

STUDI SASSARESI

Sezione III

1975

Volume XXIII

ANNALI DELLA FACOLTÀ DI AGRARIA DELL'UNIVERSITÀ
DI SASSARI

DIRETTORE: O. SERVAZZI

COMITATO DI REDAZIONE: M. DATTILO - F. MARRAS - A. MILELLA - E. PAMPALONI
P. PICCAROLO - A. PIETRACAPRINA - G. PRATELLI - R. PROTA - G. RIVOIRA - C. TESTINI
G. TORRE - A. VODRET



ORGANO UFFICIALE
DELLA SOCIETÀ SASSARESE DI SCIENZE MEDICHE E NATURALI

GALLIZZI - SASSARI - 1976

St. Sass. III Agr.

Istituto di Meccanica Agraria
dell'Università di Sassari
(Direttore inc.: Prof. P. PICCAROLO)

Risultati di prove di controllo in impianti di mungitura del sassarese

PIETRO PICCAROLO

I — PREMESSA

La mungitrice meccanica è una macchina che, pur con difetti dovuti al non regolare funzionamento dei suoi componenti, è in grado ugualmente di mungere in modo apparentemente normale.

Le cause delle disfunzioni possono essere diverse, ma sostanzialmente sono riconducibili a due ordini di fattori: da un lato, gli errori di progettazione od installazione dell'impianto e, dall'altro, la mancanza o carenza di manutenzione.

Gli effetti di tali prestazioni difettose della mungitrice (cioè, essenzialmente: minori produzioni, contrazione della durata della lattazione, insorgenza di mastiti), non tardano però a manifestarsi; quando però questo avviene il danno è quasi sempre già stato provocato.

Il modo per evitare questi danni sull'allevamento e sulla produzione, — come è noto — è quello di effettuare controlli periodici degli impianti, impiegando strumenti e metodologie standardizzati.

I controlli in azienda degli impianti di mungitura infatti, vengono eseguiti ormai in tutti i Paesi a tecnologia avanzata, ed anche in Italia la Associazione Italiana Allevatori, recependo proposte e metodologie avanzate dagli Istituti di Meccanica Agraria e di Zootecnica dell'Università di Milano, ha istituito un apposito « servizio per il controllo delle mungitrici », che attualmente opera in diverse provincie.

A Sassari, il servizio a cura dell'Associazione provinciale allevatori, è entrato in funzione nel 1974 ed ha permesso il controllo di ben 86 impianti, che rappresentano un campione sufficientemente rappresentativo non solo degli impianti installati, ma anche della consistenza degli allevamenti bovini esistenti in provincia.

Scopo del presente lavoro quindi, non è solo quello di evidenziare i principali risultati scaturiti dal controllo, ma anche di avanzare una valutazione sulla coerenza tra impianti, allevamenti e manodopera impiegata, elementi questi, che come è noto, rivestono un ruolo fondamentale sull'efficienza organizzativa ed economica degli allevamenti stessi.

2 — METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE

I controlli effettuati vengono detti a « secco », in quanto si eseguono fuori della mungitura, con l'impianto funzionante ma con i prendicapezzoli otturati.

La valutazione del funzionamento dei singoli componenti, e dell'impianto nel suo complesso, può essere sostanzialmente sintetizzata nei seguenti punti fondamentali:

- misura del grado di depressione (livello di vuoto) che si ha durante il funzionamento dell'impianto;
- misura della portata della pompa per vuoto, cioè dei litri di aria che, nell'unità di tempo, vengono spostati per passare dal grado di depressione che si ha durante il lavoro, alla pressione atmosferica;
- misura delle « perdite di carico », degli « ingressi » d'aria e della « riserva di vuoto » dell'impianto, nei quali va appunto a ripartirsi la portata della pompa;
- registrazione delle curve di pulsazione dei singoli pulsatori.

In merito alla portata della pompa per vuoto, va tenuto presente che il suo dimensionamento, che è evidentemente funzione del tipo di impianto e del numero M di gruppi mungitori, è stato definito sperimentalmente e viene espresso dalle seguenti equazioni lineari:

- per gli impianti a secchio ed a carrello, $Q = 50 + 60.M$ (l/min);
- per gli impianti a lattodotto; $Q = 150 + 60.M$ (l/min).

Per quanto concerne invece, la scomposizione della portata della pompa tra i diversi componenti dovrebbero essere rispettati, in prima approssimazione, i seguenti limiti:

- 5-10% della portata, per le perdite di carico proprie delle condutture dell'aria e del latte;
- 40-45% della portata, per gli ingressi d'aria dai collettori ripartitori (5-10%), e dai pulsatori (35-40%).
- 45-50% della portata, infine, per la riserva di vuoto dell'impianto, di cui il 5% circa per le perdite connesse col regolatore di vuoto, mentre

la rimanente parte costituisce la « riserva utile » vera e propria dell'impianto.

In merito a quest'ultimo parametro che, come è noto, rappresenta la parte della portata della pompa automaticamente disponibile quando si registrano ingressi estemporanei d'aria nell'impianto stesso, va precisato che anche essa è funzione del numero di gruppi mungitori (M). Le equazioni che ne consentono di determinare il valore teorico operando a 38 cm Hg, sono state sperimentalmente determinate come segue:

- per gli impianti a secchio ed a carrello con più di un gruppo, $Ru = 40 + 25.M$ (l/min);
- per gli impianti a lattodotto in stalla ed in sala, $Ru = 100 + 25.M$ (l/min).

Proprio per consentire una immediata valutazione della correttezza del dimensionamento dei principali componenti di un impianto, nella fig. 1 si sono schematizzate le corrette relazioni tra i componenti stessi. Si vede così che un impianto a lattodotto con 10 mungitori, richiede una portata della pompa del vuoto di 750 l/min, ed una riserva utile di 350 l/min; in

