

# 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. MULELLA - 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.

**Rilievi sulla mungitura meccanica della pecora sarda  
e realizzazione di una nuova strumentazione**

PICCAROLO P., PAZZONA A.

**I. PREMESSA**

I limiti al miglioramento della mungitura meccanica non sono definiti unicamente dalle possibilità di perfezionamento dei componenti della mungitrice e delle relative modalità di impiego della stessa, ma anche, ed in misura notevole, dalla conoscenza dei rapporti tra la macchina e la ghiandola mammaria. La necessità di avere animali idonei alla mungitura meccanica cioè non è meno importante dell'esigenza di disporre di una macchina pienamente efficiente.

Tutto ciò è dettato dal fatto che la mungitrice, venendo costruita per un tipo standard di mammella e di capezzolo, non può, a differenza della mano dell'uomo, adattarsi alle diverse forme degli apparati mammari che si riscontrano nella realtà. Inoltre, poiché gli animali danno risposte individuali assai variabili allo stimolo applicato dal mungitore e dalla macchina è necessario approfondire le conoscenze sulle peculiarità di ciascuna specie e di ogni razza.

In questa prospettiva, assumono grande importanza gli studi, ancora poco frequenti nel nostro Paese, sulle caratteristiche mastecomotorie dei capi ovini. Solo attraverso la loro esatta conoscenza, infatti, per ben definite condizioni di mungitura (livello di vuoto, frequenza cicli di pulsazione, ecc.) e per ben determinate caratteristiche dei componenti l'impianto (pulsatori, collettori, ecc.), è possibile giudicare, oltre l'idoneità della macchina, anche l'attitudine dell'animale alla mungitura stessa.

Alcuni AA. (4) con tecniche dissimili, hanno rilevato l'andamento e l'entità del flusso del latte tracciando le curve di emissione, relative però all'intera produzione delle mammelle; più significativa, invece, è la conoscenza delle curve di cessione riferite ad ogni capezzolo sulle quali, per contro, ben poco si conosce.

La ricerca avviata dall'Istituto di Meccanica Agraria dell'Università di Sassari, nell'ambito del Progetto Finalizzato Meccanizzazione agricola del CNR (5), vuole, attraverso il rilievo (con strumentazione apposita) delle curve di cessione e di altre caratteristiche masteomotorie della pecora Sarda, cercare di definire oggettivamente un certo numero di parametri di confronto caratterizzanti il processo di mungitura, in relazione ai componenti e alle modalità di mungitura adottate.

In questa nota si espone il significato dei rilievi intrapresi presentando la strumentazione appositamente approntata e, nel contempo, si riportano i primi risultati.

## 2. MATERIALI E METODO

2.1. I rilievi si sono iniziati su 25 pecore di razza Sarda suddivise in due tesi in ragione di due livelli di vuoto: quello tradizionalmente adottato, pari a 50,5 kPa e un livello meno spinto, cioè di 44,0 kPa.

Le misure biometriche che sono state eseguite, hanno dimostrato che gli animali in osservazione presentavano forme di mammella che, rispetto ai cinque tipi riscontrabili sulle pecore e riportati in fig. 1 (3), erano ricon-

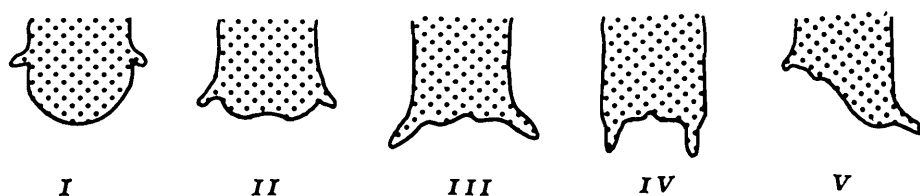


Fig. 1 - Rappresentazione schematica di 5 differenti tipi di mammella (da Morag).  
I tipi III e IV sono i più idonei alla mungitura meccanica.

ducibili a due tipi fondamentali (nella fig 1, sono indicati come III e IV), dei quali però solamente uno, cioè quello assimilabile al tipo IV, ritenuto idoneo alla mungitura meccanica.

Si è cioè operato su un gruppo non particolarmente selezionato e, come tale, sufficientemente rappresentativo degli allevamenti sardi.

L'impianto di mungitura impiegato era del tipo a fossa, con: lattodotto in linea alta, 6 gruppi mungitori, motore da kW azionante una pompa del vuoto con portata di 850 l/min e pulsatore idropneumatico con frequenza di pulsazione di 90/min (fig. 2).



Fig. 2 - Impianto del tipo a fossa con rastrelliere mobili, a intrappolamento individuale, munita di 24 poste (12 x 12).

I parametri rilevati per ogni mezza mammella (variando il livello di depressione), al fine di conoscere l'attività masteomotoria dei capi controllati, secondo quanto riportato nella tab. 1, sono stati i seguenti:

- curva di discesa del latte;
- produzione totale ( $P_t$ ), latte estratto dalla macchina (LM), latte ottenuto con la sgocciolatura meccanica (LEM);
- tempo totale di mungitura (cioè riferito alla  $P_t$ );

- tempo macchina (cioè riferito al LEM);
- portata media e massima di mungitura ( $Q/\text{media}$  e  $Q/\text{max}$ );
- indice rapporto produzione mammella  $\sin/\text{dx}$ .

Tab. 1 - *Parametri che caratterizzano l'attività masteomotoria delle mammelle e loro definizione.*

Parametri	Definizione
1 - <i>Portata mungitura (ml/s):</i>	
— normale	— è data dal valore medio riferito all'intera mungitura, compresa la sgocciolatura
— media	— rappresenta il valore medio riferito alla durata della mungitura, esclusa la sgocciolatura
— massima	— è data dal valore più elevato che si registra durante la mungitura
2 - <i>Quantità di latte (ml):</i>	
— di mungitura	— è data dal valore complessivo del latte ottenuto
— di sgocciolatura	— considera soltanto il latte ottenuto dalla sgocciolatura meccanica
— estratto dalla macchina	— rappresenta il latte ottenuto dall'attacco dei gruppi all'inizio della sgocciolatura meccanica
3 - <i>Tempo di mungitura (s):</i>	
— macchina	— indica la durata della mungitura dall'attacco dei gruppi all'inizio della sgocciolatura
— sgocciolatura	— rappresenta la durata della fase di sgocciolatura a macchina
— totale	— è dato dalla durata complessiva, cioè dall'attacco al distacco dei gruppi
4 - <i>Persistenza</i>	— rappresenta il numero dei giorni, decorrenti dal parto, dopo i quali la produzione settimanale di latte si riduce a meno della metà del valore della massima produzione settimanale registrata
5 - <i>Indice <math>\sin/\text{dex}</math></i>	— è l'indice che definisce il rapporto tra la produzione di latte delle due mezze mammelle

2.2. La *strumentazione* impiegata, in grado di fornire l'andamento della curva di cessione di ogni mezza mammella, era composta dai seguenti elementi (fig. 3):

- gruppo raccoglitore del latte munto da ogni mezza mammella;
- sistema di lettura del livello del latte;
- registratore potenziometrico.

sui quali è opportuno soffermarsi, per meglio capirne il funzionamento e, quindi, anche i limiti d'impiego.

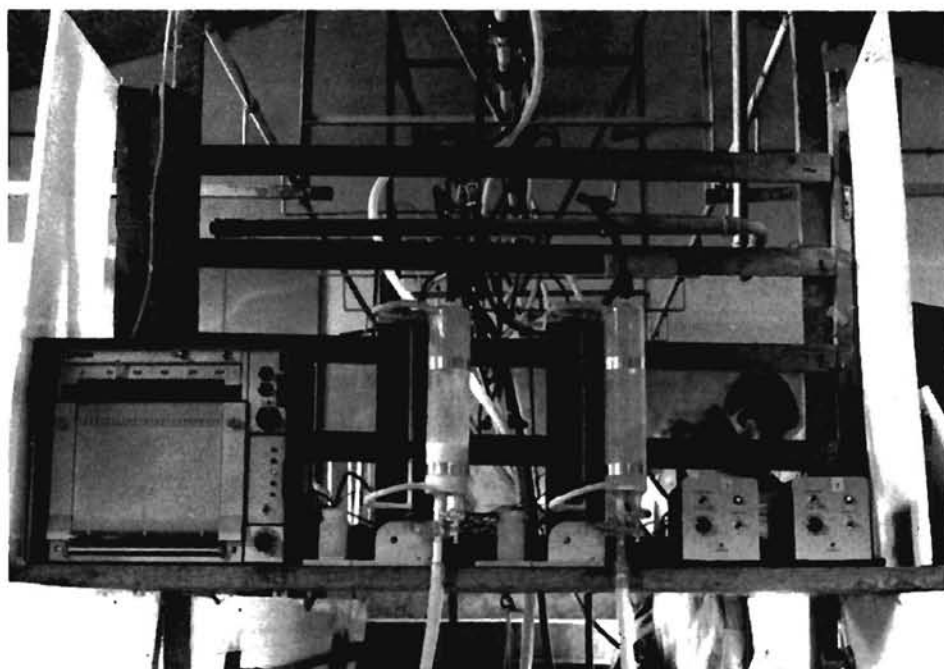


Fig. 3 - Strumentazione impiegata per il controllo delle caratteristiche mastoconotiche. Da sinistra verso destra: registratore potenziometrico, indicatori di livello, con contenitore del latte e alimentatori.

