tipo di patologia dell'arto superiore, sia per la valutazione dei problemi funzionali che per la formulazione finale del giudizio di idoneità. Dalla sorveglianza sanitaria, infatti possono emergere due categorie di soggetti:

- Casi anamnestici per i quali si dovranno adottare misure per ridurre il rischio espositivo.
- Casi con patologie conclamate per i quali si dovrà provvedere all'allontanamento temporaneo o permanente, parziale o totale dai compiti lavorativi a rischio e garantire la sorveglianza sanitaria nel tempo.

La presenza di manifestazioni cliniche da trauma ripetitivo agli arti superiori, condiziona un giudizio di idoneità positivo solo per aree di rischio di livello molto lieve con controlli periodici e visita medica successiva secondo il giudizio del Medico Competente. La presenza di manifestazioni cliniche da trauma ripetitivo agli arti superiori, condiziona un giudizio negativo per attività con fasce di rischio da lieve (check list > 11) a oltre.

Tale atteggiamento dovrà essere mantenuto anche di fronte a fattori sistemici o distrettuali favorenti l'insorgenza delle patologie quali: artrosi invalidante delle articolazioni dell'arto superiore; esiti invalidanti di eventi traumatici per l'arto superiore, in relazione alle richieste funzionali del compito lavorativo; radicolopatie da patologie degenerative e/o malformative del rachide cervicale; neuropatie periferiche di origine sistemica; artrite reumatoide; altre gravi patologie dei tessuti di sostegno.

Nei casi di reinserimento di soggetti patologici verranno considerate attività lavorative che impediscano ricadute e recidive delle patologie da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori. Riportiamo alcuni esempi:

- in presenza di patologie acute con guarigione completa, si applica un reinserimento con riduzione del livello di rischio (riduzione dei ritmi, aumento delle pause, riduzione della forza e/o della frequenza);
- in presenza di patologie con deficit funzionali permanenti, il soggetto viene giudicato come non idoneo permanentemente, si applica un allontanamento dal rischio specifico, si valutano le aree di rischio accettabili (check list <11,1) in base alla funzione articolare residua;
- in presenza di patologie croniche senza apprezzabile deficit funzionale, il soggetto viene classificato idoneo con limitazioni, si valuta caso per caso l'entità della riduzione del rischio;
- in caso di sintomatologia recidivante in un soggetto con pregressa patologia specifica, il lavoratore viene giudicato come non idoneo permanentemente per fasce di rischi.

La denuncia di malattia professionale (ex art. 139 DPR 1124/65 e art 10 c.4 D.Lgs 38/2000¹⁴) e il referto (art. 365 C.P. e art. 334 C.P.P.) si impongono in presenza di malattia oggettivamente documentata e quando ne sia ragionevolmente dimostrata la relazione causale con l'attività lavorativa svolta sulla base della valutazione dei rischi.

La sola presenza dei sintomi non è dunque considerata sufficiente per procedere con la compilazione del primo certificato di malattia professionale e degli altri adempimenti medico-legali. Appare infatti necessario almeno il supporto di un esame strumentale (radiografia, ecografia, elettromiografia) che indichi la presenza di un danno organico funzionale. L'individuazione di un nesso causale fra attività lavorative e patologia (che sta alla base della individuazione dell'esistenza di una tecnopatia) può risultare difficoltosa soprattutto nel caso di affezioni ampiamente diffuse anche tra la popolazione generale, indipendentemente da fattori lavorativi. La valutazione del nesso causale potrà desumersi quindi da una parte dagli esiti di una puntuale valutazione del rischio, dall'altra dalle indicazioni epidemiologiche emergenti dall'esame dell'intero gruppo di lavoratori esposti. Va sottolineato che nel caso di una patologia a carico di un arto superiore o un distretto di esso, deve esserci una effettiva presenza di fattori di sovraccarico specifici, riguardanti la struttura anatomico-funzionale interessata dalla patologia (riconoscimento di effettive condizioni di criticità per dita, mano, polso, gomito, spalla).

¹⁴ "Disposizioni in materia di assicurazione contro gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali"

RIPROGETTAZIONE DEI LUOGHI DI LAVORO

Il disegno ergonomico del sistema di lavoro influisce sul lavoro stesso, migliorandone la sicurezza, l'efficienza e le condizioni di vita e di lavoro dell'operatore. Nel nostro studio è emerso un rischio significativo legato ai movimenti ripetuti, da qui la necessità di attuare interventi di riprogettazione dei posti di lavoro e delle procedure. Le aree di intervento sono tre: strutturale, organizzativa, formativa.

1) **INTERVENTI STRUTTURALI.** Gli interventi riguardano la disposizione ottimale del posto di lavoro, degli arredi, del lay-out e la scelta di strumenti di lavoro ergonomici. Essi tendono a migliorare le posture e i movimenti incongrui, l'uso eccessivo di forza, i fattori complementari. Per quanto riguarda il fattore "postura", nella mansione presa in esame, i valori della check list sono abbastanza alti. Infatti, quando si svolgono lavori di precisione a distanza ravvicinata, è particolarmente importante adattare la postazione alle proprie esigenze, soprattutto per quel che riguarda la sedia, il tavolo e i poggiabraccia. Una postazione di lavoro non idonea può alterare la circolazione sanguigna oppure obbligare il lavoratore ad assumere posture obbligate e scorrette. Il nostro è un esempio tipico in quanto si lavora mantenendo la schiena incurvata, le spalle sollevate e le mani in una posizione angolata. Una postazione di lavoro moderna deve potersi adattare alle caratteristiche individuali del lavoratore, in particolare alla statura e alla vista, alle sollecitazioni specifiche dell'attività svolta come la distanza visiva, l'angolo visivo, la posizione delle mani.

Per regolare rapidamente e in modo ottimale la postazione di lavoro è necessario regolare: la sedia, l'altezza del tavolo, i poggiabraccia. È importante quindi adattare la postazione di lavoro alle proprie necessità perché ne facilita il lavoro e aiuta a prevenire i disturbi correlati al lavoro.

