

AGGIORNAMENTO SULLE METODICHE ANALITICHE E ATTIVITA' DI RICERCA DEL CENTRO DI REFERENZA NAZIONALE PER LA QUALITA' DEL LATTE E DEI PRODOTTI DERIVATI DEGLI OVINI E DEI CAPRINI

"Risultati delle prove di mungibilità degli ovini e dei caprini"

Roma 9 Giugno 2016

dr. Carlo Boselli



Indice

- Anatomia e fisiologia della mammella
- La mungitura meccanica
- Mungibilità
- Interpretazione delle curve di flusso
- Curve di flusso in ovini e caprini
- Considerazioni conclusive



Premessa

- Dal 1999 il Centro Latte Qualità dell'Istituto Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Lazio e della Toscana *M. Aleandri*, è impegnato nello studio della cinetica di emissione del latte, mediante la registrazione delle curve di flusso nelle principali specie da latte (bufalina, bovina, caprina, ovina e asinina).
- Il Lactocorder® registra il latte prodotto nell'intera mungitura, la conducibilità elettrica ed i principali parametri della curva di flusso incluso il tempo di mungitura, permette di effettuare un campione rappresentativo del latte prodotto nell'intera mungitura.
- E' possibile associare per ogni animale i parametri della curva di flusso, la conducibilità elettrica, la produzione di latte ed il contenuto citologico.



La Mungitura

Definizione generale “... **estrarre il latte dalla mammella in maniera rapida e continua, senza danneggiare la ghiandola mammaria e senza alterare la qualità del latte....**”

La rimozione del latte è indispensabile sia ai fini produttivi sia per salvaguardare la sanità dell'organo, può avvenire secondo due modalità:

- *estrazione naturale mediante suzione del redo*
- *estrazione artificiale mediante mungitura manuale o meccanica*

Nel caso di estrazione artificiale con macchina mungitrice i fattori che intervengono sono:

