
POSTURE DI LAVORO E ALTERAZIONI DEL RACHIDE NEI NECROFORI

E. OCCHIPINTI, D. COLOMBINI, G. CATTANEO-, E. CERVI, A. GRIECO

«Work postures and spinal alterations in grave-diggers». A biomechanical method was used to analyse the loads acting on the spine, especially the lumbar section, in the operations performed by grave-diggers to move coffins. The loads were generally very high and often higher than the maximum allowable loads recommended in the literature. A parallel clinical investigation was made on 108 male grave-diggers aimed at identifying degenerative alterations of the cervical, dorsal and lumbar spine. The investigation was carried out using a «target» questionnaire developed and tested by the authors, and by tracing X-ray examination results of the dorsal and lumbar spine that the subjects had undergone in the past. The results of these two clinical procedures were compared with those of a reference group divided by sex and age. The comparison revealed a marked excess of chronic degenerative disease of the whole spine among the grave-diggers, which can probably be attributed to the high mechanical stress on the spine in performing specific tasks.

Key words: spine; ergonomics; grave-digger.

INTRODUZIONE

Il trasferimento manuale di pesi è indicato nella letteratura (7, 9) come un fattore meccanico di rischio per lo sviluppo di patologia degenerativa del rachide, in particolare lombare.

È per questo motivo che autorevoli enti ed organismi internazionali hanno sentito l'esigenza di predisporre apposite normative tese a regolamentare i pesi trasferibili manualmente da una o più persone. Tra queste, rilevante è certamente la guida del NIOSH (8) che, basandosi su criteri epidemiologici, biomeccanici, psicofisici e fisiologici, arriva a proporre valori limite di pesi trasferibili manualmente, in funzione

delle concrete modalità di dislocazione spaziale degli stessi. In realtà il vero limite proposto dal NIOSH è quello relativo al massimo carico assiale che può essere sviluppato sulla colonna lombare e che nella fattispecie è fissato a 650 Kg per soggetti sani, maschi e addestrati. Oltre tale limite, infatti, l'incidenza di patologia del rachide lombare si è dimostrata talmente elevata (circa 10 volte) rispetto ai non esposti da essere giudicata inaccettabile (3); per altro verso in esperimenti su pezzi anatomici è stato dimostrato che, per compressioni assiali in media attorno a 600-650 Kg, possono fissurarsi le limitanti dei corpi vertebrali, innestandosi così il processo di degenerazione dell'unità «disco-vertebra» (6). Il NIOSH inoltre e comunque consiglia l'attuazione di interventi di prevenzione primaria e secondaria anche per quei sollevamenti che procurano carichi sui dischi lombari compresi fra 350 e 650 Kg.

Unità di ricerca E.P.M. (Ergonomia della Postura e dei Movimenti) - c/o Clinica del Lavoro, Via S. Barnaba, 8 - 20122 Milano.

* Regione Lombardia - USSL 75/10 Milano - U.O.-T.S.L.L.

Il lavoro dei necrofori comporta il sollevamento e trasferimento manuale di pesi assai rilevanti (da 100 a 200 Kg), molto spesso in spazi limitati o lungo scale: tale condizione è apparsa in prima istanza di notevole sovraccarico per il rachide.

Il presente lavoro è stato di conseguenza destinato ad analizzare e valutare, anche in funzione dei limiti proposti in letteratura, le posture di lavoro dei necrofori, a studiare l'occorrenza di patologia del rachide in un gruppo di necrofori operante in un medesimo contesto lavorativo, nonché a formulare ipotesi circa la connessione fra le condizioni di lavoro e la patologia esaminata.