1) **La sedia.** Una sedia da lavoro ergonomica deve essere imbottita, con uno schienale alto con supporto lombare, regolabile in altezza ed inclinabile, in modo da sostenere adeguatamente la schiena in ogni situazione. Il sedile può essere inclinato in avanti di 10 gradi. È necessario poter regolare la sedia, in modo da sedersi comodamente senza compressione e senza ridurre la pressione del sangue, inoltre si dovrebbe mantenere una posizione eretta del busto, anche se nell'attività di cucitura si tende a flettere la schiena per avvicinarsi al campo visivo, dato che trattiamo un lavoro di estrema precisione. I lavoratori devono poter poggiare i piedi su un poggiapiedi (già previsto nell'azienda)

per alleviare il carico. Inoltre bisogna: regolare la profondità del sedile in modo da aumentare al massimo la seduta; regolare la distanza tra l'incavo del ginocchio e il bordo anteriore del sedile che deve essere perlomeno di 3 cm; regolare l'altezza del sedile in modo che l'angolo formato dalle ginocchia e dal tronco non sia mai inferiore a 90 gradi; inclinare il sedile in avanti; fissare il supporto lombare all'altezza del girovita.

2)Il tavolo. E' indispensabile regolare l'altezza del tavolo da lavoro, in modo da piegare la testa e il tronco leggermente in avanti, mantenere la nuca rilassata e volgere lo sguardo in basso; alzare il tavolo da lavoro fino alla distanza visiva idonea cioè tra il pezzo da lavorare e l'occhio. Il poggiapiedi già integrato nel tavolo da lavoro, deve essere solido, con una superficie di almeno 30 x 40 cm, leggermente inclinato e si deve poter regolare in altezza con un meccanismo a pedale.

3)I poggiaabbraccia permettono di mantenere stabili gli avambracci e le mani, mantenere diritti i polsi, rilassare le spalle e i gomiti. E' necessario poter regolare i poggiaabbraccia indipendentemente l'uno dall'altro, sia per quanto riguarda l'altezza che l'angolo di inclinazione, in modo da: assumere una posizione comoda per l'attività da svolgere (afferrare il pezzo da lavorare e gli attrezzi), allineare l'estremità del poggiaabbraccio a livello del polso; inclinare il poggiaabbraccio in modo che il polso assuma una posizione neutrale (non inclinata); regolare l'angolo orizzontale del poggiaabbraccio in modo che il gomito formi un angolo quanto più ampio possibile (evitare di lavorare contro il petto) e la spalla destra e sinistra si trovino alla stessa altezza. La zona di appoggio per ciascun poggiaabbraccio deve essere perlomeno di 100 cm², piatta, imbottita e rivestita di materiali non irritanti e antiscivolo.

Si dovrebbero evitare movimenti di estensione e flessione del polso che superino i 45° o deviazioni radio-ulnari rispettivamente non oltre i 15° e i 20°, ma nel nostro caso questo non è possibile in quanto la modalità di operazione è ben definita e specifica: il metodo è artigianale e impone una determinata maniera di esecuzione.

L'impegno muscolare sviluppato nella cucitura delle asole è basso, questo permette una maggior frequenza di azioni tecniche utilizzabili nello svolgimento del compito ripetitivo con conseguenti ripercussioni positive sulla produttività. Ma posizioni sfavorevoli dell'arto superiore, in particolare del polso e della mano, riducono drasticamente la capacità di applicazione di forza della muscolatura del segmento interessato. La capacità di forza della presa pinch è solo il 25% della forza totale di prensione della mano. Anche qui è impossibile agire, in quanto la mano destra è

obbligata ad essere in presa pinch, dato che mantiene un sottile ago e la mano sinistra tiene invece in prensione la parte del capo su cui lavorare.

2)INTERVENTI ORGANIZZATIVI. Gli interventi organizzativi sono necessari quando si riscontra un alto livello di frequenza di azioni tecniche e/o insufficienti periodi di recupero. Questi due fattori interferiscono con la produttività, per questo sono meno accettati dagli imprenditori. Per quanto concerne il fattore “frequenza”, il primo intervento da attuare è di ridurre il ritmo di lavoro, anche se ci saranno conseguenze inevitabili sull’ aumento del tempo di ciclo e sulla riduzione della produttività. Inoltre nel nostro caso, si ha la presenza di un fattore che influenza particolarmente il ritmo e dunque la produzione: il lavoro viene retribuito per incentivi, cioè a cottimo. Questo condiziona i lavoratori che per aumentare la loro paga, lavorano più velocemente per produrre di più. I lavoratori devono essere informati e formati sui rischi che ne derivano. Riducendo il numero di azioni tecniche svolte in un minuto, si abbasserà il rischio da sovraccarico biomeccanico. Si dovrebbe dare più autonomia e libertà all’ operatore, che deve decidere egli stesso il ritmo di lavoro, piuttosto che adattarsi ad un prestabilito ritmo. Un altro provvedimento da adottare è di individuare se vi sono azioni tecniche inutili, aggiunte dall’ operatore e in questa ipotesi si dovrebbe provvedere a un riaddestramento, per far sì che l’ operatore utilizzi solo le azioni previste ed utili. Nel nostro caso non possiamo nemmeno ripartire il lavoro tra i due arti per alleggerire il carico, in quanto è praticamente impossibile, non possiamo attuare i seguenti accorgimenti: togliere la specifica fase di lavorazione facendo arrivare il pezzo già premontato in un'altra posizione oppure introdurre una fase semiautomatica che sostituisca le azioni manuali o esaminare la fase da un punto di vista tecnologico per trovare soluzioni che eliminino la specifica sequenza di azioni, data la particolare e unica lavorazione manuale. Altri interventi utili a contrastare la ripetitività, la monotonia e la noia nell’ eseguire il compito e soprattutto per abbassare il rischio potrebbe essere: la rotazione su differenti posti di lavoro, la “job rotation”. Le operatrici potrebbero diversificare il proprio lavoro, cambiando il proprio turno lavorativo stabilendo i tempi di esecuzione nelle diverse mansioni. Questo comporta una formazione più alta, una conoscenza di più compiti lavorativi e il sorgere di nuovi rischi, ma sicuramente un abbassamento del rischio dovuto ai compiti ripetitivi.

