

# STUDI SASSARESI

Sezione III

1976

Volume XXIV

ANNALI DELLA FACOLTÀ DI AGRARIA DELL'UNIVERSITÀ  
DI SASSARI

*DIRETTORE: O. SERVAZZI*

*COMITATO DI REDAZIONE: M. DATTILO - F. FATICHENTI - L. IDDA - F. MARRAS  
A. MILELLA - P. PICCAROLO - A. PIETRACAPRINA - R. PROTA - G. RIVOIRA  
R. SATTA - C. TESTINI - G. TORRE - A. VODRET*



ORGANO UFFICIALE  
DELLA SOCIETÀ SASSARESE DI SCIENZE MEDICHE E NATURALI

GALLIZZI - SASSARI - 1977

St. Sass. III Agr.

PICCAROLO P.

## **Aspetti ergonomici ed organizzativi della mungitura meccanica (\*)**

### **I PREMessa**

Il forte sviluppo della meccanizzazione agricola ed i nuovi rapporti venutisi a determinare tra i singoli fattori produttivi, hanno fatto sorgere, come è già avvenuto nell'industria, problemi di organizzazione del lavoro in generale e di sicurezza e comfort per l'uomo in particolare.

Poichè quello della mungitura è indubbiamente uno dei settori maggiormente interessati a questo processo evolutivo, in questo studio si è voluto, da un lato, fare il punto sullo stato attuale delle conoscenze ergonomiche nel settore e, dall'altro, attraverso l'analisi delle condizioni di lavoro in alcuni impianti, ricercare le soluzioni organizzative capaci di assicurare livelli ottimali di produttività del lavoro, soddisfacendo nel contempo le esigenze fisiche e psichiche del mungitore.

### **2 SIGNIFICATO DELL'ERGONOMIA NELLA MUNGITURA MECCANICA.**

L'ergonomia potrebbe essere definita come la scienza che investiga i differenti fattori che influiscono sulla sicurezza e sulla fatica del lavoro dell'uomo, allo scopo di prevenire gli infortuni ed aumentare il comfort del lavoratore.

#### *2.1. Schema ergonomico della mungitura meccanica.*

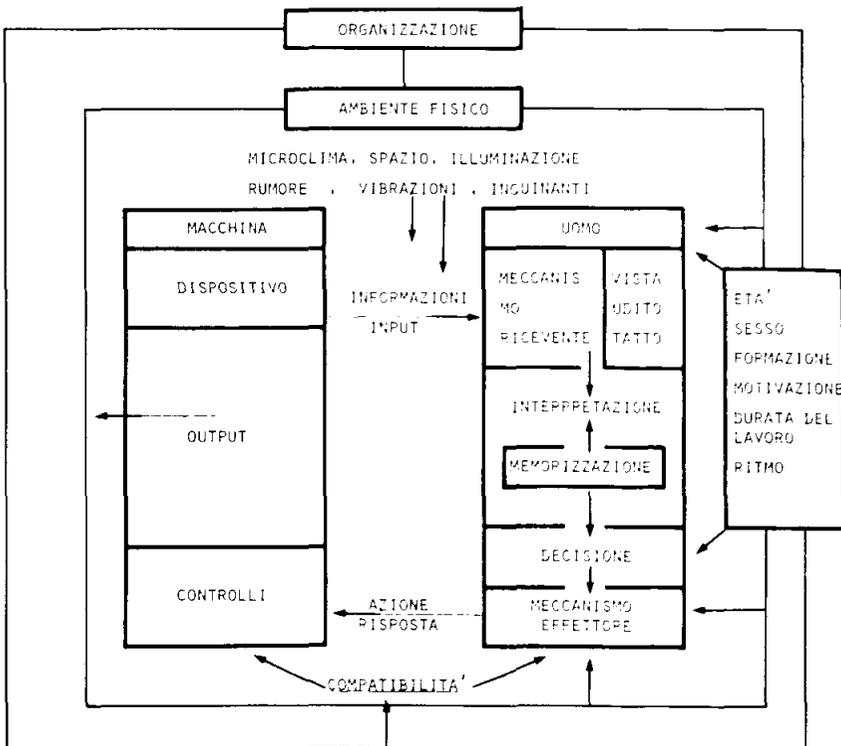
In termini generali gli ergonomisti considerano che il lavoro possa essere ricondotto a un sistema cibernetico del tipo « feed back » (Favorge):

---

(\*) Ricerca eseguita col contributo CNR (Comitato nazionale per la ricerca tecnologica e applicata).

il lavoro è così considerato in termini di risposte a segnali. L'uomo, nel suo lavoro, sceglie e percepisce delle informazioni sotto forma di segnali sensoriali (vista, udito, tatto) che lo guidano nelle decisioni e nelle esecuzioni; inoltre, il risultato di un suo intervento può costituire lo stimolo di un intervento successivo, dando così luogo ad un'azione di ritorno o feed back (fig. 1).

FIG. N°1. SCHEMATIZZAZIONE DEL SISTEMA ERGONOMICO (DA ODESCALCHI)



Ciò, ovviamente, si verifica anche nelle operazioni di mungitura. Le informazioni percepite nel corso di questa attività, il loro tipo di percezione, la loro interpretazione e le decisioni che esse generano, sono state riassunte nella tab. 1. Poichè la percezione da parte del mungitore di un segnale ottico, uditivo o tattile, lo porta a prendere una decisione e ad adottare un certo comportamento di lavoro, è opportuno prendere in esame,

sia pure rapidamente, le operazioni ed i gesti operativi eseguibili dal mungitore (5).

Dalla tab. 1 si vede che i controlli si attuano:

- *sugli animali*, per identificarli e per evitare eventuali ritardi o incidenti;
- *sulla mammella*, per assicurarsi della pulizia e della integrità sanitaria e per controllare lo stato di avanzamento della fuoriuscita del latte e l'eventuale necessità di procedere allo sgocciolamento previo distacco dei gruppi;
- *sul materiale*, per verificare lo stato di efficienza e seguire il funzionamento (in particolare, l'andamento del livello di vuoto, la pulizia dei gruppi mungitori, ecc.).

Tab. 1 - *Principali informazioni, controlli e decisioni, del lavoro di mungitura meccanica.*

Natura o origine del segnale	Tipo di percezione	Controlli	Decisione
Posizione o comportamento dell'animale	Visiva	Sistemazione animali	Fare entrare o uscire gli animali
Animale	Visiva	Identificazione	Determinare il tipo d'intervento (concentrato da distribuire ecc.)
Mammella	Visiva	Stato sanitario e pulizia	Modo e durata del lavaggio
Gruppi mungitori	Tattile Visiva	Stato di pulizia	Attaccare i gruppi alla mammella
Indicatore del vuoto	Visiva	Normale o anormale	Controllare regolare
Gruppi di mungitura - mammella	Visiva	Posizione difettosa o caduta di un gruppo	Rimediare alla caduta o procedere allo sgocciolamento
Mammella e indicat. fine mungitura	Tattile Visiva	Avanzamento della mungitura	Distacco gruppi dalla mammella
Vaso misuratore	Visiva	Volume del latte	Scarico del latte

Tali controlli, comportano interventi sugli animali e sui meccanismi; il mungitore può così:

- agire sugli organi di manovra delle porte di entrata e di uscita dalla sala di mungitura;
- agire sulle leve di manovra dei dispositivi di distribuzione del concentrato;
- agire sui meccanismi che servono al lavaggio della mammella;
- agire sui gruppi mungitori, per eseguire l'attacco, il controllo fine mungitura ed il distacco;
- agire sui vasi misuratori per il controllo della produzione e lo scarico del latte.

## 2.2. *Analisi ergonomica del lavoro di mungitura.*

Sui tempi di risposta dell'uomo alle informazioni fornite dalla macchina e dagli animali, sul modo di esecuzione delle operazioni e sul grado di affaticamento del mungitore, influiscono diversi fattori legati: all'uomo; alla struttura del posto di lavoro (sistema uomo-macchina); ai condizionamenti dell'ambiente di lavoro (sistema uomo-ambiente). L'influenza di questi fattori deve, quindi, essere approfondita attraverso lo studio e l'analisi del lavoro stesso.

2.2.1. *Personale impiegato.* L'uomo è il fattore primo condizionante qualsiasi sistema ergonomico di lavoro; egli però, deve possedere qualità individuali al lavoro e deve aver ricevuto una formazione professionale adeguata.

Le caratteristiche individuali, in particolare, sono di tipo fisico, legate cioè all'affaticamento che tale lavoro comporta e di tipo psicologico, derivanti dal fatto che il mungitore è sottoposto a condizioni particolari di lavoro (continuo contatto con gli animali, orari di lavoro, ecc.).

La qualificazione del personale, invece, diventa un'esigenza tanto più irrinunciabile quanto più aumenta il grado di meccanizzazione degli impianti. Le conseguenze di un errore in un impianto molto automatizzato, infatti, sono molto più gravi, sia in termini di costo economico che di rischio, rispetto a quelle della mungitura tradizionale.