METODI

Analisi delle posture

Sono state preliminarmente individuate le fasi più significative di trasferimento manuale della bara, nonché le modalità con cui la stessa viene trasportata dal gruppo di addetti. Per ciascuna postura individuata sono stati calcolati, mediante un modello biomeccanico statico monodimensionale (4), i carichi assiali agenti a livello lombare. Tali carichi sono stati computati nelle diverse condizioni estreme, sia di peso trasportato (peso minimo della bara «piena» = 100 Kg; peso massimo = 180 Kg) che di numero di operatori impiegati (2, 3 o 4 a seconda della fase o della disponibilità di personale). Le dimensioni standard della bara sono 185 x 75 cm. Per le fasi operative che si svolgono in piano, il peso trasportato è stato, per ipotesi, equiripartito tra gli operatori addetti; per le fasi operative che si svolgono lungo le rampe o scale si è provveduto a correggere la ripartizione del peso in funzione dell'inclinazione secondo lo schema di figura I. In ogni caso, per trasferimenti eseguiti da due o più operatori, il braccio di azione del peso, rispetto al fulcro considerato (disco L3 - L4), è stato computato nel punto di appoggio del peso al corpo dell'operatore.

Indagine clinica

Lo studio della patologia della colonna vertebrale è stato condotto mediante la somministra-

zione, eseguita da personale sanitario addestrato, a tutti i necrofori dell'azienda, di un questionario mirato, messo a punto e validato dagli Autori (4). Tale questionario consente, sulla base di predefinite soglie di gravità, l'identificazione dei soggetti portatori di significativa patologia cronica del rachide cervicale, dorsale e lombosacrale. Nella stessa seduta in cui il soggetto veniva intervistato, si procedeva all'esecuzione di manovre di presso-palpazione della muscolatura paravertebrale, della apofisi spinose e degli spazi intervertebrali; la presenza di dolore evocato con tali manovre consente infatti di evidenziare spondiloartropatie (S.A.P.) di II grado, secondo la classificazione proposta dagli Autori (4). La disponibilità, presso l'azienda, di radiogrammi della colonna cervicale e lombosacrale, eseguite in un passato relativamente recente e comunque non superiore a tre anni, ha consentito di esaminare anche la presenza di artrosi e discopatia di questi due segmenti.

Sono stati esaminati 108 soggetti di sesso maschile. In tabella 1 vengono riportati, per classi decennali di età, i dati relativi alle numerosità ed anzianità lavorativa media del gruppo esaminato.

Tabella 1 — *Numerosità ed anzianità lavorativa media per classe di età del gruppo*

Età	N.	Anzianità lavorativa
16 - 25	1	5
26 - 35	22	6
36 - 45	28	
46 - 55	47	22

Elaborazione dei dati clinici

Con riferimento all'intero gruppo di necrofori esaminato, è stata calcolata la prevalenza di:

- casi anamnesticamente positivi per alterazioni del rachide cervicale, dorsale e lombosacrale (S.A.P. di I grado);
- casi di spondiloartropatia distrettuale (S.A.P. di II grado);
- casi di artrosi e di discopatia, radiologica-mente accertate, rispettivamente dei rachide cervicale e lombosacrale.

In particolare, per ciò che attiene alla prevalenza di alterazioni lombari evidenziate all'esame radiografico è stato possibile confrontare la stessa con quella emersa in un campione casua-

le di soggetti lombardi, appaiati per sesso ed età (5). Il confronto è stato attuato mediante il computo del rapporto standardizzato (per età) di malattia (R.S.M.) la cui significatività è stata analizzata mediante il test del X^2 (2).

Più in generale, per gli specifici scopi del presente lavoro, e con riferimento all'indagine clinico-anamnestica, è stata operata una selezione di soggetti esaminati sulla base dei seguenti criteri: a) anzianità di mansione di almeno 5 anni; b) assenza di pregressi lavori, durati almeno 5 anni, che avessero comportato la movimentazione manuale di pesi.

Sono residuati 66 soggetti rispondenti alle caratteristiche richieste di esposizione «sufficiente» ed «univoca».