Unitamente alla riduzione del ritmo e alla rotazione dei compiti, per prevenire i disturbi da movimenti ripetuti vi è l’ ottimizzazione dei tempi di recupero. Come abbiamo già

detto, per ottimizzare le pause si dovrebbe raggiungere un rapporto di 5:1 tra periodi di lavoro e periodi di recupero all' interno di ogni ora di lavoro ripetitivo. Nel nostro esempio lavorativo il rapporto 5:1 non è soddisfatto. Il tempo totale di pausa nel turno lavorativo è di 55 minuti, ed è mal distribuito. Prendiamo come riferimento il turno che inizia alle 7:00 e finisce alle 13:45. In questo turno si ha una pausa ufficiale alle dieci e un quarto, con una durata di 15 minuti, e le altre due, non ufficiali della durata di venti minuti che possono essere effettuate a scelta del lavoratore. Questo punto è di fondamentale importanza, in quanto le pause non devono essere aggiunte né alla pausa ufficiale, né all' inizio del turno, in quanto si avrebbe una lavorazione continua di circa 2 ore e 55 minuti e non si rispetterebbe il criterio dei tempi di recupero, ottenendo un aumento del rischio. Anche su questo punto i lavoratori dovrebbero essere formati. Inoltre, bisogna che i lavoratori effettuino obbligatoriamente le pause, dato che, come abbiamo già detto il lavoro è per incentivi (principio dell' OSL), dunque i lavoratori potrebbero rinunciare alle pause per incrementare la loro produzione e alzare la loro paga. A questo punto è basilare ottimizzare i periodi di recupero, riducendo la durata delle pause e aumentando la loro frequenza: da due pause di venti minuti ne potremmo ottenere 4 da dieci minuti e distribuirle nel turno, evitando come già detto di farle accavallare vicino alla pausa ufficiale e a inizio e fine turno, ma disporle alla fine di un compito ripetitivo. Infatti le ore vicine alla fine e inizio turno o alla pausa ufficiale, sono già coperte da adeguato recupero proprio perché collocate a fianco a questi eventi. Pur distribuendole in modo ottimale, non riusciremo a soddisfare il requisito, pertanto è necessario aumentare ulteriormente il numero di pause e la loro durata.

3) INFORMAZIONE E FORMAZIONE

Un'altra misura di prevenzione prevista per alleviare il rischio è l' informazione e la formazione dei lavoratori. L' informazione, descritta nell' art. 36 del D.Lgs. 81/2008, prevede che il datore di lavoro provveda affinché ogni lavoratore riceva un' adeguata informazione su: rischi per la salute e sicurezza sul lavoro connessi all' attività dell' impresa, sulle procedure di primo soccorso, lotta antincendio, evacuazione dei luoghi di lavoro, rischi specifici connessi all' attività svolta, le normative di sicurezza, misure di prevenzione e protezione adottate. L' art. 37 D.Lgs. 81/2008, prevede una formazione adeguata per ogni lavoratore, con particolare riferimento ai concetti di rischio, danno, prevenzione, protezione, organi di vigilanza, controllo, assistenza e ai rischi riferiti alle mansioni, ai possibili danni, alle conseguenti misure di prevenzione e

protezione caratteristici del comparto di appartenenza dell' azienda. Inoltre la formazione deve essere sufficiente ed adeguata ai rischi specifici, quindi essendo in presenza di lavori comportanti movimenti ripetitivi, sarebbe opportuno introdurre nel percorso formativo anche la conoscenza dei principi ergonomici confacenti alle esigenze della specifica attività e dunque di tutte le misure necessarie a garantire il rispetto dei criteri ergonomici per prevenire patologie muscolo-scheletriche. In particolare, il lavoratore deve essere adeguatamente formato a:

- eseguire le azioni nell' ordine suggerito,
- usare entrambi gli arti il più possibile,
- evitare di aggiungere azioni inutili,
- effettuare le prese in modo corretto
- avvisare il capo reparto quando risulti necessario utilizzare nuove azioni,
- rivolgersi al servizio sanitario nazionale quando avverte i primi sintomi.

In questo modo il lavoratore, può lavorare in sicurezza, prevenendo egli stesso il rischio da sovraccarico biomeccanico utilizzando metodi che si uniformino ai parametri dell' ergonomia. Inoltre con una conoscenza appropriata delle patologie correlate al lavoro, può essere in grado di riconoscere i principi un' eventuale patologia, segnalandola al medico competente e prevenendo un peggioramento della malattia stessa e quindi di provocare la perdita di giornate lavorative ed ulteriori spese da parte del datore di lavoro. Pertanto possiamo affermare che investire in formazione è un vantaggio sia per il lavoratore che per l' azienda.

Oltre ai lavoratori devono essere formati anche i tecnici della produzione, il capo reparto, il dirigente.

Il tecnico della produzione e il caporeparto devono essere formati, come i lavoratori, partendo dalla conoscenza degli specifici rischi, danni, problematiche medico-legale.

Il tecnico deve essere addestrato ad individuare i fattori di rischio legati al lavoro ripetitivo, a riprogettare le postazioni di lavoro, per evitare gli effetti di tali fattori, tutto questo deve essere compiuto attenendosi alle innovazioni tecnologiche. Il tecnico della produzione, unitamente al caporeparto deve organizzare dei colloqui con i lavoratori per venire a conoscenza di nuove problematiche sorte durante lo svolgimento del lavoro, per assicurarsi che non si verifichino danni alla salute del lavoratore e per conseguire un miglioramento del prodotto e dei tempi di produzione. Il tecnico aziendale è una figura chiave nella formazione in quanto è il soggetto di formazione pratica per i lavoratori ed è egli stesso oggetto di formazione da parte di consulenti esperti. Egli deve: progettare

in modo appropriato lo svolgimento di un compito, ottimizzando le azioni tecniche con riferimento alla salute e alla produttività; addestrare al corretto svolgimento del compito e controllare periodicamente che venga svolto in modo adeguato; sorvegliare che le innovazioni tecnologiche non siano motivo di incremento dei fattori di rischio; regolare l' inserimento di nuovi lavoratori in relazione alla complessità del compito.