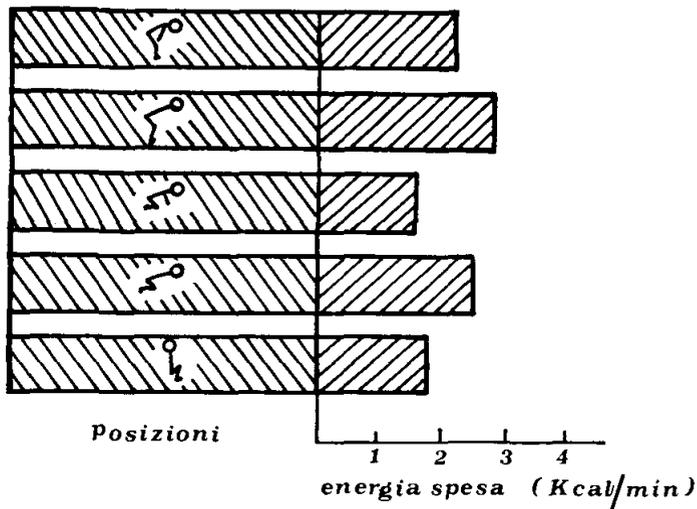
2.2.2. *Struttura del posto di lavoro.* La strutturazione del posto di lavoro deve, innanzitutto, rispondere a requisiti di validità generale; cioè deve essere tale da:

- *ridurre la fatica dell'uomo* assicurando una buona visibilità dei punti e degli organi di intervento, consentendo di ridurre al minimo gli spostamenti, assicurando una posizione confortevole al lavoratore e permettendo la riduzione dei movimenti in numero, ampiezza e in sforzo;
- *garantire la sicurezza* del personale da eventuali attacchi del bestiame e da urti o scivolate;
- *assicurare l'incolumità del bestiame* nel corso degli spostamenti nella sala di mungitura e durante il lavoro.

Sui primi due punti gioca un ruolo determinante la *posizione del mungitore* durante il lavoro, cioè: accovacciata o seduta, (mungitura alla posta), oppure in piedi (mungitura in sala).

A titolo esemplificativo, si può prendere in esame la fig. 2, ripresa dal Vos (9), che dà modo di valutare il diverso consumo di energia in un lavoro « leggero » (raccolta di monete), registrato facendo assumere cinque differenti posizioni all'operatore: il maggior dispendio, pari a circa 3 kcal/min, si ha quando l'uomo è leggermente piegato sulle ginocchia e quando è inginocchiato a terra.

**FIG. N.º 2. ENERGIA SPESA IN FUNZIONE DELLE DIVERSE POSIZIONI ASSUNTE DALL'UOMO (DA VOS)**



La posizione eretta è, evidentemente, la meno gravosa per l'uomo; sorgono però questioni sull'optimum della profondità della buca, sulla posizione di maniglie, bottoni, pedali e leve, sulla visibilità e sull'illuminazione.

Per questo occorre tenere presente che la frequenza delle diverse attività dei mungitori in rapporto alla posizione, può essere, sulla base di una indagine condotta in Olanda (10), così riassunta:

- camminare (include i trasferimenti da un animale all'altro e per accedere ai vari comandi);
- attività alle mammelle (include il lavaggio, l'attacco e il distacco dei gruppi);
- attività col gruppo mungitore (include l'attacco e il distacco al gancio);
- attività all'impianto (comprende la manovra dei cancelli e dei comandi per l'alimentazione);
- attesa (comprende le pause tra un'operazione e l'altra).

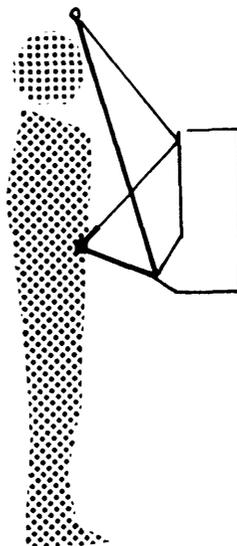
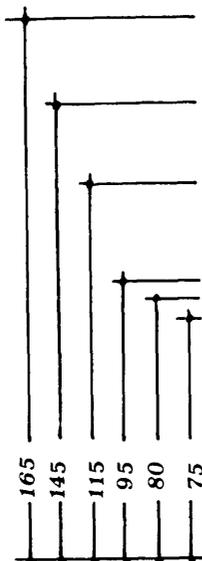
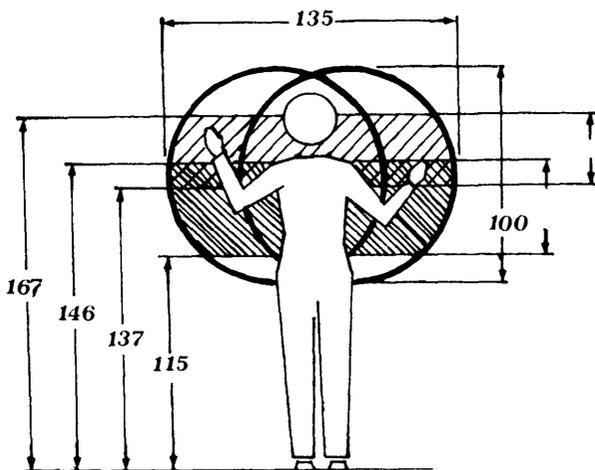
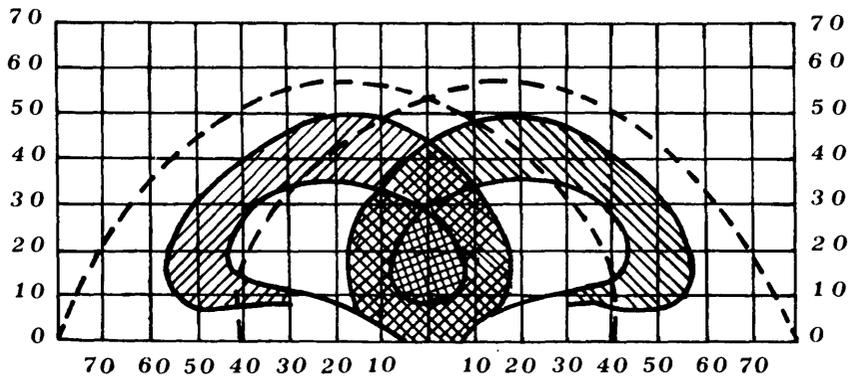
Benchè la distribuzione del tempo sulle attività considerate sia molto diversa nei singoli impianti, da questa indagine è tuttavia emerso che le attività alla mammella e nell'area sottostante i gruppi occupano dal 29 al 50% del tempo del mungitore; questo dimostra, se si vuole porre il mungitore nelle migliori condizioni di lavoro, l'importanza di una giusta profondità della buca e di una pedana ben disegnata.

Nella mungitura in sala, quindi, tenendo presente che l'area del lavoro ottimale (7) in senso orizzontale è tra 25 e 50 cm davanti al mungitore, mentre quella in senso verticale è legata all'altezza del mungitore (fig. 3), è possibile definire l'altezza delle poste e dei comandi in funzione dell'altezza del mungitore.

Ciò è stato esemplificato nella tab. 2 e nella fig. 4: in un posto così strutturato il 50% dei movimenti rimane nell'area ottimale; i restanti sono compresi entro uno spazio di 10-20 cm.

Infine occorre ancora far rilevare che, negli impianti con forte grado di automazione, si rende necessaria l'installazione di pannelli che raggruppano più comandi e più segnali, soggetti all'osservazione diretta e simultanea dell'uomo. Anche in questo caso, quindi, è necessario che la progettazione tenga conto di tutte le cognizioni di fisiologia e antropometria indispensabili ad una perfetta realizzazione (11); in particolare, oltre a consentire una utilizzazione esatta e rapida del comando, il pannello deve essere posto in modo che lo sguardo cada verticalmente, evitando così errori dovuti alla parallasse (fig. 5).

FIG. N°3. RAFFIGURAZIONE DELLE AREE OTTIMALI DI LAVORO (DA SCHULTETUS)



Tab. 2 - Altezze delle poste e dei comandi nella mungitura in sala, in funzione dell'altezza dell'operaio (da Piel-Desruisseaux).

Taglia del mungitore	Altezze		C o m a n d i		Altezze	
	Gomito dal suolo	Presamassima	Accesso alla sala Distrib. alimenti Tubazioni	Accesso agli stalli Supp. dei gruppi Supp. delle docce	Terreno Stallo	Vaso misuratore
m	m	m	m	m	m	m
1,58	0,98	1,80	1,80	0,98	0,72	1,52
1,70	1,06	1,90	1,90	1,06	0,80	1,62
1,80	1,12	2,00	2,00	1,12	0,90	1,73
	Altezze da adottare		1,90	1,06	0,80	1,60

FIG. N° 4. STRUTTURA OTTIMALE DEL POSTO DI LAVORO NELLA MUNGITURA IN SALA (DA VOS)

