

STUDI SASSARESI

Sezione III

1978

Volume XXVI

ANNALI DELLA FACOLTÀ DI AGRARIA DELL'UNIVERSITÀ
DI SASSARI

DIRETTORE: O. SERVAZZI

COMITATO DI REDAZIONE: M. DATILO - F. FATICHENTI - L. IODDA - F. MARRAS
A. MILELLA - P. PICCAROLO - A. PIETRACAPRINA - R. PROTA - G. RIVOIRA
R. SATTA - C. TESTINI - G. TORRE - A. VODREI



ORGANO UFFICIALE
DELLA SOCIETÀ SASSARESE DI SCIENZE MEDICHE E NATURALI

GALLIZZI - SASSARI - 1980

St. Sass. III Agr.

Istituto di Meccanica Agraria dell'Università degli Studi di Sassari

**Mungitura meccanica degli ovini in Sardegna:
risultati di un biennio di prove**

PIETRO PICCAROLO - LUIGI LOTTO

I. PREMESSE

La meccanizzazione dell'operazione di mungitura, per il comparto bovino, ormai da tempo è una realtà indiscussa; al contrario, ma non solo in Italia, pochi sono gli allevamenti ovini nei quali la macchina mungitrice ha fatto la sua introduzione.

Le ragioni di tale differenza, in parte vanno collegate alle condizioni che caratterizzano il comparto dei piccoli ruminanti, ma in parte devono essere imputati anche alla scarsa considerazione in cui è stato sì qui tenuto l'intero settore.

In merito al primo ordine di cause, è noto che quello della « pecora » è sempre stato un allevamento tipico delle terre marginali, delle zone povere, dei paesi dove più forti sono gli squilibri sociali e più pesanti sono le condizioni di lavoro. Basti pensare che, nel solo bacino del mediterraneo, la consistenza degli ovini supera i 140 milioni di capi, registrando però le sue punte in: Turchia (oltre 40 milioni), Marocco (16 milioni), Spagna (16 milioni), Algeria (8,5 milioni), Grecia (8,5 milioni), eccetera. In Italia si hanno circa 9 milioni di capi, di cui però quasi 1/3 in Sardegna, dove la pastorizia rappresenta il connotato saliente dell'agricoltura isolana. È quindi logico che, dovendo inserirsi in un tessuto produttivo e sociale « povero », l'innovazione tecnologica abbia trovato grossi freni, vuoi per scarse disponibilità di capitale, vuoi per il basso livello di istruzione professionale, e vuoi anche per una sorta di rifiuto ancestrale verso tutto ciò che è « nuovo ».

Questo complesso ordine di cause, per essere smosso, richiede l'attuazione di una ricerca approfondita e rigorosa per trovare soluzioni valide sotto il profilo tecnico ed economico. Ciò non è stato e, in pratica, ci si è limitati al semplice trasferimento di acquisizioni e di impianti già sperimentati in

altri settori e, in particolare, in quello bovino. In questo modo, si è finito col dare una risposta solo alle esigenze dei grandi allevamenti, mentre si sono ignorati i medi e i piccoli greggi che rappresentano la struttura portante di tutto il comparto.

In Sardegna, ad esempio, la maggior parte dei greggi è assestata su moduli di 150 e di 300 capi; inoltre, stante la frammentazione fondiaria, il nomadismo dei greggi rappresenta, ancora oggi, una condizione comune a pressoché tutti gli allevamenti. È logico quindi, che in queste condizioni, la costruzione di impianti in sala con alta produttività, ed elevato costo, ha rappresentato e rappresenta un'offerta fuori dalla portata della maggior parte dei pastori sardi, e non rispondente alle loro esigenze.

Occorre poi aggiungere che, l'impreparazione dei pastori di fronte a impianti troppo sofisticati, e una non ancora completa definizione dei parametri di mungitura e dei componenti degli impianti stessi, hanno portato a non pochi insuccessi, scoraggiando ulteriormente la domanda di mungitrici.

Proprio per cercare di meglio comprendere i problemi reali connessi all'installazione di impianti di mungitura in sala, è stato impostato il seguente studio che ha interessato tre aziende agro-pastorali sarde provviste di mungitrici.

I risultati ottenuti sono stati anche comparati con quelli rilevati da altri AA e con i valori scaturiti dalla mungitura manuale. Ciò allo scopo di valutare, oltre gli aspetti tecnico-funzionali, anche quelli più prettamente operativi, ed avere così utili elementi per giungere alla definizione dei moduli ottimali di mungitura.

2. METODOLOGIA DI STUDIO E STRUMENTAZIONE

Sugli impianti rilevati sono stati eseguiti anzitutto i *controlli funzionali*, allo scopo di conoscere l'efficienza sia dei singoli componenti e sia dell'impianto nel suo insieme.

Si sono controllati:

- il grado di depressione o livello di vuoto;
- la portata della pompa del vuoto;
- le perdite di carico dell'impianto (tubazioni, ecc.);
- gli ingressi di aria dai componenti l'impianto (« consumi »), e gli ingressi non previsti;
- le curve di pulsazione.

Come differenza tra la portata della pompa e le perdite dovute a: « consumi », ingressi di aria, perdite di carico, si è poi calcolata la riserva utile dei singoli impianti. È questo un dato molto importante da conoscere ai fini dell'efficienza dell'intero impianto, in quanto una riserva insufficiente non permetterà di avere la necessaria stabilità del livello di vuoto.

Nei rilevamenti, eseguiti a « secco », cioè fuori dalla mungitura, si sono utilizzati apparecchi specifici di controllo, cioè: contagiri, manometro, flussometro e pulsografo.

Si sono poi rilevati i *tempi di lavoro*, nelle singole fasi di mungitura (preparazione, mungitura, e fine mungitura), e le *produzioni*, in ogni allevamento.

Nelle operazioni *preliminari alla mungitura*, si è distinto: il lavaggio dell'impianto, la preparazione della sala di mungitura e l'attacco dei gruppi all'impianto.

Nella *mungitura* i tempi rilevati hanno interessato i singoli momenti in cui è articolata l'operazione stessa, dall'entrata delle pecore alla loro uscita dalla sala, nonché l'intervallo tra l'uscita di un gruppo e l'entrata del successivo; nella mungitura manuale, il rilievo ha riguardato il tempo di « estrazione » del latte per i singoli animali.

Il rilievo di *fine mungitura*, ha invece interessato il lavaggio dell'impianto e quello delle poste.

La misura dei tempi è stata fatta con cronometri centesimali a lancetta sdoppiante, seguendo la tecnica del cronometraggio continuo.

3. ALLEVAMENTI E IMPIANTI

Si sono seguite un'azienda tradizionale del nuorese per i rilevamenti sulla mungitura manuale e tre aziende del sassarese A, B e C), per i rilievi sulla mungitura meccanica (tab. 1). Per questi ultimi: nell'impianto A, si sono seguite le due mungiture giornaliere (A_1 e A_2); nell'impianto B, i rilievi si sono protratti per due anni, essendo cambiate le caratteristiche dell'impianto (B_1 e B_2); nell'impianto C infine, si è operato con un diverso numero di capi (C_1 e C_2). La razza, in tutti gli allevamenti, è sempre stata la sarda.

Nella mungitura meccanica, non solo il numero di capi è risultato molto diverso (da 57 a 416 capi in mungitura) ma differenze sensibili si sono registrate anche nell'organizzazione del lavoro.