Il dirigente deve essere anch' esso coinvolto nella formazione, effettuata da esperti, per acquisire conoscenza dei fattori di rischio aziendali e delle strategie tecniche, organizzative, formative, sanitarie che sono in grado di garantire la gestione e la limitazione di tali fattori. Queste conoscenze, insieme alla consapevolezza delle responsabilità, anche di carattere penale, dei dirigenti fanno sì che questi soggetti formulino scelte adeguate sia per quanto riguarda l' organizzazione e gestione, sia per l' aspetto produttivo e sia per ciò che concerne la protezione della salute dei lavoratori.

6. ILLUMINAZIONE E MICROCLIMA NEI LUOGHI DI LAVORO

Al fine di garantire la tutela della salute dei lavoratori e una situazione di benessere lavorativo, è necessario considerare tutte le interazioni lavoro-ambiente e dunque idonee condizioni microclimatiche, della qualità dell'aria e del livello di illuminazione. La valutazione derivante da questi rischi è un obbligo del datore di lavoro, come dettato dal D.Lgs: 81/2008. Spesso la valutazione del discomfort da microclima, della qualità dell'aria e dell'illuminazione è sottovalutata come anche gli interventi tecnici, organizzativi e procedurali volti a migliorare l'ambiente di lavoro.

1. Microclima

Il microclima è il complesso dei parametri fisici ambientale che caratterizzano l'ambiente locale e che unitamente ai parametri individuali quali l'attività metabolica e l'abbigliamento, determinano gli scambi termici tra l'ambiente e gli individui che vi operano al suo interno. Nella maggior parte dei luoghi di lavoro, l'attività metabolica è strettamente associata al compito lavorativo, tanto da non potersi considerare una variabile. Dunque, definiamo moderati tutti i luoghi di lavoro in cui non esistono particolari esigenze produttive, le quali, influenzando altri parametri microclimatici (temperatura dell'aria, umidità relativa, velocità dell'aria, resistenza termica del vestiario) impediscono il raggiungimento del confort.

Un microclima è definito confortevole quando suscita nella maggior parte dei soggetti presenti, una sensazione di soddisfazione per l'ambiente, da un punto di vista termigrometrico. Tutto questo viene indicato sotto il nome di "benessere termico o confort". È indispensabile che ci siano condizioni di confort globale, cioè relativo al corpo umano nel suo complesso e situazioni di confort locale, relative cioè a specifiche aree corporee. L'organismo umano opera in modo ottimale quando la temperatura del suo nucleo (ovvero la temperatura interna) viene mantenuta entro un determinato range, in cui svolge reazioni chimiche fisiologiche dirette a garantire condizioni di benessere psico-fisico e ad evitare pregiudizio alla salute dei lavoratori. La temperatura orale o rettale è considerata rappresentativa di quella interna, che deve essere compresa tra 35,8°C e 37,2°C, invece quella cutanea media è definita rappresentativa della temperatura della superficie corporea. La temperatura della superficie esterna del nostro corpo tollera variazioni di 4 o 5°C, la temperatura interna non può, invece superare 1 o 2 °C. Questo intervallo è di fondamentale importanza biologica, infatti, delle variazioni a questo range provocano disagio, malessere, fino ad arrivare nei casi più gravi a

condizioni di stress termico che comportano patologie. Il bilancio di energia termica in un corpo umano è gestito da un sistema di termoregolazione governato dall'ipotalamo che mantiene l'omeotermia attraverso dei meccanismi nervosi a feed-back:ogni variazione viene segnalata all'ipotalamo da recettori termici centrali e periferici , situati a livello della cute e di diversi organi interni da dove partono gli stimoli effettori vasomotori, sudoripari, metabolici. Il sangue ha un importante ruolo nella distribuzione del calore,in quanto ne regola gli scambi cutanei attraverso fenomeni di vasodilatazione e vasocostrizione. Negli ambienti moderati, come nello studio della nostra operazione di cucitura, l'energia termica viene ceduta dal corpo attraverso irraggiamento,convezione ed evaporazione. In ambienti caldi,il corpo assorbe calore, e l'evaporazione del sudore è il meccanismo più efficace per mantenere l'omeotermia. Maggiore è l'umidità relativa ambientale ,minore è l'evaporazione;più elevata è la velocità dell'aria ,più evaporazione del sudore è favorita.

La capacità di produrre sudore e la sua composizione ,a sua volta, dipendono dall'acclimatamento, il quale comporta anche un minor impegno della funzionalità cardiaca. Se la temperatura del corpo diventa troppo bassa intervengono i sistemi di regolazione volontaria , che inglobano vestiario e movimenti, e il corpo umano riduce la cessione di calore tramite la vasocostrizione periferica. Per prevenire i rischi dovuti ad ambienti caldi o che viceversa tendono al freddo, si attua l'acclimatazione controllata, attraverso una serie di esposizioni di durata progressiva in ambiente sempre più sfavorevole e con lavoro muscolare più impegnativo,in modo da acquisire una resistenza elevata. Allontanandosi dalle condizioni termoigrometriche ottimali, il corpo deve impegnarsi notevolmente per mantenere l'omeotermia e questo sforzo può modificare le attività psicosensoriali e psicomotorie , come l'affaticamento e l'abbassamento del livello di attenzione , può interferire con l'attività lavorativa svolta e incrementare , dunque, il rischio di infortuni e di quadri patologici.