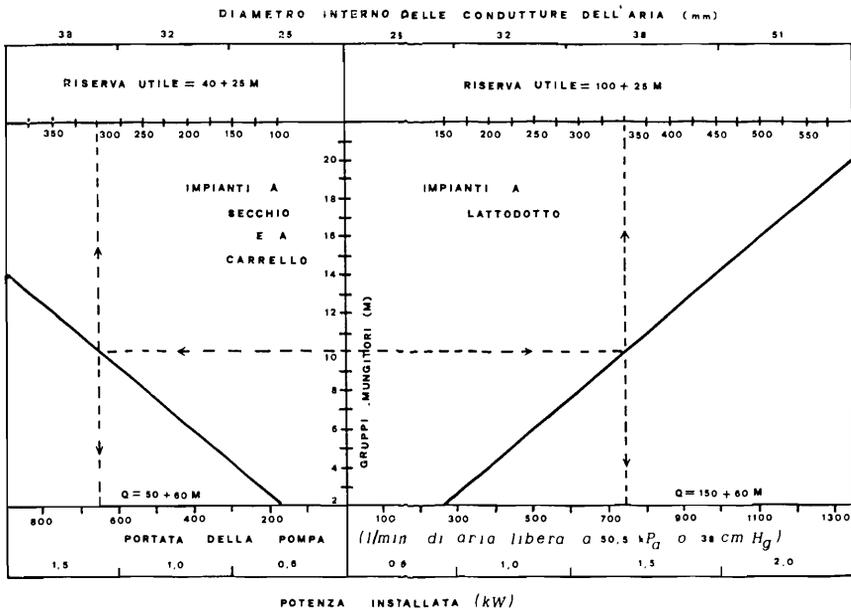


Fig. 1 - Dimensionamento dei principali componenti di un impianto di mungitura

un impianto a secchio invece, sempre con 10 gruppi, la portata della pompa si riduce a 650 l/min e la riserva utile a 300 l/min. Nell'uno e nell'altro caso, però, la riserva utile rappresenta sempre poco più del 45% della portata della pompa.

Infine, per quanto attiene la valutazione dell'andamento della pressione nella camera di pulsazione, si tratta di eseguire un confronto fra le registrazioni ottenute sull'impianto controllato, e le curve originali di un pulsatore dello stesso tipo.

La strumentazione impiegata per questi controlli è costituita da una completa attrezzatura per officina mobile, oltre agli apparecchi specifici di

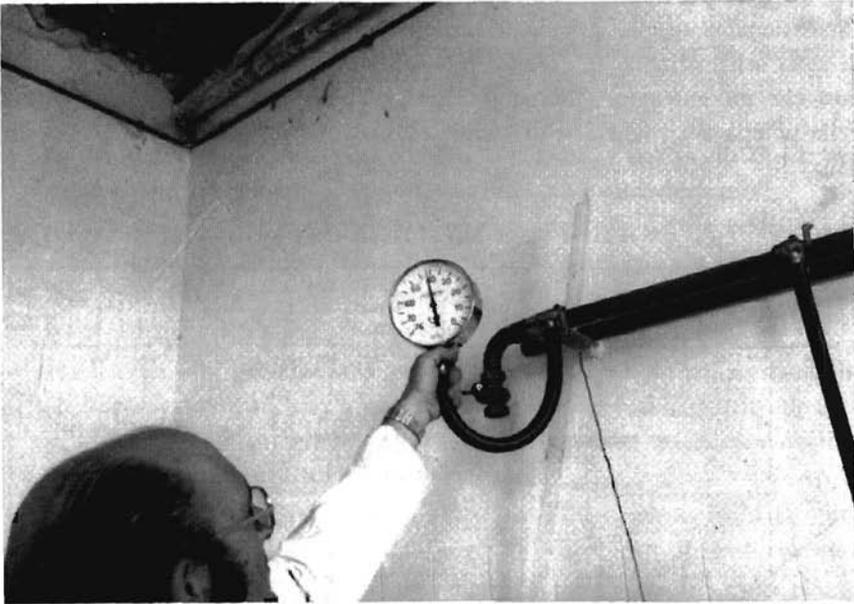


Fig. 2 - Manometro o indicatore di vuoto

misurazione e registrazione, che sono essenzialmente rappresentati da: manometro o indicatore di vuoto (fig. 2) la cui precisione è verificata in comparazione con un indicatore a mercurio, flussometro (fig. 3) e pulsografo (fig. 4).

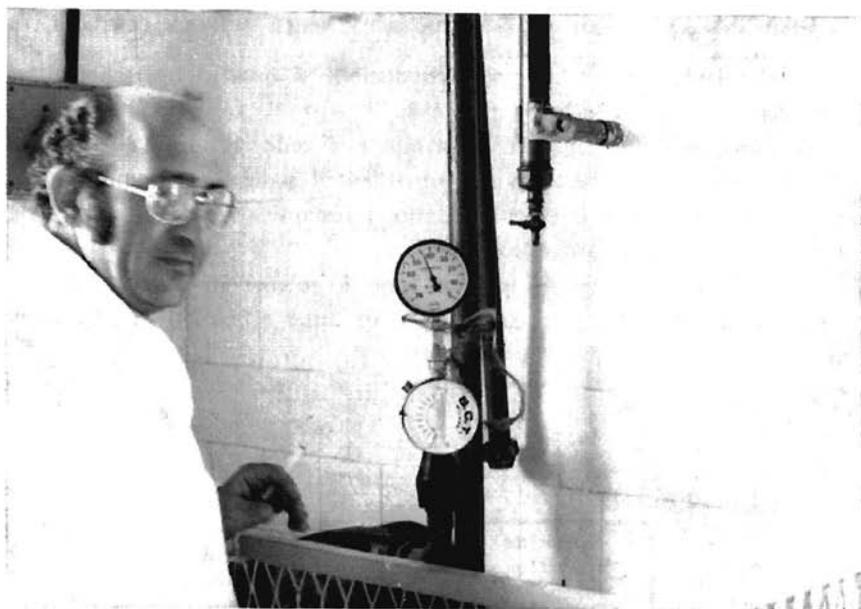


Fig. 3 - Flu.sometro con inserito l'indicatore di vuoto



Fig. 4 - Pulsografo

3 — IMPIANTI, ALLEVAMENTI E MANODOPERA NELLE AZIENDE CONTROLLATE

Gli impianti controllati, sono riconducibili ai quattro tipi schematicamente rappresentati nelle fig. 5, 6, 7 e 8.

Esaminando i dati riassunti nella tab. 1 si vede che degli 86 impianti controllati ben 82 sono in stalla e si presentano: 40 del tipo ad unità mobili a carrello, 39 a secchio e 13 a lattodotto. I restanti 4 invece, sono in sala a spina di pesce, con vaso misuratore.

L'installazione di questi impianti non è recente in quanto soltanto 6 di essi sono stati introdotti da meno di un anno e ben 33 da oltre dieci anni.

