

RISCHIO DA SOVRACCARICO BIOMECCANICO IN CERAMICA: RISULTATI DI UNO STUDIO CHE METTE A CONFRONTO RISCHIO E DANNO

F. Cavariani*, R. Leonori**, S. Ponticello**, D. Rughi***, G. Stefani***, A. Quercia****

* ASL Viterbo - Laboratorio di Igiene Industriale

** ASL Viterbo - Servizio Pisll Civita Castellana

*** INAIL - Direzione Generale - Consulenza Tecnica Accertamento Rischi e Prevenzione

**** ASL Viterbo - Servizio Pisll Viterbo

RIASSUNTO

Nel corso di più di 70 anni, il comprensorio ceramico di Civita Castellana (VT) ha registrato sensibili miglioramenti riguardo l'entità dell'esposizione a polveri ed ai rischi di sovraccarico biomeccanico, grazie all'introduzione graduale della meccanizzazione nelle fasi di produzione. Ciononostante il rischio dovuto alla manipolazione manuale dei manufatti permane ancora rilevante, se si considerano in particolare alcune mansioni specifiche in aziende di tipo semi-artigianale. Il presente lavoro, approfondisce i risultati di uno studio preliminare nel settore di produzione delle stoviglie e dei sanitari (PONTICELLO *et al.*, 2004) con l'intento di tracciare un quadro complessivo del rischio dovuto al sovraccarico biomeccanico e del danno ad esso conseguente. Attraverso l'esame delle cartelle cliniche, è stata studiata l'anamnesi lavorativa e patologica mentre la valutazione del rischio è stata condotta applicando alcuni protocolli di indagine specifici (RULA, REBA, STRAIN Index,). I risultati mostrano la persistenza di tale rischio in entrambi i settori di produzione riconfermato dalla positività patologica riscontrata, che evidenzia una prevalenza di disturbi a carico del rachide nella realizzazione dei sanitari e di patologie degli arti superiori nelle stoviglierie.

SUMMARY

During last 70 years, despite to the a gradual improvement of the working conditions operated by a mechanization introduced in the Civita Castellana Ceramic District (Northern Latium, Italy), the biomechanical risk related to *manual handling and upper limb handling at high frequencies and low loading* still remain considerable. The aim of this study is to investigate this specific risk and its related injuries. The analysis of medical files and the result of risk assessment carried out applying three specific analytical method (RULA, REBA, STRAIN Index), shows a medium-high risk level that takes evidence in the prevalence of low back pain in sanitary ware workers and upper arm injuries in pottery ware ones.

1 MATERIALI E METODI

1.1 Anamnesi delle cartelle sanitarie

Al fine di indagare la prevalenza dei disturbi dell'apparato muscolo-scheletrico nei laboratori della ceramica e di correlarla con gli indici di rischio misurati sono state esaminate le car-

telle sanitarie e di rischio di tre aziende di produzione di sanitari per un totale di 430 lavoratori. Le aziende in questione sono tra le più grandi del territorio e occupano circa il 25% dei lavoratori dell'industria ceramica di Civita Castellana. Si tratta di aziende particolarmente sensibili nei confronti del problema movimentazione manuale dei carichi che già da tempo si sono distinte nella ricerca di innovazioni tecnologiche che implementassero l'automazione dei processi produttivi, con l'intento inoltre di aumentare la loro competitività sul mercato. L'esame delle cartelle sanitarie è stato effettuato distinguendo il disturbo riferito dal lavoratore da quello documentato a seguito di accertamenti strumentali e/o visite specialistiche, tese a valutare la correlazione tra la sintomatologia e le lesioni documentate. La positività osservata è stata correlata all'anzianità lavorativa in mansioni a rischio. La percentuale di episodi di lombalgia riferiti nel corso della vita lavorativa dall'inizio dell'istituzione della sorveglianza sanitaria che risale a circa 12 anni fa, è pari al 6,1%, che sale a 11,6% se si considera la positività per patologie discali lombosacrali documentate. Il totale di patologie discali lombosacrali documentate sommate agli episodi di lombalgia riferiti dal lavoratore è del 17,7. Tali dati complessivi se esaminati separatamente per azienda mostrano una sostanziale uniformità tra l'azienda A e C, mentre l'azienda B ha una prevalenza minore di disturbi riferiti e documentati (11% a fronte del 18% delle altre due aziende). Le anzianità lavorative tra le tre aziende sono tra loro paragonabili per tutte le fasce di età (con differenze massime di 2 punti percentuali) ad esclusione di quella superiore ai 30 anni che per le aziende A e C è pari all'8% circa, mentre per l'azienda B è pari al 3%. Circa il 45% dei lavoratori impiegati nelle tre aziende presenta un'anzianità lavorativa compresa tra 0-10 anni e, tra i soggetti affetti da patologie, ben il 67,5 % dei casi osservati presentava un'anzianità superiore a 15 anni in mansioni a rischio, ben correlando la durata dell'esposizione con la prevalenza di patologie muscolo-scheletriche. Per le patologie dell'arto superiore (*tendinite, periartrite scapolo-omeroale, sindrome del tunnel carpale*) si è osservata una prevalenza del 4,7 % di episodi riferiti nel corso della vita lavorativa (dati come già precisato degli ultimi 12 anni) e una prevalenza di patologie documentate dell'arto superiore pari al 3,9%; per un totale di patologie dell'arto superiore dell'8,6%. Elaborando i dati ottenuti con quelli del controllo precedente che aveva interessato anche i lavoratori delle stoviglierie si osservano i dati riportati in tabella 1.