I riferimenti legislativi per la valutazione degli ambienti termici moderati sono gli articoli 9,11,13 del DPR 303/56 reintegrati nel D.Lgs. 81/08 , che includono disposizioni qualitative con riferimenti alla temperatura ,all'umidità,alla velocità dell'aria ,all'attività e al soleggiamento, ma nessun indice attraverso il quale formulare un giudizio di qualità né un criterio quantitativo di accettabilità. La normativa tecnica propone invece, una metodologia per la valutazione del confort microclimatico basato su indici di rischio ,i quali permettono di formulare n giudizio di accettabilità o inaccettabilità di un ambiente termico. Questi elementi sono utili , dunque, per la

valutazione di una situazione già esistente o in fase di progettazione. La norma tecnica è la UNI EN ISO 77330 , la quale descrive in un'unica relazione, il bilancio energetico del corpo umano e sensazione termica con associato confort e discomfort. La sensazione di confort coincide con la condizione di omeotermia del corpo umano, sensazioni di discomfort sono associate a condizioni che si distaccano dall'equilibrio omeotermico. L'equazione del bilancio energetico sul corpo umano in termini di energia per unità di tempo è:

$$S = M - W \pm C_{res} \pm E_{res} \pm K \pm C \pm R - E$$

M = potenza termica prodotta dai processi metabolici ovvero il metabolismo energetico

W = potenza meccanica impegnata per compiere lavoro meccanico

C_{res} = potenza termica scambiata nella respirazione per convezione

E_{res} = potenza termica scambiata nella respirazione per evaporazione

K = potenza termica scambiata per conduzione

C = potenza termica scambiata per convezione

R = potenza termica scambiata per irraggiamento

E = potenza termica ceduta per evaporazione (traspirazione e sudorazione)

S = differenza tra la potenza termica acquisita e dissipata dal corpo umano.

Se $S = 0$, vuol dire che si ha una condizione di omeotermia con conseguente sensazione termica neutra. Se $S > 0$, la potenza termica in ingresso è maggiore di quella in uscita, con conseguente sensazione di caldo. Se $S < 0$, la potenza termica è invece minore di quella in uscita e si ha sensazione di freddo.

In ambienti moderati non vi sono rischi per l'individuo ma gli indici di rischio mirano alla quantificazione del confort o discomfort. A questo fine si utilizza il PMV, Predicted Mean Vote (voto medio previsto), correlata con la quantità S e che esprime il giudizio medio di qualità termica relativo alle condizioni microclimatiche, utilizzando una scala di sensazione termica a 7 punti che va da "molto freddo" con punteggio di -3 a "molto caldo" con punteggio di +3. Il PMV è dunque strettamente associato alla variabilità individuale: per uno stesso gruppo di individui esposti alle stesse condizioni microclimatiche, è impossibile precisare una situazione ideale per tutti.

Inoltre il PMV è connesso ad un altro indice: il PPD ovvero Predicted Percentage of Dissatisfied, la percentuale degli individui che ritengono non soddisfacente le condizioni microclimatiche.

Gli indici di discomfort, associati dunque al PPD, sono: correnti d'aria, differenza verticale di temperatura, temperatura del pavimento, asimmetria radiante, ognuno dei quali ha un proprio intervallo di accettabilità oltre il quale si ha la sensazione di insoddisfazione.

I valori di confort in ambiente moderati, sono come già detto, descritti nella norma UNI EN ISO 7730, quando sono soddisfatti i seguenti criteri:

- PMV ha un valore inferiore o pari a 0,5, tale da mantenere i valori di PPD inferiori o pari al 10%
- I valori di discomfort sono contenuti entro il loro intervallo di accettabilità

Il datore di lavoro deve provvedere a rendere il microclima accettabile per garantire il benessere termico, locale e generale, giudicato soddisfacente da un numero cospicuo di presenti ed evitare così situazioni che portino a stress. Il discomfort in ambienti moderati può dipendere dalla percezione globale del corpo umano e da sensazioni di caldo, freddo, eccessive correnti d'aria, sbalzi termici.

Il microclima all'interno di un locale dipende dalle scelte progettuali (situazione climatica esterna, isolamento termico delle pareti,...) sulle quali si può intervenire anche successivamente adottando specifici impianti. Quindi per garantire un ambiente gradevole, bisogna cercare di adottare il più possibile misure naturali, come:

- Collocare l'edificio nel territorio, in fase progettuale, tenendo conto del soleggiamento e della ventosità
- Garantire un buon isolamento termico delle pareti e delle vetrate
- Schermare l'irraggiamento solare diretto, attraverso dispositivi oscuranti, che non devono incidere sul carico termico del locale
- Presenza di buoni rapporti aeranti che garantiscano una buona ventilazione naturale.

Spesso però per il rinfrescamento e il riscaldamento è necessario ricorrere all'impiantistica. Inoltre per ottenere un ambiente confortevole, bisogna:

- Adottare sistemi di apertura e chiusura dei portoni che riducano gli scambi termici tra l'interno e l'esterno, per evitare raffreddamenti in inverno e riscaldamenti in estate
- Posizionare le postazioni di lavoro in modo distante da porte che si aprono su ambienti esterni

- Collocare schermi che non permettano l' esposizione del soggetto alle radiazioni emesse da superfici troppo calde o troppo fredde
 - Controllare il carico termico all' interno del locale in quanto un numero eccessivo di macchine o individui apportano energia termica tale da non essere più controllata dagli impianti
 - Bilanciare le portate di aria e regolare la direzione di flusso. Le bocchette di aria o i diffusori devono essere in modo sufficiente a mantenere bassa la velocità dell' aria.
 - Dotare gli ambienti di regolatori autonomi dei parametri termo igrometrici, per favorire un ambiente più confacente alle esigenze individuali
 - Aumentare l' umidità relativa invernale e diminuirla in estate
- Oltre alle misure tecniche , si possono adottare procedure che si integrano con la formazione dei lavoratori

2. Illuminazione

L' illuminazione nei luoghi di lavoro, deve soddisfare le esigenze umane e quindi garantire:

- Una buona visibilità in modo da svolgere correttamente il proprio compito lavorativo e da riconoscere con velocità e facilità l' oggetto della visione.
- Un confort visivo che soddisfi necessità fisiologiche e psicologiche.
- Sicurezza e facilità di movimento, un pronto riconoscimento dei pericoli presenti nell' ambiente di lavoro.

