

T. Marras<sup>1</sup>, A. Baldasseroni<sup>2</sup>, R. Tartaglia<sup>2</sup>, G. Sau<sup>3</sup>, J. Rosecrance<sup>4</sup>, L. Murgia<sup>5</sup>, A. Pazzona<sup>5</sup>

<sup>1</sup>SPRESAL-Asl Sassari; <sup>2</sup>CeRIMP - Firenze; <sup>3</sup>AOU-Sassari,

<sup>4</sup>Dept. ERHS-Colorado State University; <sup>5</sup>DIT - Università di Sassari

## Indagine sul rischio da sovraccarico biomeccanico dell'arto superiore nell'attività di mungitura degli ovini

### 1. INTRODUZIONE

La Sindrome del Tunnel Carpale (STC) costituisce un problema rilevante in medicina occupazionale, in quanto è stata dimostrata la sua correlazione con numerose attività lavorative. Tra le cause che la determinano, notevole importanza è stata attribuita ai movimenti ripetitivi dell'arto superiore, che produrrebbero una infiammazione dei tendini dei muscoli flessori delle dita, con conseguente compressione del nervo mediano all'altezza del polso; le lesioni prodotte possono essere altamente invalidanti, con dolori e parestesie fino alla parestesi della mano, il cui recupero può non essere totale anche dopo intervento chirurgico.

In seguito alle numerose segnalazioni di casi di STC, in addetti alla mungitura manuale di pecore, pervenute al Servizio Prevenzione e Sicurezza Ambienti di Lavoro della ASL di Sassari, si è pensato di valutare il possibile nesso di causalità tra attività di mungitura e comparsa dei disturbi, anche al fine di fornire dati epidemiologici a sostegno dell'adozione di sistemi meccanizzati di mungitura e dare conseguenti indicazioni preventive. Il progetto ha usufruito di un finanziamento del Ministero del Lavoro. Il lavoro si è svolto in più fasi, che hanno coinvolto in particolare le Cooperative degli allevatori della Provincia di Sassari (Ittiri, Pozzomaggiore, Sassari), l'Associazione Regionale Allevatori (ARA), l'Università di Sassari (Dipartimento di Ingegneria del Territorio della Facoltà di Agraria); gli accertamenti clinici sono stati svolti presso il Servizio Prevenzione e Sicurezza Ambienti di Lavoro (SPRESAL) della ASL, la Clinica Neurologica dell'Università ed il Reparto di Ortopedia e Traumatologia dell'Ospedale Civile di Sassari.

Un'ulteriore motivazione all'indagine svolta è data dal potenziale numero degli operatori esposti. Infatti la Sardegna, con più di tre milioni di capi ovini da latte, è la regione italiana maggiormente interessata a questo tipo di allevamento. Sono presenti circa 13.000 aziende, che gestiscono più del 40% del patrimonio ovino nazionale, con una dimensione media di 240 capi per azienda, il 79% delle aziende ha più di 100 capi allevati (dati ISTAT 2010). Nella provincia di Sassari sono presenti poco più di 3200 di allevamenti di ovini da latte, pari al 29% del totale regionale (dati IZS-Teramo 2011).

Per quanto riguarda la meccanizzazione delle operazioni di mungitura, risultano attualmente 5800 impianti di mungitura per ovini installati su tutto il territorio regionale. Stimando in circa 5000 gli impianti realmente funzionanti e considerando nelle restanti aziende almeno un addetto alla mungitura manuale, si ritiene che 7000 circa siano attualmente gli esposti ad un eventuale rischio di STC in Sardegna, cui si devono aggiungere gli esposti pregressi.

## **2. OBIETTIVI**

Lo studio svolto aveva lo scopo di:

- valutare i rischi di sovraccarico biomeccanico dell'arto superiore, con particolare riferimento alla sindrome del tunnel carpale (STC), in una popolazione di allevatori di ovini addetti alla mungitura manuale che utilizzano differenti tecniche di mungitura;
- studiare i possibili nessi di causalità tra attività di mungitura e comparsa dei disturbi;
- identificare eventuali casi precoci di malattia;
- fornire indicazioni preventive sull'eliminazione degli eventuali rischi evidenziati.