Tabella 1: Valori in %

Tipologia aziende	Anamnesi positiva per lombalgia	Lombalgia documentata	Anamnesi positiva patologie arto superiore	Patologie arto superiore documentata
SANITARI	16,7	10,7	8,1	3,5
STOVIGLIERIE CON PRODUZIONE IN SERIE	13,3	6,7	23	12,5

1.2 Analisi del rischio

Poiché l'analisi dei dati inerenti la movimentazione manuale dei carichi è tuttora in corso di elaborazione nel presente lavoro verranno discussi i risultati emersi relativi il rischio legato a movimenti ripetitivi. L'esame dei rischi condotto in azienda si è articolato in due

fasi conoscitive distinte, rappresentate da una *indagine preliminare* del ciclo tecnologico cui segue, e si integra, la fase di *valutazione tecnica* dell'attività. Nel corso dell'indagine preliminare, si è provveduto ad individuare le figure professionali maggiormente impegnate in attività di tipo manuale con movimenti ripetuti, per le quali risultasse opportuno procedere poi alla valutazione tecnica. La *valutazione tecnica* ha riguardato principalmente l'esame minuzioso della lavorazione svolta [COLOMBINI & OCCHIPINTI, 1996; COLOMBINI *et al.*, 2001] ed ha previsto 1) l'acquisizione di particolari parametri specifici per ciascuna mansione (*distribuzione nell'arco della giornata, presenza di cicli e tipizzazione delle eventuali pause e dei recuperi,...*) e 2) l'esecuzione di una coppia di riprese filmate che, successivamente montate e sincronizzate ha permesso di esaminare con il massimo grado di precisione possibile i fattori specifici dell'attività lavorativa, contemporaneamente su due piani di riferimento.

1.2.1 Fattori specifici dell'attività lavorativa

Il carattere di ripetitività di una mansione si esprime in termini di *frequenza di azione* e si valuta definendo il numero azioni tecniche necessario all'esecuzione dei movimenti richiesti nell'unità di tempo (azioni tecniche/minuto). L'esame approfondito delle riprese filmate rappresenta un ausilio indispensabile per determinare la frequenza del gesto.

Ai fini della quantificazione del rischio è inoltre basilare determinare la *postura* dei principali distretti biomeccanici (*gomito, polso, spalla, torso, tratto cervicale,...*) assunta durante l'esecuzione del gesto dal lavoratore. Particolare riguardo è stato posto all'esame delle condizioni posturali estreme (oltre il 50% del valore dell'escursione dell'articolazione), potenzialmente dannose ancor più se in condizioni di estrema ripetitività e di assenza di pause. Particolare cura inoltre è stata posta nella descrizione della presa manuale utilizzata per afferrare gli oggetti durante lo svolgimento del compito lavorativo. Accanto alla determinazione del valore intrinseco di ciascuno dei fattori ora elencati, si è reso necessario determinare il tempo effettivo speso dal lavoratore nell'esecuzione di fasi lavorative contraddistinte da movimenti ripetuti. L'impegno svolto dal lavoratore nel corso della giornata è stato analizzato nel dettaglio definendo tutti quegli elementi che concorrono a definire ripetitivo un lavoro, quali *l'azione tecnica, il ciclo* e *il compito lavorativo*.

Per la valutazione degli *aspetti posturali* assunti dal lavoratore nell'esecuzione delle varie operazioni sono stati scelti ed utilizzati per l'analisi della postura i modelli RULA (MCATAMNEY & CORLETT, 1992; MCATAMNEY & CORLETT, 1993) e REBA (HIGNETT & MCATAMNEY, 2000). Per l'analisi integrata dei fattori dinamici che intervengono nella gestione delle singole fasi lavorative ci si è avvalsi del protocollo STRAIN Index (STEVEN MOORE & GARG, 1995).