Il gruppo raccoglitore del latte munto (fig. 4) era costituito da due cilindri (uno per ogni mezza mammella) in vetro pirex di 70 mm di diametro interno e con un'altezza di 250 mm, ciascuno collegato ad un tubicino laterale del diametro di 8 mm, realizzato in modo che la velocità di elevazione del livello del latte riflettesse esattamente la cinetica di riempimento del serbatoio principale risultando, però, completamente esente da turbolenze del liquido e dalla conseguente formazione di schiuma al fine di poter misurare con precisione il livello.

Tubi in gomma collegavano ciascun cilindro al prendicapezzolo e alla pompa del vuoto, mentre appositi rubinetti a tenuta (due per ogni cilindro), permettevano di regolare il livello di depressione nel loro interno e lo scarico del latte nelle rispettive condutture.

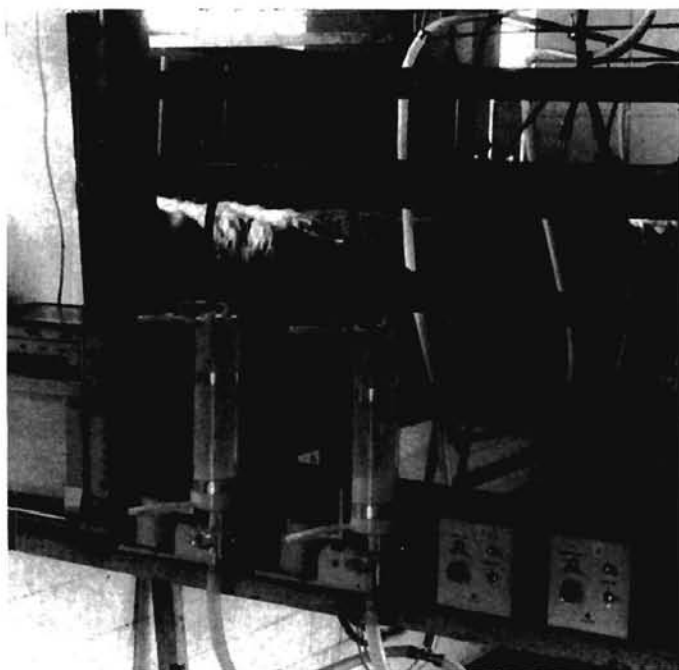


Fig. 4 - Gruppo raccoglitore del latte munto. È costituito da 2 cilindri, in vetro pirex, posti in comunicazione col relativo prendicapezzoli e con la pompa del vuoto.

Il sistema di lettura del livello del latte (fig. 5), con precisione di lettura di circa 1 ml, era essenzialmente costituito da:

- un alimentatore contenente i comandi del gruppo e il selettore di tensione al fine di consentire l'utilizzazione del sistema su reti alternative di 50-60 Hz, 110 e 250 volt;
- un indicatore di livello vero e proprio, costituito da una colonna portante un carrello mobile (in senso verticale) che, seguendo l'innalzarsi del livello del latte lungo il tubicino laterale indicava l'andamento dell'emis-

sione della mezza mammella interessata. Il movimento del carrello era fornito da un motorino a sua volta alimentato tramite una cellula fotoelettrica posta sul carrello stesso;

- una scala graduata di lettura che permetteva la lettura istantanea della quantità di latte contenuta nel serbatoio tramite un indice solidale col carrello mobile.

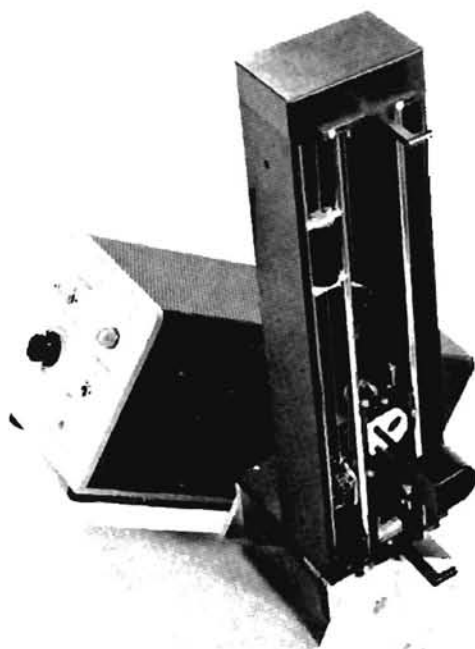


Fig. 5 - Indicatore di livello e relativo alimentatore: costituiscono il sistema di lettura del livello del latte.

Il *registratore potenziometrico* ad un solo canale (fig. 6) provvedeva alla registrazione su carta millimetrata del livello del latte nel contenitore in vetro, segnando un punto ad intervalli di 4 secondi. Il funzionamento del registratore si basava su un circuito elettronico situato nell'estremità inferiore dell'indicatore di livello che, trasformando la misura dell'altezza del carrello in un segnale elettrico ad essa proporzionale ne consentiva la registrazione.

Nello schema a blocchi di fig. 7 sono stati, comunque, evidenziati i collegamenti fra i diversi componenti la strumentazione.



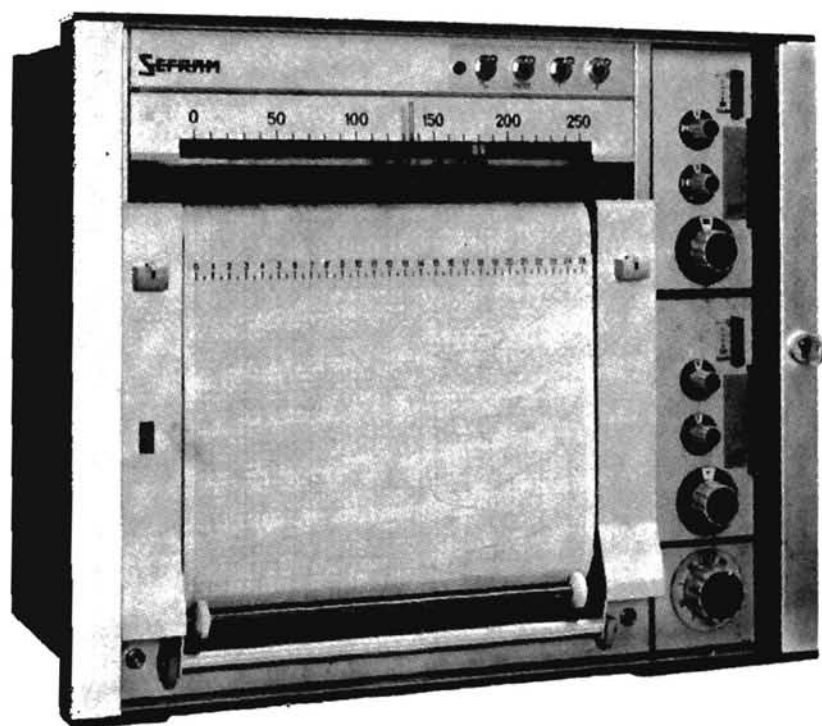
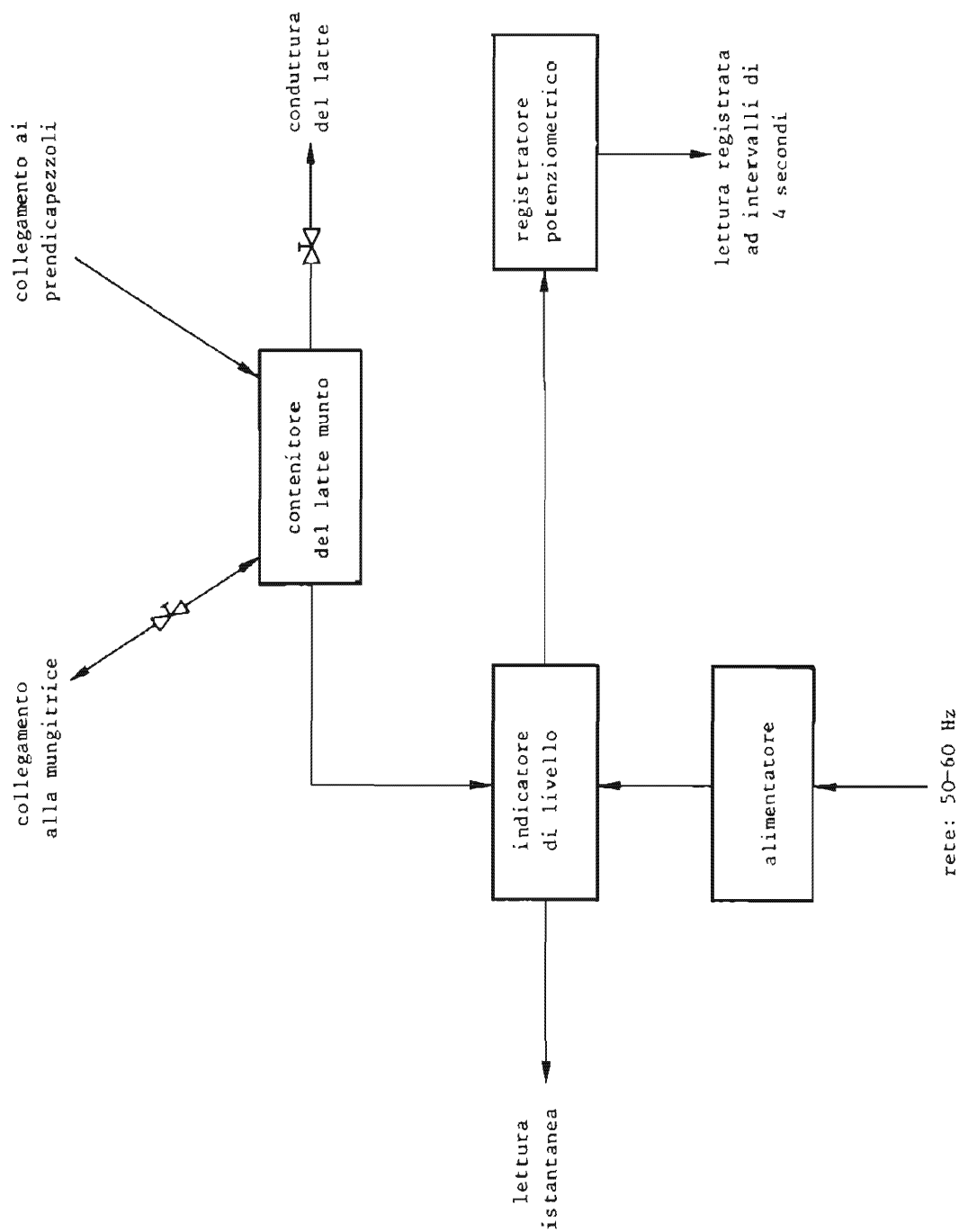


