

## POSTURE DI LAVORO INCONGRUE E PATOLOGIA DELL'APPARATO LOCOMOTORE

D. Colombina<sup>1</sup>, E. Occhipinti<sup>1</sup>, O. Menoni<sup>2</sup>, D. Bonaiuti<sup>1</sup> e A. Grieco<sup>1</sup>

« Constrained Work Posture and Damages of Locomotor Organs ». - By further developing of an analytical method already described elsewhere, an assessment was made of work posture risk and locomotor organ damage in three different factories employing female staff. In each posture studied, risk evaluation was based on a detailed biomechanical analysis and on duration of exposure; an overall assessment of the degree of risk for each articular segment was obtained by setting up an internal scale of values between the various postures considered. The study of locomotor organ pathology was made on a female population of 123 subjects and, in view of the nature of the posture risk, it covered mainly clinical and morphological/functional alterations of the spine. For these alterations, a new diagnostic approach based on clinical and functional criteria was used, in respect of which radiologica) examination is considered complimentary but not decisive. This new approach is discussed and proposed for general application. With due consideration of variables such as age and length of exposure in the various groups examined, a comparison was made between exposure risk data and pathological data in order to test the hypothesis of a connection between work posture risk and osseo-arthro-muscular pathology, with special referent to functional alterations of the spine.

KEY WORDS: *work postures, ergonomics, osteoarticular disease, occupational disease.*

### INTRODUZIONE

In due precedenti note è già stato illustrato e discusso un metodo originale per l'analisi, la valutazione e il trattamento dei rischi e/o danni connessi con le posture di lavoro incongrue che si articola in tre momenti fondamentali (2, 4): a) analisi e valutazione del

rischio posturale; b) indagine clinica per la analisi dei dismorfismi, dei paramorfismi e della funzionalità dell'apparato locomotore; c) studio dei rapporti tra rischio e danno anche ai fini di mirate e specifiche iniziative sia di prevenzione che di recupero funzionale dei soggetti risultati portatori di affezioni dell'apparato osteo-artro-muscolare.

Allo stato attuale, non sono ancora disponibili dati che consentano la « ponderazione » dei diversi fattori (intrinseci ed estrinseci) che concorrono a definire il rischio posturale. Mancano altresì i dati di riferimento sulla prevalenza di patologia osseo-articolare in

<sup>1</sup> U.S.S.L. n. 75 (Reg. Lombardia) - Unità Operativa per la Tutela della Salute nei Luoghi di Lavoro.

<sup>2</sup> Fisioterapista.

<sup>3</sup> U.S.S.L. n. 62 (Reg. Lombardia) - Unità Operativa per la Tutela della Salute nei Luoghi di Lavoro.

<sup>4</sup> Istituto di Medicina del Lavoro dell'Università di Milano - Cattedra di Medicina Preventiva dei Lavoratori - Milano, Via San Barnaba, 8.

popolazioni non esposte a rischio posturale, nonché sul comportamento, in tali popolazioni, di test-3 di funzionalità motoria, entrambi indispensabili per la formulazione statistico-epidemiologica di valutazioni in merito alla relazione tra rischio posturale lavorativo e danno all'apparato osteo-artro-muscolare.

In questo contesto, la presente nota, generata dall'occasione di disporre dei risultati di tre indagini parallele svolte da operatori diversi in diverse situazioni lavorative, secondo una medesima metodologia standard, è rivolta ad offrire un ulteriore contributo metodologico e di dati per l'analisi del rapporto tra rischio posturale lavorativo e patologia dell'apparato osteo-artro-muscolare.

#### METODI

Sono state effettuate indagini mirate al problema « posture », in tre diverse unità produttive. Nella prima di esse (PR) vengono svolte lavorazioni di tipo meccanico (lavorazioni di metalli a freddo ed operazioni con piccoli trapani, frese, alesatrici); la seconda (BI) appartiene al settore alimentare (produzione con lavoro a catena di generi di consumo che richiedono cottura in forno e processi di surgelamento); la terza ditta (BR) confeziona stoffe per arredamento (rivestimenti per poltrone, ecc.), tramite macchine da cucire.

La collettività di lavoro presso cui è stata effettuata l'indagine, tutta femminile, è rappresentata da 123 lavoratrici, con distribuzione e caratteristiche indicate nella tabella 1.

Le indagini si sono avvalse di un unico schema metodologico e dei criteri interpretativi di seguito dettagliati,

*Descrizione della postura ed analisi biomeccanica.* Rispetto al metodo descrittivo-valutativo proposto nella letteratura citata, particolare attenzione è stata riservata all'analisi delle condizioni di equilibrio generali e segmentarie poiché è da questa che è possibile ottenere quelle informazioni sul grado di interessamento quantitativo e qualitativo delle strutture osteoartrolegamentose per il mantenimento di una determinata postura, che sono alla base della valutazione della postura stessa.

*Valutazione del rischio posturale.* Nella letteratura citata in premessa sono evidenziati i criteri originali proposti per la valutazione della tollerabilità delle posture di lavoro. I parametri da considerare per tale valutazione sono attinenti a due distinti aspetti dell'atteggiamento posturale: gli aspetti intrinseci e gli estrinseci.

Fra gli aspetti intrinseci sono stati considerati: a) le condizioni di equilibrio generali e segmentarie con relativo impegno muscolo-legamentoso; b) la presenza di fenomeni di compressione sulle strutture vascolari e nervose.

Tra gli aspetti estrinseci sono stati considerati: a) la durata degli atteggiamenti posturali; b) la possibilità di variare gli atteggiamenti posturali; c) il tipo di carico; d) la struttura del posto di lavoro (sedili, banco di lavoro ecc.).

Considerando nella casistica esaminata anche le rotazioni di personale su più posture di lavoro, è stato possibile caratterizzare ogni situazione lavorativa con un unico « complesso di atteggiamenti posturali ».

Attraverso il confronto dei risultati dell'analisi dei tre « complessi posturali » è stata creata, per ciascun segmento corporeo, una scala interna di valori per esprimere indici di rischio posturale. La scala si articola nei seguenti livelli di carico biomeccanico: 0 nessuno; 1 lieve; 2 medio; 3 grave.