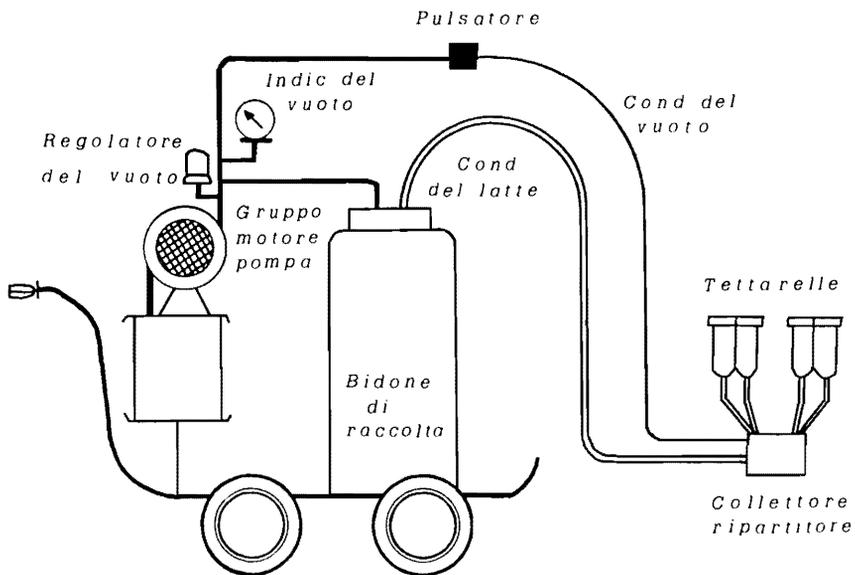


Fig. 5 - Schema di mungitrice meccanica del tipo ad unità mobile a carrello

Si rileva inoltre che non si tratta di grossi impianti, in quanto quelli con due soli gruppi mungitori sono ben 65, mentre i tipi con più di sei gruppi sono soltanto 4.

L'esame delle tab. 2 consente di avanzare alcune considerazioni generali in merito alla coerenza tra impianti, allevamenti e manodopera.

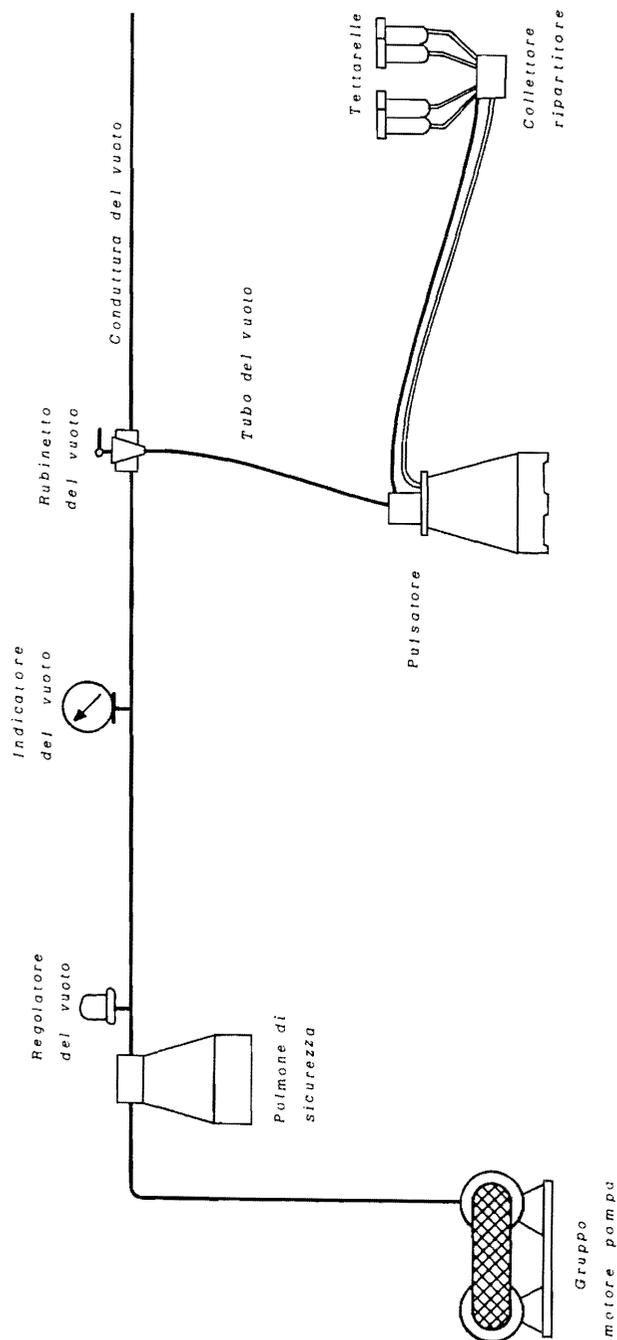


Fig. 6 - Schema di impianto di mungitura del tipo a secco

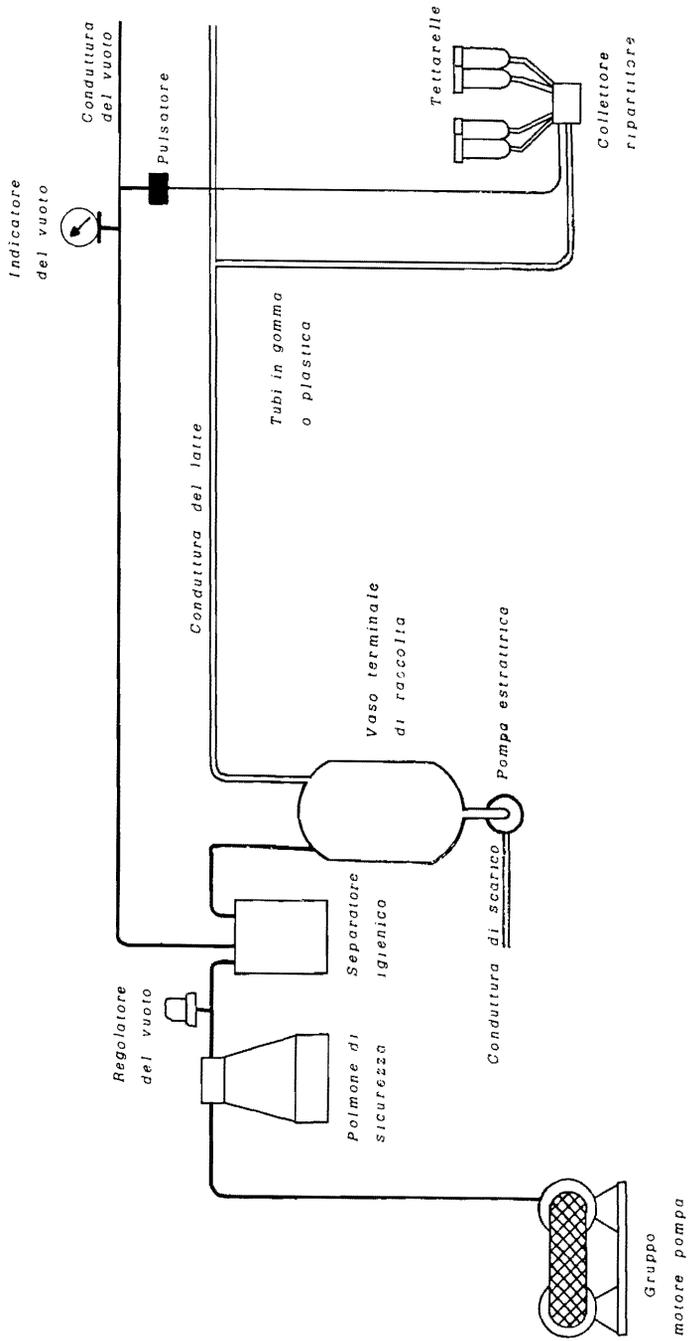


Fig. 7 - Schema di impianto di mungitura del tipo a lattodotto senza vaso misuratore