Fig. 6 - Registratore potenziometrico ad un solo canale: effettua la registrazione segnando un punto ad intervalli di 4 secondi.



### 3. RISULTATI

I risultati ottenuti da questi primi rilievi si possono sinteticamente riassumere nei termini appresso indicati.

3.1. Anzitutto si è avuta conferma *della buona attitudine della razza Sarda alla mungitura meccanica*. Infatti, non solo il flusso di emissione del latte è risultato caratterizzato dalla presenza di un solo picco (92% dei capi controllati), ma tale cessione avviene, di norma, nei primi 30-40 secondi di mungitura (fig. 8 e tab. 2).

Tab. 2 - *Effetto del vuoto di mungitura sui volumi e sui tempi di cessione del latte.*

Produzione e tempi	Unità di misura	Mammella sinistra		Mammella destra	
		Livello di vuoto (kPa)		Livello di vuoto (kPa)	
		50,5	44,0	50,5	44,0
Latte estratto dalla macchina	ml/capo	316	310	326	313
Latte estratto con sgocciolatura meccanica	»	41	33	43	33
Produzione totale	»	357	343	369	346
Tempo macchina	secondi	37	38	38	38
Tempo sgocciolatura meccanica	»	16	15	16	15
Tempo totale	»	53	53	54	53

La capacità che hanno le pecore di razza Sarda di cedere il latte in un tempo di circa 35 secondi, contro i 70 secondi e più di altre razze, si tramuta in una diminuzione del tempo individuale di mungitura. Operando, perciò, con greggi sufficientemente selezionati è possibile registrare produttività del lavoro sensibilmente più elevate.

Contrariamente all'opinione diffusa fra gli operatori zootecnici, e cioè che una mungitura più « dolce » comporti un aumento dei tempi di mun-

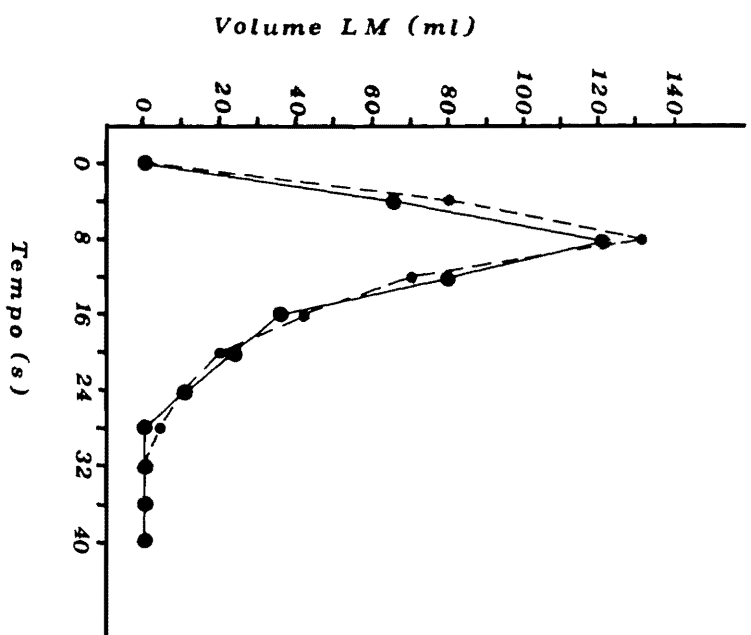
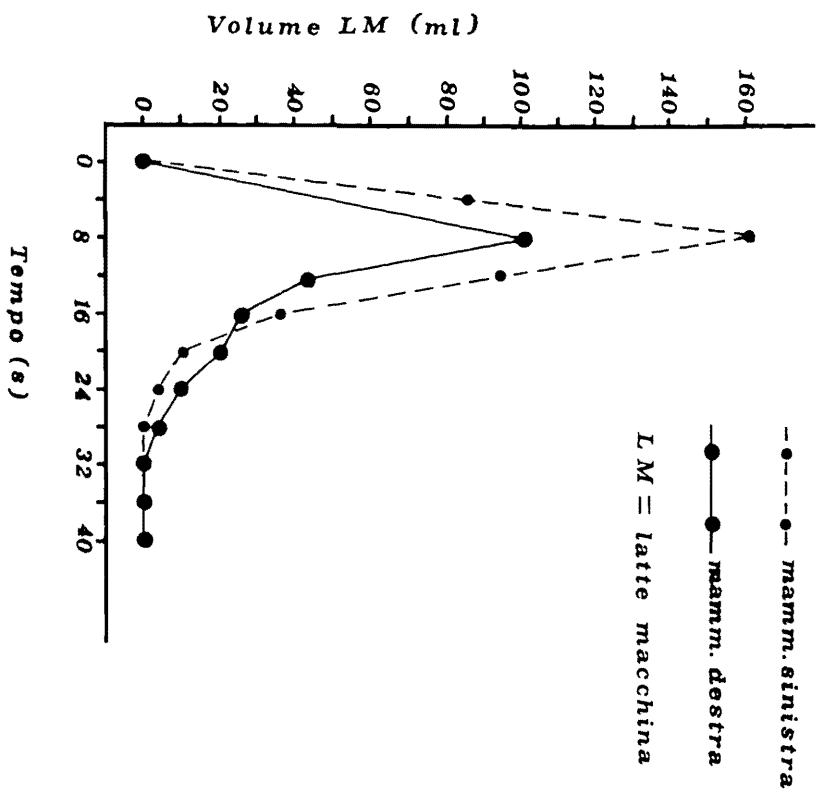


Fig. 8 - Curve di emissione del latte di capi ovini in funzione del tempo (4 secondi).

gitura, questa esperienza ha invece dimostrato come la mungitura a 44 kPa rispetto ai 50,5 kPa tradizionalmente impiegati, migliori le condizioni di mungitura. Più precisamente, da un lato, si riducono i pericoli di lesioni ed infezioni mastitiche, e, dall'altro, la mungitura mantiene la stessa durata di quella effettuata con un vuoto più spinto.

3.2. Anche se alcuni animali hanno mostrato differenze significative nella *quantità e nel tempo di cessione del latte riferito alle mezze mammelle* di una medesima pecora (fig. 8a), mediamente i risultati hanno dimostrato, per questo aspetto, una discreta omogeneità (tab. 2). La diminuzione del livello di vuoto, comunque, ha attenuato le differenze fra le produzioni delle mammelle di uno stesso animale: con un vuoto di 44,0 kPa, si è infatti ottenuto un miglioramento dell'indice del rapporto mammella  $\sin/dx$  (fig. 9) che si è maggiormente avvicinato al valore ottimale di 1.