1 dati relativi all'occorrenza di casi positivi di alterazione dei rachide, dorsale e lombare, in questo gruppo «selezionato» di necrofori, e nei rispettivi sottogruppi di età, sono stati posti a confronto con quelli, già disponibili (10), di gruppi di controllo appaiati per sesso ed età.

Per superare le difficoltà legate alla scarsa numerosità di alcuni sottogruppi di età il confronto è stato attuato mediante il calcolo del R.S.M. (per età) il cui valore è stato verificato mediante il test X^2 (2).

RISULTATI

Analisi delle posture

Il lavoro dei necrofori consiste nel trasporto manuale della bara dall'abitazione del defunto (o dalla sala mortuaria dell'ospedale) al carro mortuario e poi dal carro alla chiesa (eventualmente) o al cimitero.

Mediamente un necroforo accompagna 3 funerali al giorno; se invece è in ospedale compie in media 8 spostamenti di bare.

Le figure dalla 2 alla 7 schematizzano le posture assunte durante le principali fasi operative di movimentazione manuale della bara.

Nell'ordine vengono analizzate le seguenti fasi: sollevamento della bara (figura 2); trasporto in piano (figura 3); trasporto in piano sotto porta (figura 4); trasporto su scala in discesa (figura 5); trasporto su scala: rotazione al pianerottolo (figura 6); tra-

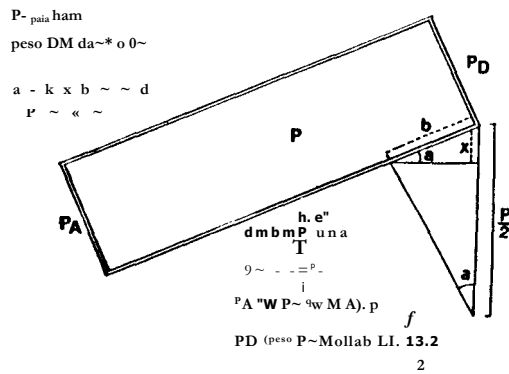


Figura 1 - Metodo per il calcolo della ripartizione di un peso fra due lati in condizioni di inclinazione del peso.

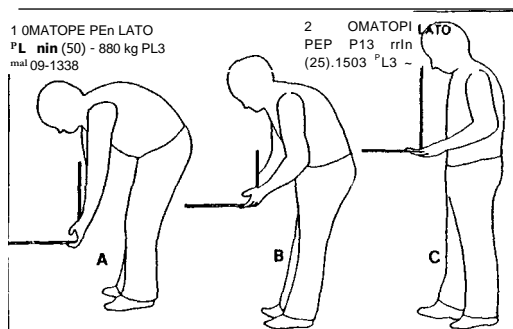


Figura 2 - Sollevamento della bara in tre momenti successivi.

sporto su scala: rotazione al pianerottolo con spazio ristretto (figura 7).

Alla movimentazione della bara partecipano di volta in volta 2, 3 o 4 operatori in funzione della fase e della disponibilità di personale; di norma, in particolare per ciò che riguarda la discesa lungo le scale, il trasporto è eseguito da 3 operatori di cui uno posto davanti e 2 dietro.

In funzione di ciò, in ciascuna figura viene riportato il carico agente sui dischi lombari calcolato considerando un peso globale della cassa rispettivamente minimo (100 Kg) e massimo (180 Kg), ripartito di volta in volta fra 1 o 2 operatori per lato.

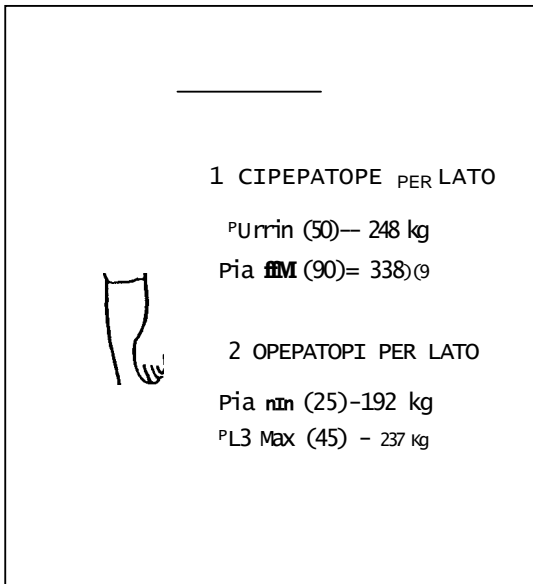


Figura 3 - Fase di trasporto in piano.