Nell'allevamento A, un solo mungitore accudiva a tutte le operazioni di mungitura, dalla preparazione ai lavori connessi alla fine mungitura.

Nell'allevamento B, un operatore preparava la sala, tre erano utilizzati durante la mungitura e uno solo nelle operazioni di fine mungitura. Nella

Tab. 1 - *Caratteristiche degli allevamenti.*

Tipo di mungitura	Codice impianti	Numero capi	Manodopera per la mungitura
Manuale	—	58	1
	A	57	1
Meccanica	B ₁	416	3
	B ₂	197	3
	C ₁	408	2
	C ₂	228	2

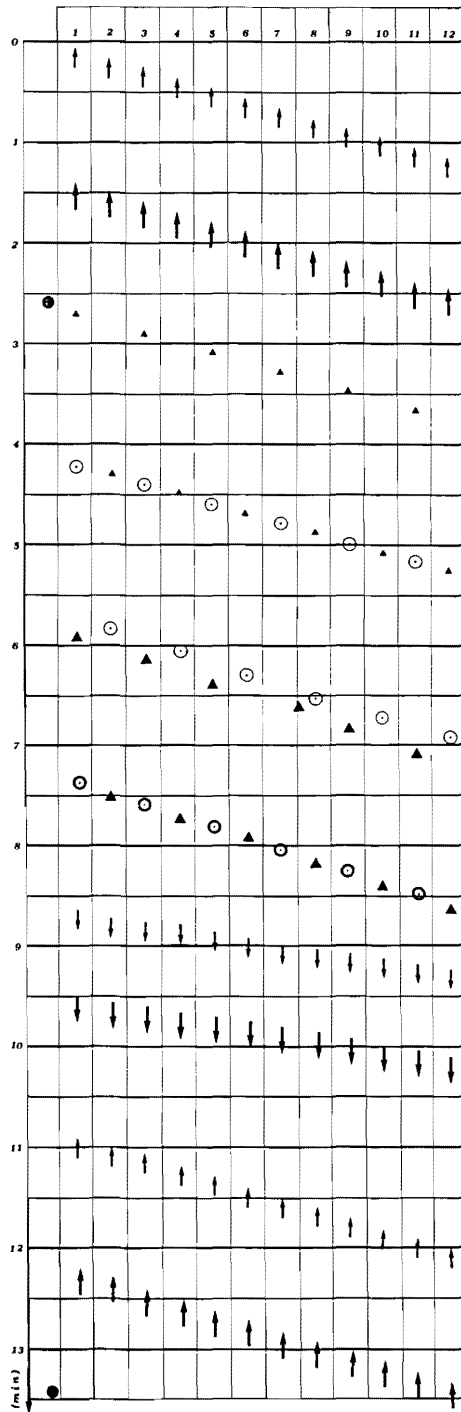
fase di mungitura, due operavano nella fossa, mentre il terzo distribuiva il mangime e faceva entrare ed uscire le pecore, prima su un lato e poi sull'altro della fossa.

Infine, nell'impianto C, un solo uomo eseguiva le operazioni di preparazione e di fine mungitura; la mungitura vera e propria veniva invece eseguita da due operai, i quali facevano entrare i capi contemporaneamente in entrambe le colonne per poi farli uscire, sempre assieme, a mungitura ultimata. La distribuzione del concentrato, durante la mungitura, era eseguita da uno dei due addetti.

Nelle figg. 1 e 2, sono riportati gli schemi di flusso del lavoro negli allevamenti seguiti, dai quali si rileva subito le differenze sostanziali nella organizzazione del lavoro degli stessi. Nell'impianto B, infatti, si aveva sovrapposizione tra l'entrata e l'uscita di un gruppo con la mungitura dell'altro; negli altri due, ciò non si verificava. Questa diversa organizzazione del lavoro, ha influito sull'efficienza del lavoro e, quindi, come vedremo, anche sulla produttività degli impianti.

Per quanto riguarda, invece, la mungitura manuale (58 capi, un addetto), l'organizzazione del lavoro era estremamente semplificata: gli animali venivano radunati in un recinto e poi direttamente munti dal pastore.

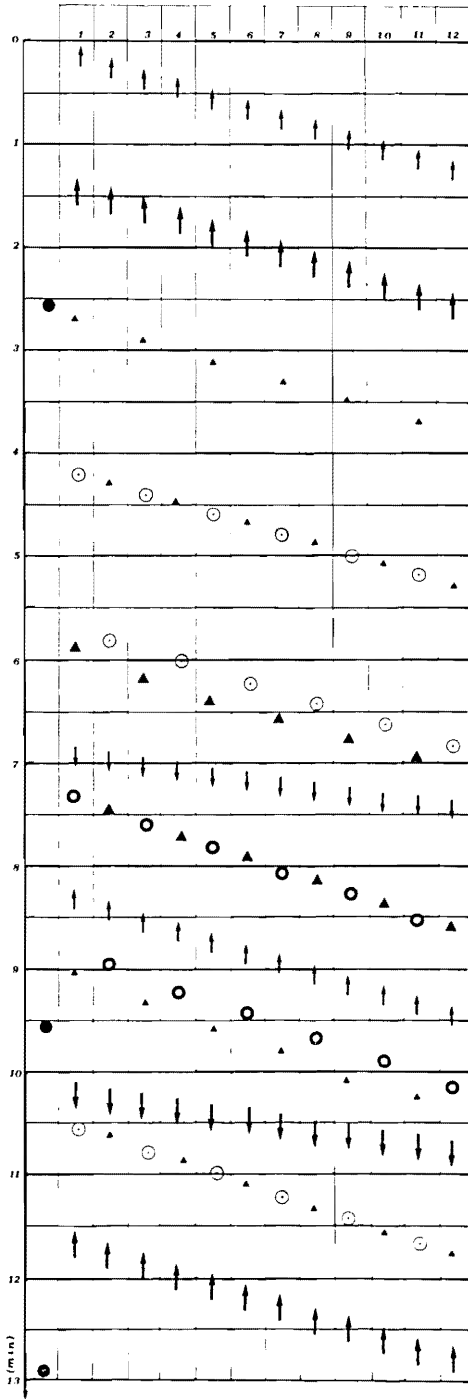
Le caratteristiche degli impianti, tutti Alfa Laval, del tipo a colonna e con linea alta del latte, sono riportate nella tab. 2. L'impianto A, a 24



LEGENDA

- | | | | | | |
|----------|-----------|----------|---------------|----------------|--------------|
| Destra | ↑ entrata | ↓ uscita | ▲ attacco gr. | ○ distacco gr. | ● somm. mang |
| Sinistra | ↑ " | ↓ " | ▲ - | ○ - | |

Fig. 1 - Schema di flusso del lavoro negli impianti A e C.



LEGENDA

Destra ↑ entrata ↓ uscita ▲ attacco gr. ○ distacco gr. ● somm mang
 Sinistra ↑ entrata ↓ uscita ▲ attacco gr. ○ distacco gr.

Fig. 2 - Schema di flusso del lavoro nell'impianto B.