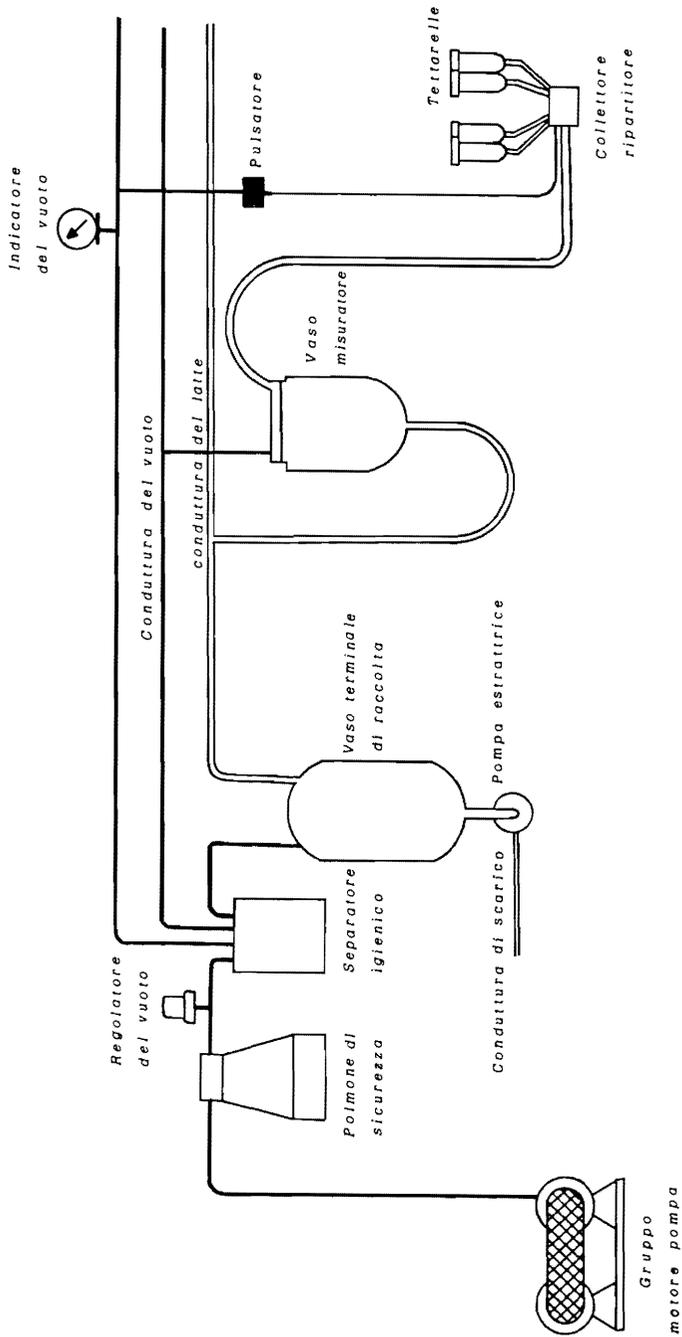


Fig. 8 - Schema di impianto di mungitura del tipo a lattodotto, con vaso misuratore

Tab. 1 - Impianti controllati e loro disaggregazione in funzione dell'età

Mungitura	Impianto	Impianti controllati (n)	Numero impianti con gruppi mungitori pari a:										Numero impianti con età pari ad anni:					
			1	2	3	4	6	8	10	12	< 1	1 - 5	6 - 10	> 10				
In stalla	— <i>fisso</i>																	
	a lattodotter	13	—	2	4	5	2	—	—	—	—	—	—	—	8	1	4	
	a secchio	29	2	24	2	—	—	—	1	—	—	—	—	—	3	15	1	10
	— <i>a carrello</i>	40	1	38	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	3	15	5	17
	Totale	82	3	64	6	5	3	1	—	—	—	—	—	6	38	7	31	
In sala	a spina	4	—	1	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	1	1	2	
	Totale generale	86	3	65	6	5	3	1	2	1	2	1	6	39	8	33		

Tab. 2 - Consistenza allevamenti e manodopera impiegata negli impianti controllati

Parametri	Unità di misura	Impianti in stalla			Impianti in sala a spina
		a Lattodotlo	a Secchio	a Carrello	
VACCHE:					
— Numero totale	n. vacche	810	804	1.118	512
— Consistenza media per allevamento	vacche/allevamento	62	28	29	128
— Numero medio di vacche per gruppo mungitore	vacche/gruppo	17	13	14	15
MUNGITORI:					
— Numero totale	n. addetti	24	44	43	10
— Numero medio di vacche per addetto	vacche/addetto	34	18	26	51

Innanzitutto si può rilevare che il numero medio di capi riscontrati, nei quattro tipi di impianto, risulta superiore a 100 soltanto negli allevamenti con mungitura in sala a spina; con la mungitura in stalla, invece, il numero medio di capi per allevamento, raggiunge le 60 unità solamente negli impianti a lattodotto, mentre si mantiene al disotto di 30 capi in quelli a secchio ed a carrello.

Il numero medio di capi per gruppo, per contro, presenta una variazione molto contenuta, essendo compreso tra i 13 ed i 17 capi, valori che si riscontrano, rispettivamente, negli impianti in stalla a secchio ed a lattodotto.

I valori estremi, relativi al numero medio di capi per addetto infine, si hanno negli impianti a secchio, con 18 capi, e negli impianti a spina, con 51 capi; negli altri due impianti si hanno valori intermedi, pari a 26 bovine, per le unità mobili a carrello, e 34 bovine, negli impianti a lattodotto.

Tutto ciò concorda nell'indicare gli impianti a secchio come quelli nei quali si ha la minor coerenza fra gli impianti stessi, il modulo di allevamento — numero di capi — e la manodopera impiegata.