Il giudizio di « carico biomeccanico lieve, medio, grave » è stato formulato dalla ponderazione di tutti quegli aspetti intrinseci ed estrinseci attraverso i quali viene esaminata la postura stessa, in riferi-

TABELLA 1 - Distribuzione e caratteristiche della collettività presso cui è stata effettuata l'indagine.

Azienda	N. soggetti	Età (anni)		Anzianità lavorativa (anni)	
			DS	R	DS
PR	40	39	9,2	14	5,9
BI	33	35	10,9	6,56	2,4
BR	50	27	7	6,8	3,9

mento ai principali segmenti articolari (rachide cervicale, dorsale, lombosacrale, arti sup., arti inf.). L'indice di rischio viene perciò attribuito per ciascun segmento in ciascun « complesso posturale ». Uno spazio è stato riservato anche al giudizio sulle condizioni generali di equilibrio.

Appare ovvio che, in situazioni più complesse, può divenire ardua la scelta dell'indice numerico da attribuire a ciascun segmento, tenendo obiettivamente conto di tutti i fattori intrinseci ed estrinseci descrittivi di una postura. Nel caso presente, il giudizio quantitativo è stato ottenuto semplicemente attraverso il confronto diretto, segmento per segmento, dei soli tre complessi posturali considerati. Ne deriva la necessità di sottolineare l'approccio puramente pragmatico di tale procedura, la cui generalizzazione resta evidentemente ancora problematica.

*L'indagine clinica.* Le operatrici sono state sottoposte ad esame clinico mirato per gli atteggiamenti e la funzionalità dell'apparato osteo-artro-muscolare, con particolare riguardo al rachide. Le metodiche di esame utilizzate sono quelle descritte nella letteratura (2, 4), solo in minima parte modificate allo scopo di migliorarne le seguenti caratteristiche tecniche: facilità di esecuzione, oggettività dei rilievi, basso costo. In breve, si ripropongono i momenti fondamentali di tale esame clinico: a) rilevazione della sintomatologia soggettiva; b) rilevazione di alcuni parametri antropometrici; c) osservazione degli atteggiamenti « statici » del soggetto sui piani frontale e sagittale; d) manovre di presso-palpazione delle strutture vertebrali e paravertebrali; e) valutazione della motilità articolare: misure in gradi e comparsa di sintomatologia dolorosa.

Sono stati eseguiti alcuni esami radiologici del rachide solo in quei casi in cui, in base ai risultati della visita clinica, è stata verificata la necessità di ulteriori accertamenti e approfondimenti diagnostici.

Per facilitare una elaborazione standardizzata dei risultati relativi agli aspetti clinico-funzionali del rachide è stato messo a punto un originale schema diagnostico basato su elementi clinico-funzionali rispetto ai quali l'esame radiografico è stato considerato una variabile complementare ma non decisiva (tab. 2).

Tale schema diagnostico deriva dalla combinazione delle diverse variabili, anamnestiche, clinico-morfologiche e clinico-funzionali, in tre distinti quadri, non necessariamente fra loro legati da un unico e lineare andamento processuale. Tali quadri sono rappresentati dalla SPONDILOARTROPATIA CLINICO-FUNZIONALE DI 1° GRADO, 2° GRADO E Y GRADO.

Nello schema è stato isolato il rachide dorsale in quanto, sotto il profilo delle alterazioni

pio, esperienza diffusa la tardiva comparsa di sintomatologia soggettiva (dorsalgia) anche in presenza di alterazioni radiologicamente dimostrate; ciò è la probabile conseguenza della minore motilità di questo segmento e del rapporto favorevole tra caratteristiche anatomiche del forame intervertebrale e radici nervose (3, 5).

Sul piano generale è evidente che ogni quadro proposto deriva da un preciso giudizio clinico funzionale che ha una sua intrinseca validità: rispetto a questo, il quadro radiografico può risultare concordante o discordante; nel primo caso aggiunge un ulteriore elemento per la diagnosi, nel secondo non può condizionare la diagnosi posta su base clinico-funzionale.

Da ultimo, sempre relativamente al rachide, sono state poste diagnosi di scoliosi, utilizzando come criterio discriminativo la presenza di un gibbo superiore a 0,5 cm.

## RISULTATI

### DESCRIZIONE DELLA POSTURA E ANALISI BIOMECCANICA

#### Azienda PR

##### *Descrizione generale della postura di lavoro*

Viene effettuata la lavorazione di piccoli cilindri di ottone (lunghezza massima 3 cm, diametro massimo 2 cm) attraverso macchine diverse (trapani, frese, torni ecc.) su cui si alternano tutte le operaie.

Il lavoro presenta caratteristiche simili per quanto riguarda le posture. Queste sono così sintetizzabili: a) posizione assisa prevalentemente fissa; b) sedili molto alti non regolabili e sprovvisti di schienale (fig. 1A-B); c) assenza di uno spazio sottostante il piano di lavoro per alloggiare gli arti inferiori: ciò costringe le lavoratrici a sedere « in punta di sgabello » (fig. 2), oltre che a mantenere gli arti inferiori in una serie di posizioni non confortevoli, alternate fra di loro (fig. 3); d) mancanza di poggiatesta: vengono utilizzati a questo scopo oggetti di altezze varie (fig. 1 e 2); e) posizione degli arti superiori variabile in rapporto con le operazioni presso le varie macchine (fig. 4 e 5); f) assenza di altri significativi fattori di nocività ambientale, fatta salva una discreta rumorosità.