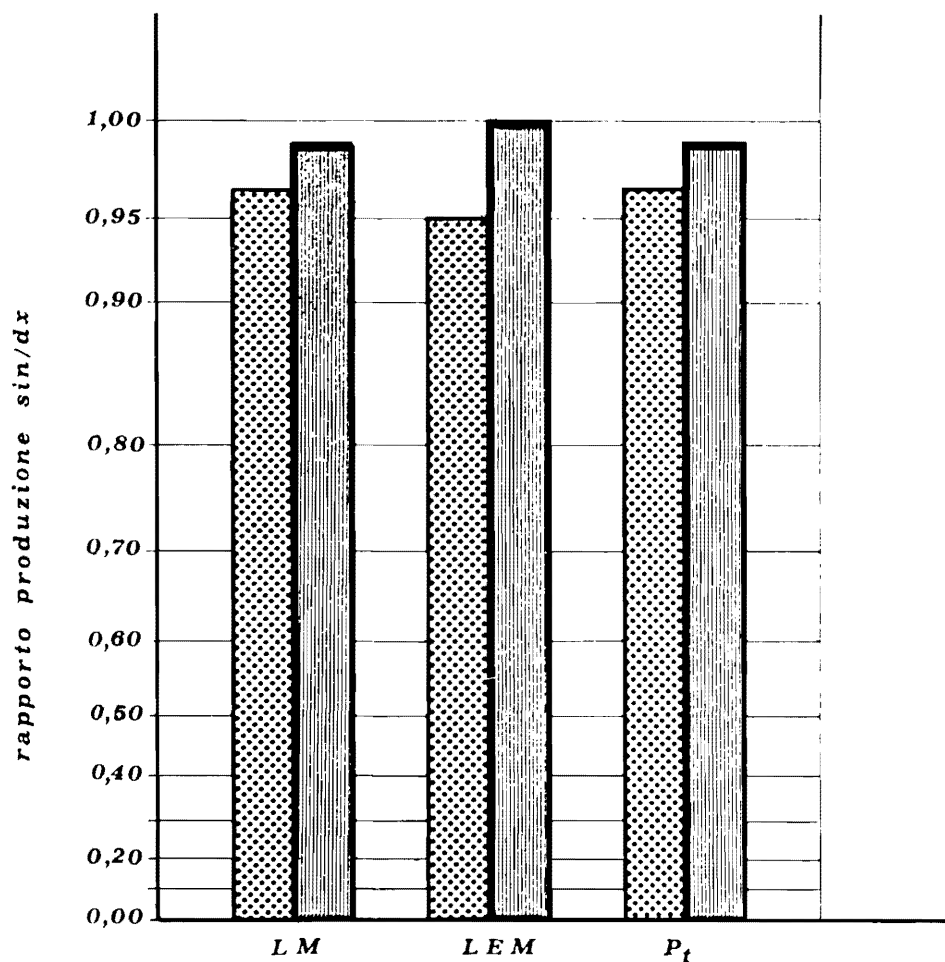
È infatti importante che il tempo di mungitura di ciascuna mezza mammella sia il più possibile uguale, al fine di evitare che la parte con meno latte vada in «sovramungitura», cioè sia munta a «vuoto». Ciò determinerebbe un eccessivo afflusso di sangue nella zona del capezzolo con conseguente possibilità di emorragie.

Nel quadro, perciò, di una buona selezione degli animali, fatta anche in rapporto alla funzionalità ed alla conformazione della ghiandola mammaria, si dovranno eliminare quei capi che presentano un diverso comportamento delle due mezze mammelle.

3.3. Un'altro fattore che concorre a migliorare la produttività della manodopera riguarda *la quantità di latte ottenibile con la sgocciolatura meccanica*; essa è una caratteristica razziale e individuale ed esprime il grado di mungibilità dell'animale. Giacché l'operazione di sgocciolatura richiede il diretto intervento dell'uomo sulla mammella, con un tempo che è di norma proporzionale alla quantità di latte da evacuare, risulta evidente l'importanza di adottare quelle tecniche che riducono la durata di tale operazione.

Dalle prove è emerso che la mungitura effettuata con un livello di vuoto più basso ha ridotto il latte di sgocciolatura, portando il valore della percentuale di latte sgocciolato meccanicamente, rispetto alla produzione totale, dall'11,8 al 9,6%.

3.4. La mungitura a 44 kPa, infine, ha consentito un *miglioramento anche nella funzionalità dell'impianto*, in quanto si è registrato, sia un minor numero di cadute dei gruppi mungitori, sia una riduzione delle fluttuazioni del vuoto nelle condutture. Ciò, in questi impianti, è particolarmente impor-



*livello di vuoto 50,5 KPa*



*livello di vuoto 44,0 KPa*

*$LM$  = latte macchina*

*$LEM$  = latte sgocc. meccanica*

*$P_t$  = produzione totale*

Fig. 9 - Valori del rapporto tra le produzioni delle mezze mammelle, in funzione del livello di vuoto.

tante, in quanto le fluttuazioni del vuoto si ripercuotono negativamente sul pulsatore idropneumatico, provocando alterazioni nel ritmo delle pulsazioni stesse.

#### 4. LA NUOVA STRUMENTAZIONE DI PROVA

L'apparecchiatura impiegata nelle prove ha evidenziato non pochi limiti; i due più rimarchevoli sono risultati: l'impossibilità di rilevare più variabili contemporaneamente e la registrazione per punti della curva di cessione del latte.

Il registratore, infatti, essendo ad unica traccia forniva solamente la curva di emissione, non consentendo perciò di conoscere l'andamento di altri parametri di mungitura. Sono invece numerosi, come si è detto, i fattori che interagiscono sulla intensità e sulla durata di emissione del latte (limitandoci solo a quelli inerenti la macchina mungitrice: il livello del vuoto di mungitura, la frequenza ed il rapporto di pulsazione, le fluttuazioni di vuoto all'interno della conduttura del latte e della camera di pulsazione, ed altri ancora), per cui solo conoscendo l'andamento di tutti durante la mungitura si può avere un quadro esauriente della attività masteomotoria e dell'influenza della macchina sulla stessa.

Sul grado di precisione dell'apparecchiatura, occorre dire che essa, registrando i volumi di latte ceduti dall'animale ad intervalli di 4 secondi anziché ad ogni istante, non consentiva di seguire fedelmente la curva di cessione, in quanto, se in tale intervallo, si verificavano variazioni dovute ad uno dei fattori prima richiamati, queste non venivano registrate.

Da qui l'esigenza di una strumentazione di diversa concezione capace di rilevare contemporaneamente le variabili che definiscono l'attività masteomotoria dei capi ovini e i parametri di funzionamento della mungitrice.

A tal fine, basandosi su esperienze analoghe condotte soprattutto sui bovini, in Italia (2) e all'estero, e utilizzando le più recenti acquisizioni in campo elettronico (1), è stato progettato e realizzato un nuovo sistema di telemisura, finalizzato per l'acquisizione, il trasferimento, la registrazione e l'eventuale elaborazione mediante calcolatore, non solo della curva di emissione del latte per ogni mezza mammella, ma anche di tutti i parametri che si vogliono misurare durante le prove di collaudo — messa a punto e valutazione — delle caratteristiche e delle prestazioni delle macchine mungitrici.

Essa si può suddividere in due complessi: il primo, riceve e trasmette i dati e viene installato sull'impianto; il secondo, serve invece per la ricezione, la raccolta e la trascrizione dei dati forniti dalla prima unità e, essendo la strumentazione di tipo telemetrico, è in grado di ricevere i segnali sino a distanza di 1,5 Km.

Si è ricorso al sistema a telemisura, in quanto l'apparecchiatura con gli opportuni cambiamenti, verrà impiegata anche per il rilevamento dei parametri di funzionamento di macchine motrici ed operatrici in pieno campo; nell'uno e nell'altro caso, comunque, numerose sono le variabili che si debbono controllare, per cui tale sistema si presenta molto più idoneo rispetto a quelli tradizionali. Infine la strumentazione potrà essere anche utilizzata su unità mobili di mungitura, cioè su impianti in grado di operare al pascolo e, quindi, in condizioni non diverse da quelle delle normali macchine in pieno campo.

Il principio di funzionamento dell'apparecchiatura può essere così riassunto: trasduttori per la misura del livello di depressione e indicatore delle caratteristiche masteomotorie, localizzati sull'impianto, inviano segnali che vengono prima normalizzati e poi trasmessi via radio ad un sistema ricevitore che provvede a restituirli e ad inviarli ad un registratore galvanometrico che ne rappresenta l'andamento nel corso della mungitura di ogni mezza mammella.

Lo schema a blocchi di fig. 10, riporta tutti i componenti del sistema e ne indica anche le connessioni; si ritiene comunque opportuno dare una breve descrizione dei singoli elementi e della loro finalità.