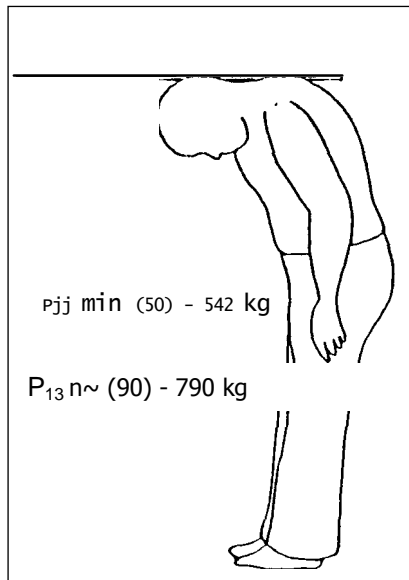


Figura 4 - Fase di passaggio attraverso la porta di abitazione.

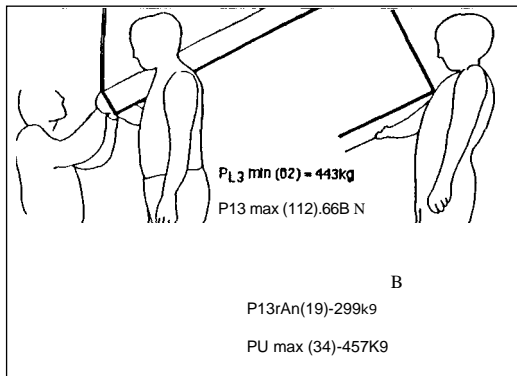


Figura 5 - Discesa su scala: a) posizione dell'operatore anteriore; b) posizione dell'operatore posteriore.

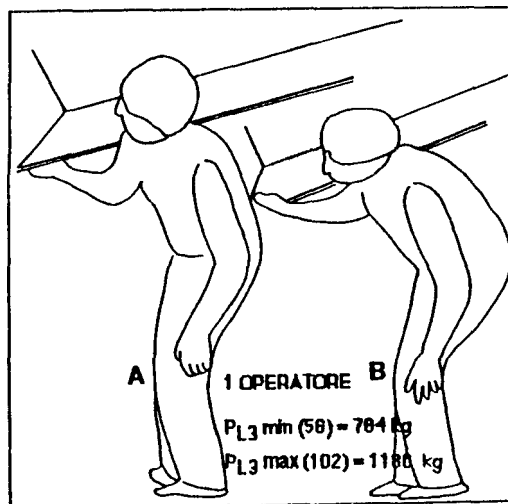


Figura 6 - Discesa su scala: fase di rotazione su piano-rottolo di medie dimensioni.

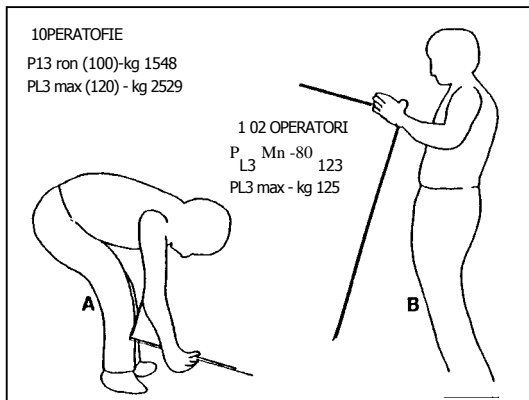


Figura 7 - Discesa da scala: fase di rotazione su pianerottolo stretto (a= operatore anteriore; b= operatore posteriore).