##### *Condizioni di equilibrio generali*

Data la mancanza di spazio al di sotto del piano di lavoro, gli arti inferiori assumono durante la postura assisa tre principali posizioni o atteggiamenti (fig. 3): a) « ginocchia unite », in asse col tronco ma spinte contro il banco di lavoro in una posizione intermedia tra assisa ed eretta; b) « ginocchia divaricate »; c) « ginocchia unite » (o più spesso ac-

TABELLA 2 - *Inquadramento diagnostico delle alterazioni clinico-funzionali del rachide.*

Segni e sintomi	Spondiloartropatia clinico-funzionale
— Presenza in anamnesi di sintomatologia riferibile al rachide	di 1° grado
Per il rachide cervicale e lombosacrale — Sintomatologia soggettiva anamnestica — Dolore alla palpazione della muscolatura paravertebrale e/o — Dolore alla pressione su apofisi spinose e spazi intervertebrali	di 2° grado
Per il rachide dorsale — Dolore alla pressione su apofisi spinose e spazi intervertebrali e/o — Dolore alla palpazione della muscolatura paravertebrale	
Per il rachide cervicale e lombosacrale — Sintomatologia soggettiva anamnestica — Dolore alla palpazione della muscolatura paravertebrale e/o — Dolore alla pressione su apofisi spinose e spazi intervertebrali — Comparsa di dolore ai movimenti passivi e/o — Motilità molto ridotta	di 3° grado
Per il rachide dorsale — Sintomatologia soggettiva anamnestica — Dolore alla palpazione della muscolatura paravertebrale e/o — Dolore alla pressione su apofisi spinose e spazi intervertebrali	

Radiografia del rachide:  
(variabile complementare ma non decisiva)



Fig. 1A



Fig. 1B

Caratteristica comune alle tre posizioni è la condizione precaria di equilibrio, in quanto gli arti superiori flessi spostano in avanti la linea di gravità del corpo che tende pertanto ad uscire dalla base di appoggio determinata dall'area sedile-arti inferiori nelle posizioni esaminate.

*Condizioni di equilibrio segmentarie:  
valutazione biomeccanica*

*Rachide cervicale:* con gli arti superiori in A e B (fig. 4 e 5) il rachide cervicale può rimanere anche in posizione relativamente corretta con possibilità di piccoli movimenti di rotazione. In B e Bi, data la maggior vicinanza delle mani al tronco, il rachide cervicale risulta in flessione fissa. Inoltre in C e C<sub>i</sub>, (condizione in base d'appoggio asimmetrica) il rachide cervicale appare lievemente ruotato e inclinato.

Tutte queste posizioni del corpo sono caratterizzate da un impegno prevalentemente isometrico della muscolatura estensoria (soprattutto in B e B<sub>i</sub>), nonché da una costante tensione prevalentemente di alcuni distretti legamentosi. Da rilevare inoltre il

notevole impegno del muscolo trapezio (superiore e medio), quale « fissatore » (1), rispetto ai movimenti dell'articolazione scapolo-omerale, la cui attività grava sul rachide cervicale.

Il fattore di rischio è dunque rappresentato dalla fissità della posizione in condizioni di contrazione isometrica,

*Cingolo scapolo omerale:* con gli arti superiori sia in A che in B (fig. 4) l'omero è flesso, abdotto e ruotato medialmente; in A la flessione è però di grado maggiore (in A, e B, la stessa situazione bio-meccanica è riferibile al solo arto superiore destro).

In A l'impegno muscolare degli agonisti e dei fissatori, nonché il carico legamentoso, sono maggiori in quanto maggiore è il braccio di leva della « forza-peso » (fulcro = asse di rotazione dell'articolazione scapolo-omerale; forza peso = peso dell'insieme braccio, avambraccio e mano). In tutte le posizioni considerate si alternano momenti di pausa a momenti di lavoro con possibilità di scarico degli arti superiori.

Il fattore di rischio è rappresentato dalla ripetitività d'impegno delle medesime strutture muscolo-legamentose (fissatori e agonisti).

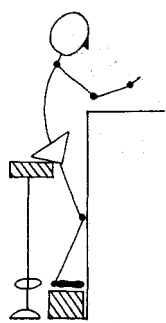


Fig. 2 - Posizione di lavoro «tipo» assunta dal base di appoggio delle lavoratrici.

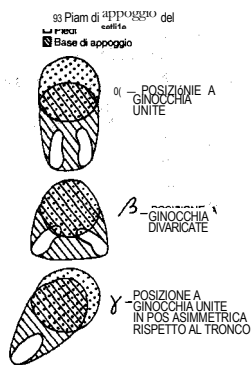


Fig. 3 - Variazioni della posizione di appoggio in rapporto alla posizione degli arti inferiori.

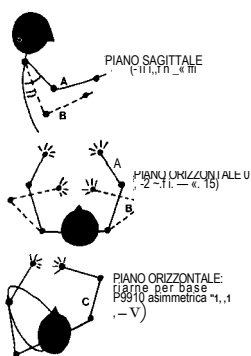


Fig. 4 - Lavoro con entrambi gli arti superiori.

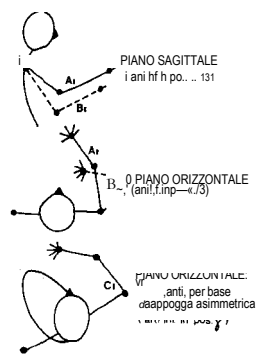


Fig. 5 - Lavoro con un arto superiore (il destro).

**Rachide dorso-lombare:** esiste una stretta correlazione fra posizione degli arti inferiori e atteggiamento del rachide: gli arti inferiori in a e P (fig. 3) lasciano il rachide in posizione relativamente eretta mentre gli arti inferiori in posizione y costringono il rachide in rotazione. Con gli arti inferiori in posizione B è consentita al rachide una posizione relativamente corretta, pur con una riduzione della lordosi fisiologica. In posizione a il rachide è invece costretto in una lieve flessione: ciò determina uno stato di contrazione continua della muscolatura posteriore del tronco, presente, in misura minore, anche in B, data la mancanza di schienale. Tenendo conto inoltre che il baricentro della forza peso gravante sul rachide lombo-sacrale (capo, tronco, arti

superiori) è spostato in avanti (capo flesso, tronco lievemente flesso, arti superiori flessi), la muscolatura del rachide è ulteriormente impegnata nell'evitare la caduta in avanti del tronco.

La fissità del rachide in posizione incongrua costituisce l'elemento di rischio.

Azienda BI

*Descrizione generale delle posture di lavoro*

L'azienda BI produce e confeziona prodotti alimentari prevalentemente con ciclo automatizzato: il lavoro avviene perciò lungo linee di catena.