Il *trasduttore (o sensore) di pressione*, il cui principio di funzionamento è ampiamente noto, rappresenta l'elemento rilevatore dell'andamento del livello di vuoto nel corso della mungitura; trasduttore e schema relativo, nel quale è evidenziato il ponte estensimetrico attivo che ne costituisce l'unità di misura, sono riportati nelle figg. 11 e 12. Ci si limita pertanto ad osservare che la struttura del sensore, compresa quella del conduttore e del cavo d'uscita del segnale, sono a tenuta stagna, per cui esso può essere posto anche su parti esposte ad agenti atmosferici o, addirittura, può anche essere sommerso in acqua.

Occorre inoltre far rilevare che, oltre ai trasduttori di pressione, altri tipi di sensori possono essere applicati sull'impianto (di temperatura, di flusso, ecc.) aumentando così la gamma di variabili rilevabili.

L'*alimentatore e amplificatore del trasduttore* consiste in una centralina estensimetrica (fig. 13) che svolge, con i corrispondenti moduli, la duplice funzione di alimentare il trasduttore e di amplificarne il segnale.



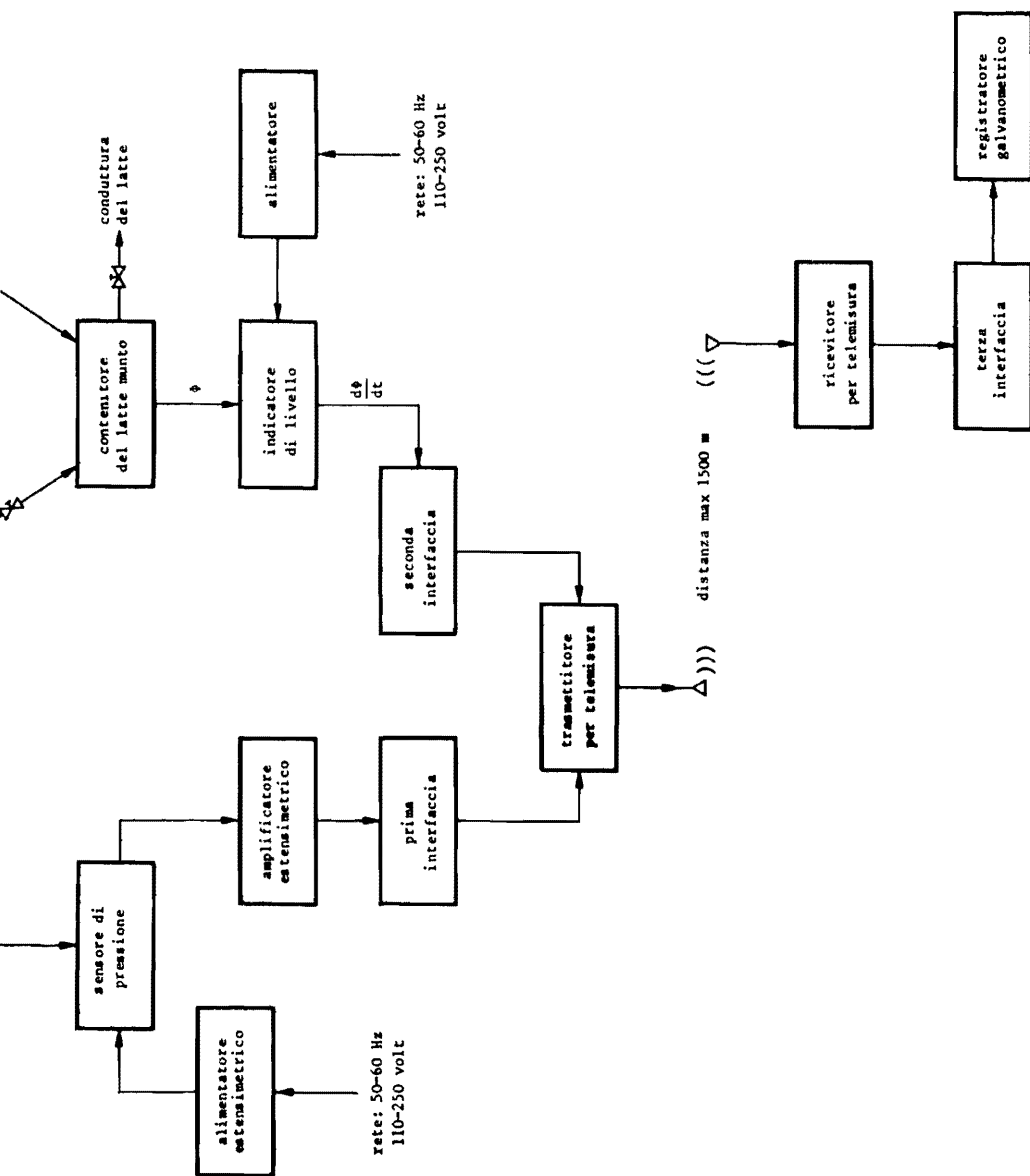


Fig. 10 - Schema a blocchi della nuova strumentazione per il rilevamento delle attività mastomotorie dei capi ovini.

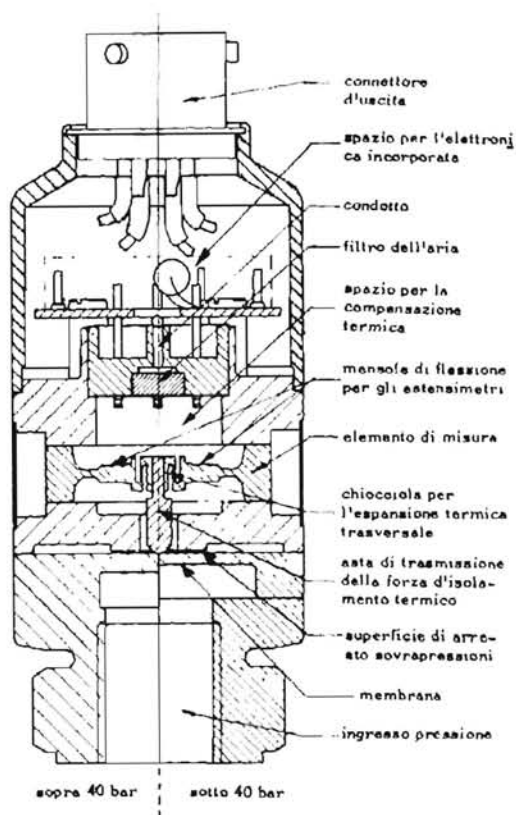


Fig. 11 - Trasduttore o sensore di pressione: rileva le variazioni di pressione che si verificano all'interno dell'impianto di irrigazione.

Fig. 12 - Schema costruttivo interno del trasduttore di pressione. L'elemento sensibile è una sottilissima membrana situata all'interno del sensore.

La prima finalità è espletata dal modulo di alimentazione che fornisce corrente continua a basso voltaggio (10 V) per alimentare il ponte estensimetrico all'interno del sensore; mentre il modulo amplificatore provvede ad amplificare di 5 volte il segnale in uscita dal trasduttore, rendendolo così recettivo per la prima interfaccia.

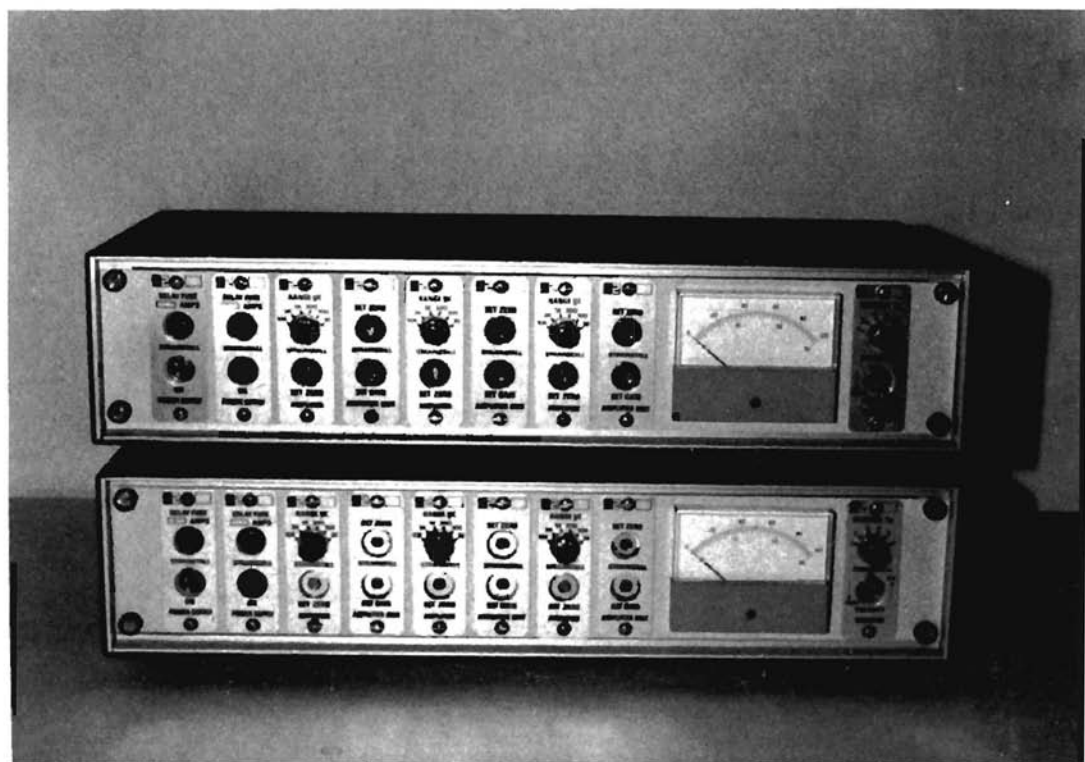


Fig. 13 - Centralina estensimetrica; svolge la duplice funzione, con i corrispondenti moduli, di alimentare il trasduttore di pressione ed amplificarne il segnale.