## **3. MATERIALI E METODI**

### **3.1 Analisi del rischio**

Sono stati utilizzati due differenti metodi di valutazione del rischio ergonomico da movimenti ripetitivi: l'Indice OCRA (Occupational repetitive actions risk index) (Occhipinti et al., 1996), e lo Strain Index (Garg et al. 1995).

Entrambi i metodi analizzano i seguenti fattori di rischio: numero di azioni tecniche svolte in un ciclo di lavoro; tempi di attività e di recupero motorio; entità dello sforzo muscolare (valutazione soggettiva mediante scala di Borg); caratteristiche della postura (analisi degli atteggiamenti posturali dell'articolazione scapolo-omerale, gomito, polso, mano).

I due metodi indicano sinteticamente il livello di rischio attraverso un punteggio numerico:

- OCRA index: < 0,75: nessun intervento; 0,75-4: sorveglianza sanitaria; >4: interventi sulla condizione di lavoro.
- Strain Index: <3: lavori probabilmente sicuri; 3-7: lavori di incerta valutazione; >7: attività probabilmente pericolose.

E' stata valutata l'intensità percepita dello sforzo muscolare mediante l'utilizzo della Scala di Borg, il cui punteggio va da 1 a 10 per lavori con impegno crescente.

### **3.2 Studio clinico-epidemiologico**

Dopo aver preso contatto con gli allevatori e averli informati sugli obiettivi e sulle modalità dello studio si è provveduto alla formazione dei tecnici addetti alla somministrazione dei questionari; si è poi reclutata con metodo randomizzato una coorte di lavoratori tra i soci di alcune cooperative di allevatori della Provincia che svolgono attualmente compiti di mungitura manuale con le due diverse posture, chiamate "nuorese" e "sassarese" a seconda delle province sarde dove sono maggiormente in uso.

Come popolazione di controllo sono stati selezionati 56 allevatori addetti all'allevamento di bovini che praticavano esclusivamente la mungitura meccanica

A tutti i soggetti è stato somministrato un questionario per la raccolta di dati anagrafici, storia lavorativa, anamnesi fisiologica e patologica (con particolare riguardo per le patologie interferenti), presenza di sintomi specifici.

In caso di positività, si è richiamato il soggetto per un esame più approfondito della sintomatologia ed altre indagini di approfondimento clinico. I casi più gravi sono stati inviati a strutture cliniche specialistiche per una diagnosi valida ai fini terapeutici, medico-legali ed assicurativi.

Per la definizione di caso di STC professionale, sono stati utilizzati i criteri NIOSH (case definition for work-related Carpal Tunnel Syndrome) che sono:

1. sintomi suggestivi di STC, quali parestesie, dolore o ipoestesia della mano nel territorio di innervazione del mediano
2. segni obiettivi di interessamento del nervo mediano: a) positività del Tinel test o Phalen test o diminuita sensibilità alla puntura di uno spillo a livello della mano nel territorio di innervazione del mediano
3. segni elettromiografici di alterazione del mediano a livello del tunnel carpale
4. correlazione con l'attività lavorativa o storia lavorativa che precede lo sviluppo dei sintomi che preveda:
  - movimenti della mano frequenti e ripetitivi;
  - compiti abituali che richiedano sforzo elevato della mano
  - compiti abituali che prevedano posizioni forzate della mano
  - uso regolare di strumenti vibranti
  - frequente o prolungata pressione sul polso o alla base del palmo della mano

#### 4. RISULTATI

##### 4.1 Analisi del rischio

La mungitura viene praticata giornalmente nei mesi da dicembre ai primi di luglio; durante questo periodo, l'allevatore effettua questa operazione in media per 2 ore al giorno, eccetto nell'ultimo mese della stagione in cui l'impegno si riduce a 1 ora al giorno. Le restanti ore di lavoro sono dedicate ad altre attività, quali preparazione del formaggio, lavori agricoli, allevamenti secondari, che comportano numerose operazioni manuali, peraltro di impegno equivalente nei due gruppi.

La dimensione media del gregge è risultata di 292 capi, essendo 148 il numero medio di capi per mungitore.