Sono state individuate 3 principali posture, tutte in posizione eretta fissa. 1) *Posizione lungo la catena:* gli arti superiori eseguono varie operazioni secondo un ritmo costante determinato dalla velocità della macchina. Per tale posizione sono riconoscibili 2 varianti: a) in piedi fissa, lavoro in catena mobile che richiede arti superiori sollevati e rachide leggermente flesso (non sempre) (fig. 6); b) in piedi fissa, lavoro in catena mobile che richiede arti superiori sollevati e rotazione del tronco (fig. 7). 2) *Posizione a fine catena:* il lavoro consiste nel riempimento di bancali col prodotto finito. Questa fase di lavoro comporta una variabilità di movimento che va dalla flessione del rachide, quando si inizia a riempire il bancale, all'estensione, a bancale ultimato (fig. 8). 3) *Confezione pacchi:* consiste nel confezionare pacchi di maggiori dimensioni (il lavoro non è in catena). Il pacco viene confezionato sul pavimento (fig. 9).

Ogni posizione di lavoro viene mantenuta da 1 a 2 ore: tutto il personale ruota su ciascuna posizione.

Va evidenziata la coesistenza di alcuni fattori di rischio ambientali, quali quelli microclimatici (sbalzi di temperatura nel passare da lavorazioni di alimenti caldi ad alimenti surgelati; correnti di aria; umidità relativa elevata) che possono esercitare una azione di « confondimento » nella patogenesi delle alterazioni a carico dell'apparato locomotore.

*Condizioni di equilibrio generali*

Poiché le posizioni di lavoro assunte dalle lavoratrici sono prevalentemente erette-fisse, senza notevoli spostamenti degli altri segmenti corporei, non si vengono a creare alterazioni delle condizioni di equilibrio. La posizione 1b necessita di una base d'appoggio aumentata rispetto alla posizione la (fig. 10), in quanto comporta una ritmica flessio-rotazione del rachide.

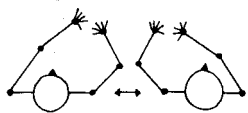


Fig. 6 - Posizione degli arti superiori durante il lavoro lungo la catena in postura n. 1a.

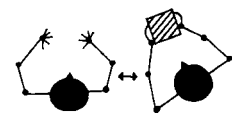


Fig. 7 - Posizione degli arti superiori durante il lavoro lungo la catena in postura n. 1b.

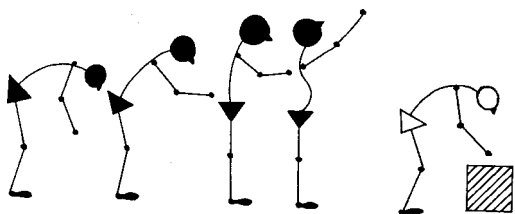


Fig. 8 - Range di movimento arti polare della postura n. 2.

Fig. 9 - La polatura della postura n. 3.



Fig. 10 - Basi di appoggio per le posture n. 1a e n. 1b.

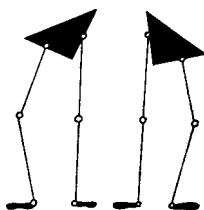


Fig. 11 - Posizione degli arti inferiori in postura n. 1a e n. 1b.

**Condizioni di equilibrio segmentarie: valutazione biomeccanica**

**Postura n. 1: posizione lungo la catena**

*Rachide cervicale:* si presenta costantemente in flessione (il lavoro richiede attenzione visiva) ma mentre in a) è solo flesso, in b) è anche inclinato e ruotato. I fattori di rischio sono rappresentati dalla fissità della posizione che comporta continue contrazioni isometriche.

*Arti superiori:* in a) la catena è seguita dall'alternarsi di posizioni delle due articolazioni scapolo-omerale che variano da posizione di flessione-abduzione e posizione di flessione-adduzione (fig. 6). Caratteristica comune in a) e in b) è la sollevazione pressoché permanente degli arti superiori (solo brevi momenti di appoggio) che richiede pertanto una continua contrazione di agonisti e fissatori. La continua contrazione dei muscoli fissatori (soprattutto

pezio e m. dentato anteriore) costituisce il principale fattore di rischio.

*Rachide dorsale e lombo-sacrale:* la condizione del rachide dorsale è strettamente correlata alla posizione assunta dagli arti superiori che, essendo sempre sollevati, comportano per esso un carico bio-meccanico di media entità.

Il rachide lombare risente della fissità della posizione eretta (a volte lievemente flessa) con baricentro spostato in avanti (per la posizione degli arti superiori) e pertanto necessita di contrazioni più intense della muscolatura posteriore.

In b) è presente anche un movimento che comporta una rotazione del tronco con lieve inclinazione e pertanto il ritorno in posizione simmetrica (fig. 7).

L'elemento di rischio è rappresentato dalla fissità di posizione incongrua e dalle contrazioni continue della muscolatura posteriore del rachide (per baricentro spostato in avanti).

*Arti inferiori:* sia la posizione a) che quella b) permettono di scaricare il peso corporeo in modo alternato su uno degli arti inferiori (fig. 11). Considerando tuttavia, che il campione in esame presenta in media una modesta obesità e fa uso, nella maggioranza dei casi, di calzature con tacchi alti, ne deriva che, sebbene la mansione non richieda un particolare impegno muscolare, è notevole il carico articolare legamentoso bilaterale dell'anca e del ginocchio; va rilevato inoltre un modesto ostacolo al deflusso venoso agli arti inferiori a causa della fissità della posizione.

Il carico articolare-legamentoso ed il ristagno venoso rappresentano i peculiari fattori di rischio.

**Postura n. 2: a fine catena**

Viene assunta per poco tempo nella giornata lavorativa (circa 1 ora). P- una situazione che comporta a livello degli arti superiori e del rachide in toto un'ampia variabilità di movimento (fig. 8). Qualora fosse eseguita correttamente (cioè flettendo le ginocchia anziché il rachide), potrebbe essere considerata come una alternativa positiva alla fissità delle altre posture assunte. Notevole risulta l'impegno degli arti superiori e dei relativi fissatori nelle diverse posizioni.

I fattori di rischio sono rappresentati dalla contrazione dei muscoli agonisti e fissatori dell'articolazione scapolo-omerale e dal rachide lombare in posizione di massima flessione.