Del resto però, va sottolineato che l'eccedenza della manodopera rispetto al numero di capi, mediamente si riscontra in tutti i tipi di impianti, con la sola esclusione di quelli a carrello. Infatti, come è noto, la produttività della manodopera — capi munti/h - uomo — per questi tipi di impianti, in condizioni normali d'impiego e di funzionamento è di:

- 20-22 capi/h-uomo, nei modelli in stalla con lattodotto,
- 15-16 capi/h-uomo, nei modelli in stalla a secchio;
- 12-13 capi/h-uomo, nei modelli in stalla a carrello;
- 30-35 capi/h-uomo, nei modelli in sala a spina.

Ne deriva che ipotizzando, per non avere un eccessivo affaticamento dell'operaio, 1,8-2 ore come tempo massimo da dedicare alla mungitura, i moduli per addetto, coerenti con questi impianti, risultano essere rispettivamente di: 40 capi/addetto, (lattodotto); 30 capi/addetto, (secchio); 25 capi/addetto, (carrello); 65 capi/addetto, (sala a spina).

Naturalmente, il rilievo relativo al basso numero di capi rispetto alla manodopera non può essere generalizzato per tutti gli allevamenti, in quanto i dati riportati rappresentano valori medi. In realtà, pertanto, per alcuni di essi il divario con la situazione razionale è trascurabile, mentre, per altri, è decisamente ampio, e cioè superiore a quello denunciato dai valori medi. Poichè incoerenze di questo tipo significano costi di produzione più elevati, è facile prevedere le risultanze economiche di tali situazioni.

Tab. 3 - Sistema di pulsazione, regolazione del vuoto e potenza installata negli impianti controllati

Tipo di impianto	Numero impianti con le seguenti caratteristiche:				Potenza installata: (kW)				
	Sistema di pulsazione		Regolatore di vuoto		Totale	Media per impianto	Media per gruppo		
	Centralizz.	Individuale	Numero					Totale	Media per impianto
			1	2	A peso	A molla			
(n)	(n)	(n)	(n)	(n)	(n)	(kW)	(kW/imp.)	(kW/gruppo)	
—									
In stalla a lattodotto	1	12	13	—	13	—	12,90	1,00	0,27
In stalla a secchio	—	29	28	1	6	23	19,80	0,68	0,31
In stalla a carrello	8	32	23	17	2	38	18,00	0,45	0,22
In sala a spina	3	1	2	2	4	—	7,30	1,83	0,21
Totali e medie	12	74	66	20	25	61	58,00	0,67	0,25

Tab. 5 - Difetti riscontrati sui singoli componenti degli impianti controllati e incidenza percentuale

Componenti dell'impianto	Tipo di difetto	Impianti riscontrati difettosi	
		Numero	Incidenza sul totale degli impianti
		(n)	(%)
Pompa per vuoto	Portata insufficiente	1	1
	Irregolare allineamento motore-pompa	1	1
	Irregolare tensione delle cinghie di trasmissione	42	49
Regolatore del vuoto	Ingresso d'aria sporco, sottodimensionato, non verticale, starato	59	70
Indicatore del vuoto	Starato o bloccato	25	30
Conduttura del vuoto	Sottodimensionato, eccessiva ramificazione, depositi di latte, scarsa tenuta dei raccordi	38	44
Conduttura del latte	Sottodimensionata, con tratti verticali	12	14
Pulsatori	Ostruzione foro ingresso aria, ciclo di pulsazione alterato	49	58
Tubi in gomma o plastica	Depositi interni di latte, ingressi d'aria per usura	59	69
Collettore-ripartitore	Ostruzione foro ingresso aria, sudiciume nella camera	21	25
Rubinetti	Scarsa tenuta	39	45
Coperchi e guarnizioni	Scarsa tenuta	51	60
Valvola di connessione	Scarsa tenuta	74	86
Valvola di drenaggio	Scarsa tenuta	51	60
Separatore igienico	Scarsa tenuta	68	79
Vaso terminale	Scarsa tenuta	68	79
Riserva utile	Insufficiente	61	71
Vuoto di mungitura	Irregolare	64	75

4 — RISULTATI DEI CONTROLLI E DISCUSSIONE

4.1. *Caratteristiche degli impianti*

I dati riportati nella tab. 3 consentono di caratterizzare gli impianti in funzione del sistema di pulsazione, del regolatore di vuoto e della potenza installata. Si rileva cioè che, negli 86 impianti:

- il sistema di pulsazione individuale è presente in 74 di essi (86% del totale), ma soltanto gli impianti in stalla a secchio presentano questa soluzione nella totalità dei casi;
- la presenza di un solo regolatore di vuoto per impianto, rappresenta la condizione prevalente in quanto la si riscontra in 66 impianti (77% del totale);
- il regolatore a molla, che rispetto a quello a peso è più facilmente starabile, (la differenza del grado di depressione rispetto al livello stabilito — generalmente 38 cm Hg — infatti, non deve superare i 2 cm Hg, se il regolatore è a peso, e 1 cm Hg, se il regolatore è a molla), è presente in 61 impianti (71% del totale);
- la potenza mediamente installata per impianto è di 0,67 kW, con un valore medio minimo di 0,45 kW nelle mungitrici a carrello, ed uno medio massimo di 1,83 kW negli impianti a spina;
- la potenza mediamente installata per gruppo è risultata invece di 0,25 kW (massimo 0,67 kW negli impianti a secchio).

In merito alla potenza installata, i dati riportati nella tab. 4 evidenziano in maniera chiara che il maggior carico unitario si ha negli impianti con minor numero di gruppi mungitori. Si passa infatti da 0,64 kW/gruppo, proprio degli impianti a secchio con un solo gruppo, a 0,24-0,16 kW/gruppo, quando il numero dei gruppi mungitori diventa pari o superiore a 6. Fanno eccezione le unità mobili a carrello, per le quali il carico di potenza si mantiene, indipendentemente dal numero di gruppi, intorno al valore medio di 0,20 kW/gruppo.

4.2. *Difetti riscontrati e loro conseguenze*

I principali risultati emersi dai controlli eseguiti e riassunti nella tab. 5, meritano qualche breve considerazione.

4.2.1. *Pompa del vuoto e grado di depressione.* Il dato che subito colpisce è rappresentato dal numero di impianti con portata della pompa insufficiente: ben 42 impianti, pari a circa il 50% del totale.

Si tratta, evidentemente, di una incidenza rilevante, dovuta probabilmente al fatto che la maggioranza degli impianti, come già premesso, sono stati installati da diversi anni.

Analizzando meglio l'entità di tale insufficienza rispetto al valore di riferimento calcolato con la equazione prima riportata (tab. 6), si ha modo di rilevare che in 12 impianti (14% del totale) tale insufficienza si mantiene entro il 20% del valore di riferimento, mentre in 8 impianti (9% del totale) essa si manifesta con differenze dai valori calcolati di oltre 60%; si tratta, come è ovvio, d'entità veramente preoccupanti.