Va rilevato che, rispetto al tempo impiegato globalmente per la movimentazione manuale, sono le fasi di discesa lungo le scale quelle temporalmente più rappresentative: è stato calcolato infatti che la discesa di ogni piano comporta una durata di circa 30 secondi che possono sensibilmente aumentare in rampe di scale notevolmente ristrette; le altre fasi, ad eccezione del trasporto in piano che globalmente dura circa 60-120 secondi per ciascun servizio, sono da considerarsi sostanzialmente istantanee.

Al di là dei sovraccarichi documentati sul rachide lombare, va anche sottolineato quanto segue:

– in molte fasi operative, le modalità di trasporto attuate comportano l'applicazione di carichi in modo fortemente asimmetrico sulla intera colonna dorso-lombare; a ciò si aggiunge il rilievo di alcune situazioni in cui il rachide viene sollecitato, oltre che assialmente ed in modo asimmetrico, anche in rotazione. Tali condizioni vanno considerate fortemente dannose per la colonna dorso-lombare (7).

l'applicazione diretta del peso sulla spalla può determinare tanti stati di sofferenza del muscolo trapezio superiore, e

di conseguenza del distretto cervicale dei rachide, quanto fenomeni degenerativi alle articolazioni acromion-clavicolari e scapolo-omerale.

Indagine clinica

La tabella 2 riporta, per classe di età, le frequenze assolute e relative dei casi di spondiloartropatia segmentaria di I e di II grado, nonché di artrosi e discopatia rispettivamente cervicali e lombari, rilevata nell'intero gruppo di necrofori esaminato.

Relativamente alle sole alterazioni radiografiche del tratto lombosacrale (artrosi c/o discopatia), la figura 8 riporta la prevalenza dei casi emersi, per classe di età, nell'intero gruppo di necrofori e in un gruppo casuale, appaiato per sesso ed età, della popolazione lombarda. Nel confronto fra i due gruppi è emerso un R.S.M. pari a 173 ($X^2=18,8$; $p<0,001$).

Passando ad esaminare i dati di spondiloartropatia anamnesticca nel gruppo «selezionato» di necrofori, la figura 9 riporta la prevalenza percentuale di casi positivi per i segmenti cervicale, dorsale e lombosacrale, per classe di età, nel gruppo di necrofori e nel gruppo di controllo.

La tabella 3 riporta i rapporti standardizzati di malattia (R.S.M.) e la relativa significatività statistica, emersi confrontando la prevalenza di alterazioni nei due gruppi allo studio.

DISCUSSIONE

L'analisi posturale del lavoro dei necrofori ha evidenziato l'esistenza di un notevole sovraccarico meccanico per il rachide, in particolare dorso-lombare, durante la maggior parte delle operazioni di movimentazione manuale di pesi. In particolare sono risultati valori di carico assiale agente sul rachide non solo assai elevati ma, in molti casi, anche notevolmente superiori

Tabella 2 – Distribuzione per classe di età, delle S.A.P. di I e II grado cervicali, dorsali e lombari e dei referti radiografici relativamente ai tratti cervicale e lombare nell'intero gruppo di necrofori.

Età	S.A. P. 1 grado			S.A.P. II grado			Artrosi Discopati	Artrosi lombare	Discopatia lombare
	cerv.	dors.	lomb.	cerv.	dors.	lomb.			
16-25	n. 5	4	3	0	2	2	2	0	0
	% 45	36	27	0	18	18	18	0	0
26-35	n. 6	10	12	8	7	7	4	1	6
	% 27	45	54	36	32	32	18	4	27
36-45	n. 28	28	39	25	28	21	50	28	71
	% 8	8	11	7	8	6	14	8	20
46-55	n. 10	16	8	11	7	14	21	14	33
	% 21	34	17	23	15	30	45	30	70