**Postura n. 3: confezione pacchi**

La caratteristica di questa posizione è la permanente flessione del rachide di circa 90° per circa 1 ora al giorno.

I fattori di rischio sono costituiti dalla fissità della posizione in condizioni di massima flessione del rachide con interessamento di tutte le strutture articolato-muscolo-legamentose.

Azienda BR

#### Descrizione generale della postura di lavoro

In questa azienda vengono cucite stoffe per arredamento. La postura riguarda pertanto le lavoratrici addette alle macchine da cucire: posizione sempre seduta, con brevi pause per l'appoggio del pezzo già cucito e per prenderne uno nuovo, azionamento di pedale col piede destro {durante la fase di cucitura}, azionamento di una « ginocchiera » col ginocchio sinistro che aziona la leva per il sollevamento dell'ago dalla pezza. La posizione di lavoro è schematizzata in figura 12.

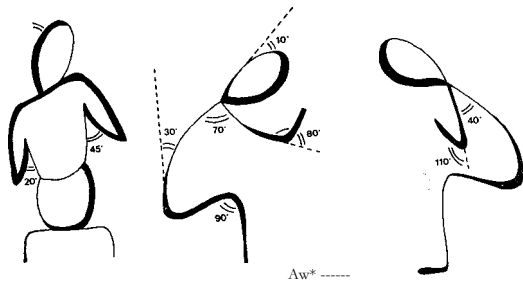


Fig. 12 - Posizione di lavoro nel reparto cucito dell'azienda BR.

#### Condizioni di equilibrio generali

Le condizioni di equilibrio sono soddisfacenti in quanto la linea di gravità corporea cade agevolmente all'interno della base d'appoggio formata dall'area « sedile-piedi » dell'operatore.

#### Condizioni di equilibrio segmentarie: valutazione biomeccanica

**Rachide cervicale:** il capo è fisso in leggera flessione, inclinazione sinistra e rotazione destra; il mantenimento di questa posizione è possibile solo a spese di continue contrazioni prevalentemente isometriche della muscolatura agonista (m. trapezio, m. spleni, m. sternocleidomastoideo).

Le fissità della posizione in condizioni di contrazione isometrica rappresenta il principale fattore di rischio.

**Cingolo scapolo omerale:** gli arti superiori fanno scorrere la pezza in lavorazione; essi sono in una situazione di « semiappoggio » (la spalla destra è più elevata di circa 2 cm). Il braccio destro è flesso di 70° e abdotto di 45°; il sinistro è flesso di 40° e abdotto di 20°. L'avambraccio destro è flesso di circa 80° il sinistro di 110°. Il movimento eseguito dall'articolazione scapolo-omerale è abbastanza limitato (50°). Il carico muscolare di questo segmento non risulta considerevole per la possibilità di alternare condizioni di contrazione (fase di scorrimento della pezza) e di rilassamento (fase di appoggio).

I rischi sono assai modesti grazie soprattutto alla limitata ampiezza dei movimenti articolari e alla condizione di semiappoggio.

**Rachide dorso-lombare:** le lavoratrici utilizzano sedili bassi rispetto al banco di lavoro, non regolabili e privi di schienale. Data la posizione asimmetrica degli arti superiori, il rachide risulta lievemente flesso, inclinato, ruotato soprattutto a livello del rachide dorsale. L'impegno muscolare del rachide dorso-lombare diviene intenso nel momento in cui gli arti superiori non appoggiano sul banco di lavoro (fase di scorrimento).

Il fattore di rischio è rappresentato dalla fissità della posizione con impegno muscolare soprattutto a carico del rachide dorsale (la muscolatura dorsale lavora anche per la fissazione della scapolo-omerale).

**Arti inferiori:** la posizione degli arti inferiori è coatta: non esiste cioè la possibilità di modificarla ad esempio accavallando gli arti inferiori. L'utilizzazione esclusiva dell'arto inferiore destro comporta un impegno asimmetrico della muscolatura del rachide lombare. L'uso della « ginocchiera » prevede l'utilizzazione della muscolatura flessoria e degli adduttori della coscia; l'azionamento del pedale prevede invece l'impegno del muscolo gastrocnemio e dei muscoli estensori della coscia.

La posizione coatta degli arti inferiori costituisce l'elemento di rischio.

#### VALUTAZIONE DEL RISCHIO POSTURALE

I valori di carico biomeccanico attribuiti per ciascun complesso posturale, a ciascun segmento articolare, sono rappresentati con istogrammi in figura 13.

Si può notare come i diversi segmenti articolari presentino gradi diversi di interessamento anche all'interno di ciascuno dei tre « complessi posturali »; appaiono molto impegnati in modo costante sia il rachide cervicale che quello lombo-sacrale.



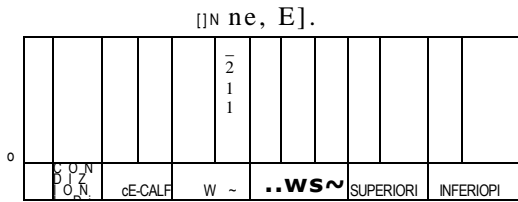


Fig. 13 - Valutazione del rischio posturale nelle tre situazioni lavorative.

Da ultimo si noti che nella seconda azienda indagata (BI) vanno considerati altri fattori interferenti (sbalzi climatici) nella valutazione dei rapporti rischio-danno per la patologia dell'apparato locomotore.

INDAGINE CLINICA

Nei paragrafi successivi sono illustrati i risultati dell'indagine clinica per le tre situazioni lavorative esaminate per ciascun aspetto considerato.

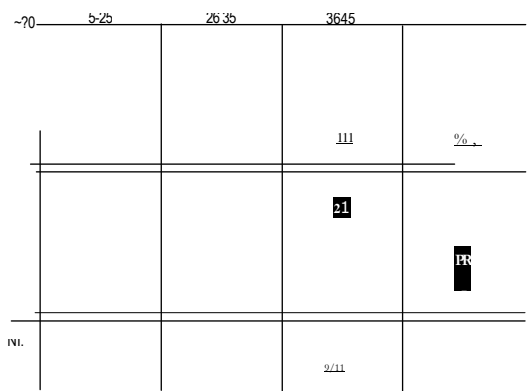


Fig. 14 - Anzianità lavorativa e dati antropometrici distribuiti nelle classi di età.