Tab. 6 - *Disaggregazione degli impianti in funzione del dimensionamento della portata della pompa per vuoto*

Differenza del valore della portata della pompa per vuoto espressa in percentuale sul valore di riferimento	Impianti con portata insufficiente		Impianti con portata sovradimensionata	
	Numero impianti	Incidenza sul totale	Numero impianti	Incidenza sul totale
	(a)	(%)	(n)	(%)
< 20 %	12	14,0	6	7,0
20 % - 40 %	18	21,0	—	—
40 % - 60 %	4	5,0	3	3,5
> 60 %	8	9,0	6	7,0
Totale	42	49,0	15	17,5

Per contro, in 15 impianti (17,5% del totale) si sono trovate pompe sovradimensionate, e in 6 di essi (7% del totale) l'eccedenza supera il 60% della portata nominale. Ne deriva che soltanto in 29 impianti (34% del totale) la pompa installata ha presentato una portata coincidente col valore calcolato.

Naturalmente, negli impianti nei quali si è riscontrata la carenza nella

portata della pompa per vuoto, la riserva utile non può raggiungere i valori normali, con gli inconvenienti di cui si dirà in seguito.

Del resto, anche il sovradimensionamento crea problemi legati al fatto che, in ogni caso, il regolatore di vuoto riesce a controllare un ingresso d'aria non superiore a 336 l/min. Ne deriva che il sovradimensionamento può influire direttamente sul livello di vuoto in quanto, non riuscendo il regolatore ad immettere la necessaria quantità di aria, il vuoto di mungitura si sposta verso valori superiori a quello normale.

In merito al grado di depressione, tutte le mungitrici avrebbero dovuto operare a 38 cm Hg, ma nei rilievi si sono riscontrati impianti con valori anche sensibilmente diversi. Infatti, in ben 59 impianti (70% del totale), il regolatore di vuoto si presentava sporco, o sottodimensionato o starato, o denunciava ingressi d'aria non previsti.

Volendo esaminare in maniera più approfondita tale aspetto (tab. 7), si vede che nelle mungitrici con regolatore a molla, soltanto in 14 di esse (23% del totale delle mungitrici con questo tipo di regolatore) il livello di vuoto di mungitura rilevato è risultato pari a 38 cm Hg o, comunque, contenuto entro variazioni di ± 1 cm Hg; viceversa, la situazione è risultata nettamente migliore per le mungitrici con regolatore a peso, perchè in ben l'80% di esse (19 mungitrici), si sono incontrate differenze entro i termini ammessi e cioè entro ± 2 cm Hg.

A questo proposito, occorre ricordare che un grado di depressione insufficiente prolunga il tempo di estrazione del latte e facilita la caduta dei prendicapezzoli; viceversa, un livello di vuoto troppo elevato fa aumentare la quantità di latte sgocciolato e rende possibile lesioni ai tessuti mammari.

4.2.2. *Condutture dell'aria e del latte.* Queste condutture danno luogo a perdite di carico per attrito che assumono valori tanto più rilevanti quanto più esse risultano sottodimensionate, od eccessivamente ramificate. Inoltre, si possono verificare perdite, localizzate, dovute ad ingressi d'aria non previsti.

Per quanto concerne le condutture dell'aria in depressione, tali difetti sono stati riscontrati in 38 impianti (44% del totale); migliore invece è risultata la condizione delle condutture del latte per le quali l'anomalia riguarda solo 12 impianti (14% del totale).

Tutto ciò si traduce in una riduzione della riserva utile e, per quanto concerne le condutture del latte, in una certa difficoltà di riflusso del latte stesso, che può portare ad un aumento delle fluttuazioni di vuoto.

Tab. 7 - Disaggregazione degli impianti in funzione della differenza tra il livello di vuoto rilevato e quello nominale
138 cm Hg

Tipo di regolatore di vuoto	Tipo di impianto	Impianti con differenza tra il livello di vuoto rilevato e quello nominale compreso tra cm di Hg:											
		0		1		2		3 - 4		5 - 7		≥ 8	
		Numero (n)	Incidenza sul totale degli im- pianti con questo regolatore (%)	Numero (n)	Incidenza sul totale degli im- pianti con questo regolatore (%)	Numero (n)	Incidenza sul totale degli im- pianti con questo regolatore (%)	Numero (n)	Incidenza sul totale degli im- pianti con questo regolatore (%)	Numero (n)	Incidenza sul totale degli im- pianti con questo regolatore (%)	Numero (n)	Incidenza sul totale degli im- pianti con questo regolatore (%)
A molla	In stalla a secchio	1	1,60	2	3,30	10	16,40	5	8,20	3	4,80	2	3,30
	In stalla a carrello	10	16,40	1	1,60	19	31,20	2	3,30	2	3,30	4	6,60
	Totale	11	18,00	3	4,90	29	47,60	7	11,50	5	8,10	6	9,90
A peso	In stalla a latodotto	5	20,00	1	4,00	2	8,00	1	4,00	1	4,00	3	12,00
	In stalla a secchio	2	8,00	—	—	3	12,00	1	4,00	—	—	—	—
	In stalla a carrello	1	4,00	1	4,00	—	—	—	—	—	—	—	—
	In sala a spina	—	—	3	12,00	1	4,00	—	—	—	—	—	—
Totale	8	32,00	5	20,00	6	24,00	2	8,00	1	4,00	3	12,00	

4.2.1. *Collettori ripartitori e pulsatori.* Da questi due componenti avviene, attraverso predisposte aperture, la immissione di aria nell'impianto.

Nel collettore ripartitore, il foro d'ingresso dell'aria dovrebbe consentire il passaggio di 5-8 l/min d'aria. I rilievi eseguiti hanno invece evidenziato che in 21 impianti (25% del totale) si sono riscontrati gruppi con ostruzione parziale o totale del foro stesso, con conseguente fluttuazione di vuoto a livello dei capezzoli.

L'immissione ciclica di aria dal foro d'ingresso del pulsatore consente invece di realizzare le differenze di pressione che determinano l'apertura e la chiusura della guaina stessa. Dai rilievi condotti è però emerso che in 19 impianti (22% del totale) si è riscontrato l'ostruzione di detto foro d'ingresso, il che porta evidentemente ad alterare il rapporto di pulsazione con riduzione della fase di massaggio.

4.2.4. *Pulsazioni.* La registrazione delle curve di pulsazione ha consentito di valutare non solo il rapporto di pulsazione (rapporto fra fase di aspirazione e fase di massaggio) ma anche la frequenza della stessa (cicli di pulsazione al minuto).