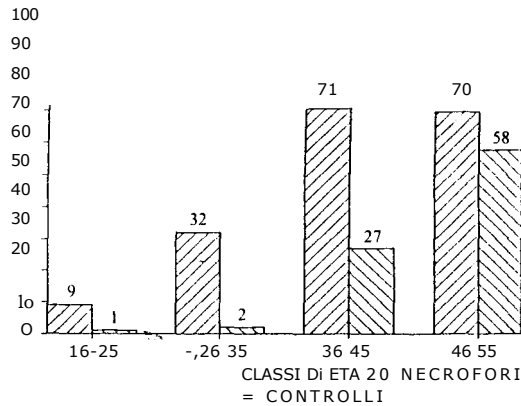


Figura 8 - Distribuzione per classi di età di quadri radiografici per la spondiloartrosi lombosacrale (artrosi e discopatie) nel gruppo dei necrofori studiati e nei controlli.

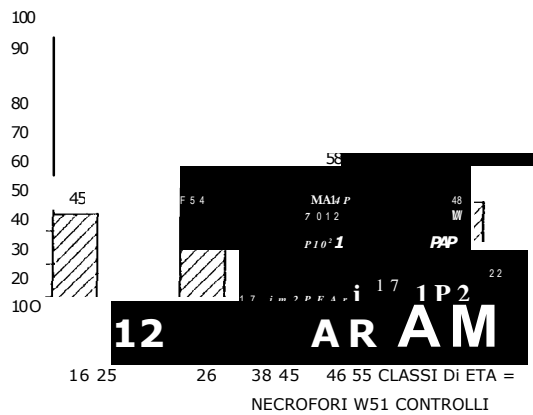


Figura 9 - Distribuzione dei quadri di positività anarthritica cervicale, dorsale e lombosacrale, in classi di età nei necrofori «selezionati» e nei rispettivi controlli.

Tabella 3 – Rapporti standardizzati di malattia (R.S.M.) e relativa significatività statistica per la prevalenza delle alterazioni del rachide nel gruppo «selezionato» di necrofori rispetto ai controlli.

Rachide	R.S.M.	χ^2
Cervicale	289,7	42*
Dorsale	341,7	65*
Lombare	236,8	30*

* p < 0,001

al limite massimo di 650 Kg suggerito dal NIOSH: in questi casi peraltro, la brevità dei tempi di esposizione non può di certo attenuare l'entità, francamente pericolosa, dei carichi lombari sviluppati.

Le particolari modalità di trasporto attuate spingono inoltre ad ipotizzare l'esistenza di condizioni di rischio anche per il rachide cervicale e per il cingolo scapolo-omerale.

Una parallela indagine clinica ha evidenziato, presso il gruppo di necrofori esaminato, l'esistenza di elevate prevalenze di alterazioni di carattere cronico degenerativo? di tutto il rachide, fin dalle classi di età più giovani.

Va al proposito rilevato che, sia per l'impegno fisico richiesto dalla mansione che per problemi di carattere più generale, che potremmo definire di «immagine», esiste, sebbene non sia stato possibile quantificarlo con precisione, un fenomeno di progressivo «allontanamento» dalla man-

sione coi passare dell'età: ciò fa sì che i casi attualmente osservabili nelle classi di età più elevate vadano inevitabilmente riferiti al gruppo di «superstiti», potendosi così ingenerare fenomeni di sottostima.

Un altro elemento di sottostima potrebbe essere determinato dal fatto che, almeno nel passato, alla mansione hanno di fatto avuto accesso soggetti con una «prestanza fisica» relativamente superiore alla norma e pertanto, per ipotesi, con una minore suscettibilità ad ammalarsi per le affezioni in esame rispetto ai controlli usati nella presente indagine.