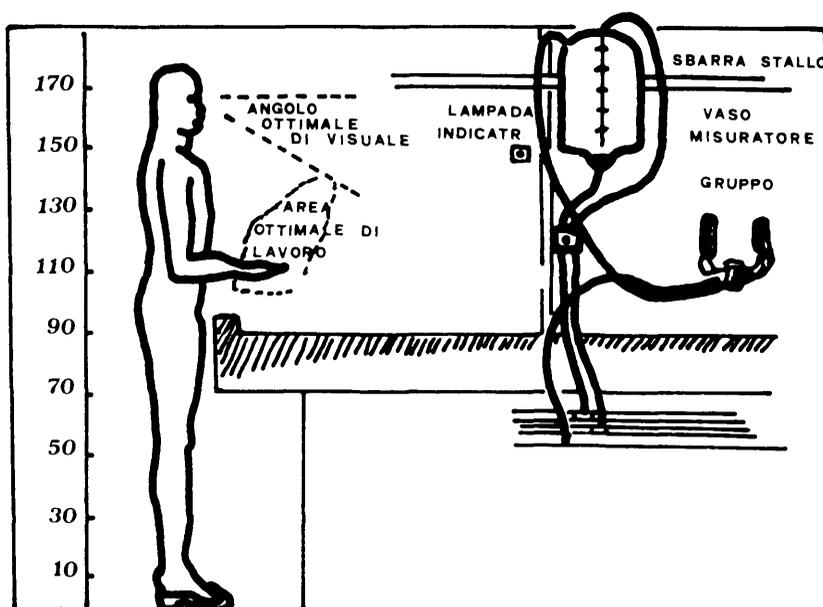
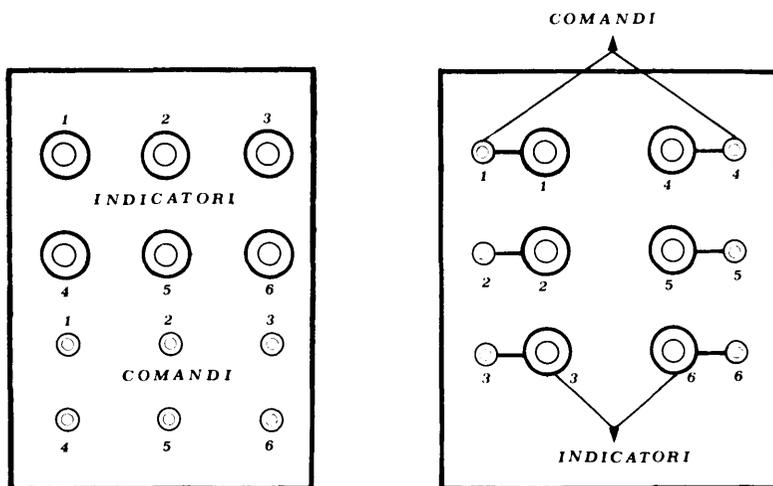
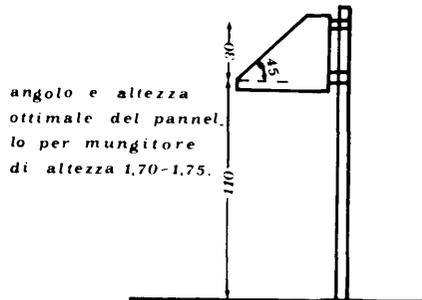


FIG. N°5. PANNELLI DISEGNATI ERGONOMICAMENTE E LORO POSIZIONAMENTO IN SALA DI MUNGITURA.



ESEMPIO DI DUE PANNELLI CON DISPOSIZIONI CASSETTE DEGLI INDICATORI E DEI COMANDI RELATIVI

POSIZIONE PANNELLI



2.2.3. *Condizioni ambientali.* I caratteri fisici di un ambiente di lavoro che hanno importanza, da un lato, per lo stato di salute del mungitore e, dall'altro, per il buon svolgimento del lavoro stesso, sono essenzialmente rappresentati dal microclima, dall'illuminazione e dal rumore, che si registrano durante la mungitura.

In merito al primo punto, occorre tenere presente che i valori ottimali dei fattori determinanti il microclima dell'ambiente di lavoro dovrebbero essere: temperatura 23°C; umidità 45%; ventilazione 5 m/min (Ruffel-Smith). Anche se variazioni di uno di questi valori, grazie alla possibilità di termoregolazione dell'uomo, possono essere compensate da variazioni in senso opposto degli altri fattori, Lehmann ha osservato una progressiva riduzione della capacità lavorativa in rapporto coll'aumento della temperatura effettiva da 18 a 35°C.

Per contro, la temperatura non dovrebbe scendere sotto i 15°C; quando questo avviene occorre intervenire col riscaldamento. Prove condotte in questo campo hanno dimostrato che il riscaldamento elettrico diretto, con pannelli radianti posti sui muri laterali e sul pavimento della fossa di mungitura richiede una potenza di 200-300 W/m<sup>2</sup>.

Inoltre nella sala di mungitura, ma ancor più nella mungitura alla posta in stalle tradizionali, si può avere, oltre ai cattivi odori, anche la presenza di inquinanti ambientali. In questi casi, occorre tenere presente che un buon ricambio dell'aria ambiente, lo si ottiene con 150-500 l/h-persona.

Per quanto poi attiene all'illuminazione, essa deve permettere al mungitore di osservare con la dovuta tempestività l'andamento della mungitura senza affaticamento del bulbo oculare.

In particolare, l'illuminazione dell'intero ambiente deve essere giustamente proporzionata a quella del campo operativo, in maniera da non far subire all'occhio continui sforzi di adattamento.

È quindi importante sia l'intensità che la posizione della fonte luminosa.

Per l'intensità, si raccomanda un livello di 250-500 lux; ciò vale sia per la luce naturale, sia per quella artificiale.

Per la luce naturale occorre ben studiare la posizione e l'ampiezza delle finestre, mentre per la luce artificiale si deve ricorrere a lampade fluorescenti con illuminazione diretta, disposte in modo che le mammelle e l'area al disotto di esse sia ben illuminata.

Infine per quanto attiene il rumore, premesso che tale aspetto diviene sempre più importante in quanto l'uomo, anche nella vita di ogni giorno, ne viene sempre più « aggredito », occorre sottolineare che, nei moderni

impianti di mungitura a tecnologia avanzata, il problema può assumere aspetti veramente patologici.

Infatti, nelle nuove installazioni fortemente automatizzate, aumenta la potenza dei motori installati e, nel contempo, per ridurre i costi, si tende sempre più ad alleggerire le strutture non solo del gruppo motore ma anche dei locali dove esso è installato trascurando, molto spesso, i problemi di insonorizzazione degli ambienti.

In questi ultimi anni, molti criteri per valutare il rischio all'udito sono stati avanzati. Tutti, però, considerano una esposizione di 8 ore lavorative giornaliere ed un giorno festivo per settimana; essi, cioè, considerano condizioni alquanto diverse da quelle in cui viene a trovarsi il mungitore. A titolo indicativo, comunque, nella fig. 6 si è riportata la curva di rischio M. 85 ISO, ed i relativi suggerimenti per la protezione individuale. Da essa è possibile rilevare come la « zona di sicurezza » si trovi al disotto degli 87 dB (A): prove da noi condotte in impianti di mungitura rotativi a carrello, hanno invece dimostrato che questa soglia, durante la mungitura, veniva abbondantemente superata, registrando punte anche di 110 dB.

Il problema va quindi affrontato alla base ricercando, da un lato, gli accorgimenti costruttivi e di struttura tendenti alla riduzione del rumore prodotto e, dall'altro, le modalità di installazione atte a realizzare una protezione del personale e del bestiame.

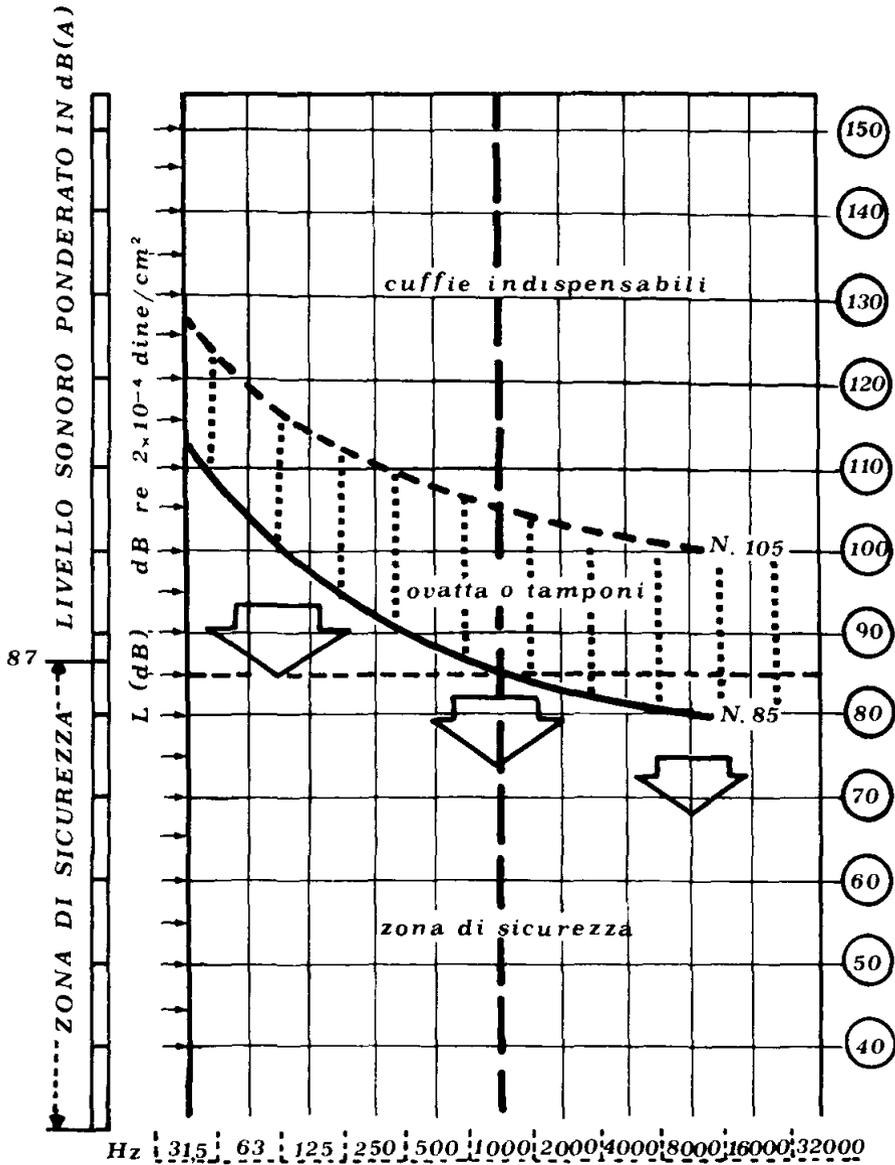
### 2.3. *Affaticamento fisico e mentale, ritmi, orari e turni di lavoro del mungitore.*

Generalmente la meccanizzazione, ed ancor più l'automazione, tendono a diminuire lo sforzo fisico dell'uomo. Alla diminuzione della fatica si accompagna un aumento della produttività: passando dalla mungitura manuale a quella in sala rotativa, la produttività viene decuplicata e, nel contempo, si ha un decremento del 50% circa del fabbisogno di energia (fig. 7).