Tab. 2 - *Caratteristiche tecniche costruttive degli impianti.*

Im- pianto	Gruppi mangi- tori		Poste		Pompa vuoto			Motore			Regolatore vuoto			Sistema pulsazione	
	n.	n.	l/min	giri/min	Regime rotazione	Potenza	Regime rotazione	Num.	Tipo	Posizione	Regime rotazione	Num.	Tipo		Posizione
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
A	6	24	475	885	3	3	1.430	1	a peso	estrem.	3	1	a peso	estrem.	elettrico
B	12	48	900	1.150	3	3	1.400	2	a peso	a metà	3	2	a peso	a metà	elettrico (Idropuls)
C	12	48	850	1.150	3	3	1.400	2	a peso	a metà	3	2	a peso	a metà	elettrico

poste (12 + 12) con 6 gruppi mungitori, aveva una potenza installata di 3 kW ed un sistema di pulsazione di tipo elettrico. Gli impianti B e C, a 48 poste (24 + 24) con 12 gruppi mungitori, avevano anch'essi una potenza installata di 3 kW, con pulsatori elettrici. Nell'impianto B, però, nel secondo anno di prove, si ebbe la sostituzione dei pulsatori, con l'introduzione del tipo idropneumatico.

Nella mungitura meccanica, tranne per il primo allevamento per il quale mancava una vera sala di attesa, i locali di mungitura erano costituiti di una sala del latte, una sala di mungitura e una sala di attesa. Nelle figure 3, 4 e 5 ne è riportata la planimetria; per l'impianto A, occorre precisare che pur essendo a 12 gruppi, se ne utilizzavano solo 6.

Nella mungitura manuale, invece, le strutture erano rudimentali, essendo costituite da comuni recinti di frasche, dove venivano radunate le pecore prima della mungitura.

4. RISULTATI E DISCUSSIONE

4.1. Prove funzionali.

I risultati delle prove funzionali, riassunti nella tab. 3, consentono di avanzare due osservazioni immediate:

Tab. 3 - Risultati delle prove funzionali e riserva utile degli impianti.

Elementi rilevati	Unità di misura	Impianti		
		A	B	C
— Grado di depressione operativo degli impianti	kPa	56	52	52
— Capacità della pompa:				
— alla depressione di 50 kPa	l/min	475	900	840
— alla depressione operativa	l/min	430	870	780
— Consumi singoli componenti:				
— conduttore del vuoto	l/min	60	30	30
— conduttore del latte	l/min	30	30	30
— collettori, guaine, gruppi mungitori	l/min	75	360	270
— pulsatori	l/min	90	160	180
— regolatori vuoto	l/min	200	250	30
Riserva utile rilevata	l/min	40	70	330

— il grado di depressione operativo degli impianti è risultato sempre troppo elevato, raggiungendo addirittura i 56 kPa nell'impianto B. Una

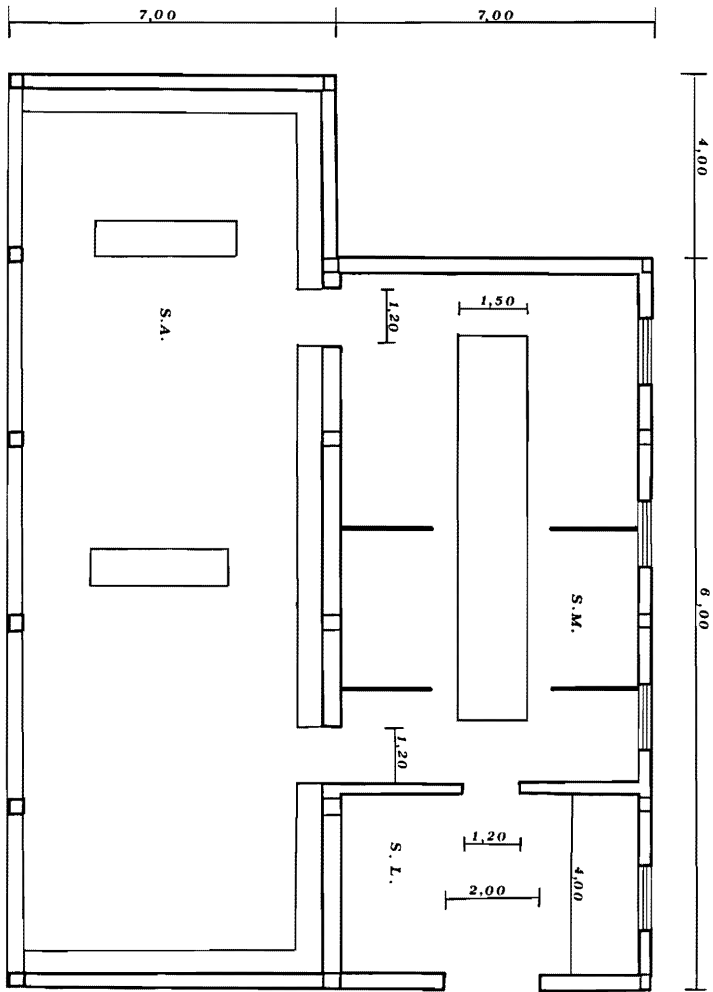


Fig. 3 - Planimetria locale di mungitura, impianto A.

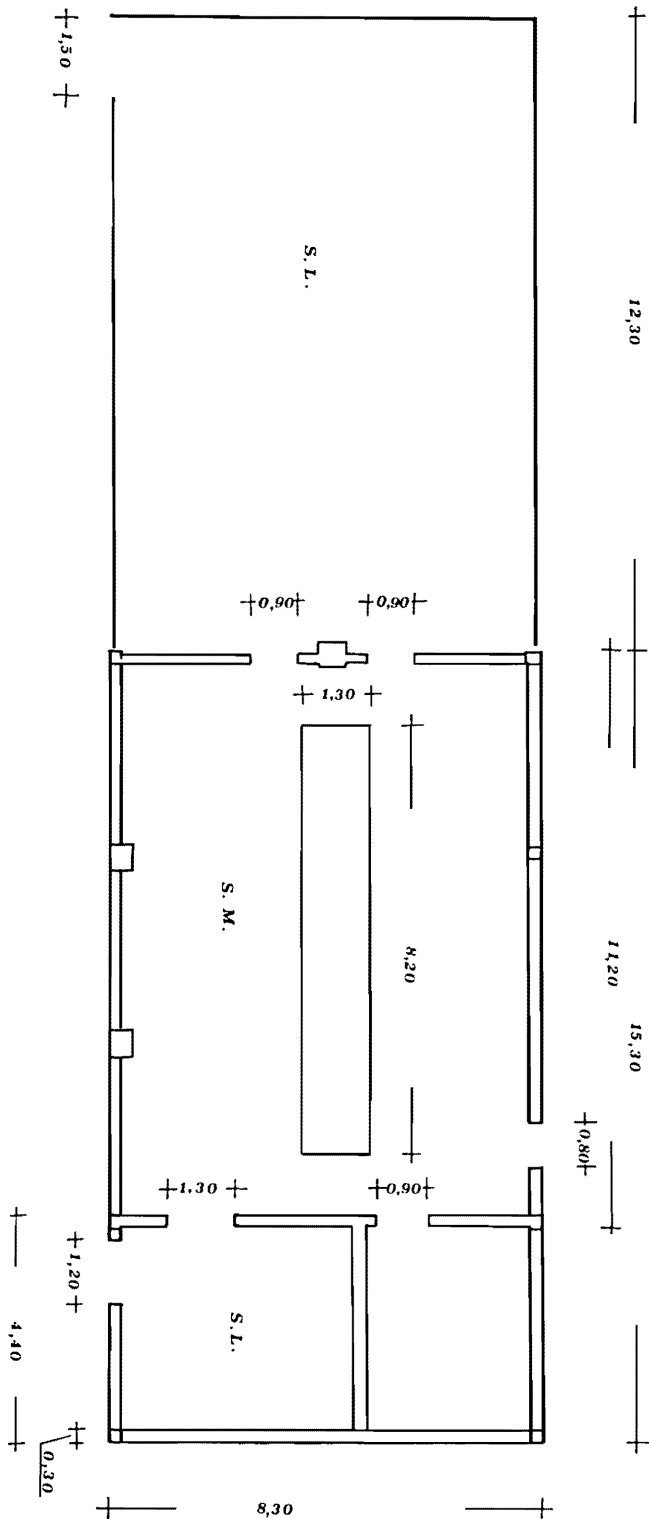


Fig. 4 - Planimetria locale di mungitura, impianto B.