- ***l'animale,***
- ***la macchina mungitrice***
- ***l'uomo.***



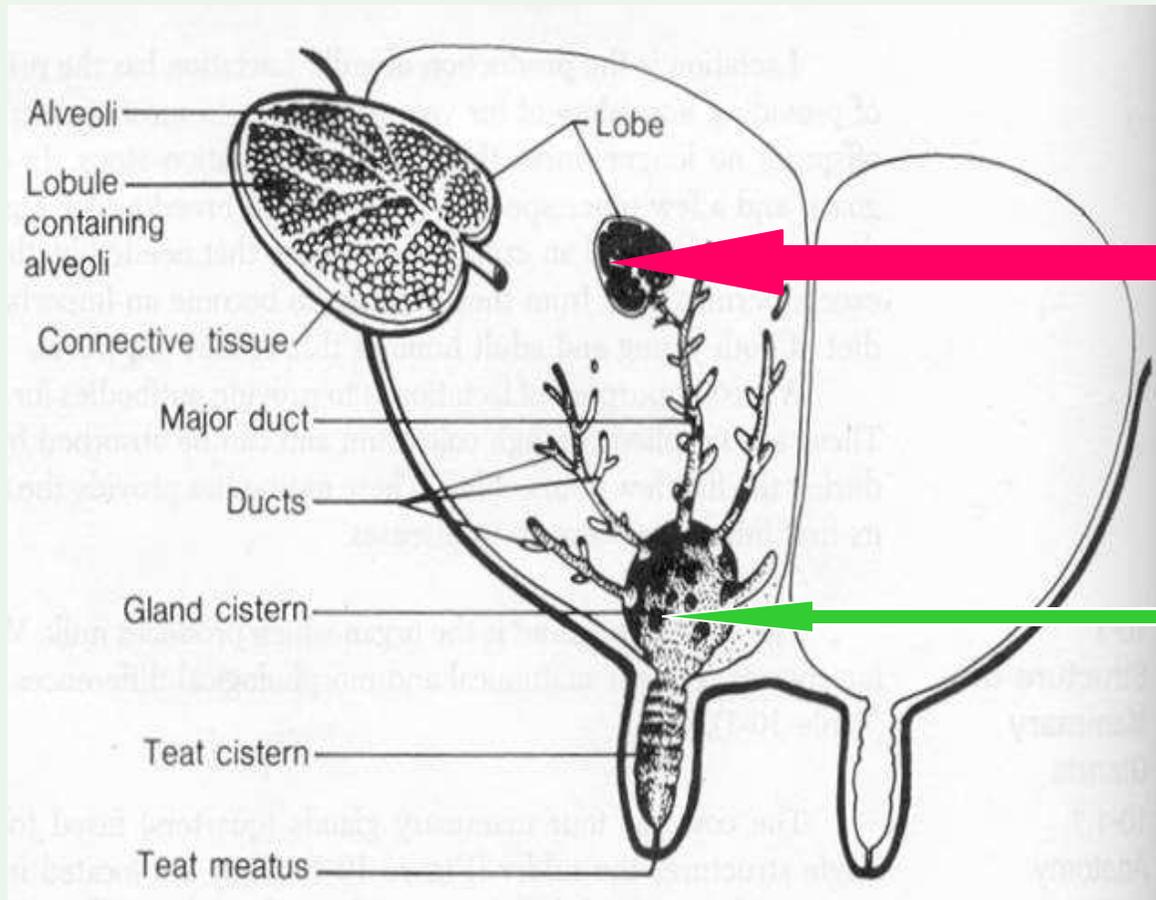
L'ANIMALE

La Ghiandola Mammaria

- *Ghiandola tubulo alveolare composta posta sulla superficie ventrale dell'animale atta alla secrezione latte.*
- *Nelle specie bovina e bufalina è composta da 4 quarti, (setto longitudinale: 2 metà) (setto trasversale: 2 quarti uno anteriore e uno posteriore indipendenti), mentre nelle pecora e nella capra da 2 emimammelle.*
- *Consistenza spugnosa alla palpazione, ricca di granulazioni, diminuisce di volume dopo la mungitura.*



Anatomia della Mammella (bovina)



Latte Alveolare

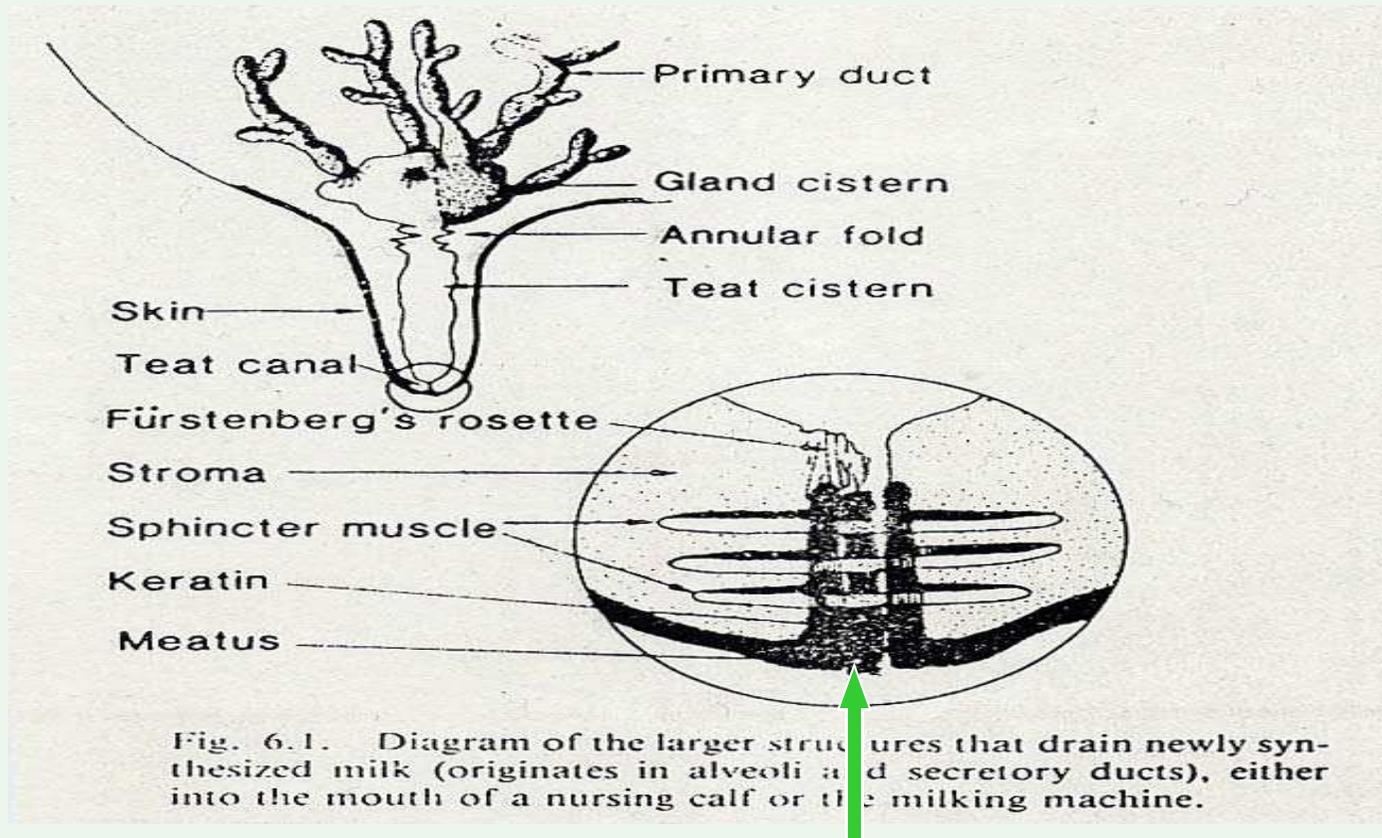
all'inizio della mungitura l'80% del latte è negli alveoli e nei piccoli dotti (riflessi neuro-muscolari)