Nella moderna mungitura si può dunque dire che lo sforzo fisico è ormai ridotto al minimo; l'affaticamento maggiore è inerente ai lavori complementari alla mungitura vera e propria, come riunire le vacche e pulire l'impianto e i locali.

Un punto da non sottovalutare nella mungitura meccanica è rappresentato dallo sforzo mentale, cioè dall'attenzione che bisogna porre in certe operazioni, dalla necessità di sincronismo di certe altre e, non ultimo, dallo stato di tensione provocato da particolari comportamenti delle vacche durante la mungitura.

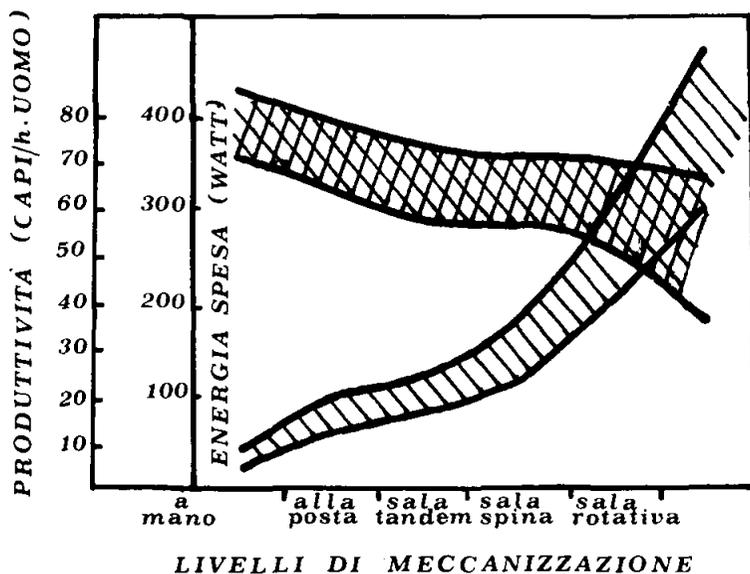
FIG. N.º 6 ZONA DI SICUREZZA E SISTEMI DI PROTEZIONE IN FUNZIONE DELL'INTENSITÀ E DELLA FREQUENZA DEI RUMORI.



CURVA N. 85. ISO=87 dB (A) "ISO Tc 43"

Pur non potendo esattamente quantificare lo sforzo mentale speso durante il lavoro, esso può essere comparato, e classificato, mediante la misura degli errori, o dei tempi di reazione, in un incarico sussidiario. Tomlin-

FIG. N.º 7 PRODUTTIVITÀ DEL LAVORO ED ENERGIA SPESA, IN FUNZIONE DEL CRESCENTE LIVELLO DI MECCANIZZAZIONE (DA VOS)



LEGENDA:



PRODUTTIVITÀ.



ENERGIA SPESA.

son ha così rilevato un maggior numero di errori e, quindi, l'esigenza di una maggiore attenzione, nei lavori di somministrazione del concentrato, e di registrazione del latte prodotto (8).

Fenomeni correlati alla fatica mentale sono la monotonia e la noia, che determinano fluttuazioni nell'andamento del lavoro e riduzione della produttività. Esse dipendono, sia dalla ripetizione costante degli atti lavorativi, sia dal grado di attenzione richiesto, sia dalla durata dell'impegno.

In conseguenza di quanto esposto, deriva che la prevenzione della fatica, sia fisica che mentale, deve essere attuata non solo attraverso il miglioramento del posto e delle condizioni ambientali di lavoro, ma anche attraverso una adeguata definizione ed assegnazione del ritmo di lavoro, della durata della mungitura, dell'orario di lavoro, del riposo settimanale e delle ferie annuali.

Lo studio dei ritmi di lavoro ha assunto importanza crescente, con l'incremento del livello di meccanizzazione degli impianti, che ha comportato, anche, un aumento della ripetitività dei movimenti.

È da ricordare, infatti, che un movimento ripetitivo richiedente un controllo corticale, ostacola un ritmo spontaneo e regolare, per cui il mungitore tende a concedersi pause « inconse » che, se ripetute, portano ad una riduzione della produttività, ad un aumento della fatica e a un progressivo disadattamento e disinteresse verso il lavoro.

La definizione delle pause, o tempi di riposo, in funzione del carico di lavoro rappresenta dunque una reale necessità che viene ormai universalmente ammessa e riconosciuta. Purtroppo, allo stato attuale, tale definizione, mancando una metodologia scientifica appropriata, pecca ancora di eccessivo empirismo.

Gli studi condotti nel settore della mungitura meccanica suggeriscono, comunque, di calcolare queste pause nella misura del 6-15% del tempo di routine (percentuale, questa, non dissimile da quella attuata per lavori industriali di diversa natura: 6-25% del tempo utile effettivo), e di contenere l'impiego dell'uomo entro le due ore per ogni mungitura, in maniera da poterlo interessare anche ad altri lavori meno ripetitivi (alimentazione, cure agli animali, ecc.). Naturalmente, l'incidenza delle pause è maggiore negli impianti dove si vengono ad avere elevati ritmi di lavoro (spina e rotativi con livelli più o meno spinti di automazione) o posizioni scomode (alla posta); l'incidenza si riduce negli impianti dove il ritmo è contenuto, ed il mungitore è chiamato ad eseguire spostamenti frequenti fra un gruppo e l'altro (tandem).

Occorre poi tenere presente che, nell'uomo, alcuni processi avvengono con una data regolarità e che certe funzioni organiche variano a seconda dell'ora della giornata: la temperatura corporea, ad esempio, raggiunge le

punte più basse dall'una alle due di notte e le punte più alte nelle prime ore del pomeriggio.

Queste oscillazioni hanno, evidentemente, grande importanza sull'efficienza e sulla produttività del lavoro, specie per coloro che, come il mungitore, sono addetti ad un lavoro anche notturno.

Il rendimento lavorativo di un individuo, infatti, diminuisce sensibilmente durante il periodo di adattamento al lavoro notturno; tuttavia non è infrequente che nei soggetti si registri l'inversione delle funzioni organiche. Un'indagine condotta da Odescalchi (2) fra operai impegnati in vari turni di lavoro ha, infatti, permesso di rilevare che le funzioni organiche si erano invertite nel 27% dei casi in un periodo inferiore ai 3 giorni, nel 12% dei casi in un intervallo da 4 a 6 giorni, e nel 23% dei casi in più di 6 giorni; nel restante 38% invece, non si è avuta inversione di sorta, dimostrando così che i soggetti appartenenti a quest'ultimo gruppo non sono adatti al lavoro notturno. Altre ricerche hanno poi dimostrato che, alla fine del periodo di turno notturno, il tempo di inversione dei bioritmi richiede da 1 a 3 giorni.

In linea generale, in questo settore, i vari AA concordano nel ritenere che non si debbano continuamente alternare i turni di lavoro per non incorrere in un continuo processo di adattamento e riadattamento dei bioritmi. Si comprende da ciò come sia particolare il lavoro del mungitore che ogni giorno viene impegnato sia durante la giornata (normalmente dalle ore 14-16 alle ore 18-19) e sia nel corso della notte (dalle ore 1-3 alle ore 5-8).

Da quanto esposto ci sembra, dunque, si possa dedurre che, nello studio dei turni di lavoro del mungitore, si debbano assolutamente evitare le soluzioni che prevedono l'alternanza nell'impiego diurno e notturno; ad esse devono essere preferite quelle comportanti la concessione di un giorno di riposo settimanale oltrechè, naturalmente, del normale periodo di ferie annuali.

L'Istituto di Ingegneria Agraria di Milano, ha eseguito studi a questo riguardo, dai quali risulta che, già con tre addetti, è possibile garantire il turno di riposo e le ferie annue, senza alterare il ciclo di lavoro del mungitore (1) (3) (4).

### 3. L'INDAGINE CONDOTTA.

#### 3.1. Metodologia.

Al fine di avere un quadro, sia pure a carattere orientativo, delle condizioni di lavoro, ed anche dei risvolti sociali di quanti operano con im-

pianti di mungitura meccanica, si è voluto condurre un'indagine per campionamento servendosi di un questionario appositamente studiato.

Tale questionario (\*), che è stato preparato in collaborazione con la Sezione di Ergonomia della Clinica del Lavoro di Milano, comprende domande di carattere generale sulla persona e sulle sue abitudini, per poi affrontare problemi di ordine tecnico, economico e sociale; esso prevede anche una gamma di risposte prestabilite evitando così una eccessiva dispersione delle stesse.