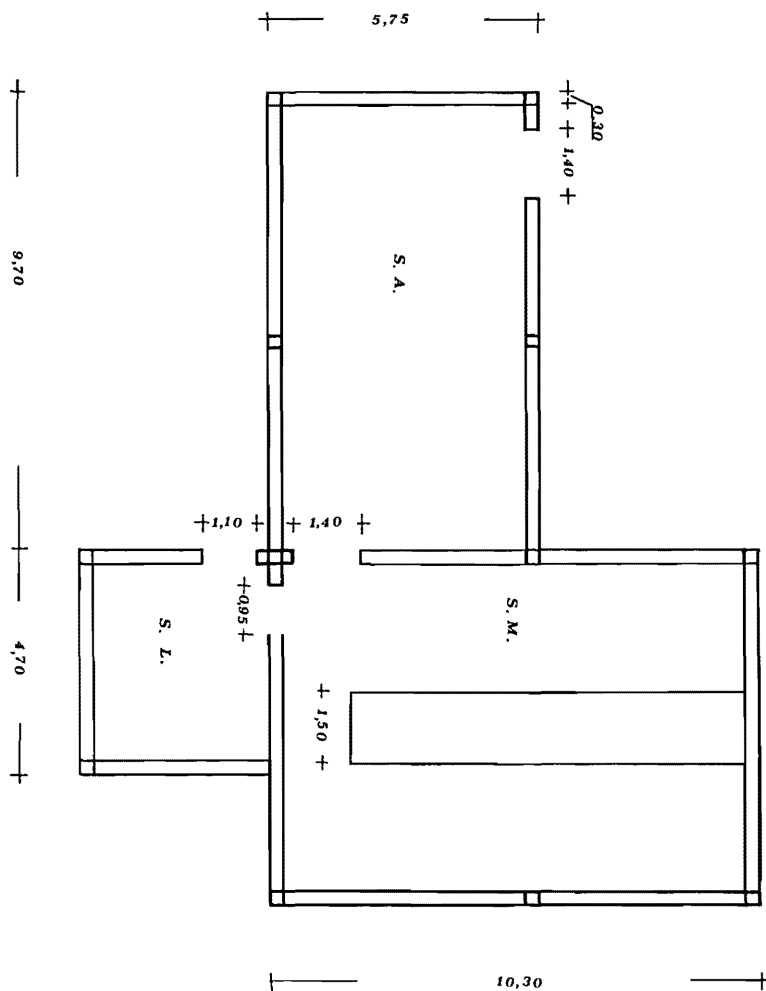


Fig. 5 - Planimetria locale di mungitura, impianto C.

mungitura più « dolce », sui 44-46 kPa sarebbe stata indubbiamente più sicura per lo stato sanitario delle mammelle;

— i « consumi », specie per i primi due impianti, sono risultati troppo elevati e, conseguentemente, anche i relativi valori della riserva utile sono nettamente insufficienti.

Infatti, la riserva utile ottimale, calcolata secondo la formula generale:

$$R.U. = 70 \cdot A + 19 \cdot M,$$

dove A rappresenta il numero di addetti e M il numero di gruppi mungitori, risulterebbe di:

- 254 l/min, per l'impianto A a 6 gruppi;
- 360 l/min per gli impianti B e C a 12 gruppi.

Le altre considerazioni da fare, sui controlli funzionali, riguardano l'esame delle curve di pulsazione (figg. 6, 7 e 8). In particolare:

— nell'impianto A, 2 gruppi hanno presentato curve solo lievemente diverse da quella normale;

— nell'impianto B, ben 5 gruppi hanno presentato curve con diverso tipo di anomalità, tutte, comunque, molto dissimili dall'andamento normale;

— nell'impianto C, in 6 gruppi si sono rilevate curve anomale, di cui 4 di un tipo e 2 di un altro.

All'insufficienza della riserva utile, va indubbiamente collegato l'andamento delle curve di pulsazione. Infatti, proprio alla mancanza di riserva, è da riportare il fatto che, in molti gruppi, non si raggiungeva il livello di vuoto ottimale con conseguenze negative sulla capacità di estrazione del latte e sullo stato sanitario delle mammelle.

Inoltre, le figg. 7 e 8 indicano chiaramente l'insufficiente fase di massaggio di alcuni gruppi; ciò ha ripercussioni sull'animale in quanto favorisce l'insorgere di mastiti. Le cause, in buona misura, vanno imputate ai filtri dell'aria dei pulsatori elettrici, spesso soggetti a otturazione per fango e terriccio. Una continua pulizia (o eventuale sostituzione) dei filtri dell'aria, un costante controllo della macchina in tutte le sue parti, sono la premessa per un superamento degli inconvenienti tecnico operativo riscontrati.

Infine, si vuole ancora far rilevare come l'assenza di una sufficiente riserva utile negli impianti si sia tradotta in una forte incidenza di gruppi caduti durante la mungitura; precisamente le percentuali sono state:

- impianto A, 19% dei gruppi;
- impianto B, 19% dei gruppi;
- impianto C, 6% dei gruppi.

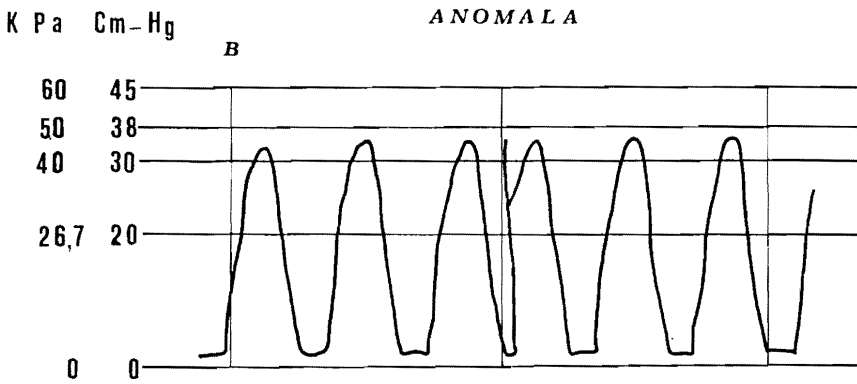
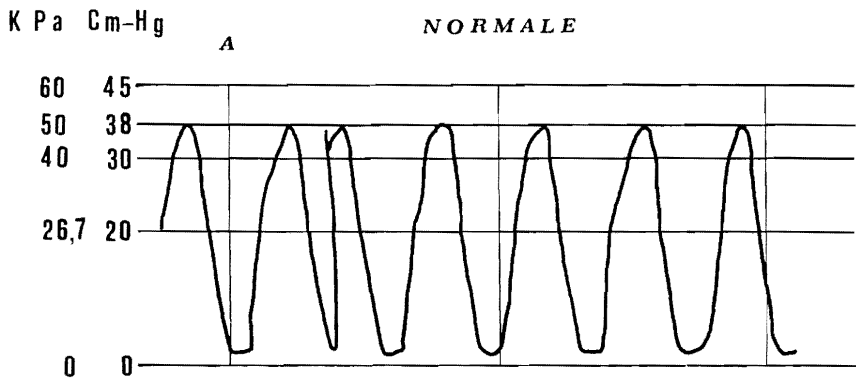
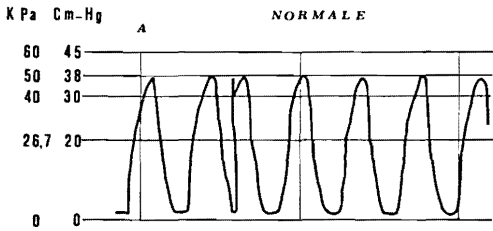


Fig. 6 - Curve di pulsazione, impianto A.