Latte Cisternale

All'inizio della mungitura circa il 20% del latte è nelle cisterne (apertura sfintere del capezzolo)



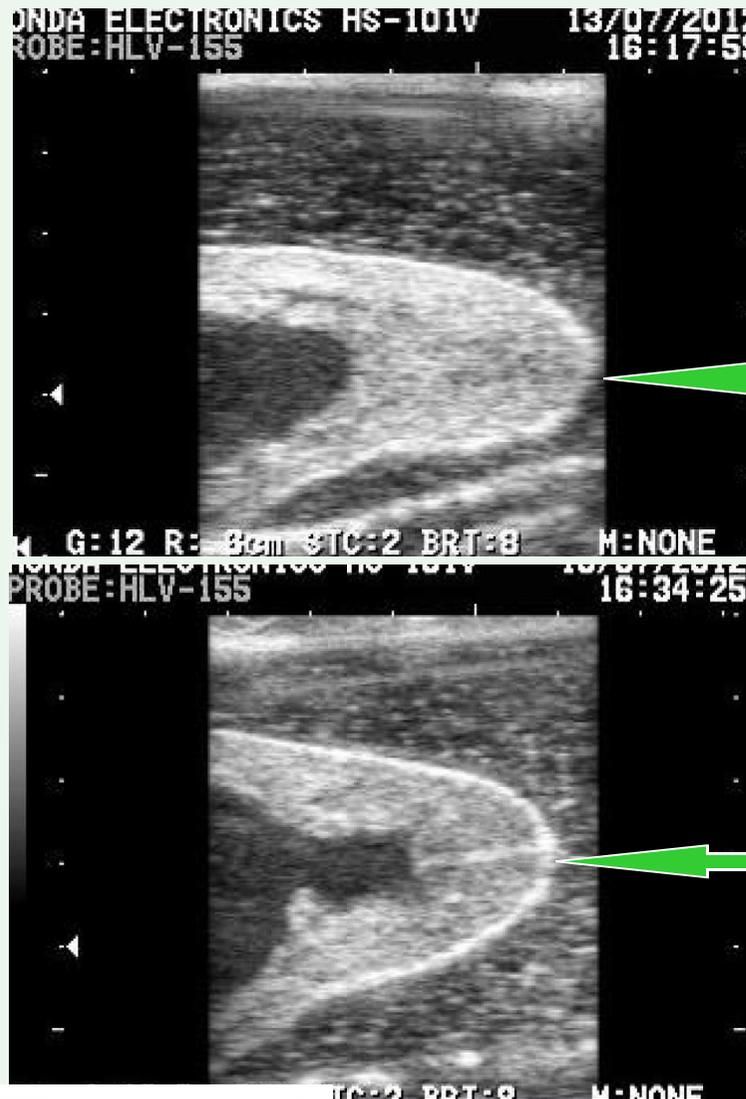
L'apertura del canale del capezzolo.