I mungitori sono stati sempre intervistati nel loro ambiente di lavoro, in modo da metterli completamente a loro agio e, nel contempo, da permettere loro di meglio chiarire determinati concetti riguardanti l'impianto.

Si è voluto poi prendere in esame, in maniera più dettagliata, il lavoro del mungitore in impianti specifici, e cioè: alla posta, con l'impiego di 1 e di 2 addetti (4 impianti) ed in sala, con 1 solo addetto e con impianti a spina (1 impianto) ed a tandem (1 impianto).

Precisamente, si sono voluti rilevare: i trasferimenti ed i percorsi del mungitore, le routines e la produttività del lavoro. Negli impianti in sala, inoltre, si è valutata l'influenza del numero di gruppi mungitori per addetto sulla routine e sulla produttività del lavoro; per questo, per ognuno dei due impianti seguiti si è fatto variare il numero di gruppi, affidando al mungitore, dapprima 4, poi 5 e poi 6 gruppi e rilevando, per ogni condizione, percorsi, routines, tempi e produttività.

I percorsi del mungitore e la frequenza degli spostamenti tra un animale e l'altro, sono stati rilevati con la tecnica del « diagramma a cordicella », che è un tipo particolare di diagramma di flusso: sulla planimetria, in scala, della sala di mungitura (o della stalla), a mezzo di un filo, si riportano tutti gli spostamenti del mungitore da un punto all'altro della sala.

La routine di lavoro del mungitore è stata, invece, determinata attraverso il diagramma d'operatore.

---

(\*) Il questionario è stato ripreso da un « gruppo di lavoro » costituito, tra gli altri, dalla Federbraccianti e dalla Clinica del Lavoro di Pavia, che ha esteso l'indagine su un campione molto più significativo di mungitori, allargando anche il campo di analisi, specie per quanto attiene le malattie professionali. È noto, infatti, che i mungitori spesso sono sensibili a malattie, quali la brucellosi, trasmesse dagli animali. Nel 1974 in Francia, ad esempio, circa 600 agricoltori sono stati colpiti da brucellosi, ma gli esperti nel settore ritengono che 9/10 dei casi siano sfuggiti alla diagnosi. Inoltre, si sa che il lavoro in ambienti umidi e mal riscaldati, quali spesso sono le sale di mungitura, è causa di malattie a carico dell'apparato respiratorio.

### 3.2. *Risultati emersi dall'indagine campiona.*

Complessivamente, le interviste hanno interessato un centinaio di mungitori, salariati ed anche proprietari, impiegati sia in impianti alla posta che in sala. Lo scopo, come è già stato detto, non era quello di ricavare elementi discriminanti tra un impianto e l'altro (il campione avrebbe dovuto essere molto più ampio), ma semplicemente quello di ottenere informazioni generali sulle persone e sulle loro condizioni di lavoro.

In sintesi, i risultati più salienti sui mungitori emersi dall'elaborazione dei dati ricavati dai questionari, si possono così riassumere:

- la quasi totalità, prima di dedicarsi a questo lavoro, non ha mai ricoperto impieghi in settori diversi da quello agricolo;
- per il 90% circa, il campione è risultato costituito da persone sposate;
- tutti tengono in buona considerazione il proprio lavoro, pur riconoscendolo faticoso, specie per l'impegno continuo anche nei giorni festivi;
- tutti però si sono dichiarati contrari a far intraprendere al proprio figlio la professione del mungitore;
- circa l'80% dei mungitori, ha dichiarato di non avere mai usufruito di ferie regolari;
- in merito al lavoro notturno, pur riconoscendone la gravosità, il dissenso non è stato totale;
- la retribuzione è stata da tutti dichiarata soddisfacente;
- la quasi totalità ha dichiarato di preferire l'abitazione nel centro abitato piuttosto che in azienda;
- la meccanizzazione viene valutata in termini positivi, specie per il minor dispendio di energia che essa consente di realizzare;
- critiche sono state mosse al ritmo di lavoro imposto dalla macchina, e derivante anche dalle carenze organizzative e dalla diversa durata di mungitura dei singoli capi, per cui, a periodi di quasi inattività, si alternano momenti in cui le operazioni si accavallano ed in cui il ritmo di lavoro diventa stressante;
- le operazioni più impegnative sono risultate: in primo luogo, il controllo di fine mungitura; poi il trasporto dei bidoni (negli impianti privi di lattodotto); infine, la pulizia ed il lavaggio dei locali e degli impianti.

Si tratta di un quadro, come si vede molto generico ed in parte scontato; tuttavia, sembra opportuno sottolineare alcuni aspetti.

Anzitutto, il mungitore sembra quasi rassegnato alle proprie condizioni di lavoro che ha ormai accettato non vedendone forse via d'uscita;

direttamente od indirettamente, però, ne denuncia gli scompensi legati, soprattutto, all'impegno continuativo (lavoro festivo, niente ferie, ecc.). Ciò deve fare prendere attentamente in considerazione il problema dei turni di lavoro, attuabili, come si è già detto soltanto in allevamenti di grandi dimensioni.

Circa i lavori più impegnativi, i risultati ottenuti concordano con quanto emerso dalla già ricordata indagine condotta in Olanda e dallo studio del Tomlinson. A questo proposito, giova forse ricordare che l'introduzione dell'indicatore del flusso del latte consente di ridurre, a parità di ogni altra condizione, sia il tempo di routine, che viene dimezzato, sia il ritmo di lavoro (Vos).

Aspetto non trascurabile è poi quello dei ritmi di lavoro, che impongono di considerare con attenzione, come vedremo in seguito, il numero di gruppi mungitori da affidare ad ogni addetto, in funzione dell'impianto, del tempo di mungitura e della routine di lavoro.

### 3.3. Risultati scaturiti dal rilevamento su sei impianti (tab. 3).

3.3.1. *Allevamenti rilevati.* Negli allevamenti presi in esame, le bovine, tutte di razza frisona, sono tenute sia in stabulazione libera, che fissa.

Nella stabulazione libera, il numero di capi in lattazione è risultato di 50 capi con l'impianto in sala a tandem (allevamento A) e di 90 capi in quello a spina (allevamento B); la manodopera impiegata, nel primo caso, è costituita da un solo addetto, nel secondo, da due.

Nella stabulazione fissa, invece, sono stati seguiti 4 allevamenti; il numero di capi varia da 30 bovine in lattazione, munte da un solo addetto (allevamento E), a 65 capi in lattazione, con l'impiego di 2 addetti (allevamento D).

### 3.3.2. *Impianti rilevati.*

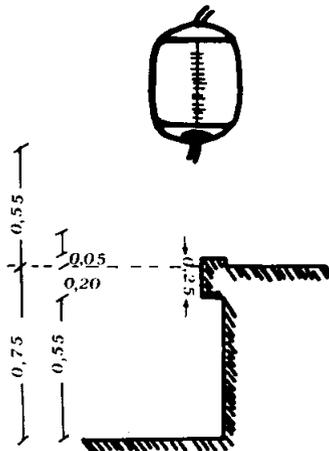
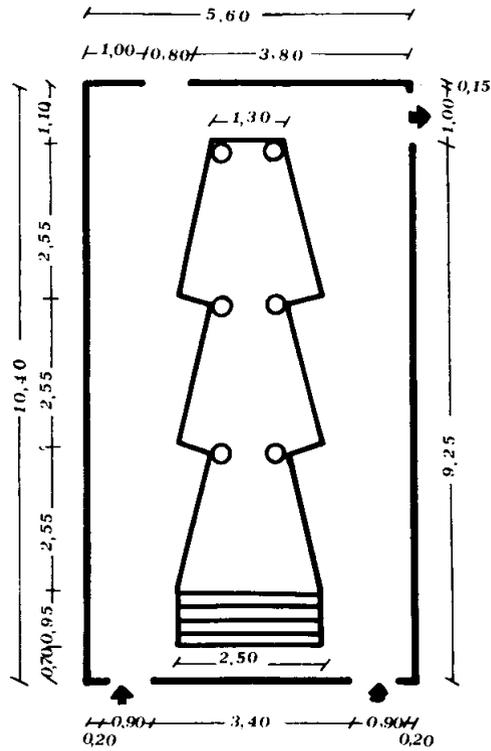
*Impianto fisso a lattodotto in sala a tandem* (fig. 8). Si tratta di un impianto « Surge Melotte », installato nel 1971, a 6 poste (3+3), con 6 gruppi prendi-capezzoli e relativi vasi misuratori, posti a circa 1,50 m dal suolo della fossa.

L'impianto, ha linea del latte alta (a livello delle transenne degli stalli) e confluisce in un « Tank » refrigerante a +5°C, ed è provvisto di doccette ad acqua tiepida per il lavaggio delle mammelle; la potenza del motore è pari a 2,0 kW.

Tab. 3 - Allevamenti e impianti rilevati.