Tab.1 Atteggiamenti posturali evidenziati nelle differenti tecniche di mungitura delle pecore

<b>Tecnica Sassarese: pastore seduto</b>		
Articolazioni	Arto superiore destro	Arto superiore sinistro
Scapolo-omerale	Addotta e flessa tra i 45-90°	Addotta e flessa tra i 45-90°
Gomito	Flessione del gomito tra i 30-60°	Flessione del gomito tra i 30-60°
Polso	Estensione lieve < 20°	Estensione lieve <20°
Mano	Grip ampio e pinch	Grip ampio e pinch
<b>Tecnica nuorese : pastore in piedi flesso in avanti</b>		
Articolazioni	Arto superiore destro	Arto superiore sinistro
Scapolo-omerale	Abduzione <45°, flessione tra 45-90°	Abduzione tra 45-90°, flessione tra 45-90°
Gomito	Flessione del gomito tra i 30-60°	Flessione del gomito <30°
Polso	Flessione lieve <20°	Flessione lieve <20°
Mano	Grip ampio e pinch	Grip ampio e pinch

Secondo la modalità nuorese il pastore munge stando in piedi a cavallo dell'animale, flesso con il tronco a circa 90° e con la faccia rivolta sulla coda; la modalità di mungitura sassarese comporta invece una postura assisa o accovacciata dietro alla pecora, a volte con uso di uno sgabello munito di rotelle.

La maggior parte degli allevatori esaminati (85%) munge in posizione “sassarese”; solo il (35%) fa uso dello sgabello; nessuno usa i guanti.

L'esame degli atteggiamenti posturali articolari limitatamente all'arto superiore ha evidenziato sostanziali differenze che sono riassunte nella tabella 1. Pur essendo la posizione assunta dalle braccia in entrambe le modalità di mungitura simmetrica, per quanto concerne la tecnica sassarese l'articolazione scapolo-omerale è in atteggiamento di costante adduzione contrariamente alla abduzione di quella nuorese. La flessione della scapolo-omerale è invece uguale in entrambe le tecniche (compresa tra 45-90°).

Il gomito assume sia nella tecnica sassarese che nuorese un atteggiamento di flessione di grado medio (tra 30-60°) ad eccezione dell'arto sinistro nella tecnica nuorese che appare dai rilievi effettuati un po' più esteso. L'articolazione del polso si presenta invece nella tecnica nuorese in lieve flessione ed in quella sassarese in lieve estensione.

La presa della mammella avviene, in entrambe le modalità di mungitura, con un “grip” ampio e con una presa tipo “pinch” nella fase finale di spremitura del capezzolo. Abbiamo considerato azione ogni spremitura della mammella con uscita del latte. I tempi di lavoro e le azioni tecniche effettuate sono state determinate su 10 pecore in entrambe le tecniche.

Dalle informazioni raccolte nonché dall'esame delle situazioni oggetto della valutazione è emerso che un pastore è generalmente in grado di mungere, in circa un'ora di lavoro, da 100 a 120 pecore con entrambe le tecniche di mungitura. Tale attività è generalmente svolta due volte al giorno (come nei casi oggetto della valutazione) per circa 6-7 mesi

In entrambe le modalità di mungitura gli arti superiori compiono un movimento simmetrico e ritmico di sali e scendi, con lo svolgimento di circa 100 azioni tecniche al minuto. Nella tecnica sassarese tale frequenza di azioni è risultato lievemente inferiore anche se ciò è presumibilmente attribuibile alla differente abilità del mungitore o al momento particolare della rilevazione (Tabella 2).

Tab. 2 Indicatori di esposizione lavorativa Ocra e Strain Index

<b>Tecnica di mungitura</b>	<b>N° azioni/min</b>	<b>Strain Index</b>	<b>Ocra Index</b>	<b>Forza (Scala di Borg)</b>
Sassarese	60-80	40	7	8
Nuorese	100	40	9	5

In entrambi i casi è stato riscontrato un elevato livello di esposizione sia all'OCRA (7 per la mungitura “sassarese” e 9 per la “nuorese” contro un valore limite di 0,75) che allo Strain index (40 per entrambe le tecniche; valore limite 3). Tale dato evidenzia in modo chiaro per tale compito lavorativo un elevato rischio di sovraccarico biomeccanico per l'arto superiore.

Lo sforzo muscolare, sebbene limitato a circa i 2/3 del ciclo, è stato definito elevato da più del 50% dei lavoratori e lieve da meno del 2%; la misurazione secondo la scala di Borg raggiunge il livello 5 nella tecnica nuorese e ben 8 nella sassarese.