A N O M A L E

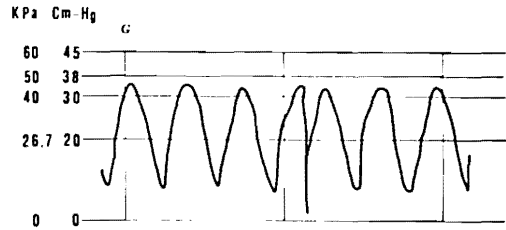
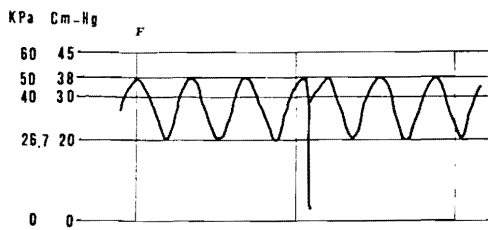
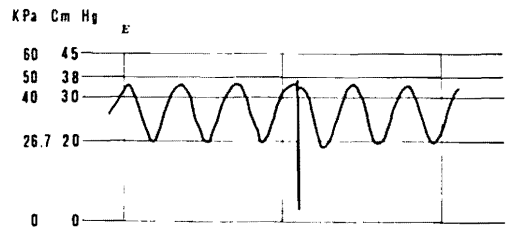
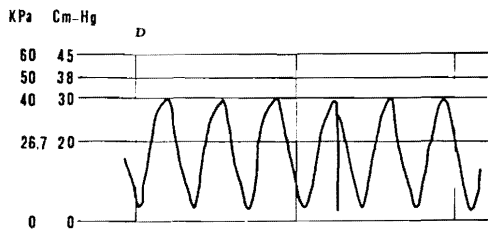
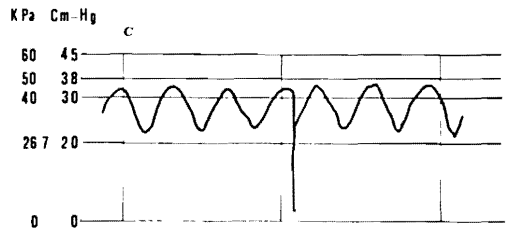
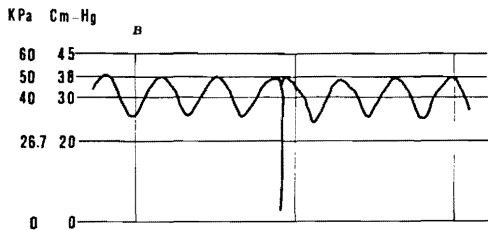


Fig. 7 - Curve di pulsazione, impianto B.

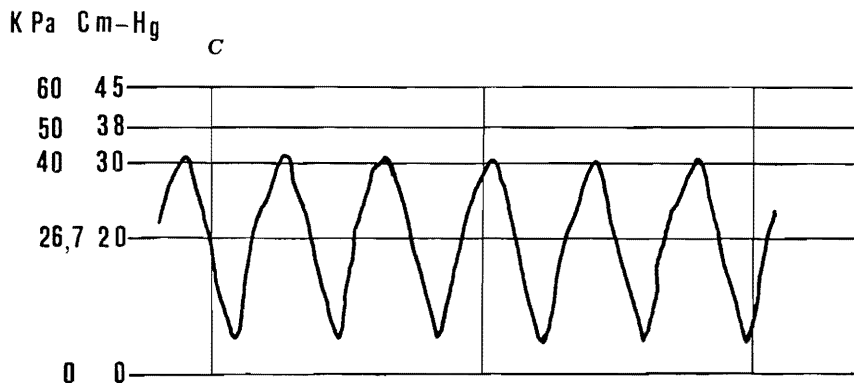
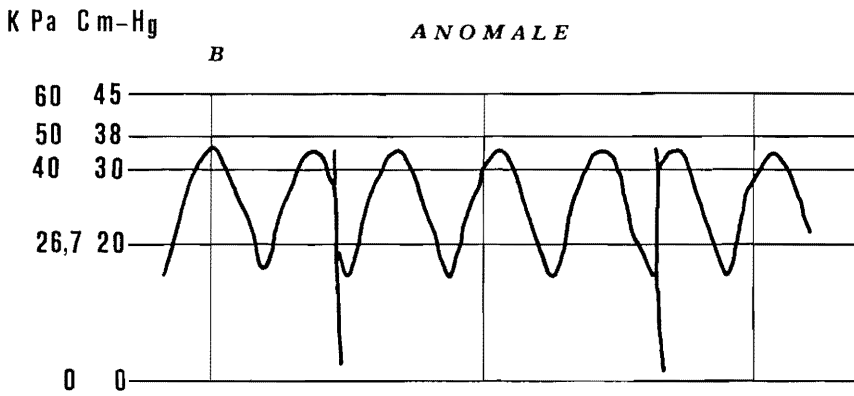
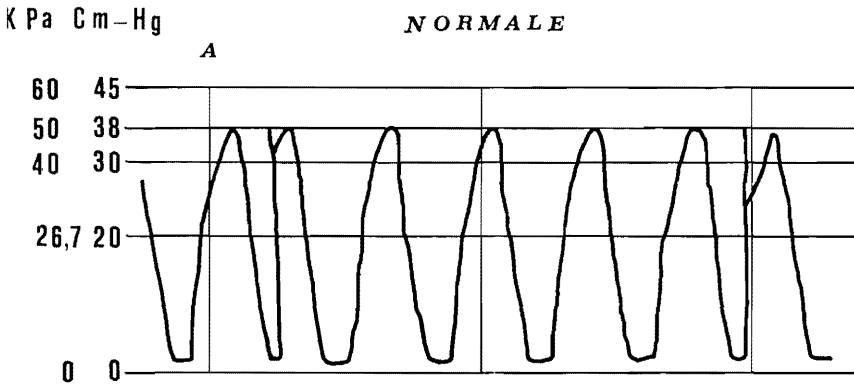


Fig. 8 - Curve di pulsazione, impianto C.

Tutto ciò, come vedremo in seguito, ha influito anche nei tempi di mungitura.

4.2. *Tempi e produttività nella mungitura.*

4.2.1. I risultati ottenuti *nella mungitura manuale* (tab. 4), consentono immediatamente di rilevare, sia il basso tempo di mungitura (0,68 min-uomo/capo) correlato alla modesta produzione di latte (0,5 l/capo), sia la forte variabilità dei tempi di mungitura ($\sigma = 0,32$).