I dati anagrafici e antropometrici (fig. 14) sono analizzati, nelle tre diverse aziende, suddivisi in base a quattro classi di età (15-25; 26-35; 36-45; > 45). Si noti in primo luogo che la distribuzione dell'anzianità lavorativa è alquanto differente fra situazioni

lavorative, ma rimane relativamente costante nelle diverse classi di età. Infatti, mentre la fabbrica PR ha un'anzianità comunque molto elevata, questo dato rimane costantemente inferiore nelle altre aziende per tutte e quattro le classi di età.

Per quanto riguarda la voce « peso » esso è risultato in media relativamente più elevato nelle donne dell'azienda BI rispetto alle altre due situazioni lavorative. Non sono invece emerse grosse differenze per quanto riguarda il parametro « altezza ».

Disturbi anamnestici (fig. 15). Una certa diversificazione è emersa nella distribuzione dei disturbi soggettivi raccolti all'anamnesi individuale: molto elevati comunque risultano i disturbi a carico del rachide cervicale (dal 50% al 62%) e lombosacrale (dal 45% al 50%) in tutte e tre le situazioni lavorative; molto elevata la prevalenza dei dolori dorsali (45%), alle spalle (69%) e agli arti inferiori (42%) per l'azienda BR, così come i dolori alle spalle (62%), agli arti superiori (48%) e inferiori (62%) per l'azienda BI.

Patologia del rachide. La patologia considerata riguarda le spondiloartropatie clinico-funzionali e le scoliosi.

Nella figura 16, oltre alla prevalenza dei quadri di scoliosi sono indicate le frequenze delle diagnosi di artropatia poste secondo l'indirizzo diagnostico già illustrato (spondiloartropatie di 1°, 2°, Y grado).

Per gli altri settori articolari non sono emersi particolari danni all'esame clinico-funzionale; per essi pertanto ci si è limitati unicamente a riportare i disturbi raccolti alla anamnesi

*Spondiloartropatia cervicale:* la prevalenza di tale patologia nelle tre situazioni lavorative va da un minimo del 45% (BR) ad un massimo del 62% (BI). Alquanto diversa è però la distribuzione della « gravità » di tale patologia: infatti l'azienda PR presenta un maggior numero di quadri di artropatia di maggior gravità rispetto alla BI e ancor di più rispetto alla BR, dove nella maggioranza

dei casi si tratta di quadri anamnestici (Spondiloartropatie di 2° e 3° grado: per la PR 48%, per la BI il 34%, per la BR il 15%).

*Spondiloartropatia dorsale:* per questo settore si dispone dei soli dati dell'azienda BR, in quanto nell'evolversi dell'indagine nelle tre aziende si è ulteriormente completato e quindi modificato il metodo di rilevazione delle alterazioni clinico-funzionali per questo settore nonché l'inquadramento diagnostico.

Nell'azienda BR dunque si è rilevata la presenza di un notevole numero di casi con spondiloartropatia dorsale (25% di 2° grado, 45% di 3° grado).

*Spondiloartropatia lombo-sacrale:* la situazione si presenta analoga anche nel caso del rachide lombo-sacrale dove è sempre l'azienda PR a presentare un'elevato numero di artropatie di V grado.

*Scoliosi:* nei quadri di scoliosi sono comprese anche le piccole scoliosi con gibbo di circa 0,5-1 cm.

La frequenza di tale patologia passa dal 42% nell'azienda BI al 48% nella PR fino al 60% nella ditta BR.

#### ANALISI E CONSIDERAZIONI SUL RAPPORTO RISCHIO-DANNO

Non esistendo in letteratura dati riguardanti la prevalenza di alterazioni osteoarticolari in popolazioni non esposte a rischio posturale (lavorativo e non), risulta difficoltoso, una volta analizzati i dati clinici ottenuti dalle tre situazioni lavorative, esprimersi sui nessi di casualità tra esposizione a posture incongrue (nella fattispecie quelle esaminate) e comparsa della patologia nei gruppi di lavoratori esposti. Ciò premesso, resta aperta la possibilità di argomentare alcune ipotesi riguardo al rapporto rischio-danno in quanto, nel caso presente, si sono ottenute informazioni sia paragonando tre postture di lavoro alquanto dissimili, sia confrontando i risultati della valutazione del rischio biomeccanico e i risultati dell'indagine clinica.

Nelle figure 13, 15 e 16 sono raccolte la

valutazione del rischio posturale, i disturbi anamnestici, la diagnostica della patologia del rachide.

In tutte e tre le aziende esaminate è emerso un cospicuo interessamento biomeccanico del *rachide cervicale* (fig. 13). Osservando ora la prevalenza dei disturbi anamnestici (fig. 15) e gli istogrammi di valutazione del rischio si apprezza un andamento non strettamente omogeneo.

È d'altronde molto verosimile che la diversa età media anagrafica nonché la diversa anzianità lavorativa dei tre gruppi studiati possano intervenire come fattori disturbanti rispetto ad un preciso rapporto rischio-danno: infatti la popolazione PR, che ha l'età e la anzianità di lavoro medie più elevate, presenta la più alta percentuale di casi con spondiloartropatia di grado più elevato, sebbene non risulti essere la situazione con maggiore prevalenza assoluta di tale affezione. D'altro lato, la popolazione BR che ha l'età e l'anzianità medie più basse mostra una percentuale più bassa di affezioni conclamate (solo il 3% al terzo stadio). Ciò potrebbe, almeno in parte, spiegare la lieve discrepanza fra l'andamento degli istogrammi di valutazione del rischio e quelli relativi ai sintomi ed ai danni obiettivi.