Il vuoto necessario per l'apertura del canale del capezzolo è prossimo ai **20 kPa per la bovina da latte** (valore medio riscontrati da Weiss et al. 2004). Nella **bufala Mediterranea Italiana** sono stati registrati valori medi di **28 kPa (capezzoli anteriori) e 36 kPa (capezzoli posteriori)**. Skapetas et al., (2008) indica per le **capre (Indigenous Greek)** valori medi di circa **24 kPa** per le **pecore valori di 16.59 kPa (Boutsiko)** Sinapis et al., (2006) rispetto ai **24.6 kPa (Lacaune)** riscontrati da Marnet et al. (1999).



Anatomia del capezzolo



Sezione trasversale di
capezzolo bufalino

Sezione trasversale di
capezzolo bovino



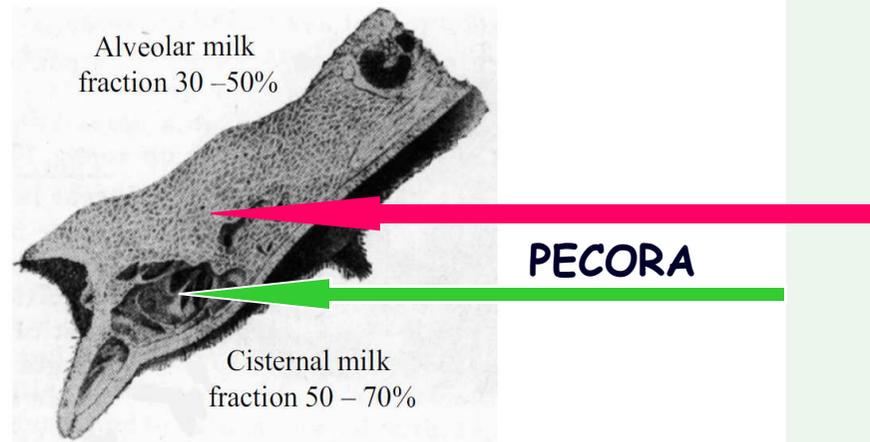
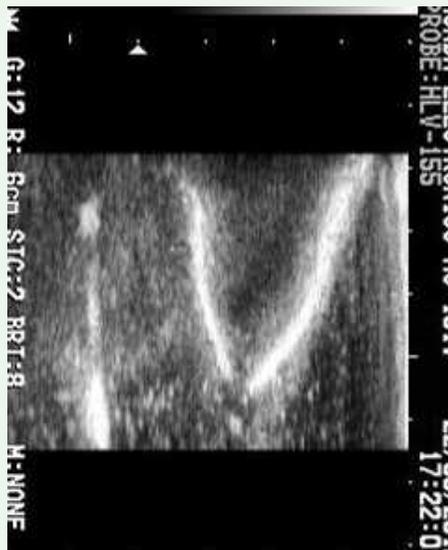
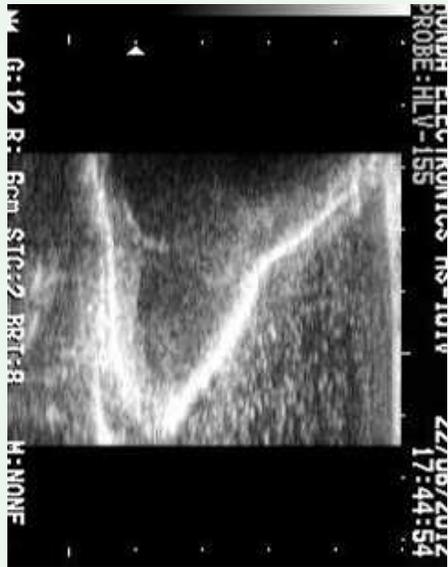