Tab. 4 - *Tempi e produttività del lavoro nella mungitura manuale.*

Elementi rilevati	Unità di misura	Valori
— Capi in mungitura	n	58
— Durata mungitura	min	52
— Tempo/capo		
— mungitura	min-uomo/capo	0,68
— deviazione standard	σ	0,32
— avvicinamento animale	min-uomo/capo	0,21
— deviazione standard	σ	0,13
— Produzione	l/capo	0,500
— Produttività:		
— capi	capi/h-uomo	68
— produzione	l/h-uomo	34

In conseguenza di ciò la produttività del lavoro, è risultata: media, se espressa in numero di capi (quasi 70 capi munti, per ora di operaio); bassa, se espressa in termini di produzione di latte (solo 34 litri munti, per ora di operaio).

4.2.2. Nella *mungitura meccanica*, si è voluto anzitutto esaminare la *completa routine* del mungitore nei vari impianti (tab. 5). Si nota subito, come i tempi di attacco e distacco (comprendente quest'ultimo anche la sgocciolatura), siano stati quelli che maggiormente hanno impegnato, assieme al convogliamento animali, il mungitore. Le ragioni delle forti differenze, vanno fatte risalire al differente schema di lavoro adottato, secondo quanto già riportato nelle figg. 1 e 2.

Tab. 5 - Tempi di routine del mungitore nei singoli impianti (sec/capo).

Operazioni	Impianti								
	A ₁	A ₂	M	A	B ₁	M	A	B ₂	C
Somministrazione mangimi	1,80	1,80	M	A	—	M	A	—	M
Avvicinamento barriera	0,54	0,54	1,80	0,60	0,25	—	0,54	—	0,66
Attacco	13,20	12,60	0,54	—	6,00	0,48	—	—	0,40
Sgocciolatura-distacco	5,28	5,40	12,60	—	6,60	4,20	—	—	5,40
Allontanamento barriera	0,60	0,60	5,40	—	0,48	12,60	—	—	—
Convogliamento animali (entrata e uscita)	9,36	9,36	0,60	—	—	0,42	—	—	0,60
Totali	30,78	30,90	13,33	4,14	17,70	5,82	19,20	3,36	19,20

M = mungitore; A = aiuto-mungitore

I *tempi di lavoro* nelle varie fasi della mungitura e le *produzioni* rilevate, sono riassunti nella tab. 6; alcuni valori richiedono necessari chiarimenti.

Così alla diversa organizzazione della mungitura, vanno fatti risalire i valori elevati dei *tempi di attesa attacco gruppi e di attesa uscita*, sia nell'impianto A (4,3 min/capo) e sia nell'impianto C (mediamente 3 min/capo).

Il *tempo di mungitura* più elevato, si è registrato nel secondo anno di prova dell'impianto B, con un valore mediamente pari a ben 2,37 min/capo. Ciò va probabilmente imputato al cambio dei pulsatori (ydrops), in un impianto concepito invece in funzione dei pulsatori elettrici.

Anche nell'impianto A i tempi, sia della mungitura diurna che notturna, sono risultati alquanto elevati; si sono registrati, infatti, tempi medi rispettivamente pari a 2,18 e 1,83 min/capo.

Si tratta, comunque, di tempi superiori a quelli riscontrati da Casu sempre sulla razza sarda (70-75 sec), e ciò può essere imputato, da un lato, al diverso grado di selezione del bestiame e, dall'altro, alle anomalie di funzionamento, già illustrate, riscontrate sugli impianti.

In ogni caso basse sono risultate le *produzioni*, in quanto non si è andati oltre i 0,5 litri per capo.

Esaminando ora i *tempi di permanenza in sala* si nota come questi siano strettamente correlati con i tempi di mungitura/capo. Nell'impianto B, a parità di routine del mungitore, infatti, al tempo di mungitura di 1,39 min/capo, ha corrisposto una permanenza in sala di soli 4 min; per contro, al tempo di mungitura di 2,37 min/capo, si è accompagnata una permanenza di oltre 9 min. Pure evidente è l'influenza della diversa routine di mungitura: alle maggior durate hanno corrisposto i tempi di permanenza in sala più elevati.

In merito alle *operazioni complementari* alla mungitura (tab. 7), si rileva che i tempi di preparazione più alti si sono registrati nell'allevamento A: 6,30 min contro i 4 min degli altri due impianti. Ciò è dovuto al fatto che qualche minuto veniva perso per trasportare i gruppi mungitori dalla vasca di lavaggio, posta nella sala del latte, all'impianto. Lo stesso vale per i tempi di fine mungitura. Anche nell'impianto C, il tempo di fine mungitura è risultato decisamente elevato (circa 23 min), ma ciò è da attribuire al fatto che, oltre alle poste, veniva lavata anche la sala di attesa, con una perdita di tempo di circa 5 minuti.

Pur con queste riserve, dall'esame della tab. 7, risulta evidente che l'incidenza dei tempi delle operazioni complementari sul tempo di mungitura,

48
 Tab. 6 - Tempi di lavoro nei singoli impianti e produzione media per capo.

Fase	Imp.		A ₂		B ₁		B ₂		C	
	min/capo	σ	min/capo	σ	min/capo	σ	min/capo	σ	min/capo	σ
Distrib. mangime	0,030	—	0,030	—	0,010	—	0,009	—	0,011	—
Avvicin. barriera	0,009	—	0,009	—	0,004	—	0,008	—	0,007	—
Entrata	0,130	—	0,130	—	0,050	—	0,066	—	0,040	—
Attesa attacco	4,890	3,33	4,080	2,73	1,200	0,99	3,580	2,87	2,750	1,88
Attacco	0,220	0,10	0,210	0,10	0,100	—	0,070	—	0,090	0,05
Mungitura	2,180	0,59	1,830	0,57	1,390	0,47	2,370	0,71	1,390	0,42
Sgocciolatura	0,090	0,08	0,090	0,05	0,110	0,06	0,210	0,18	0,150	0,10
Attesa uscita	4,450	3,17	4,220	2,55	1,610	0,92	3,050	1,62	3,420	1,99
Allontan. barriera	0,010	—	0,010	—	0,005	—	0,007	—	0,010	—
Uscita	0,026	—	0,026	—	0,009	—	0,022	—	0,016	—
Uscita - Entrata	0,034	—	0,034	—	0,028	—	0,028	—	0,009	—
Permanenza in sala	11,60	—	10,22	—	4,12	—	9,07	—	7,80	—
Produzione (l/capo)	0,518	—	0,300	—	0,400	—	0,400	—	0,500	—

Tab. 7 - Incidenza delle operazioni « complementari » sulla mungitura propriamente detta.

Imp.	N. capi	Tempi di preparazione		Tempi di mungitura		Tempi di fine mungitura		Tempo totale (a + b + c)	Incidenza operazioni complementari	
		a	b	n. oper.	min-uomo	n. oper.	min-uomo			n. oper.
A ₁	58	6,30	42,15	1	42,15	1	29,26	1	77,71	46,0%
A ₂	58	6,30	40,93	1	40,93	1	29,26	1	76,49	47,0%
B ₁	416	4,51	231,81	3	231,81	3	15,00	1	265,66	7,0%
B ₂	197	5,20	169,65	3	169,65	3	15,70	1	193,55	11,4%
C ₁	408	3,50	183,50	2	183,50	2	22,95	1	209,45	17,5%
C ₂	228	3,50	108,56	2	108,56	2	22,95	1	135,11	19,0%

varia in funzione inversa all'aumentare del numero di capi in mungitura. Ciò perché i tempi di preparazione e di fine mungitura restano costanti mentre cambiano, col variare dei capi, i tempi di mungitura.