Nel rapporto ottimale, la fase di aspirazione dovrebbe rappresentare il 60-70% dell'intero ciclo. La frequenza ottimale dovrebbe, invece, aggirarsi sui 60 cicli/min.

Le anomalie, in generale, a carico dei pulsatori si sono riscontrate in ben 49 impianti e cioè nel 58% dei casi; le curve di pulsazione anormale hanno interessato invece circa il 40% degli impianti.

L'anomalia del rapporto di pulsazione, si è manifestata:

- con una fase di aspirazione troppo ridotta, che comporta un prolungamento del tempo di estrazione del latte;
- con una fase di aspirazione troppo prolungata, fino ad avere la soppressione della fase di massaggio, con conseguente congestione del capezzolo, associata a lesioni nella parte distale.

Le alterazioni della frequenza riscontrate, sono risultate legate a:

- valori troppo elevati, per cui, aumentando l'ingresso di aria, risulta compromessa la riserva utile;
- valori troppo ridotti, che causano un prolungamento del tempo di estrazione del latte.

4.2.5. *Riserva utile e fluttuazione del vuoto di mungitura.* Da quanto brevemente esposto e tenuto presente che la scarsa tenuta di alcuni componenti (quali rubinetti, valvole di drenaggio, coperchi, ecc.) la si riscontra con fre-

quenze che vanno dal 50% al 90% dei controlli, si deduce che la riduzione della riserva utile dell'impianto e la fluttuazione del vuoto di mungitura rappresentano la nota dominante nel complesso degli impianti seguiti.

Infatti, in ben 61 impianti (poco più del 70% del totale) si è riscontrata una riserva utile inferiore ai valori ordinari calcolati con le equazioni già richiamate, e più in particolare in 35 impianti la riserva utile è risultata addirittura inesistente (tab. 8).

Tab. 8 - *Disaggregazione degli impianti in funzione dell'insufficienza della riserva utile*

I M P I A N T I	Numero	Incidenza sul totale
	(n)	(%)
Senza riserva utile	35	41
Con riserva utile insoddisfacente, di cui:	26	30
— con insuffic. < 20 % valore di riferimento	2	2
— con insuffic. compresa tra 20 - 40 % valore di riferimento	6	7
— con insuffic. compresa tra 40 - 60 % valore di riferimento	2	2
— con insuffic. > 60 % valore di riferimento	16	19

Le conseguenze legate alla mancanza, od alla insufficienza, di riserva utile vanno, dalla possibile caduta dei gruppi mungitori, al prolungamento del tempo di estrazione del latte. Ciò, in ultima analisi, si traduce in maggiori fluttuazioni del vuoto a livello dei capezzoli.

Le diverse anomalie riscontrate sugli impianti, quindi, finiscono per provocare, come si è visto, direttamente od indirettamente, una fluttuazione

di vuoto. A questo proposito occorre mettere bene in evidenza il fatto che tali fluttuazioni, specie se a livello dei capezzoli, possono portare all'insorgere di mastiti. Si ritiene infatti, che le condizioni che determinano alte fluttuazioni di vuoto possano provocare il riflusso di goccioline di latte entro lo sfintere del capezzolo, favorendo così il processo di infezione.

Aggiungendo a tutto questo le possibilità di effetto mastidogeno che si possono avere a causa del cattivo funzionamento dell'impianto e, segnatamente dei pulsatori, nonché le possibilità di diffusione delle infezioni per irrazionalità d'impiego, si comprende come il pericolo di avere infezioni mastitiche dovute al difettoso funzionamento delle macchine mungitrici, sia tutt'altro che trascurabile. È infatti noto che l'introduzione delle macchine mungitrici ha comportato non solo la comparsa e le diffusioni di infezioni croniche di mastite di derivazione stafilococcica ma, proprio per l'uso irrazionale degli impianti, ha anche favorito una maggiore disseminazione di altre forme microbiche.

5 — CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

La breve disamina dei risultati scaturiti dai controlli eseguiti consente di avanzare alcune considerazioni.

Inanzi tutto si è visto che non sempre le capacità di lavoro degli impianti vengono pienamente sfruttate; in particolare, si sono riscontrati moduli di allevamento il cui numero di capi è inferiore sia alle possibilità degli impianti sia a quanto la manodopera impiegata potrebbe dominare.

Per quanto concerne i difetti sugli impianti, è emerso che i componenti che con maggior frequenza hanno denunciato anomalie sono risultati: la pompa del vuoto; il regolatore del vuoto e i pulsatori.

Ciò sostanzialmente concorda sia coi risultati ottenuti in altri Paesi dove questi controlli sono in funzione da diversi anni, sia con quanto è emerso dai primi 2000 controlli, condotti in Lombardia. Più precisamente, per la regione lombarda, i risultati essenziali possono essere così riassunti: la pompa del vuoto è risultata sottodimensionata nel 31% dei casi; l'insufficienza del regolatore di vuoto e dei pulsatori si è riscontrato, rispettivamente, nel 56% e nel 38% dei casi; la percentuale di impianti con riserva utile inadeguata è risultata del 35%. Come si può constatare quindi, la situazione nella provincia sassarese è risultato leggermente peggiore di quella media lombarda, e ciò può dipendere dalla prevalenza sia dei piccoli impianti e sia dalle mungitrici in età avanzata.

La ricerca, inoltre, ha confermato ancora una volta che le cause del difettoso funzionamento delle mungitrici sono dovute essenzialmente ad errori di progettazione ed installazione ed a cattiva o, comunque, carente manutenzione.

Nell'installazione di un impianto, almeno per i componenti essenziali, dovrebbero essere sempre rispettate alcune regole generali:

- la pompa per vuoto, deve essere collocata, al fine di ridurre le perdite di carico, il più vicino possibile alla zona di mungitura e la sua portata deve essere adeguata alle dimensioni dell'impianto;
- il regolatore di vuoto, che deve essere in grado di fare entrare una quantità d'aria pari a circa il 90% della portata della pompa (quando in un impianto si superano i 350 l/min di riserva disponibile è comunque bene inserire un secondo regolatore), dovrebbe essere protetto il più possibile dalla polvere ed inserito vicino al rubinetto di attacco, se gli impianti sono a secchio, oppure vicino alla ramificazione della conduttura del vuoto e del latte, se sono del tipo a lattodotto;
- l'indicatore di vuoto deve essere dotato di apposita vite di taratura e va sistemato in posizione ben visibile;
- la conduttura dell'aria va dimensionata in funzione della portata della pompa ed installata in modo da formare un anello chiuso. Mantenendo una inclinazione dello 0,8-1%, si dovrebbe ridurre le possibilità di accumulo della sporcizia;
- la conduttura del latte va dimensionata in funzione del tipo, della lunghezza e della portata del latte e, nella installazione, devono essere evitati, specie negli impianti a lattodotto, i tratti verticali;
- il pulsatore, come il regolatore di vuoto, ha il suo peggior nemico nella polvere, per cui occorre che questo delicato componente sia installato in maniera da essere il più possibile protetto;
- il gruppo mungitore deve avere il collettore con volume sufficiente ad impedire il riflusso del latte: le guaine — a loro volta — debbono essere scelte in funzione del diametro e della lunghezza media dei capezzoli delle bovine in lattazione.