#### 4.2 Studio clinico-epidemiologico

Sono stati compilati 109 questionari di allevatori che praticano la mungitura manuale, e 56 di quelli che lavorano in aziende dotate di impianti meccanici.

I soggetti esaminati (**Tab.3**) sono tutti di sesso maschile, in quanto il settore dell'allevamento ovino impegna in Sardegna manodopera quasi esclusivamente maschile. Gli esposti hanno un'età mediana di 43 anni, mentre per i non esposti la mediana è 38,5 anni. Nel gruppo degli esposti vi è un'ampia variabilità delle età, con un range che va dai 19 agli 80 anni; nei non esposti la variabilità è 19-70 anni

Il livello di scolarità dei due gruppi è basso, con il 48,2 % degli esposti ed il 28,6 % dei non esposti che ha soltanto un livello elementare di istruzione; in particolare tra gli esposti, anche per una prevalenza nel gruppo di soggetti di età più avanzata, più del 10% non raggiunge nemmeno la licenza elementare; soltanto il 2,8 % degli esposti ha un diploma di scuola superiore, mentre tra i non esposti la percentuale raggiunge il 12,5 %.

L'ammissione al lavoro è precoce in entrambi i gruppi (mediana:12,6 anni per gli esposti e 14,7 per i non esposti); l'anzianità lavorativa di allevamento è elevata: 23,7 negli esposti, 19,5 nei non esposti; il numero di quelli che, prima dell'allevamento, hanno praticato altre attività non è rilevante (27,5 % negli esposti e il 30,4 nei non esposti); normalmente, chi fa l'allevatore lo fa sin da piccolo e per tutta la vita.

La media delle ore lavorative quotidiane riferite è molto elevata, con una media di 9 ore per gli esposti e 10 per i non esposti.

Tab. 3 Descrizione della popolazione esaminata

		ESPOSTI	NON ESPOSTI
Allevatori esaminati		109	56
Età mediana (range)		43 (19-80)	38,5 (19-70)
Scolarità (%)	<i>Nessun Titolo</i>	10,2	5,4
	<i>Elementare/Media</i>	38,0	82,1
	<i>Superiore</i>	2,8	12,5
Anzianità lavorativa media (anni)		23,7	19,5
Età inizio lavoro (anni)		12,6	14,7
Lavoro medio giornaliero (ore)		9,3	10,1
Numero capi azienda		280	
Numero capi/mungitore		145	
Postura (%)	<i>Sassarese</i>	85	
	<i>di cui con sgabello</i>	42	
	<i>Nuorese</i>	15	

L'indagine clinico-epidemiologica ha evidenziato una netta prevalenza di soggetti sintomatici tra gli addetti alla mungitura manuale, con un rischio di avere sintomi rispetto ai non esposti pari a 1,76, che sale a 3,94 nel caso degli addetti che non hanno mai effettuato la mungitura manuale.

I mungitori manuali accusano un numero maggiore di sintomi, e di gravità più elevata (Tab.4); sono significativamente di più quelli che accusano la sintomatologia anche a riposo (16,5% contro il 3,3% dei controlli) ed è netta la differenza con il gruppo di controllo per quanto riguarda l'insorgenza dei sintomi durante il lavoro (71% contro 40%).

Tra i soggetti sintomatici di entrambi i gruppi a confronto il disturbo prevalente è costituito dalla "mano addormentata" (ipoestesia); immediatamente dopo i pazienti accusano parestesie e dolore alla mano; il dolore al braccio e l'ipostenia, sintomo di maggior gravità, sono meno rappresentati; l'insorgenza dei sintomi è prevalentemente notturna in entrambi i gruppi e manifesta analogo frequenza nell'insorgenza durante la guida e di giorno, ma nei soggetti esposti compare con più frequenza durante il lavoro (71 % dei casi, contro il 40%) e soprattutto a riposo, segno anche questo di maggior gravità (16,5% contro il 3,3%).