Il confort visivo è una condizione di soddisfazione delle esigenze di ordine visivo espresse dall' utente. E' determinato essenzialmente da: prestazione visiva e gradevolezza dell' ambiente. La prestazione visiva è la capacità di rilevazione e l' attitudine a reagire che una persona manifesta quando i dettagli dell' oggetto della visione entrano a far parte del campo visivo. La prestazione visiva dipende da:

- ✓ Capacità visive del soggetto = età , percezione della profondità, percezione dei colori,..
- ✓ Caratteristiche del compito visivo = contrasto, tempo di esposizione al compito, nitidezza dell' immagine,..
- ✓ Caratteristiche dell' illuminazione = rapporti di luminanza nel campo visivo, resa del contrasto, abbagliamento, caratteristiche spettrali delle sorgenti di luce,..
- ✓ Caratteristiche dell' ambiente = campo visivo, vincoli dimensionali, vincoli di postura,..

- ✓ Caratteristiche soggettive = stato d' animo, stato di salute,..

La gradevolezza dell' ambiente è invece espressione dell' interazione di:

- ✓ Luce artificiale e naturale
- ✓ Caratteristiche delle superfici e degli spazi degli ambienti
- ✓ Attitudini, preferenze, aspetti psicologici del soggetto

Un ambiente luminoso confortevole deve rispettare parametri quantitativi e qualitativi dell' illuminazione artificiale e naturale: distribuzione della luminanza, livello e uniformità di illuminamento, fattore puntuale e medio di luce diurna, controllo dell' abbagliamento, direzione della luce, resa cromatica e tonalità di colore della luce. Le norme di riferimento per l' illuminazione di ambienti interni sono:

- UNI EN 12665 – 2004 Luce e illuminazione. Termini fondamentali e criteri per i requisiti illuminotecnici
- UNI EN 12464 – 1 – 2004 Luce e illuminazione. Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni
- UNI 10530-1997 Principi di ergonomia della visione. Sistemi di lavoro e illuminazione.
- UNI 10840-2000. Locali scolastici. Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale
- UNI EN 1838-2000. Illuminazione d'emergenza.
- UNI EN ISO 9241-6 2001. Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali.
- D.Lgs. 81/2008. Requisiti in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Per garantire una corretta illuminazione nei luoghi di lavoro, è fondamentale che siano presenti i seguenti punti:

- Adeguata illuminazione naturale.
- Impianti di illuminazione artificiale per salvaguardare la sicurezza, la salute, il benessere dei lavoratori, quando l' illuminazione naturale non è sufficiente.
- Illuminazioni particolari in aree dove sono presenti particolari rischi di infortunio o che necessitano di particolari sorveglianze
- Illuminazione di sicurezza che si attivi dopo guasti dell' illuminazione artificiale e indichi le vie di uscita fino al luogo sicuro

- Requisiti delle superfici illuminanti come la pulizia, sistemi di accesso per la pulizia e la manutenzione,...

La progettazione di un impianto di illuminazione deve tener conto delle caratteristiche dell' ambiente (quali dimensione, forma, presenza di luce diurna, proprietà fotometriche delle superfici interne, ecc.), la sua funzione (sanitaria, commerciale, produttiva) ed i compiti visivi degli utilizzatori. L' assenza di illuminazione naturale prefigura una condizione ergonomica negativa della visione.

Alcuni interventi di miglioramento per evitare al presenza di rischi, eventualmente presenti sono:

1) illuminazione naturale

- modificare la destinazione d' uso degli ambienti
- liberare le finestre schermate da materiali vari
- aumentare le superfici che permettono l' illuminazione naturale
- utilizzare materiali con un ottimo fattore di trasmissione della luce
- pulire regolarmente le superfici illuminanti

2) illuminazione artificiale

- usare corpi illuminanti per ridurre l' abbagliamento
- usare lampade con miglior indice di resa cromatica
- aumentare potenza luminosa
- pulire le lampade, i corpi illuminanti e le pareti

Nella specifica operazione della cucitura è fondamentale godere di un' ottima illuminazione, in quanto il lavoro di precisione richiede un riavvicinamento al campo visivo che deve essere perciò adeguatamente illuminato. Infatti nel nostro caso sarebbe opportuno garantire un' illuminazione non solo dalle lampade a neon installate al di sopra del piano di lavoro, ma punti luce posizionati eventualmente sul tavolo di lavoro che permettano una maggior visione dell' oggetto su cui lavorare, evitando così uno sforzo eccessivo degli occhi e prevenendo patologie a carico della vista.

3. Qualità dell' aria.

Gli ambienti industriali, come altre categorie di edifici, devono disporre di aria salubre in quantità sufficiente, anche ottenuta con impianti di ventilazione forzata, considerando i metodi di lavoro, gli sforzi fisici dei lavoratori. Inoltre sono necessarie delle aperture per garantire un ricambio rapido di aria. A livello progettuale si dovrebbe evitare, la scelta di luoghi con carente aerazione naturale. In questo caso comunque, è utile

installare adeguati impianti di ventilazione forzata che garantiscono l' apporto di aria salubre. L' unico difetto è che questi impianti non permettono un ricambio d' aria, quindi è necessario che dispongano di sistemi di allarme per segnalare l' interruzione d' immissione di aria di rinnovo e procedure che permettano l' evacuazione degli ambienti.