Per quanto riguarda la descrizione del *fattore Forza*, la sua definizione appare più complessa di quella prevista per il calcolo della frequenza del gesto e differisce in funzione del tipo di modello di analisi prescelto. In RULA e REBA il dato richiesto è rappresentato da una descrizione semiquantitativa che descrive lo sforzo applicato ponendo in relazione il carico movimentato con le modalità di manipolazione. In STRAIN INDEX, si fa piuttosto ricorso ad scala di valori secondo quanto proposto da Borg a seguito di una sperimentazione condotta per correlare il risultato delle rilevazioni elettromiografiche (EMG) con il valore di percezione soggettiva dello sforzo fisico applicato ad un determinato segmento corporeo durante uno specifico movimento, considerando pari a 10 il valore della Massima Contrazione Volontaria (MCV) ricavato con l'EMG.

1.3 Risultati delle rilevazioni

1.3.1 Modello di analisi RULA

L'indice è stato calcolato per ciascuna delle fasi lavorative osservate e differenziato per arto. I valori ottenuti per le 27 mansioni osservate nell'ambiente della stoviglieria ricadono prevalentemente nella fascia rischio di livello di azione 2 (70% relativamente all'arto sinistro e 60% riferite all'arto destro). Indici elevati per entrambi gli arti sono stati osservati in corrispondenza della foggia automatica, a causa di condizioni posturali particolarmente severe, e dei ritmi di lavoro dettati dalla macchina. Al contrario la foggia con impiego della pressa idraulica impedisce l'articolazione in condizioni meno estreme. Altri valori di indice riguardano alcune operazioni di scelta del prodotto finito, dove l'impegno degli arti superiori avviene con uso di forza e in condizioni di postura incongrua dei singoli distretti articolari. Analoghe considerazioni possono essere fatte per l'impegno articolare del polso per quanto riguarda la mansione del verniciatore, per la pronunciata rotazione del polso e del gomito e il discreto impegno dell'articolazione della spalla mantenuto durante l'operazione. Per le aziende di produzione di sanitari l'osservazione ha riguardato 5 mansioni e 21 fasi lavorative che ricadono, per la quasi totalità, nella fascia di rischio medio-alta (tabella 2), a causa della frequenza del gesto e della postura incongrua assunta dall'arto, e in particolare del polso, durante la lavorazione del pezzo.

	Valore dell'indice	Livello di rischio e Azione correttiva richiesta
RULA	1 + 2	accettabile
	3 + 4	da analizzare ulteriormente
	5 + 6	da sottoporre ad analisi e rapidi correttivi
	≥ 7	da sottoporre ad analisi e correttivi immediati
REBA	1	trascurabile; intervento correttivo non necessario
	2 + 3	basso; intervento correttivo può rivelarsi necessario
	4 + 7	medio; intervento correttivo necessario
	8 + 10	alto; intervento correttivo da attuarsi più rapidamente possibile
	11 + 15	molto alto; intervento correttivo da attuarsi immediatamente
STRAIN INDEX	1 + 2	Situazione di rischio nullo o accettabile
	3 + 5	Situazione di rischio incerto
	5 + 7	Situazione contraddistinta da probabilità di rischio
	> 7	Situazione rischiose

1.3.2 Modello di analisi REBA

Rispetto al precedente modello, le diversità riscontrate nell'analisi riguardano la graduazione del rischio. In particolare le discordanze, pur minime, si riscontrano nelle situazioni "border line", laddove proprio la graduazione prestabilita per i due modelli di analisi, può determina-

re una variazione nell'attribuzione del livello di rischio. Per la stoviglieria, in relazione alle mansioni e alle fasi lavorative la gran parte dei valori osservati sono suddivisi equamente (circa il 50%) tra la classe di rischio "basso" e quella a rischio "medio". In una sola fase lavorativa, l'impegno ha determinato una condizione di rischio "alto", determinato da un postazione di lavoro particolarmente sfavorevole al compimento del gesto lavorativo. Per quanto riguarda le aziende di sanitari, l'indice si attesta complessivamente sulla classe di rischio "medio", per le motivazioni già indicate in precedenza nel modello RULA.