Il primo amplificatore e adattatore di impedenza (prima interfaccia) è costituito da componenti elettronici su circuito stampato e serve come gruppo di collegamento tra la centralina estensimetrica ed il trasmettitore per telemisura (fig. 14). Questa interfaccia funziona, oltreché come amplificatore, anche come adattatore di impedenza, cioè riduce al minimo la differenza

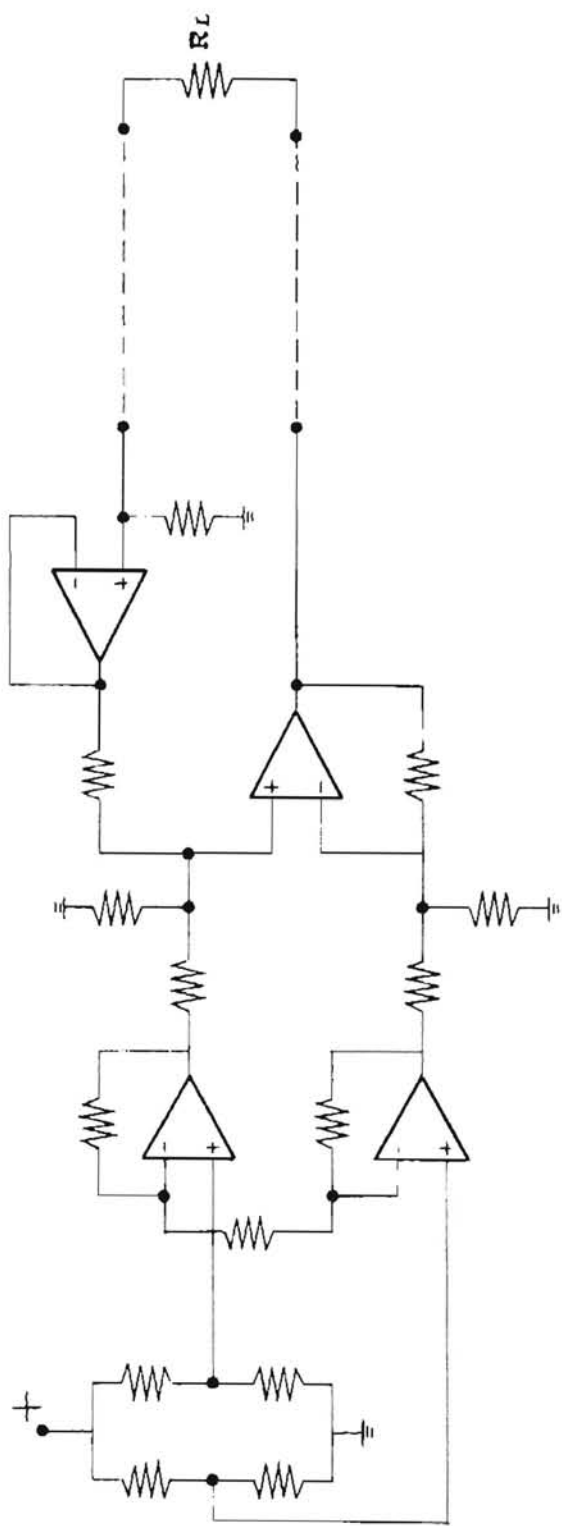


Fig. 11 - Schema di principio dell'amplificatore e dell'alimentazione del sensore.

fra l'impedenza di uscita dell'amplificatore e l'impedenza di ingresso del trasmettitore.

Il *gruppo contenitore del latte munto e l'indicatore di livello* sono gli stessi impiegati nella vecchia strumentazione; il secondo, però, è stato opportunamente modificato. Infatti, per registrare fedelmente l'andamento della cessione del latte è stata utilizzata l'uscita dell'indicatore collegata al motorino di trascinamento del carrello che, fornendo un segnale proporzionale

alla derivata del flusso ( $\frac{d\Phi}{dt}$ ), consente di avere direttamente la regi-

strazione delle curve per ciascuna mezza mammella, anziché una serie di punti. In pratica, si dispone di una tensione proporzionale alla velocità di salita del livello del latte e quindi proporzionale alla portata. La taratura del sistema è stata fatta fissando come valore massimo cautelativo, un flusso di latte pari a 30 ml/sec.

Il *secondo amplificatore e adattatore di impedenza* (seconda interfaccia), è costituito allo stesso modo della prima interfaccia, e ha la funzione di collegamento tra l'indicatore del livello del latte e il trasmettitore.

Il *trasmettitore e ricevitore per telemisura* (figg. 15 e 16) permettono di trasmettere e ricevere ad una distanza di circa 1.500 m, in condizioni di buona propagazione, un complesso di 15 variabili il cui spettro utile di frequenza sia contenuto entro certi limiti. In pratica, è possibile trasmettere, con alta precisione, qualsiasi misura trasformabile in un corrispondente segnale elettrico tra 0 e 5 volt per il quale sia richiesta una frequenza di campionamento pari a circa 100 Hz, in sostanza un segnale ogni centesimo di secondo. La banda passante del segnale può essere aumentata collegando più canali ad una stessa misura.

La frequenza di ripetizione è tanto maggiore quanto minori sono l'ampiezza del segnale e il numero di misure in trasmissione; questo accorgimento, che consente di trasmettere segnali variabili molto rapidamente, rende il sistema « adattativo » nel senso che la sua velocità si adegua alle esigenze della misura da trasmettere. Tutto, naturalmente, entro i limiti dei 100 Hz.

In ricezione il segnale è decodificato sequenzialmente e trasformato in un segnale di tensione tra 0 e 5 volt per l'adattamento, nel caso specifico, al registratore galvanometrico.

Mediante apposito modulo è possibile, inoltre, disporre di una uscita in codice B.C.D. (Binary Code Decimal) per l'elaborazione dei dati mediante calcolatore.

Il sistema ha alimentazione autonoma, può essere schermato per interferenze a radio frequenza, ed è fornito di tenuta stagna, per cui può lavorare in condizioni d'impiego gravose di temperatura, umidità e di vibrazioni.

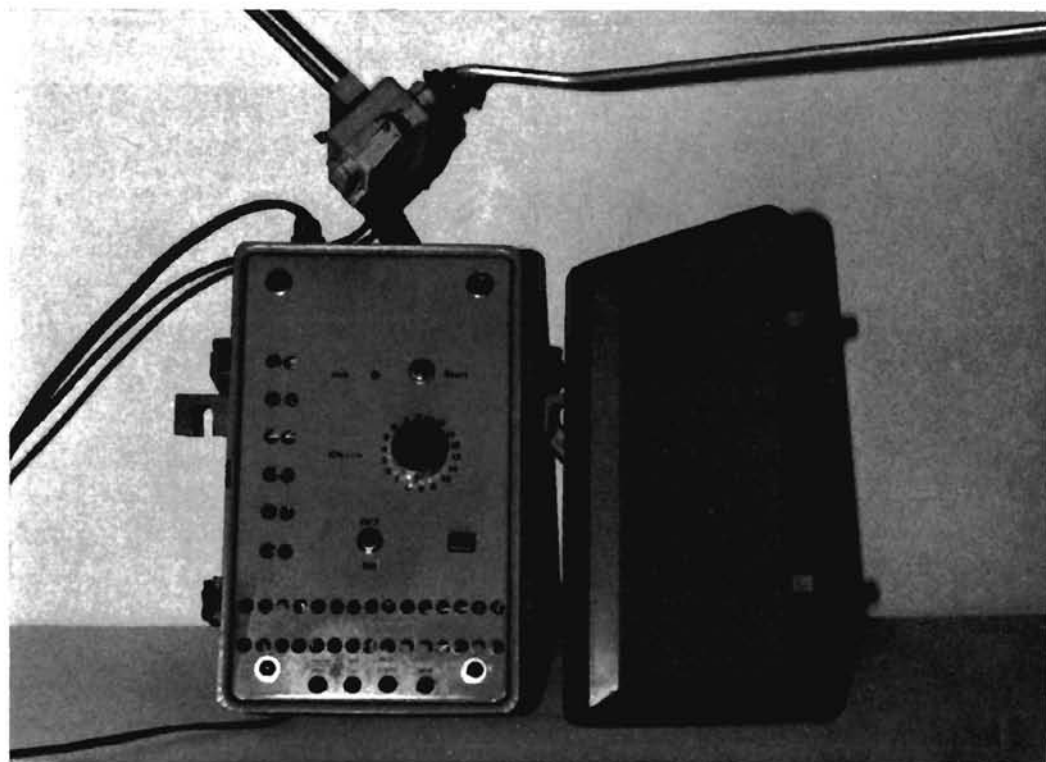


Fig. 15 - Trasmettitore per telemisura. Il sistema permette di trasmettere con grande precisione qualunque misura ad una distanza massima di 1500 metri.