Codice Impianto	Stabulazione	Numero capi in lattaz. (n)	Mungitura		Addetti (n)	Impianto			Capacità seccio (t)
			Luogo	Superficie unitaria (m <sup>2</sup> /capo)		Marca	Tipo	Gruppi per addetto (n)	
A	Libera	50	In sala a tandem (3+3)	10	1	Surge melotte	A lattodotto con vaso misuratore	6	—
B	Libera	90	In sala a spina (8.2)	13	2	Alfa Laval	Idem	4	—
C	Fissa, in stalla a fila doppia «groppe a groppa»	40	Alla posta	4	2	Effectiv- Sass	A seccio	2	21
D	Idem	65	Idem	4,5	2	Alfa Laval	Idem	2	20
E	Idem	30	Idem	6	1	Wetfalia	Idem	3	18-25
F	Fissa alla posta a fila doppia « testa a testa »	43	Idem	12	1	Effectiv- Sass	Idem	3	21

FIG. N° 8. PLANIMETRIA E STRUTTURA DEL POSTO DI LAVORO NELL'IMPIANTO IN SALA A TANDEM.



Per quanto riguarda la posizione dei comandi non si sono riscontrate notevoli carenze. L'unico rilievo riguarda le maniglie che aprono e chiudono le porte di accesso alla sala; esse, infatti, sono piuttosto faticose da azionare in quanto si basano su un sistema di tiranti e di carrucole poco funzionale. Il vaso misuratore è all'altezza degli occhi del mungitore (quindi facilmente controllabile), ed essendo posizionato lateralmente non è di intralcio alle varie operazioni.

La profondità della fossa, che è di 0,75 m, permette al mungitore (altezza 1,68 m) di eseguire tutte le operazioni in posizione eretta senza costringerlo a movimenti innaturali.

#### *Impianto fisso a lattodotto in sala a spina (fig. 9).*

L'impianto, dell'Alfa Laval, è stato anch'esso installato nel 1971.

Le poste sono 16 (2 x 8) con 8 gruppi mungitori in posizione centrale per poter servire sia le poste sul lato sinistro che quelle sul lato destro.

Anche i vasi misuratori sono in posizione centrale a un'altezza di circa 1,60 m dal suolo della fossa; le tubazioni del latte sono alte e centrali, terminanti, come nella sala a « tandem », in un locale separato fornito di « tank » per la refrigerazione. Quattro doccette per parte forniscono l'acqua tiepida per il lavaggio delle mammelle. La potenza installata è di 2,5 kW.

La posizione centrale del vaso misuratore, se da una parte permette una completa visione dell'afflusso del latte, dall'altra intralcia i movimenti, costringendo l'addetto alla mungitura ad aggirarlo ad ogni suo spostamento. Ottima invece, anche in questa sala, la profondità della buca (0,80 m), che permette una corretta visione della mammella.

#### *Impianti a secchio alla posta (fig. 10).*

Le stalle, negli impianti C, D ed E, sono di tipo tradizionale e presentano tutte quelle deficienze riscontrabili in questi locali di vecchia costruzione: animali disposti « groppa a groppa » con mangiatoia contro il muro, superficie per capo limitata (da 4 a 6 m<sup>2</sup>/capo), luce insufficiente ed aereazione pressochè nulla. Nella stalla dell'impianto F, invece, si ha una corsia centrale di alimentazione, con mangiatoia a livello del terreno; la superficie unitaria, è di circa 12 m<sup>2</sup>/capo.

Gli impianti di mungitura alla posta, sono del tipo a secchio, della capacità di 18-25 l, che vengono vuotati in b'doni, dopo la mungitura di 2-3 capi. La potenza installata varia da 1,5 a 2,0 kW, e l'età degli impianti è compresa fra i 3 ed i 5 anni.

FIG. N° 9. PLANIMETRIA E POSTO DI LAVORO,  
NELL'IMPIANTO IN SALA A SPINA.

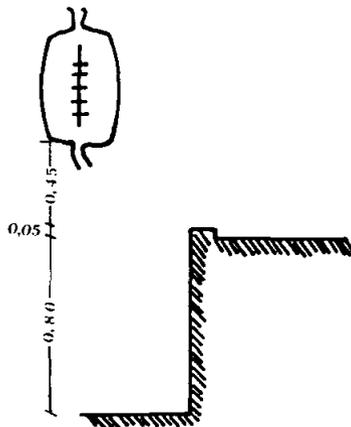
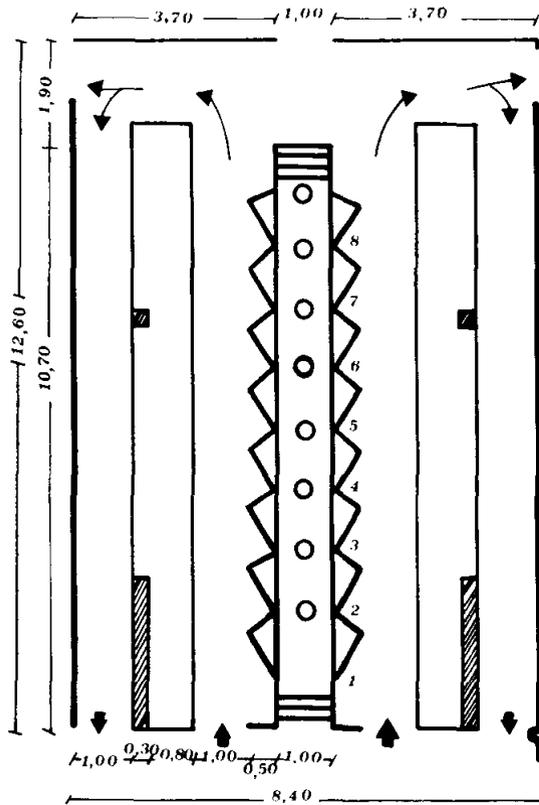
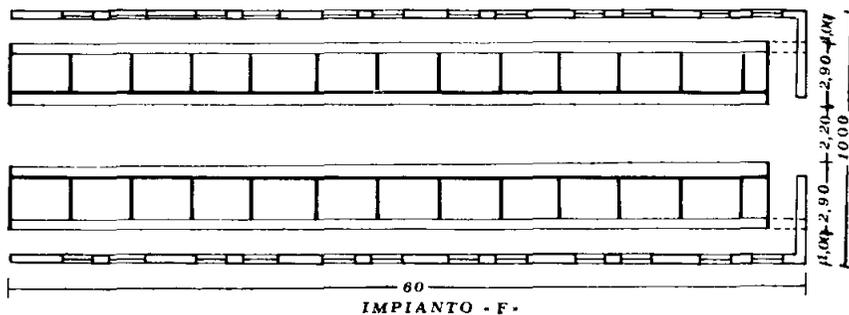
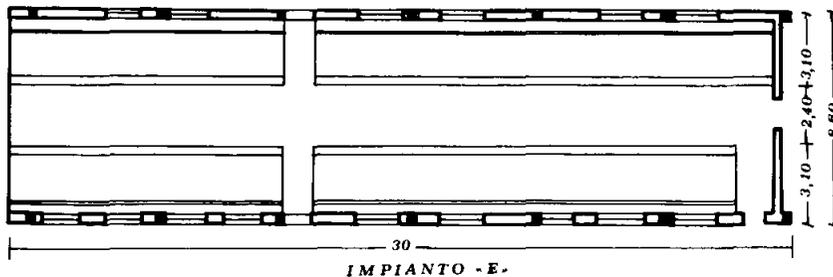
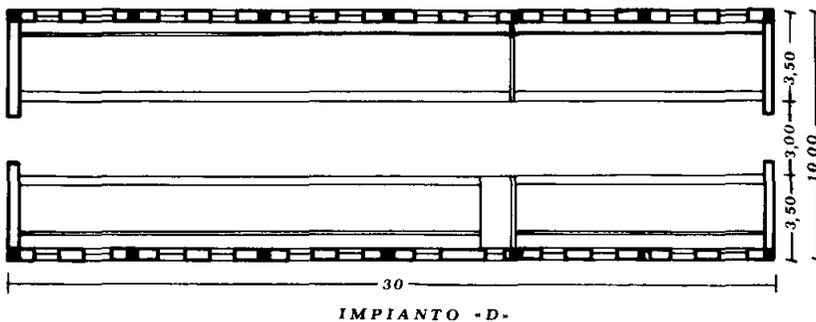
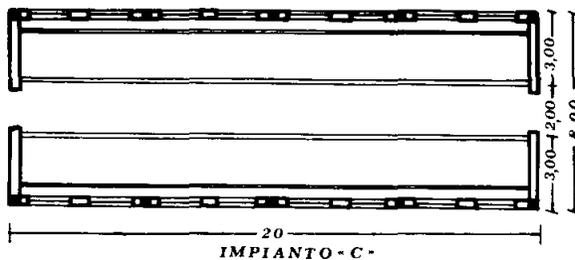


FIG. N° 10. PLANIMETRIE DELLE STALLE, CON IMPIANTO DI MUNGITURA A SECCHIO ALLE POSTE.



3.3.3. *Percorsi, routines e produttività del lavoro rilevate.* La conoscenza di questi parametri, al fine di giungere ad una valutazione non solo dell'impegno e del ritmo di lavoro del mungitore ma anche della razionale organizzazione dello stesso, rappresenta, evidentemente, la condizione indispensabile.

Sotto il profilo ergonomico, il camminare non è sostanzialmente dissimile dalla posizione statica eretta, anzi, un certo movimento può giovare a rendere meno stressante il ritmo di lavoro del mungitore; sotto l'aspetto prettamente produttivistico, invece, occorre cercare di ridurre al minimo i percorsi e gli spostamenti del mungitore che rappresentano, evidentemente, delle fasi improduttive.

Anche per la routine, mentre un certo periodo di riposo costituisce, come si è visto, un'esigenza necessaria, il superamento di certi limiti (15% del tempo effettivo), è invece indice di carenze e disfunzioni organizzative che non giovano né al mungitore né alla produttività del lavoro.