In merito a questo problema della progettazione e della installazione, sarebbe quindi auspicabile una « certificazione » dei singoli componenti e degli impianti nel loro insieme, certificazione che consentirebbe di eliminare molti degli errori che attualmente vengono commessi e che, in ultima analisi, vanno a carico degli allevatori.

Per quanto riguarda poi la manutenzione dell'impianto, le carenze non devono essere imputate soltanto alle ditte costruttrici o di rappresentanza,

ma vanno anche attribuite al non sempre corretto impiego della macchina da parte degli allevatori.

Per i componenti più frequentemente difettosi, ed in particolare per il regolatore di vuoto e per il pulsatore, la sistemazione non richiede, infatti, l'intervento di personale specializzato ma, semplicemente, una attenta pulizia che va ripetuta periodicamente e sistematicamente.

Legato all'aspetto igienico e sanitario è il sistema di lavaggio dell'impianto per il quale si consiglia una delle due seguenti tecniche:

- lavaggio con acqua bollente addizionato di acido (citrico, nitrico ecc.), con successivo risciacquo con acqua pura;
- riempimento dell'impianto, tra una mungitura e l'altra, con una soluzione di acqua calda (45°-50° °C) e di prodotti iodofori.

Da quanto brevemente esposto emerge quindi l'importanza ed il significato dei controlli sugli impianti, controlli che, venendo svolti da un organismo « neutrale » e con una prefissata metodologia, garantiscono la massima obiettività.

La frequenza di tali controlli deve essere annua in quanto, in base alle esperienze condotte in altri Paesi, si è visto che dopo tale periodo quasi la metà degli impianti controllati presenta nuovi difetti.

È inoltre evidente che il controllo non deve essere fine a se stesso ma, affinché abbia una effettiva validità, deve essere seguito da una tempestiva eliminazione dei difetti riscontrati.

RIASSUNTO

Vengono riportati i principali risultati scaturiti dai controlli in azienda su 86 impianti di mungitura della provincia di Sassari.

Dall'esame dei risultati sono emersi gravi e frequenti difetti a carico dei singoli componenti e dell'impianto nel suo complesso, alcuni imputabili a carenze del settore manutentivo e assistenziale, altri dovuti ad errori nella progettazione e nella installazione, ed altri ancora causati dal non razionale impiego degli impianti da parte degli operatori agricoli.

Tutto ciò ha portato a considerare come auspicabile:

- sia una certificazione degli impianti di mungitura;
- sia una sempre maggiore diffusione dei controlli in azienda, da eseguirsi con scadenza annuale;
- sia l'insegnamento delle tecniche di mungitura razionale agli operatori agricoli.

RÉSUMÉ

Sont reportés les principaux résultats ressortis par les contrôles dans l'exploitation sur 86 installations de traite mécanique de la province de Sassari.

De l'examen des résultats l'on remarque de graves et fréquents défauts à la charge des singulières componentes et de l'installation dans son complexe, quelques uns à attribuer à une défaillance du secteur manutentif et assistenciel, d'autres dû à des erreurs dans la projectement et dans l'installation, et d'autres encore causés par l'emploi peu rationel des installations de la part des ouvriers agricoles.

Tout ceci a porté à considérer comme souhaitable:

- soit une certification des installations de traite;
- soit une toujours plus forte diffusion des contrôles dans l'exploitation, à exécuté avec des termes annuels;
- soit l'enseignement des techniques de traite rationelle auc ouvriers agricoles.

SUMMARY

The principal results are reported of tests carried out on 86 milking machine installations on farms in the province of Sassari.

On examination of the results serious and frequent defects as a whole.

Some were due to lack of maintenance and assistance, others to errors in planning and installations, and still others were by an irrational use of the installations on the part of the agricultural operators.

All this has shown that it would be desirable to consider:

- certification of the milking machine installations;
- more widespread controls on farms, to be carried out annually;
- the teaching of reational milking techinnques to agricultural operators.

BIBLIOGRAFIA

- 1) CIOGNA M., SANGIORGI F. — *Il controllo in azienda degli impianti di mungitura* - L'Informatore Agrario, 30, (1972).
- 2) DODD F. H., NEAVE F. K. — *Mastitis control* - NIRD, Paper n. 3559, (1970).
- 3) MEIN G. A. — *Testing the performance of milking machines* - Victorian Department of Agricultural, (1969).
- 4) O'SHEA J., Mc GRATH D. — *Manual for use in field testing of milking machines* - An foras Talúntais, (1971).
- 5) PICCAROLO P. — *Analisi funzionali e di organizzazione del lavoro su sei impianti di mungitura rotativi* - Rivista di Ingegneria Agraria, 4, (1973).

- 6) PICCAROLO P., SANGIORGI F. — *Tre anni di prove di impianti di mungitura a carrello* - Relazione presentata alla 7^a Conferenza Internazionale di Meccanizzazione agraria, Saragozza, (1975).
- 7) RADAELLI G. R. — *Fattori microbici ed ambientali in relazione alla natura ed incidenza delle mastiti bovine* - Memoria presentata al 1^o Convegno Internazionale sulla profilassi delle mastiti bovine, Verona, (1975).
- 8) ROSSING W. — *Air consumption of milking machines installations and the required capacity of the vacuum pump* - I.L.R. Research Report, 4, (1970).
- 9) SANGIORGI F. — *Risultati emersi dal controllo in azienda di impianti di mungitura* - Rivista di Ingegneria Agraria, 2, (1972).
- 10) SANGIORGI F. — *Nuove Acquisizioni sperimentali sulle caratteristiche operative degli impianti di mungitura meccanica* - Conferenza tenuta alla Soc. Agr. Lombardia, (1973).
- 11) SANGIORGI F. — *Il controllo degli impianti di mungitura meccanica e il problema dello stato sanitario delle mammelle* - Memoria presentata al Convegno Internazionale « Mastiti », Carpi, (1974).
- 12) International Organization for standardization — *Milking machine installations: definitions and terminology* - ISO/TC 23/SC, 11 W G 2, (1975).