Gli schemi di principio del trasmettitore e del ricevitore, sono riportati nelle figg. 17 e 18.

Il *regolatore dell'ampiezza del segnale per il registratore* (terza interfaccia), contiene le resistenze di regolazione dell'ampiezza dell'escursione del segnale sulla carta del registratore galvanometrico.

Il *registratore galvanometrico Bryans 40.000* (fig. 19) è del tipo fotografico ad impressione ultravioletta e sviluppo della carta automatico. Con-

sente di registrare contemporaneamente 12 variabili (ciascun canale di registrazione è attivato da un galvanometro estremamente sensibile e preciso), per cui è possibile avere una vera « radiografia » dell'impianto di mungitura e dell'interferenza dei suoi componenti sulla curva di cessione del latte e sull'integrità della mammella.

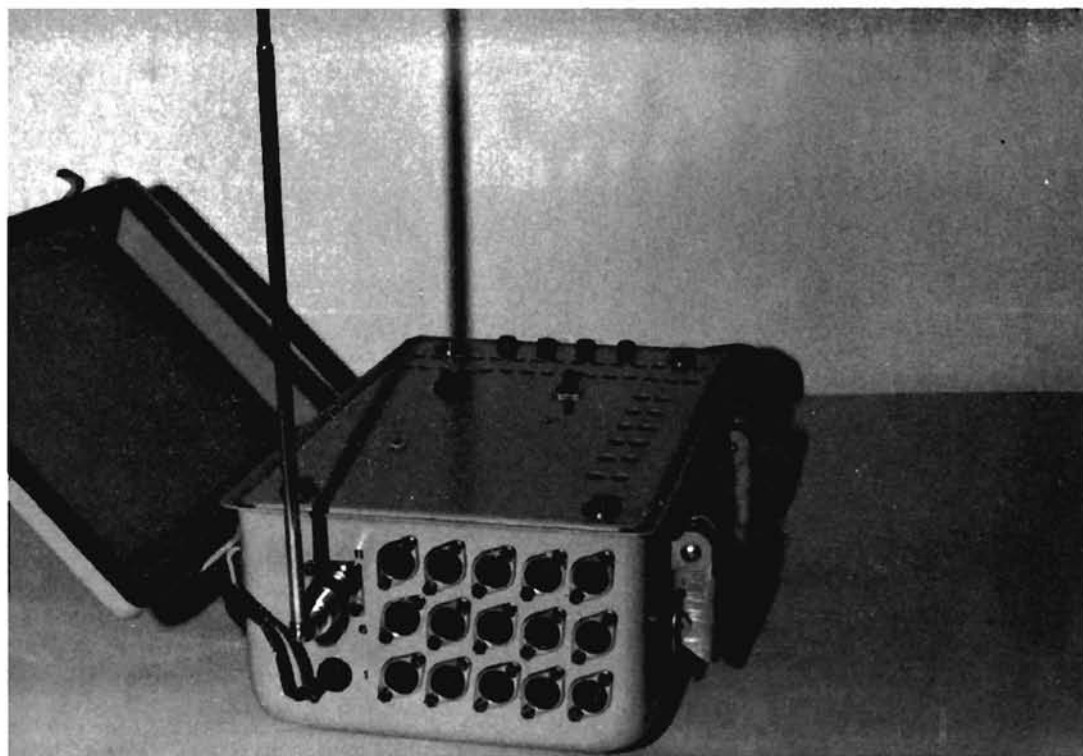
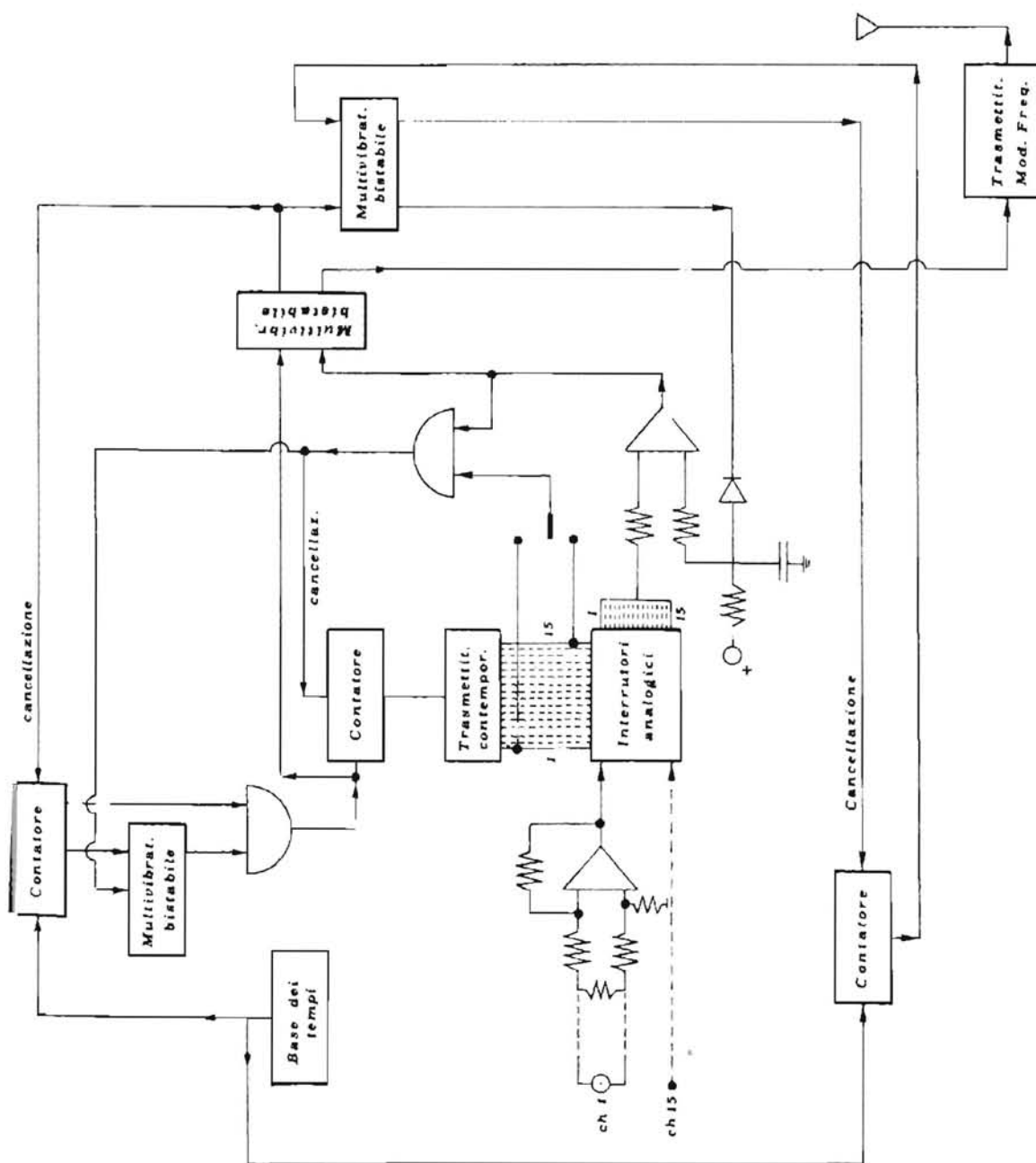


Fig. 16 - Ricevitore per telemisura.

## 5. CONCLUSIONI

Il nuovo strumento, come si è visto, è in grado di rilevare, simultaneamente e con la precisione di  $\pm 1$  ml. l'attività masteomotoria per ciascuna mezza mammella, tracciando una vera e propria curva di emissione in funzione del tempo (un centesimo di secondo).