Nella tab. 4 sono stati, pertanto, riassunti percorsi e routines di lavoro, in relazione ai tempi di mungitura ed alle produttività, riscontrati nelle singole soluzioni rilevate.

L'impianto in sala a spina è quello che comporta i minori trasferimenti del mungitore; per esso, la variazione del numero di gruppi assegnati ad un addetto, a differenza di quanto avviene nell'impianto a tandem, non ha praticamente influenza sui trasferimenti dell'operaio.

In particolare, eseguendo il raffronto tra i due impianti in sala si vede, ad esempio, che affidando 5 gruppi ad un solo addetto, l'impianto a tandem richiede al mungitore un percorso di 17 m/capo, cioè circa triplo di quello richiesto nella sala a spina di pesce. Tenuto conto della diversa produttività, questo significa che, in 1 ora di lavoro, l'addetto impiegato in sala a tandem compie più di 500 m, contro i 210 m/ora, dell'impianto a spina.

Negli impianti alla posta, i percorsi sono essenzialmente funzione della superficie a capo: da circa 12 m/capo, quando la superficie unitaria è di circa 4 m<sup>2</sup>/capo (impianti C e D), a 16 m/capo (impianto F).

Le routines risultano, in generale, molto elevate, anche per l'alta incidenza delle pause (dal 30% all'80% del tempo effettivo). Ciò è dovuto, sia all'elevato tempo di mungitura delle bovine (si arriva a superare il tempo medio di 480 s/capo), sia, specie per gli impianti C e D (per i quali si hanno soltanto 2 gruppi per addetto), alla cattiva organizzazione del lavoro.

Esaminando i valori della produttività della manodopera, si può comunque rilevare che, sia nell'impianto a tandem che in quello a spina, il fatto di affidare ad un addetto 6 gruppi anziché 5, si traduce in un aumento della produttività pari soltanto al 5-6%. L'elevato tempo di mungitura giu-

Tab. 4 - Percorsi, routine, tempi di mungitura e produttività nei sei impianti rilevati.

Codice impianto	Mungitori	Capi munti	Gruppi per addetto	Percorso		Routine media		Tempo di mungitura		Produttività capi/h-uomo
				Totale	(m)	Per capo	Lavoro	Attesa	Media	
		(n)	(n)	(m)	(m/capo)	(s/capo)	(s/capo)	(s/capo)	(s/capo)	
In sala a tandem: (A)		48	4	724	15	90	54	60	390	102
	I	49	5	842	17	88	28	32	348	162
		50	6	900	18	86	23	27	378	114
In sala a spina: (B)		54	4	329	6	73	60	82	450	84
	I	55	5	336	6	73	30	41	480	60
		50	6	345	6	73	25	34	490	84
Alla posta a secchio: (C)	1 <sup>a</sup>	20	2	230	11,5	220	140	64	520	180
	2 <sup>a</sup>	20	2	230	11,5					
(D)	1 <sup>a</sup>	31	2	373	12	150	100	67	270	50
	2 <sup>a</sup>	31	2	401	12					
(E)	I	30	3	397	13	140	40	30	270	70
(F)	I	43	3	604	16	100	45	45	380	60

stifica, invece, il passaggio da 4 a 5 gruppi per addetto, in quanto si registra un incremento della produttività: del 25% circa, nell'impianto a tandem, e del 30% in quello a spina.

#### 4. DETERMINAZIONE DEI GRUPPI MUNGITORI PER ADDETTO E DELLA RELATIVA PRODUTTIVITÀ, NEGLI IMPIANTI FISSI IN SALA ED ALLA POSTA.

##### 4.1. *Procedimento di calcolo.*

Nella definizione del numero di gruppi mungitori da affidare ad un addetto (\*), come si è visto, risultano determinanti:

- *il tempo di mungitura* dei singoli capi;
- *la routine di lavoro* del mungitore;
- *il « ciclo completo »* di mungitura riferito ad ogni bovina.

Per quanto concerne il *tempo di mungitura*, bisogna innanzitutto premettere che, ai fini della produttività dell'impianto, non solo è importante avere valori medi inferiori ai 360 s/capo, ma è anche necessario che i tempi siano sufficientemente uniformi, in maniera cioè che lo scarto quadratico medio —  $\sigma$  — non superi il valore di 60 s. Ciò, ovviamente, impone una selezione del bestiame fatta anche in funzione del tempo di mungitura in maniera da migliorare il binomio macchina-animale.

La *routine di lavoro* del mungitore rappresenta la somma dei tempi relativi alle singole operazioni, ivi comprese le pause, che il mungitore deve eseguire. Ovviamente, negli impianti con elevato grado di automazione, ed in quelli dove i trasferimenti e gli spostamenti del mungitore sono contenuti, si hanno i più bassi valori di routine; il tempo riservato alle pause dipende, invece, dal ritmo di lavoro e dalle posizioni più o meno « scomode » che il mungitore deve assumere nel corso del lavoro.

Il « *ciclo completo* » di mungitura relativo ad ogni singolo capo, negli impianti fissi sia in sala, sia alla posta, si ottiene sommando al tempo di mungitura quello relativo alla routine del mungitore che non si sovrappone alla mungitura, cioè il cosiddetto tempo di routine « fuori mungitura ». Quest'ultimo varia in funzione della diversa organizzazione del lavoro regi-

---

(\*) La metodologia e la procedura di calcolo dei gruppi mungitori affidabili ad un addetto negli impianti a giostra, sia a rotazione continua che discontinua della piattaforma, è già stata esposta in un precedente studio (6).

strata nei singoli impianti, e risulta costituito: nell'impianto a spina, dal solo tempo di attacco del gruppo mungitore; in quelli a tandem ed alla posta, da tutte le fasi della routine, con la sola esclusione del controllo e distacco gruppi.

Definito il tempo del « ciclo completo » di mungitura/capo, il numero massimo di gruppi mungitori da affidare ad un addetto si ottiene dalla formula:

$$\text{numero gruppi/addetto} = \frac{\text{Tempo ciclo completo mungitura/capo (s)}}{\text{Tempo routine/capo (s)}}$$

Il numero di capi munti per ora-uomo è, a parità di altre condizioni, diretta funzione del numero di gruppi affidati al mungitore. Infatti, la produttività del lavoro deriva dalla seguente formula:

$$\text{numero capi/h-uomo} = \frac{3600 \text{ (s)}}{\text{ciclo completo mungitura/capo}} \cdot \text{numero gruppi addetto}$$

#### 4.2. *Esemplificazione pratica.*

Nella tab. 5 sono state riportate alcune routines standards, riferite ad impianti a lattodotto in sala a tandem ed a spina ed in quelli a secchio alla posta.

Per gli impianti in sala sono state previste due routines; la prima (media) senza particolari automatismi, la seconda (breve), prevede il ricorso alla somministrazione automatica del concentrato e la presenza dell'indicatore del flusso del latte. Più precisamente, i tempi risultano: per la sala a tandem, di 128 e di 93 s/capo; per la sala a spina, di 102 e di 67 s/capo. Nell'impianto alla posta si è considerato, invece, un solo tipo di routine pari a 110 s/capo.

I tempi relativi alle singole operazioni sono stati ricavati dalle numerose esperienze condotte nel settore; quelli relativi al tempo di riposo del mungitore, invece, sono stati definiti su base ergonomica, tenendo conto cioè del ritmo, dei percorsi e della posizione del mungitore, che ogni impianto comporta.

Così nella mungitura in sala, la maggiore incidenza percentuale è stata assegnata alle routines relative all'impianto a spina, in quanto il mungitore si muove molto meno rispetto al tandem. Precisamente, nell'impianto a spina, il riposo incide per il 12% del tempo effettivo, nella routine media,

Tab. 5 - *Routines standards del mungitore negli impianti a lattodotto in sala e alla posta.*

Operazioni di « routine »	Tempi della routine (s/capo)					
	Impianto a tandem		Impianto a spina		Impianto alla posta	
	Media	Breve	Media	Breve		
a) Lavaggio mammella	21	21	21	21	25	
b) Controllo e somministrazione del concentrato	18	3	18	3	—	
c) Attacco gruppi mungitori	12	12	12	12	15	
d) Controllo e stacco gruppi mungitori	25	10	25	10	40	
e) Cambio boxina	40	40	15	15	15	
f) Pausa	12	7	11	6	15	
Totale	128	93	102	67	110	
Fasi delle routines che si sovrappongono alla mungitura:						
— impianto a tandem e alla posta (d)	25	10	—	—	40	
— impianto a spina (a + b + d + e + f)	—	—	90	55	—	

e per il 10% del tempo effettivo, con il ricorso all'indicatore di flusso (l'indicatore, come si è già detto, consente infatti un minor ritmo ed una minor concentrazione da parte del mungitore). Nell'impianto a tandem, l'incidenza delle pause è invece pari, al 10% ed all'8%, del tempo effettivo di lavoro, rispettivamente per le routines media e breve.

L'incidenza percentuale più elevata del tempo di riposo (15% del tempo effettivo), è stata, invece, assegnata alla mungitura alla posta soprattutto in funzione della posizione di lavoro a cui è costretto il mungitore.

Sulla base di questi dati e ipotizzando di operare su mandrie con tempi di mungitura compresi tra 300 e 420 s/capo, si sono calcolati i gruppi/addetto e le produttività del lavoro relative ai singoli casi considerati (tab. 6).