Gli interventi per ottenere la purezza dell' aria, sono:

- Installazione di impianti di aspirazione localizzati su sorgenti ad emissione incontrollata
- Incremento di aerazione naturale tramite finestre apribili
- Corretta collocazione di prese di aria esterna
- Installazione di impianti di ventilazione meccanica
- Eliminazione del ricircolo
- Manutenzione degli impianti, pulizia periodica soprattutto degli umidificatori, filtri, condotte d' aria
- Rispetto del divieto di fumo

L' aerazione naturale, permette un ricambio d' aria in modo naturale riducendo la presenza di inquinanti nell' ambiente chiuso. Inoltre controlla il livello di umidità relativa , riducendo la formazione di condensa di vapore d' acqua sulle pareti e quindi la presenza di colonie batteriche; favorisce gli scambi convettivi ed evaporativi permettendo una migliore termoregolazione corporea. L' aerazione naturale può avvenire in modo continua, attraverso crepe e interstizi, dipendendo quindi dalla permeabilità all' aria degli infissi; può avvenire in modo discontinuo e cioè controllato attraverso l' uso di bocchette di adduzione dell' aria e di dispositivi di estrazione naturale come aeratori e camini.

L' aerazione forzata è la soluzione impiantistica attraverso il quale il movimento dell' aria è realizzato con ventilatori, spesso inseriti in un impianto di condizionamento o trattamento dell' aria che prelevano aria all' esterno dell' edificio e la distribuiscono.

La corretta progettazione di un impianto di ventilazione forzata presuppone:

- Mantenimento della purezza dell' aria attraverso l' immissione nell' ambiente di un' adeguata quantità di aria di rinnovo, l' adeguata scelta del punto di prelievo e la filtrazione dell' aria
- Efficace distribuzione dell' aria in modo da ottenere un ricambio omogeneo in ogni parte del locale, in modo da evitare la formazione di correnti d' aria.

Controllando tutti questi parametri, possiamo ottenere una postazione di lavoro che assicuri una situazione di benessere in tutti i suoi aspetti , che riduca quindi la possibilità che si verifichino rischi per il lavoratore, andando così ad evitare infortuni o malattie professionali.

7. PROMOZIONE DELLA SALUTE NEI LUOGHI DI LAVORO

La promozione della salute nei luoghi di lavoro è il risultato degli sforzi congiunti dei datori di lavoro, dei lavoratori e della società allo scopo di migliorare la salute e il benessere nei luoghi di lavoro. Vi contribuiscono i seguenti fattori: il miglioramento dell'organizzazione del lavoro e dell'ambiente di lavoro; l'incoraggiamento della partecipazione dei lavoratori all'intero processo riguardante la promozione della salute nei luoghi di lavoro; la possibilità di compiere scelte sane e l'incoraggiamento dello sviluppo personale. Promuovere la salute nei luoghi di lavoro significa andare oltre l'adempimento dei requisiti giuridici in tema di salute e sicurezza e far sì che i datori di lavoro aiutano attivamente il proprio personale a migliorare la salute e il benessere generale. All'interno di questo processo è fondamentale coinvolgere i lavoratori e tener conto delle loro esigenze e opinioni su come organizzare l'attività e il luogo di lavoro. Migliorando il benessere e la salute dei lavoratori, si riscontrano conseguenze positive quali un minore avvicendamento di personale e meno assenteismo, motivazione e produttività maggiori, miglioramento dell'immagine del datore di lavoro riconosciuto come un'organizzazione positiva e attenta al benessere del personale.

La promozione della salute nei luoghi di lavoro in genere interessa varie tematiche e spesso nella pratica è strettamente connessa alla valutazione del rischio. Tra alcuni aspetti della promozione della salute nei luoghi di lavoro si annoverano i seguenti:

- partecipazione dei lavoratori dipendenti al processo di miglioramento dell'organizzazione del lavoro
- partecipazione attiva e consultazione dei lavoratori dipendenti nel miglioramento del proprio ambiente di lavoro
- tutte le misure volte a migliorare il benessere nei luoghi di lavoro, ad esempio consentendo orari di lavoro flessibili o il lavoro a domicilio
- sollevare la questione dell'alimentazione sana sul lavoro, offrire informazioni sull'alimentazione sana, cibo sano nelle mense o strutture dove preparare il proprio cibo
- sensibilizzazione al fumo, ad esempio offrire la possibilità di partecipare gratuitamente ai programmi di abbandono del fumo e dichiarare un divieto di fumo generale su tutte le strutture dell'impresa
- promozione della salute mentale, offrendo corsi per dirigenti su come gestire stress e tensione all'interno del proprio gruppo, offrendo a tutti i lavoratori l'opportunità di usufruire di una consulenza psicologica anonima

-esercizi e attività fisica, offrendo corsi di sport, incoraggiando l'attività fisica, promuovendo una cultura sana e attiva di monitoraggio della salute sul posto di lavoro
-offerta di controlli come quello della pressione sanguigna e del livello di colesterolo.