1.3.3 Modello di analisi STRAIN Index

Ai fini di una valutazione più completa, si è pure proceduto ad una ricostruzione dello Strain Index, espresso come valore medio pesato (sul tempo) degli indici riferibili alle fasi lavorative previste da ciascuna mansione. Dall'analisi dei valori ottenuti per le mansioni di stoviglieria, come del resto atteso da quanto osservato sul campo, è stato possibile discriminare, in termini di livello di rischio "elevato", tutte quelle fasi lavorative contraddistinte da alta frequenza di azione e dal perdurare dello sforzo all'interno dell'intero ciclo. Rientrano tra queste gli addetti alla decorazione manuale della stoviglia, per la quale sono osservabili altissime frequenze di gesto tecnico, sia pure con scarso sforzo muscolare applicato, ed elevata costanza di impegno per l'intero arco del ciclo. Sono soggette a rischio inoltre, quasi tutte le fasi di scelta del prodotto finito, eseguite nel reparto "magazzino" e la foggatura a ciclo continuo, dove gli addetti eseguono operazioni con una elevata frequenza di azione e durata limitata dei periodi di recupero; anche in questo caso il ciclo lavorativo è risultato fortemente condizionato dalla macchina. Analoga condizione avviene per l'intero campione osservato all'interno delle aziende di sanitari, caratterizzate da un indice di rischio ampiamente superiore al valore più alto della scala di rischio ($IR=7$), causata, per le mansioni oggetto di studio dalle alte frequenze impiegate nel compimento della lavorazione.

2. DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

I risultati emersi nel corso della prima indagine risultano coerenti con quanto segnalato dai dati qui presentati. Lo studio, ancora in corso di svolgimento sta procedendo alla validazione dei risultati sin qui acquisiti. I dati disponibili sul rischio preconizzano una notevole dimensione del problema riguardante la movimentazione manuale dei carichi nel comparto ceramico, in linea con quanto è emerso dalla lettura delle cartelle cliniche, dove risulta documentata la prevalenza di episodi di lombalgia e di discopatia del rachide lombare dovuti in particolare alla movimentazione, di manufatti pesanti e soprattutto poco maneggevoli, tipica di molte delle mansioni degli addetti alla produzione di articoli sanitari.

Inoltre per entrambi i comparti sono presenti mansioni che richiedono movimenti ripetitivi dell'arto superiore eseguiti con frequenze elevate. In particolare, nella produzione di sanitari le mansioni maggiormente interessate sono quella del collaudatore, del rifinitore e dello spruzzatore mentre, nel settore delle stoviglierie la gran parte delle mansioni svolte sono associate a questo tipo di rischio, specialmente se gli operatori sono addetti alla produzione in serie di stoviglie, per la quale è richiesto un numero alto di pezzi prodotti per soddisfare il fabbisogno giornaliero. La valutazione dei rischi e l'elevata percentuale di disturbi a carico degli arti superiori, rende necessario prevedere una serie di interventi di prevenzione primaria puntuali e specifici, tesi a migliorare i requisiti ergonomici e organizzativi. Il carattere multidisciplinare e la complessità delle problematiche legate a tale materia ci rende consapevoli che i risultati

migliori in termini di analisi dei problemi e dello studio dei correttivi non può prescindere da una collaborazione fra gli Enti pubblici attivi nella sicurezza sul lavoro, ed è solo in questo alveo che collaborazioni anche con l'imprenditoria locale, possono utilmente incidere sugli aspetti della sicurezza e della prevenzione nei luoghi di lavoro.

BIBLIOGRAFIA

D. Colombini, E. Occhipinti: La movimentazione dei carichi, 1996, Dossier Ambiente n. 33.

D. Colombini, E. Occhipinti, A. Grieco: La valutazione e la gestione del rischio da movimenti e sforzi ripetuti degli arti superiori, 2000. Franco Angeli Edizioni.

S. Hignett, L. Mcatamney: Rapid entire body assessment (REBA), 2000, Applied Ergonomics, 31: 201-205.

L. Mc Atamney, E.n. Corlett: Reducing the risks of work related upper limb disorders - A guide and methods, 1992, Institute for Occupational Ergonomics University of Nottingham, Nottingham NG7 2RD, UK.

L. Mc Atamney, E.N. Corlett, Rula (1993): A survey method for investigation of work - related upper limb disorders". Applied Ergonomic, 24 (2): 91-99.

S. Ponticello, R. Leonori, G. Borzacchi, D. Rughi, G. Stefani, M.E. Raeli, A. Quercia: Risultati preliminari di uno studio di validazione di diversi metodi di analisi ergonomia, 2004, Atti 3° Seminario CONTARP: Sessione Poster, 551, Napoli 24-26 marzo.

J. Steven Moore, A. Garg: The Strain Index: A proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders, 1995, Am. Ind. Hyg. Assoc. J., 56: 443-458.