Sotto il profilo del rischio, l'interessamento del *rachide dorsale* è risultato preponderante nella ditta BR (fig. 13), mentre l'interessamento del tratto *lombo-sacrale* è più evidente nella ditta PR. In questo caso è palese lo stretto rapporto fra valutazione biomeccanica e rilievo di disturbi soggettivi-obiettivi (fig. 13, fig. 15, fig. 16). Si può comunque osservare una cospicua prevalenza delle affezioni che, sotto il profilo della gravità, presentano le caratteristiche già prima evidenziate per il rachide cervicale: il gruppo PR detiene il primato di gravità del fenomeno mentre il gruppo BR conserva il più basso indice di gravità. Per quanto riguarda la scoliosi (fig. 16), una prevalenza assai elevata (60%) viene riscontrata nella ditta BR: la postura as-

sunta in questa ditta è caratterizzata da una maggiore fissità in condizioni di asimmetria del rachide rispetto alle altre due, così come nella fabbrica BI, in cui la postura prevalente ha maggiori possibilità di movimento, presenta invece la più bassa frequenza (42%) di tale affezione.

si suppone rilevante per la manifestazione della patologia: l'anzianità di esposizione al rischio posturale.

Partendo da tale considerazione, è stato ritenuto utile analizzare i dati clinici di patologia in funzione sia dell'età che dell'anzianità di esposizione.

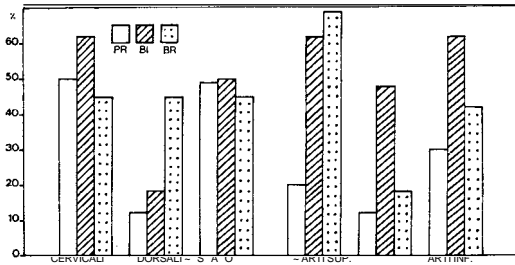


Fig. 15 - Algie rilevate all'anamnesi.

Per evidenti ragioni di scarsa numerosità dei soggetti esaminati nelle singole unità produttive, i dati sono stati raggruppati come se provenienti da un unico più numeroso campione.

Nelle figure 17A e B sono rappresentati i dati clinici comprendenti i casi con spondiloartropatia cervicale di secondo e terzo grado, distribuite rispettivamente per età e per anzianità lavorativa. È stato registrato un incremento all'aumentare sia dell'età (da 16% - 35% a 46% - 60%) che dell'anzianità lavorativa (20% - 35% - 57%).

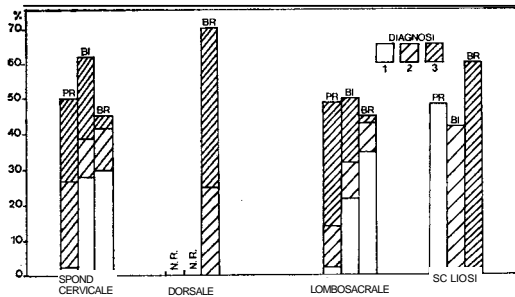


Fig. 16 - Prevalenza della patologia del rachide.

Sono stati trattati solo i casi di 2° e V grado con spondiloartropatia lombosacrale; nelle figure 17C e D si apprezza, un netto incremento della prevalenza del disturbo con l'aumentare dell'anzianità lavorativa (32% - 35% - 47%) mentre nessun particolare incremento compare all'aumentare dell'età (23% - 50% - 39% - 40%).

Per quanto riguarda la scoliosi (figg. 17E e F) non compare alcun particolare andamento né in funzione dell'età, né per l'anzianità di esposizione.

È stato registrato uno stretto parallelismo tra indici di valutazione del rischio e emergenza dei disturbi anamnestici (fig. 13 e fig. 15) relativi agli arti superiori ed inferiori.

Si è già sottolineato l'intervento, come fattore disturbante nell'analisi del rapporto tra rischio posturale e danno, della non omogenea distribuzione, in gruppi di popolazione lavorativa, dell'età anagrafica, che è sicuramente un elemento strettamente correlato alle manifestazioni di patologia spondiloartrosica. Nei gruppi esaminati l'età anagrafica viene ad intersecarsi con un altro

L'analisi di queste tabelle, pur considerando il loro livello di empiricità, non può che portare a rafforzare le ipotesi relative all'esistenza di un nesso causale tra rischio posturale e danno clinico: nel caso esaminato si può concludere che, mentre la patologia del rachide cervicale risente di elementi come l'età e l'anzianità di esposizione, la patologia del tratto lombosacrale è più fortemente connessa col rischio posturale in modo tale da mascherare un incremento, per altri versi-ovvio, dovuto all'età. L'occorrenza delle lievi scoliosi sembra invece avere un andamento

indipendente dalle due variabili considerate, anche se resta da verificare il dato relativo ad una maggiore prevalenza di casi nelle situazioni in cui maggiore è stato valutato il rischio specifico.

Andamento delle spondiloartropatie cervicali e lombosacrali e della scoliosi nelle classi di età e anzianità lavorativa.

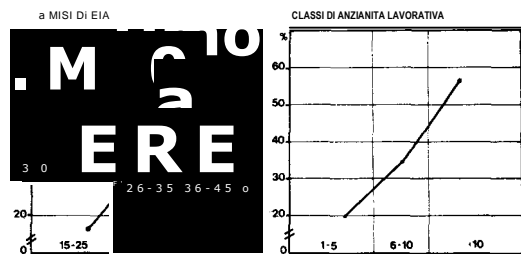


Fig. 17A - Spondiloartropatia cervicale. Fig. 17B - Spondiloartropatia cervicale.

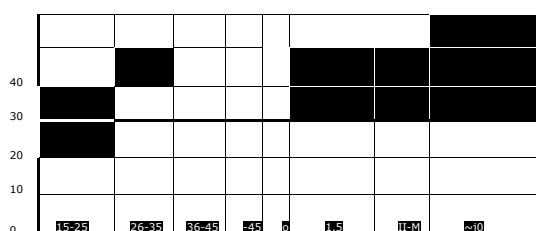


Fig. 17C - Spondiloartropatia lumbosacrale. Fig. 17D - Spondiloartropatia lumbosacrale.

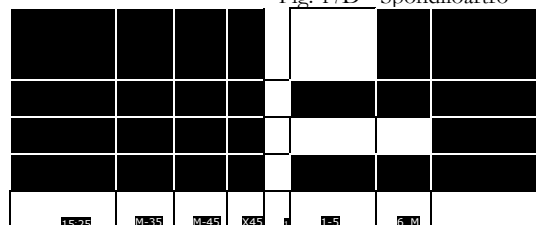


Fig. 17E - Scoliosi. Fig. 17F - Scoliosi.