Tab. 4 Sintomatologia a carico degli arti rilevata nei due gruppi: esposti (E) e non esposti (NE)

	NEGATIVO		DESTRO		SINISTRO		BILATERALE	
	E	NE	E	NE	E	NE	E	NE
	%		%		%		%	
Dolore mano	26,6	73,2	16,5	1,8	3,7	7,1	53,2	17,9
Dolore braccio	45,1	69,6	15,6	5,4	8,3	3,6	46,8	21,4
Formicolio	25,7	57,1	12,8	8,9	0,9	8,9	60,6	25,0
Mano addormentata	21,1	55,4	14,7	5,4	4,6	7,1	59,6	32,1
Debolezza	41,3	71,4	15,6	5,4	2,8	3,6	40,4	19,6
Nessun sintomo	<b>5,5</b>	<b>46,4</b>						

Tab. 5 Risultati delle elettromiografie: lateralità

	Esposti		Non esposti	
	N°	%	N°	%
Destra	7	11,9	1	6,7
Sinistra	5	8,5	0	0
Bilaterale	31	52,5	8	53,3
Negativi	16	27,1	6	40,0
Totali	59	100,0	15	100,0

Tab.6 Risultati delle elettromiografie: gravità

	Esposti		Non esposti	
	Destra (%)	Sinistra (%)	Destra (%)	Sinistra (%)
Grave	8,5	6,8	20,0	26,6
Media	13,6	16,9	26,6	20,0
Lieve	42,4	37,3	13,3	6,6
Normale	35,6	39,0	40,0	46,6
Tot. Alt.	64,4	61,0	60,0	53,3
Totale	59		15	

Tutti i soggetti positivi al questionario per almeno un sintomo sono stati convocati presso il nostro ambulatorio per l'effettuazione delle visite mediche; in totale, sono stati convocati 103 esposti e 30 non esposti; di questi si è presentato il 57,3 % degli esposti (59 pazienti) ed il 50 % dei non esposti (15 pazienti), per un totale di 74 visite.

Per quanto riguarda le alterazioni del tracciato elettromiografico, il gruppo degli esposti risulta marcatamente positivo (83%) contro una positività del 60% nei non esposti. La percentuale di negativi totali è del 27% per gli esposti, contro il 40% dei non esposti (Tabb. 5 e 6).

Tale differenza, pur non raggiungendo la significatività, depone per una maggior sofferenza neurologica obiettivabile tra i mungitori manuali; a giustificare la non significatività sono motivi di ordine statistico, e le perdite eccessive nel recupero dei soggetti che avrebbero dovuto sottoporsi ad esame clinico. Questa differenza peraltro assume un particolare significato in quanto entrambi i gruppi sono costituiti da lavoratori che svolgono attività manuali molto impegnative.

Dallo studio effettuato emerge una chiara indicazione alla meccanizzazione delle operazioni di mungitura, quale misura di contenimento del rischio dell'insorgenza di patologie a carico degli arti superiori degli operatori.

## BIBLIOGRAFIA

- Armstrong T et al. (1986): *Repetitive trauma disorders, job evaluation and design*. Human Factors; 28: 325-336.
- Baldasseroni A. et al. (1995): *Rischio di sindrome del tunnel carpale in alcune attività lavorative*. Med Lav; 86: 341-351
- Cali, V. Mitra V. (1956): *Contributo allo studio della mano del mungitore*. Atti del XXI Congresso Nazionale di Medicina del Lavoro, pg. 833.
- Keyrseling W.M. et al. (1993): *A checklist for evaluating ergonomic risk factors associated with upper extremity cumulative trauma disorders*. Ergonomics; 36: 807-831.
- Kuorinka I, Forcier L. (Editors) (1995): *Work related musculoskeletal disorders: A reference book for prevention*. Taylor&Francis, Basingstoke
- Moore JS, Garg A. (1995): *The strain index: a proposed method to analyse jobs for risk of risk upper extremity disorders*. Am Ind Hyg Assoc; 56: 443-458.

- Occhipinti, D. Colombini. (1996): *Alterazioni muscoloscheletriche degli arti superiori da sovraccarico biomeccanico: metodi e criteri per l'inquadramento dell'esposizione lavorativa*. Med Lav; 87(6): 491-525.
- Occhipinti, D. Colombini. (1996): *Proposta di un indice sintetico per la valutazione dell'esposizione a movimenti ripetitivi degli arti superiori (OCRA index)*. Med Lav; 87(6): 526-549.
- Quarelli G. (1929): *Malformazioni scheletriche della mano in mungitori di latte*. In Atti del VIII Congresso Nazionale di Medicina del Lavoro., p. 68.
- Waters T.R. et al. (1993). *Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual handling tasks*. Ergonomics. 36: 749-776.