Tutte le considerazioni sinora fatte trovano immediato riscontro nei valori di *produttività*, riferita al tempo totale, che si possono considerare riassuntivi di tutti gli elementi già esposti e che, quindi, da essi dipendono.

Infatti, i dati della tab. 8 dimostrano che esiste una stretta correlazione tra caratteristiche degli impianti, numero di capi in mungitura e loro produzione, numero mungitori e tempi di mungitura, con la produttività espressa in capi/h-uomo e in litri/h-uomo.

In particolare, la più elevata produttività, in capi/h-uomo, si è avuta nell'impianto C (oltre 100 capi/h-uomo), in quanto al sufficiente numero di capi in lattazione (408 capi) si è accompagnato un tempo di mungitura abbastanza contenuto (1,39 min/capo), nonché un adeguato numero di gruppi per addetto (6 gruppi/mungitore).

I valori di produttività riferiti a litri/h-uomo segnano lo stesso andamento, risentendo però, ovviamente, anche dell'influenza della produzione (in litri/capo), dei singoli allevamenti. Ne deriva che, stante la bassa quantità di latte prodotto, la produttività non è andata oltre i 58 l/h-uomo (impianto C).

5. MODULI OTTIMALI DI MUNGITURA

Il modulo ottimale di mungitura, secondo una metodologia già ampiamente illustrata per il settore bovino, è funzione sia della routine del mungitore e sia del tempo di « estrazione » del latte, dai quali, appunto, dipendono il numero di gruppi dominabile da un mungitore e la relativa produttività del lavoro.

La somma dei tempi necessari per eseguire le diverse operazioni connesse alla mungitura vera e propria (dall'ingresso all'uscita degli animali dalla posta), con ritmo normale di lavoro, ivi compreso un adeguato intervallo di « riposo », rappresenta la *routine standard* del mungitore.

A seconda del grado di automazione dell'impianto, si avranno quindi diverse routine, con un tempo di riposo conteggiato con una incidenza del 5-10% sul totale.

Sulla base dei dati rilevati e di quelli riportati dalla letteratura specifica, nella tab. 9, si sono riportati i tempi di tre routine standard: i tempi totali, vanno da 44,5 a 12,5 sec/capo, se il mungitore è solo; da 37,7 a 7,5

Tab. 8 - *Produttività del lavoro nei tre impianti.*

Imp.	Prove	Capi in mungitura	Addetti		Gruppi mungitori	Gruppi addeito	Produttività
			Mungit.	Aiuto			
—	n.	n.	n.	n.	n.	n.	l/h-uomo
A ₁	3	58	1	—	6	6	45 23,4
A ₂	3	58	1	—	6	6	46 13,5
B ₁	3	416	2	1	12	6	93 36,0
B ₂	2	197	2	1	12	6	60 24,0
C ₁	1	406	2	—	12	6	116 58
C ₂	2	228	1	—	12	6	101 50,0

Tab. 9 - Definizione routine standard, in impianti con diversa organizzazione del lavoro (sec/capo).

Operazioni	Con sgocciolatura				Senza sgocciolatura	
	Manuale		Meccanica		Con aiuto	Senza aiuto
	Con aiuto	Senza aiuto	Con aiuto	Senza aiuto	Con aiuto	Senza aiuto
Somministrazione concentrato	—	0,6	—	0,6	—	0,6
Avvicinamento barriera	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Attacco gruppi mungitori	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Sgocciolatura e distacco gruppi	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Allontanamento barriera	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Convogliamento animali	—	4,0	—	4,0	4,0	4,0
« Riposo » mungitore	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
	37,7	44,5	15,0	19,0	7,5	12,5
OPERAZIONI «FUORI» MUNGITURA:						
— avvic. e allont. barriera + attacco gruppi	5,9	—	5,9	—	5,9	—
— avvic. e allont. barriera + attacco gruppi + convogl. animali + sommin. concentrato	—	10,5	—	10,5	—	10,5

sec/capo, se esiste un aiuto-mungitore che convoglia gli animali e distribuisce il concentrato.

Tra le operazioni di routine, occorre distinguere quelle che si sovrappongono alla mungitura, da quelle che avvengono fuori mungitura. Queste ultime, comportano un tempo complessivo pari a: circa 6 sec/capo, con la presenza di un aiuto-mungitore, e di 10,5 sec/capo, in assenza dell'aiutante.

Tale distinzione è importante per definire il tempo del *ciclo completo* di mungitura, che è appunto dato dal tempo di mungitura per capo, più il tempo di routine per capo fuori mungitura.

La razionalizzazione del lavoro del mungitore, in coerenza con i parametri prima definiti, si ottiene calcolando il numero di gruppi da affidare ad un operaio, sfruttando la formula seguente:

$$\text{Numero gruppi/mungitore} = \frac{\text{Ciclo completo mungitura/capo}}{\text{Routine mungitore/capo}}$$

La tab. 10, riporta il numero di gruppi dominabile da un operaio, calcolati secondo la routine standard della tab. 9 e per tempi di mungitura

Tab. 10 - *Numero massimo di gruppi mungitori da affidare ad un operaio.*

R o u t i n e	Tempi di mungitura (sec/capo)		
	70	90	120
MUNGITURA SENZA AIUTO			
— Sgocciolatura manuale	2	4	6
— Sgocciolatura meccanica	2	5	8
— Senza sgocciolatura	3	7	10
MUNGITURA CON AIUTO:			
— Sgocciolatura manuale	2	5	10
— Sgocciolatura meccanica	3	6	12
— Senza sgocciolatura	4	8	16

di: 70, 90 e 120 sec/capo. Si rileva subito che, a parità di condizioni, al mungitore che non deve né convogliare gli animali e né distribuire il con-

centrato, si può affidare un numero di gruppi sempre superiore, e che la differenza si accentua con l'aumentare del tempo di mungitura e con la riduzione del tempo di routine.

I valori della produttività del lavoro, si ottengono applicando la formula:

$$\text{Capi munti/h-uomo} = \frac{3.600}{\text{Ciclo completo mung./capo (sec)}} \cdot \text{N. gruppi/mung.}$$

Ipotizzando una durata della mungitura di 1,75-2,00 ore, si può così ricavare il modulo ottimale di mungitura.

La tab. 11, riassume i valori di produttività ed i rispettivi moduli di mungitura, assumendo come tempo di emissione del latte quello che più frequentemente si riscontra sulla razza sarda, e cioè 90 sec/capo, ed ipotizzando una durata della mungitura di 1,75 ore.

Si vede così che, in queste condizioni, il numero di capi in mungitura, va da un minimo di 500, ad un massimo di oltre 1.000 pecore in lattazione. Inoltre si ha la dimostrazione che, se è vero che il ricorso ad un aiuto-mungitore consente di aumentare il modulo dell'impianto, è altrettanto vero che tale soluzione comporta, a parità di altri elementi, una riduzione della produttività della manodopera.