DISCUSSIONE

Si vuole evidenziare la relativa novità di alcune scelte metodologiche adottate nell'indagine che qui è stata presentata, in quanto si ritiene che siano, oltre che in buona parte generalizzabili, anche utili a sviluppare ulter-

riormente, secondo criteri più standardizzati ed efficaci, gli studi sui rischi e i danni da posture incongue. Tali scelte si sostanziano in: 1) adozione di criteri diagnostici clinico-funzionali per definire le alterazioni più frequentemente riscontrate a carico del rachide, intese come complesso osteo-artro-legamentoso; 2) utilizzazione di una procedura di analisi dei risultati che, in presenza delle difficoltà rappresentate dalla non disponibilità di informazioni sul comportamento dei tests adottati e sulla prevalenza della patologia indagata nella popolazione generale, consente tuttavia, attraverso la codificazione ed il confronto di diverse situazioni a « rischio », di esprimere considerazioni nel merito dei rapporti tra rischio posturale lavorativo e danno all'apparato locomotore.

Il metodo ed i criteri diagnostici proposti, che prevedono la classificazione dei deficit clinico funzionali del rachide in tre gradi, rappresentano, almeno per quanto riguarda le più diffuse alterazioni della colonna, un modello interpretativo di estrema utilità; esso infatti consente un accurato inquadramento valutativo della « capacità funzionale » del rachide e, pertanto, la formulazione di diagnosi corrette e codificabili, indipendentemente dall'ausilio del test radiografico.

I vantaggi derivanti dall'utilizzazione di tale modello interpretativo, almeno nell'attività di prevenzione nei posti di lavoro, sono evidenti e così riassumibili: a) esso è in grado di fornire risposte esaurienti circa i giudizi di idoneità lavorativa in quanto, sulla base di criteri clinico-funzionali, valuta da un lato la riduzione delle capacità funzionali e dall'altro l'entità della capacità funzionale residua; b) esso consente l'esecuzione di screening senza ricorrere necessariamente all'esame radiologico che va riservato a casi selezionati. Si consideri oltretutto che, in merito alle valutazioni di cui al precedente punto a), la radiografia non può fornire informazioni sulla funzionalità, ma solo sulle eventuali altera-

ltera-

zioni della struttura osteo-articolare; c) esso fornisce, nei casi risultati positivi, elementi di dettaglio per precise indicazioni riabilitative; d) esso consente la standardizzazione delle diagnosi ed incrementa pertanto l'affidabilità di indagini epidemiologiche sulla materia.

Per quanto riguarda infine il secondo aspetto evidenziato, relativo alla procedura di analisi integrata dei dati di rischio e di danno in più situazioni lavorative, va sottolineato che il metodo adottato, sebbene emerso dalla occasionale disponibilità di tre indagini parallele, consente sia pure in modo ancora relativamente empirico, l'espressione di valutazioni circa il rapporto rischio-danno. Esso infatti si basa sulla quantificazione delle condizioni di rischio attraverso la creazione di una precisa gerarchia interna alle situazioni esaminate e nel confronto di tali dati con quelli derivati dall'esame clinico, tenuto conto di rilevanti fattori quali l'età e l'anzianità di esposizione a rischio (anzianità di mansione).

Nel caso presente, anche per la sperimentabilità dell'approccio e la relativa esiguità della popolazione esaminata, specie quando suddivisa nelle diverse classi di età e di anzianità di esposizione, non è stato ritenuto opportuno procedere ad una elaborazione statistica dei dati più approfondita, rinviandola ad occasioni di intervento su casistiche più vaste, verso le quali il modello proposto presenta una validità pragmatica.

#### RINGRAZIAMENTI

*Si ringrazia Clara Colombina per l'allestimento della parte grafica.*

#### RIASSUNTO

Attraverso l'applicazione e l'approfondimento di un metodo di analisi già proposto dagli Autori in precedenti comunicazioni, so-

no stati esaminati e valutati il rischio posturale lavorativo ed i danni all'apparato locomotore in tre diverse aziende a manodopera femminile.

La valutazione del rischio posturale, in ciascuna postura esaminata, è stata basata su una dettagliata analisi di tipo biomeccanico, nonché sullo studio dei tempi di esposizione, ed è stata espressa con un giudizio sintetico di intensità di rischio, per ciascun segmento articolare, ottenuto mediante la formulazione di una gerarchia interna di valori fra le diverse posture considerate.

Lo studio della patologia dell'apparato locomotore, condotto su di una popolazione femminile complessiva di 123 unità, ha preso in considerazione, stante le caratteristiche del rischio posturale, prevalentemente le alterazioni cliniche e modo-funzionali del rachide, per le quali viene proposto, discusso ed adottato un nuovo inquadramento diagnostico basato su criteri clinico-funzionali e rispetto al quale l'esame radiografico viene ritenuto elemento complementare ma non decisivo.

Da ultimo, tenuto conto di variabili quali l'età e l'anzianità di esposizione nei diversi gruppi esaminati, è stato condotto un confronto fra dati di esposizione a rischio e dati di patologia, al fine di evidenziare e valutare ipotesi di connessione fra rischio posturale lavorativo e patologia osteo-artromuscolare con particolare riguardo alle alterazioni funzionali del rachide.

#### BIBLIOGRAFIA

1. BOCCARDI S., LISSONI A.: Cinesiologia. Roma, Soc. Editrice Universo, 1976.
2. COLOMBINI D., OCCHIPINTI E., MENONI O., GRIECO A.: Ulteriori esperienze su un nuovo metodo per la valutazione dei rischi e dei danni connessi con le posture di lavoro. Med. Lav., 1981; 72: 128-161.
3. COLOMBO B., SINIGALIA L.: Compendio di Reumatologia. Milano, Ediz. Cortina, 1975.
4. GRIECO A., OCCHIPINTI E., BOCCARDI S., MOLTENI G., COLOMBINI D., MENONI O.: Messa a punto di un nuovo metodo per la valutazione dei rischi e dei danni connessi con le posture di lavoro. Med. Lav., 1978; 69: 298.
5. ROTHMAN R.H., SIMEONE F.A.: Il rachide. Bologna, Aulo Gaggi Editore, 1978.