BIBLIOGRAFIA

1. Il rischio da movimenti ripetuti. Gabriele Campurra
2. “Linee guida in materia di rischi da vibrazioni e da movimenti e sforzi ripetitivi degli arti superiori”. Autori vari 1997 G.S. & S. Grugliasco
3. “Linee guida regionali per la prevenzione delle patologie muscolo-scheletriche connesse con movimenti e sforzi ripetuti degli arti superiori”
4. “Linee guida per la prevenzione dei disturbi e delle patologie muscolo scheletriche dell’arto superiore correlati con il lavoro (Upper Estremità Work-Related Musculoskeletal Disorders- UE-WMDs)”. Apostoli P, Imbriani M, Soleo, Abbritti G, Ambrosi L.
5. “Valutazione del rischio da movimenti e sforzi ripetuti degli arti superiori in alcune aziende del Veneto: conseguenze sul giudizio di idoneità dei soggetti esposti”. Apostoli P, Imbriani M, Soleo, Abbritti G, Ambrosi L.
6. “Stato dell’arte delle conoscenze fino ad oggi acquisite – in ambito regionale – con gli strumenti e le azioni previste dal progetto, relativamente ai disturbi muscolo-scheletrici agli artisuperiori da movimenti e sforzi ripetuti”. Magosso, D. et al. Regione Veneto, 2001.
7. “Le patologie da traumi ripetuti. Andamento delle denunce e dei riconoscimenti in ambito INAIL”. Balletta A, Clemente M, Milesi AF. Giornale Italiano di Medicina del Lavoro 2001; 2: 151-155.
8. “Il rischio da sovraccarico biomeccanico occupazionale: criteri per la valutazione e la riprogettazione di postazioni di lavoro”. Martinelli S, Ghersi R, Grazioli P, Gobba F. Giornale Italiano di Medicina del Lavoro Ergonomia 2004.
9. “Le affezioni muscolo-scheletriche degli arti superiori e inferiori come patologie professionali: quali e a quali condizioni. Documento di consenso di un gruppo di lavoro nazionale”. Colombini D., Occhipinti E. Medicina del Lavoro 2003
10. “Studi clinici in popolazioni lavorative: un modello per l’indagine anamnestica delle patologie degli arti superiori e sue modalità applicative”. Menoni O, De Marco F, Colombini D, e Coll. Medicina del Lavoro 1996;
11. “Le affezioni muscoloscheletriche occupazionali da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori”. Colombini D, Greco A, Occhipinti E. La Medicina del Lavoro, volume 87 n. 6 1996.
12. “Risultati della valutazione del rischio e del danno in gruppi di lavoratori esposti, in diversi comparti lavorativi, a movimenti e sforzi ripetuti degli arti superiori”. Colombini D, Occhipinti E. Medicina del Lavoro

13. “ 2004 Metodo OCRA: aggiornamento dei lavori di riferimento e dei modelli di previsione della frequenza di patologie muscolo-scheletriche correlate al lavoro degli arti superiori (UL-WMSDs) in popolazioni lavorative esposte a movimenti e sforzi ripetuti degli arti superiori”. Occhipinti E, Colombini D. Medicina del Lavoro 2004
14. “Proposta e validazione preliminare di una checklist per la stima dell’esposizione lavorativa a movimenti e sforzi ripetuti degli arti superiori”. Occhipinti E, Colombini D, Cairolì S, Baracco A. Medicina del Lavoro 2000
15. “La valutazione e la gestione del rischio da movimenti e sforzi ripetuti degli arti superiori: Analisi organizzative, indice di esposizione OCRA, schemi di intervento, principi di riprogettazione”. Colombini D, Occhipinti D, Greco A. Franco Angeli Editore, 2000.
16. “Trattato di Medicina del lavoro”. Ambrosi L, Foa V. UTET: Capitolo 33
- 17.. “Posture, movimenti lavorativi e sindromi muscoloscheletriche”. E. Occhipinti e D. Colombini
18. “L’occorrenza delle alterazioni muscolo scheletriche degli arti superiori in popolazioni lavorative non esposte a compiti ripetitivi degli arti superiori”. De Marco F., Menono O., Colombini D., e coll. La Medicina del Lavoro 1996
19. Michele Lepore “La normativa essenziale di sicurezza e salute sul luogo di lavoro” XVI EDIZIONE
20. D.Lgs. 81/2008 “Attuazione dell’ articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”
21. “Il metodo Ocro per l’ analisi e la prevenzione del rischio da movimenti ripetuti”. Occhipinti E., Colombini D., Fanti M. Editore Franco Angeli
22. Norma Iso 11228-3 “Ergonomics — Manual handling — Handling of low loads at high frequency”

SITOGRAFIA

www.epmresearch.org

www.inail.it

www.verymarketingpeople.com

www.gimle.fsm.it

www.zenomoretti.com

www.ispesl.it

www.sanita.fvg.it

www.regioneveneto.it

www.confindustria.ud.it

www.ulssvicenza.it

www.wikipedia.it

www.osha.europa.eu.it

www.arpa.veneto.it

www.ugl.it

www.electro.it

www.confartigianato.it

www.voltimum.it

www.chirurgiaplastica.it

www.tunnelcarpale.com

www.medicitalia.it

www.medicocompetente.it

RINGRAZIAMENTI

Il mio percorso di studi è finalmente terminato, anche se pieno di ostacoli e problemi che non mi hanno permesso di raggiungere l'obiettivo in tempo e in modo sereno. Nonostante questo sono orgogliosa di essere arrivata fin qui con i miei sforzi e sacrifici e vorrei cogliere l'occasione per ringraziare chi mi ha permesso di arrivare a questo traguardo.

In primo luogo, vorrei ringraziare il mio relatore: il professore Andrea Antonucci che mi ha consentito di eseguire il presente lavoro in un'azienda che si è resa molto disponibile nell'affrontare il mio studio concedendomi tempo e informazioni.

Ringrazio la mia famiglia, soprattutto mia madre che mi è sempre stata vicina in questa esperienza e mi ha supportato in ogni momento. Non posso non nominare i piccoli di casa: Mario e soprattutto Martina che mi ha aiutato nella stesura della tesi. Un pensiero speciale lo dedico a mia sorella Paola, che mi segue sempre in quello che faccio e alla quale mi appoggio costantemente, che anche nei nostri momenti bui, insieme, siamo in grado di ridere e alla quale auguro di realizzare in modo brillante tutti i suoi sogni.

Poi, vorrei ringraziare tutti i miei amici e le mie amiche: i compagni del corso di facoltà con cui ho condiviso giornate e serate indimenticabili, gli amici di sempre con i quali ho trascorso esperienze di vita, gioie e dolori. E a seguire (in ordine alfabetico) ringrazio di cuore Assunta e Tatiana, che non mi hanno mai lasciato sola, anche quando dovevano, che mi hanno sempre ascoltato e donato i consigli più veri e con cui ho passato i momenti più deliranti e splendidi.

“Ah dimenticavo”, in ultimo, ma non per questo di minore importanza, ringrazio Stefano, il mio più grande amico nel passato, il mio attuale ragazzo che in un modo o nell'altro ha sempre fatto parte di me, che ha vissuto insieme a me le ansie e i retroscena di questo mio lavoro e con il quale non smetterò mai di sorridere davanti al suo unico modo di essere.