Nel tandem, la routine di 128 s/capo consente un massimo di 4 gruppi/addetto quando il tempo di mungitura è di 420 s/capo; se il tempo scende a 300 s/capo, invece, non si possono avere più di 3 gruppi/addetto. Ne deriva che, coi tempi di mungitura ipotizzati, il numero ottimale sarà pari a 3 gruppi/addetto; ciò consentirà al mungitore di avere, in alcuni momenti della mungitura, tempi di riposo superiori al minimo prefissato (12 s/capo) e di realizzare una produttività di 20 capi/h-uomo. Sempre nel tandem, la routine breve comporta un numero ottimale di 4 gruppi per addetto; anche in questo caso, il mungitore può usufruire di pause superiori al minimo prefissato (7 s/capo) e la sua produttività raggiunge i 30 capi/h-uomo.

Nelle altre soluzioni considerate, i risultati si possono così sintetizzare:

- 3 gruppi/addetto, nell'impianto a spina, attuando una routine media, con produttività di 25 capi per ora di operaio;
- 5 gruppi/addetto, con produttività di 40 capi/h-uomo, ancora nell'impianto a spina, però con routine breve;
- 3 gruppi/addetto, con produttività di 22 capi/h-uomo, nell'impianto alla posta.

La quantificazione dei rapporti tra routine, tempi di mungitura e numero di gruppi affidabili ad un addetto, consente dunque di risalire, fatto salvo l'aspetto ergonomico del lavoro, alla produttività conseguibile nei diversi impianti e, quindi, di individuare, per una data mandria:

- quali impianti rispondono alle esigenze dell'allevamento;
- quali automatismi conviene introdurre;
- quali routines risultano più rispondenti.

Tab. 6 - *Calcolo del numero ottimale di gruppi mungitori per addetto e della produttività del lavoro, quando il tempo di mungitura è compreso tra 300 e 420 s/capo.*

Tipo di impianto	Routines vincolanti (s/capo)	Tempo del ciclo completo di mungitura per capo, con un tempo di mungitura pari a:			Numero ottimale gruppi/addetto (gr/addetto)	Produttività (capi/h-uomo)
		420 s/capo (s/capo)	300 s/capo (s/capo)	Numero massimo di gruppi/addetto, con un tempo di mungitura pari a: 420 s/capo (s/capo)    300 s/capo (s/capo)		
<i>Fissi in sala:</i>						
a tandem	128	523	403	4    3	3	20
	93	503	383	5    4	4	30
a spina	102	432	312	4    3	3	25
	67	432	312	6    5	5	40
<i>Alla posta:</i>						
a secchio	105	400	370	4    3	3	22

## 5. CONCLUSIONE.

Nel concludere, sembra opportuno richiamare e ribadire alcuni concetti già esposti nel corso della trattazione.

L'ergonomia e l'organizzazione del lavoro si propongono di ricercare, insieme alla maggiore efficienza del lavoro, l'adattamento reciproco dell'uomo e dei mezzi di produzione. La loro introduzione nel settore dell'agricoltura in generale e della mungitura meccanica in particolare, rappresenta oggi una esigenza irrinunciabile in quanto non è più possibile affidare tale adattamento ad un processo naturale di tentativi empirici e di errori inevitabili.

L'ergonomia, in particolare, è una scienza giovane, ma pur essendo ancora in fase di crescita, l'attuale grado di conoscenza consente, specie in alcuni settori quali quello della mungitura, di realizzare condizioni di lavoro confortevoli e sicure.

In particolare, in questo studio, affrontando l'analisi ergonomica del lavoro di mungitura si è cercato di chiarire gli aspetti relativi:

- al posto di lavoro, definendo la struttura e la posizione dei comandi più confacenti per il lavoro dell'uomo;
- alle condizioni ambientali, valutando la loro influenza sul lavoro del mungitore;
- all'affaticamento fisico e mentale del mungitore, in funzione sia del ritmo di lavoro imposto dai vari impianti, sia degli orari e sia dei turni di lavoro.

Si è poi messo in evidenza che i percorsi del mungitore, a parità di gruppi, nella sala a tandem sono circa tre volte maggiori rispetto alla sala a spina; cioè: 15-18 m/capo, contro 6 m/capo. Nella mungitura alla posta invece, i percorsi sono in funzione della superficie unitaria per capo.

Tutto ciò ha consentito di definire routines di lavoro coerenti con la meccanizzazione degli impianti e di calcolare il numero ottimale di gruppi mungitori da affidare ad un addetto, che è risultato pari a:

- 3-4 gruppi/addetto, negli impianti a tandem;
- 3-5 gruppi/addetto, negli impianti a spina;
- 3 gruppi/addetto, nella mungitura alla posta con impianti a secchio.

Tali risultati hanno confermato quanto ottenuto nella realtà, nei due impianti a tandem ed a spina rilevati, per i quali, malgrado l'elevato tempo

di mungitura dei capi presenti, affidando a un addetto 6 gruppi anzichè 5, si è ottenuto un aumento della produttività soltanto del 5% circa.

## RIASSUNTO

### *Aspetti ergonomici ed organizzativi della mungitura meccanica*

Vengono esposte le più recenti acquisizioni relative agli aspetti ergonomici della mungitura meccanica, connessi alla struttura del posto di lavoro, alle condizioni ambientali e all'affaticamento fisico e mentale del mungitore nei diversi impianti.

Si riportano poi i risultati, sia di un'indagine per campionamento atta ad acquisire informazioni sulle condizioni generali di lavoro dei mungitori in diversi impianti, e sia di un rilevamento più specifico in sei impianti, in sala ed alla posta, atto ad accertare l'influenza del tipo di impianto e del numero di gruppi per addetto, sui trasferimenti, sulle routines, e sulla produttività del lavoro del mungitore.

Infine, sulla base di queste conoscenze, si definiscono le routines, il numero di gruppi per addetto coerenti con il livello di meccanizzazione degli impianti e le relative produttività del lavoro conseguibili, rispettando, da un lato, l'efficienza organizzativa e, dall'altro, le esigenze dell'uomo.

## SUMMARY

### *Ergonomical and organising aspects of the mechanical milking.*

We have exposed the most recent acquisitions of the ergonomical aspects of the mechanical milking, connected to the structure of working place, to the environmental conditions and to the physical and mental fatiguing of the milker in the different installations.

We have also reported the results, both of an inquiry by sample fitted to attain informations on the general conditions of milkers-work in the different installations, and of a more specified survey in six installations, in place and position, fitted to ascertain the influence of the kind of installation and of the number of groups per attached, on the transfers, on the routines and on the productivity of milker's work.

At last, on the base of these knowledges, we define the routines, the number of groups per attached and the connected productivity attainable, respecting, on the one hand the organising efficiency and, on the other, the exigences of the man.

## RÉSUMÉ

*Aspects ergonomiques organisatives de la traite mécanique.*

On a exposé les plus récentes acquisitions relatives aux aspects ergonomiques de la traite mécanique, liés à la structure de la place de travail, aux conditions du milieu et à la fatigue physique et mentale du trayeur dans les différentes installations.

On reporte après les résultats tant d'une enquête par échantillonnage apte à atteindre les informations sur les conditions générales du travail des trayeurs dans les différentes installations que d'un relèvement plus spécifique dans six installations, dans la chambre et dans la position apte à rendre sûre l'influence du type d'installation et du nombre des groupes par attaché sur les transfèrements, sur les routines, et sur la productivité du travail du trayeur.

Enfin, sur la base de ces connaissances, on a défini les routines, le nombre des groupes par attaché cohérents avec le niveau de mécanisation des installations et les productivités relatives du travail réalisables, en respectant, d'une côté l'efficiencia organisationnelle et de l'autre les exigences de l'homme.

## BIBLIOGRAFIA

- 1) CASTELLI G. — *Sulla determinazione dei moduli organizzativi negli allevamenti di bovine da latte* - Genio rurale, 7-8, (1975).
- 2) ODESCALCHI C. P. — *Ergonomia: elementi di igiene del lavoro* - Etas Kompass, (1972).
- 3) PELLIZZI G. — *Problemi di dimensionamento, organizzazione del lavoro e meccanizzazione degli allevamenti bovini e suini in rapporto con le strutture* - Relazione presentata al Convegno RDB, 3, (1974).
- 4) PELLIZZI G., PICCAROLO P. — *Organizzazione del lavoro e moduli di allevamento per bovini da carne* - Relazione presentata al 3° Carne Sud, Foggia, II, (1974).
- 5) PIEL-DESRUISSEAU J. — *L'étude ergonomique du poste de traite des vaches* - Organisation et Gestion de l'Entreprise Agricole, 55, (1968).
- 6) PICCAROLO P. — *Impianti di mungitura meccanica di tipo rotativo: organizzazione del lavoro e criteri di scelta* - Relazione tenuta alla Società Agraria di Lombardia, II, (1973).
- 7) SCHULTZ W. — *Die ergonomie als hilfsmittel zur gestaltung von produkten* - Ergonomics, 4, (1974).
- 8) TOMLINSON R. W. — *The assessment of work load in agricultural tasks* - J. Ist. Agricultural Engineering, 25, (1970).
- 9) VOS H. W. — *Physical wokload in different body postures, while working near to, or below ground level* - Ergonomics, 6, (1973).
- 10) VOS H. W. — *Some ergonomic aspects of parlour milking* - Canadian Agricultural Engineering, I, (1974).
- 11) AUTORI VARI — *L'uomo e l'ambiente di lavoro* - Tamburini, (1972).