Nonostante tali rilievi, le operazioni di confronto inferenziale eseguite hanno permesso di dimostrare che, nei necrofori univocamente esposti, vi è una tendenza a contrarre affezioni dei rachide cervicale, dorsale e lombare da doppia a tripla rispetto a controlli non esposti a rischi posturali lavorativi. -

Nel complesso è emersa, presso i necrofori, l'esistenza di un alto rischio di malattie della colonna vertebrale da attribuire verosimilmente agli sforzi fisici imposti dal trasferimento manuale di pesi. La situazione documentata richiede ai fini preventivi una radicale ristrutturazione dei metodi e degli strumenti di lavoro.

Certo è che, pur nella assenza nel nostro paese di specifiche normative, situazioni come quella qui studiata devono essere oggetto, come è avvenuto nel presente caso, di specifici interventi migliorativi a cura degli organi di vigilanza delle Unità Sanitarie Locali e della stessa magistratura.

RIASSUNTO

Sono stati analizzati, mediante un metodo biomeccanico, i carichi agenti sul rachide, in particolare lombare, nell'esecuzione di gesti di movimentazione manuale delle bare da

spesso superiori a quelli massimi tollerabili indicati dalla letteratura. In parallelo è stata eseguita una indagine clinica presso 108 necrofori, tutti maschi, rivolta ad esaminare la presenza di alterazioni degenerative del rachide cervicale, dorsale e lombare. Tale indagine è stata condotta mediante un questionario mirato, già messo a punto e validato dagli autori, nonché recuperando esami radiologici della colonna dorso-lombare eseguiti presso l'ente di appartenenza dei necrofori. I risultati di entrambe queste procedure cliniche sono stati posti a confronto con quelli, già disponibili, di gruppi di riferimento suddivisi secondo il sesso e l'età anagrafica. Tali confronti hanno evidenziato l'esistenza presso i necrofori di un rilevante eccesso di patologia cronico-degenerativa dell'intero rachide, da attribuire verosimilmente, alle notevoli sollecitazioni meccaniche cui il rachide è sottoposto nella esecuzione degli specifici compiti lavorativi.

BIBLIOGRAFIA

1. ANDERSSON G. B. J.: Epidemiologic aspects on low back pain in industry. *Ergonomics* 1984; 28: 1409-1417.
2. ARMITAGE P.: *Statistica Medica*. Milano: Feltrinelli editore, 1975.
3. CHIAFFIN D.B., PARK K.S.: A longitudinal study of low back pain as associated with occupational weight lifting factors. *Am Ind Hyg Ass J* 1973; 34: 513-525.
4. COLOMBINI D., OCCHIPINTI E., GRIECO A., BOC-CARDI S., MENONI O.: *Posture di lavoro e artropatie*. 2a ed. Milano: Comune di Milano, 1986.
5. COLOMBINI D., OCCHIPINTI E., FACCINI M., GRIECO A.: Radiological thoracic and lumbar spondyloarthrosis in a random population group. Diagnostic criteria and distribution of disease according to age class and sex. In *Proceedings of the 2nd International Congress of the International Back Pain Society» Hong Kong, 1987*.
6. EVANS F.G., DSSNER H.R.: Biomechanical studies on the lumbar spine and pelvis. *J*

7. FARFAN H.F.: *Alechanical disorders oj'the low back*. Philadelphia: Lea and Febiger Ed. 1973.
8. NIOSH: *Work practices guide for manual lifiling*. NIOSH technical report. Publication n. 81 - 122 US - 1981
9. OCCHIPINTI E., COLOMBINI D., MOLTENI G., GRIECO A.: Attività muscolare e carico articolare. Metodi e criteri di valutazione. *Atti 49 Congresso Nazionale Società Italiana di Medicina del Lavoro e Igiene Industriale. S. Margherita di Pula: 17-20 settembre 1986*. Bologna: Monduzzi Ed, 1986: 163-210.
10. OCCHIPINTI E., COLOMBINI D., MENONI O., GRIECO A.: Alterazioni del rachide in popolazioni lavorative. 1: dati su un gruppo maschile di controllo. *Med Lav* 1985; 76: -----