Infine, emerge in maniera molto netta, il basso numero di capi dei tre allevamenti rilevati, rispetto al modulo di mungitura consentito dai rispettivi impianti. La fig. 9, in proposito, dimostra l'andamento del costo della mungitura meccanica, in impianti con 12 gruppi mungitori e sgoccio-latura meccanica, in funzione del numero di capi in lattazione, mettendolo altresì a confronto con la mungitura manuale. Si vede così che, quest'ultima, per la quale il modulo non può andare oltre i 130-150 per operaio, avviene a costi più bassi solo se il numero di capi per i quali viene impiegato è decisamente inferiore al modulo di mungitura previsto per l'impianto stesso. In pratica, superando il 220-240 capi/operaio, la mungitura meccanica diventa conveniente anche in termini strettamente economici.

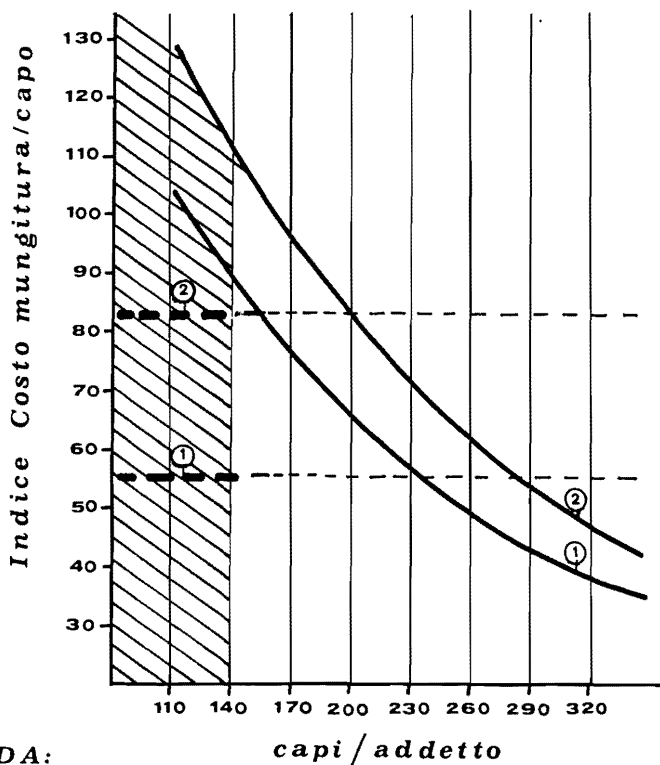
6. OSSERVAZIONI CONCLUSIVE

Lo studio condotto, ci sembra abbia messo in evidenza alcune delle principali cause che, oggi come ieri, costituiscono un grosso ostacolo alla mungitura meccanica degli ovini in Sardegna.

Anzitutto l'incoerenza tra la produttività degli impianti a colonna attualmente sul mercato, rispetto alle dimensioni medie dei greggi (150 capi).

Tab. 11 - *Produttività e moduli ottimali di mungitura negli impianti a colonna, assumendo: come tempo di mungitura 90 sec/capo; come durata della mungitura 1,75 ore.*

Convogliamento animali	Gruppi mungitori (gr./mung)	Impianto e manodopera	Modulo		Produttività (capi/h-uomo)
			(n. capi)	(capi/mung)	
Mungitore	4	Impianto 12 + 12; 2 mungitori	500	250	140
	5	Impianto 15 + 15; 2 mungitori	630	315	180
	7	Impianto 21 + 21; 2 mungitori	900	450	250
Aiuto-mungitore	5	Impianto 15 + 15; 2 mungitori + 1 aiuto	660	220	125
	6	Impianto 18 + 18; 2 mungitori + 1 aiuto	800	265	150
	8	Impianto 24 + 24; 2 mungitori + 1 aiuto	1.050	350	200

Manuale

LEGENDA:

———— Mungitura meccanica

----- Mungitura manuale

① 1° livello salariale (1650 L/h)

② 2° livello salariale (2500 L/h)

////// Limite mungitura manuale

Fig. 9 - Andamento del costo della mungitura meccanica, con impianti a colonna a 12 gruppi mungitori, in funzione del numero di capi in lattazione per operaio.

Ciò, lo si è visto molto chiaramente, comporta dei costi troppo elevati e nettamente superiori a quelli della mungitura manuale.

A questo si deve aggiungere il fatto che la maggior parte degli allevamenti sardi, stante la frammentazione della base terriera, è costretta anche a più spostamenti nel corso dell'anno. Si ha, quindi, un nomadismo che contrasta con l'offerta di grandi impianti fissi. Occorre perciò pensare ad unità mobili, in grado di seguire i greggi al pascolo, con capacità produttive coerenti con quelle degli allevamenti cui sono destinati. Sotto certe dimensioni (dell'ordine dei 120 capi), la soluzione dovrà essere ricercata nell'impiego di tali unità in forma associata.

Si è avuta inoltre la conferma del cattivo funzionamento degli impianti installati e, più precisamente, di carenze piuttosto gravi, sia in alcuni componenti l'impianto (carenze costruttive quindi), sia nella rete di assistenza e manutenzione degli stessi. Infatti, pur avendo operato su mungitrici di recente installazione (la sola eccezione era costituita dall'impianto A, che però era stato controllato e messo in ordine prima dell'inizio delle prove), le anomalie riscontrate sono risultate di una certa gravità e tali da favorire l'insorgere di mastiti.

Infine, è emersa la necessità di avviare, come ormai già da tempo avviene per i bovini, una selezione degli animali anche in funzione della mungitura meccanica, scartando quei soggetti la cui conformazione della mammella non si presta all'impiego della macchina.

RIASSUNTO

Mungitura meccanica degli ovini in Sardegna: riassunto di un biennio di prove

Sono stati seguiti per due anni tre impianti di mungitura a colonna, in comparazione anche con la mungitura manuale.

L'analisi dei risultati delle prove funzionali e del rilievo dei tempi e delle produzioni, consente di evidenziare le carenze degli impianti e di definire i moduli ottimali di mungitura.

RÉSUMÉ

*Traite mecanique des ovins en Sardegne:
resultat d'un espace de deux ans d'essais*

Trois installations de traite à colonne ont été suites pour deux ans aussi en comparaisons avec la traite manuele.

L'analyse des resultats des épreuves fonctionels et du relief des temps et des productions, permet de metre en évidence les carences des installations et de definir de moduls optimals de traite.

SUMMARY

*Mechanical milking of the ovines in Sardinia:
result of a biennium of prooves*

Three installations of milking at column have been followed for two years also in comparaision with the manuel milking.

The analysis of the results of the functional prooves and of the importance of the times and of the productions, permit to show the want of the installations and to define of good moduli of milking.

BIBLIOGRAFIA

- BOSC J. (1971) — *Le Productor Agricole Francais*, n. 2 nov. 20.
 PUILLOU J., RICORDEAU G. (1973) — *Symp. sur la traite méc. de petits rum.*, Milleau (Francia) 7-11 maggio.
 CASU S., CARTA R. (1973) — *Symp. sur la traite méc. da petits rum.*, Milleau (Francia), 7-11 maggio.
 CASU S., RUDA G. (1973) — *Symp. sur la traite méc. de petits rum.*, Milleau (Francia), 7-11 maggio.
 DARRAQ J., DEBAUCHE R., ROQUES J. L. (1973) — *Le controle des machines à traire les chevres et les brebis*, I.T.E.B., Parigi.
 PICCAROLO P. (1976) — *Studi sassaresi, Sez. III, Annali della Facoltà di Agraria*, vol. XXIV.
 RICORDEAU R. (1973) — *Symp. sur la traité méc. de petits rum.*, Milleau (Francia), 7-11 maggio.