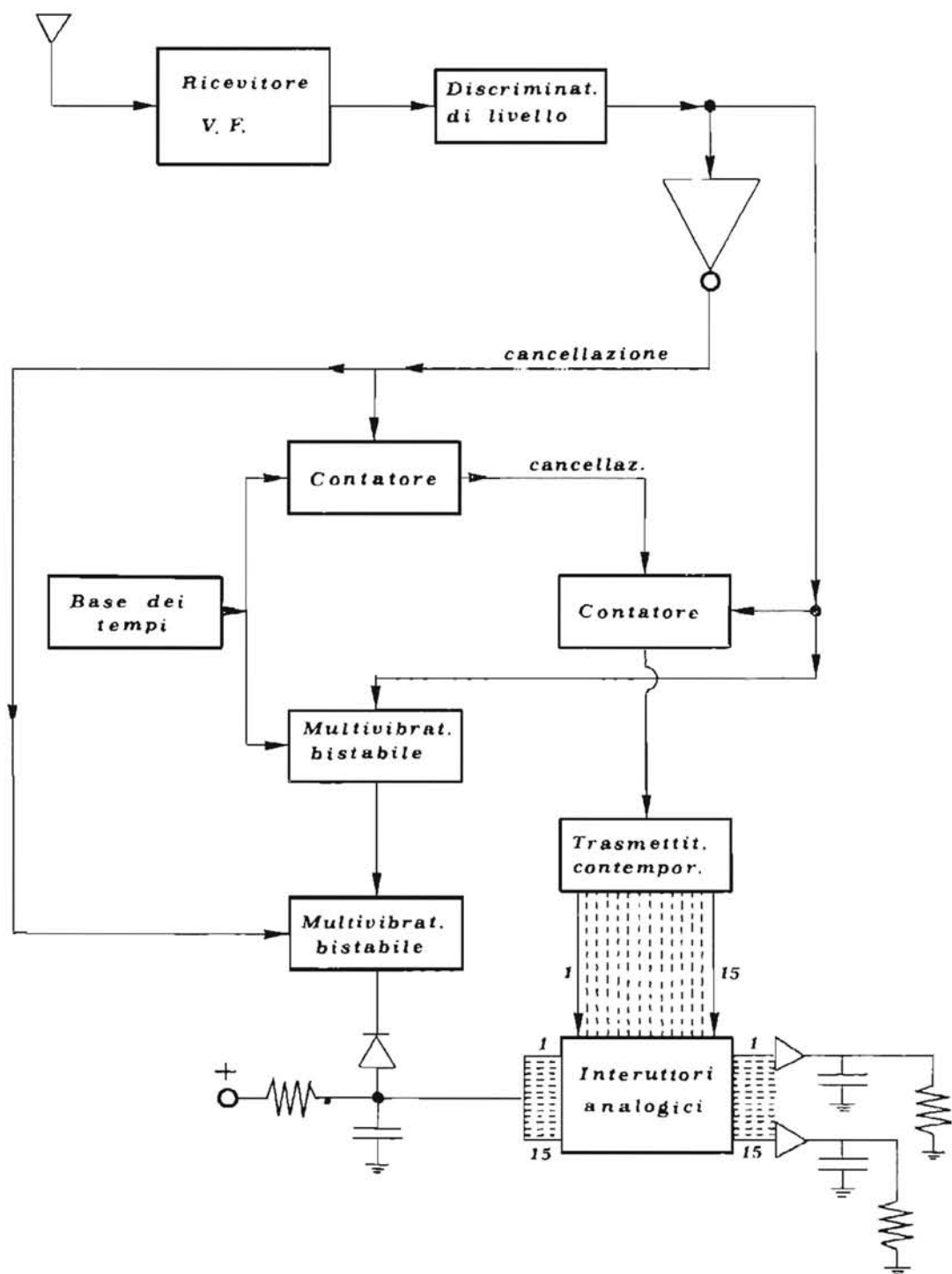


Fig. 18 - Schema di principio del ricevitore e decodificatore PDM. (Progettato e realizzato dallo Studio Tecnico 3E di Sassari).

Al lato pratico, la conoscenza delle curve reali e non più interpolate — come nella precedente strumentazione —, potrà consentire di classificare gli animali non più in funzione dei picchi (1 o 2 picchi), bensì in ragione dell'equazione matematica che esprime il tipo di curva di cessione.



Fig. 19 - Registratore galvanometrico di tipo fotografico ad impressione ultravioletta: può registrare contemporaneamente 12 variabili.

Inoltre, con l'ausilio dei sensori di pressione, situati in punti prefissati dell'impianto, verranno rilevati, contemporaneamente alle caratteristiche mastomotorie, tutti i parametri inerenti il funzionamento della mungitrice, e cioè:

- il livello e le fluttuazioni del vuoto all'interno della condotta del vuoto;
- le fluttuazioni del vuoto all'interno della condotta del latte;

- le fluttuazioni del vuoto all'interno del collettore del latte;
- il rapporto e la frequenza della pulsazione;
- la prontezza con la quale il regolatore del vuoto compensa gli ingressi d'aria imprevisti.

consentendo così di valutare non solo l'iterazione degli stessi sulle curve di emissione, ma anche il grado di efficienza dei componenti.

In particolare, si vuole sottolineare che con la vasta gamma di rilievi effettuabili con l'apparecchiatura, si potranno fornire precise risposte ad alcuni problemi riguardanti parametri funzionali della macchina mungitrice. Ad esempio, tutti gli AA. sono concordi nell'affermare che le fluttuazioni del vuoto all'interno dell'impianto aumentano il tempo di mungitura dei singoli capi e la quantità del latte di sgocciolatura, ma tale ipotesi non è stata sperimentalmente verificata e quantificata. Ancora, tra i parametri di funzionamento che andrebbero ulteriormente sperimentati e verificati vi sono certamente la frequenza e il rapporto di pulsazione, in quanto, per alcuni ricercatori, il valore ottimale del rapporto è quello 1:1; per altri invece è 2:1; anche in questo caso, però, mancano rilievi sufficientemente analitici atti a risolvere l'interrogativo.

Infine, non va sottaciuto il significato della possibilità di applicare sensori di temperatura. Infatti, la registrazione di eventuali differenze della temperatura del latte dai valori normali, può diagnosticare con tempestività il sorgere di infezioni o di malattie a carico dell'apparato mammario, consentendo così gli interventi adeguati in tempo utile.

## RIASSUNTO

### *Rilievi sulla mungitura meccanica della pecora Sarda e realizzazione di una nuova strumentazione*

Attraverso il rilievo delle curve di cessione del latte delle due mezze mammelle nella mungitura meccanica della pecora di razza Sarda, gli AA. dimostrano i vantaggi conseguibili operando ad un livello di depressione di 44,0 kPa, anziché di 50,5 kPa.

Vengono poi illustrate le caratteristiche di una nuova strumentazione per telemisura, appositamente approntata, che consente di registrare contemporaneamente l'attività masteomotoria e i parametri di funzionamento della macchina mungitrice.

## RÉSUMÉ

*Relief sur la traite mécanique de la brebis de race Sarde  
et réalisation d'une nouvelle instrumentation*

A' travers le relief de la courbe d'émission du lait des deux demi-mammelles dans la traite mécanique de la brebis de race Sarde, les AA. montre les avantages que s'attendre en travaillant à un niveau de dépression de 44,0 kPa plutôt que de 50,5 kPa.

Ils sont ensuite illustré les caractéristiques d'une nouvelle instrumentation par télémesure, à dessein préparé, que permettre de régler en même temps, l'activité motricité mammaire et les paramètres de fonctionnement de la machine à traire.

## SUMMARY

*Remark about mechanical milking of the Sard sheep  
and realisation of a new instrumentation*

Through the remark of the transfer lines of the milk of two halves udders during the mechanical milking of the Sard sheep, the AA. show the advantage attainable working at an hollow level of 44,0 kPa instead of 50,5 kPa.

They are then explained the characteristics of a new instrumentation for telemeasure, purposely prepared, that allows to record contemporaneously the activity motor of the udders and the parameters of working of the mechanical milking.

## BIBLIOGRAFIA

- 1) BRAY A., VICENTINI V., *Meccanica sperimentale ed analisi delle sollecitazioni*. Libreria editrice universale, Torino 1975.
- 2) CICOGNA M., SANGIORGI F., *Nuova apparecchiatura per ricerche sperimentali sulle attività masteomotorie delle bovine*. Riv. Ingegneria Agraria, 2, 1974.
- 3) JATSCH O., SAGI R., *Effects of some anatomical and physiological traits on dairy yield and milk fractionation in dairy ewes*. Simp. sur la traite méc. des petits rum., Alghero 22-27 mai 1978.
- 4) LABUSSIÈRE J., MARTINET J., *Description des deux appareils automatique des débits de lait au cours de la traite à machine. Premiers résultats obtenus chez les brebis*. Ann. Zootech., 13, 1964.
- 5) PAZZONA A., PICCAROLO P., ROSSI G., *Etude sur les courbes de descente du lait lors de la traite mécanique des brebis de race Sarde en fonction du niveau de vide adopté*. Simp. sur la traite méc. des petits rum., Alghero 22-27 mai, 1978.