Figure 3. Cisternal and alveolar milk partitioning in the ewe before milking (Turner, 1952)

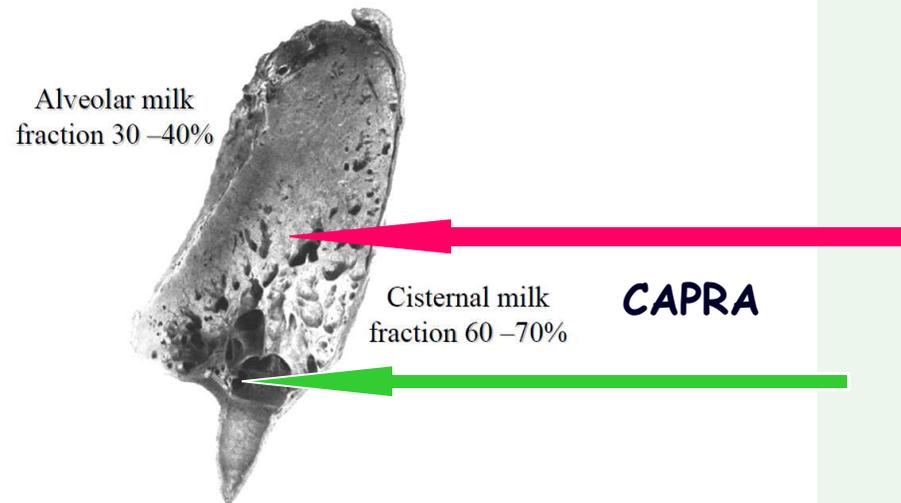


Figure 4. Cisternal and alveolar milk partitioning in the goat before milking (Nickel et al., 1976)



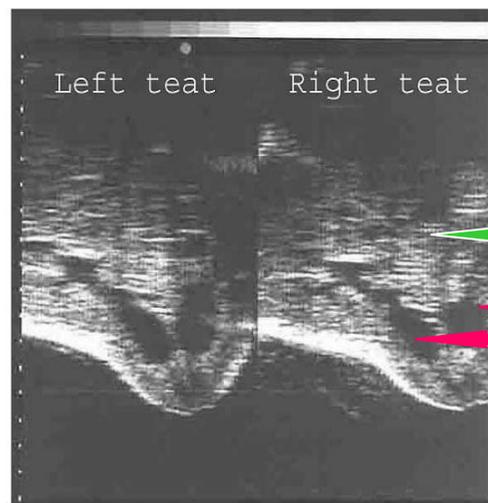


Figure 9. B-mode ultrasound cross section of left and right Süddeutsches Kaltblut breed mare teat



Ripartizione tra frazione di latte alveolare e cisternale

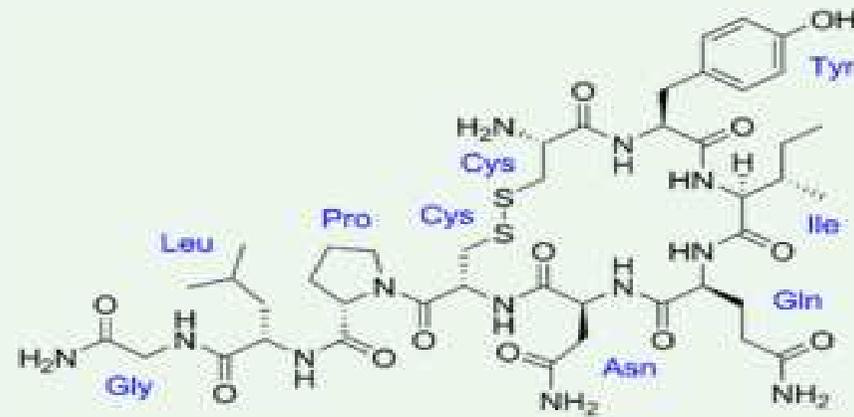
Specie animale	Frazione Alveolare	Frazione Cisternale
Bovina da latte	20%	80%
Bufala da latte	5-8%	92-95%
Cammello	4%	96%
Asina	circa 5%	circa 95%
Capra	60-70%	30-40%
Pecora	50-70%	30-50%



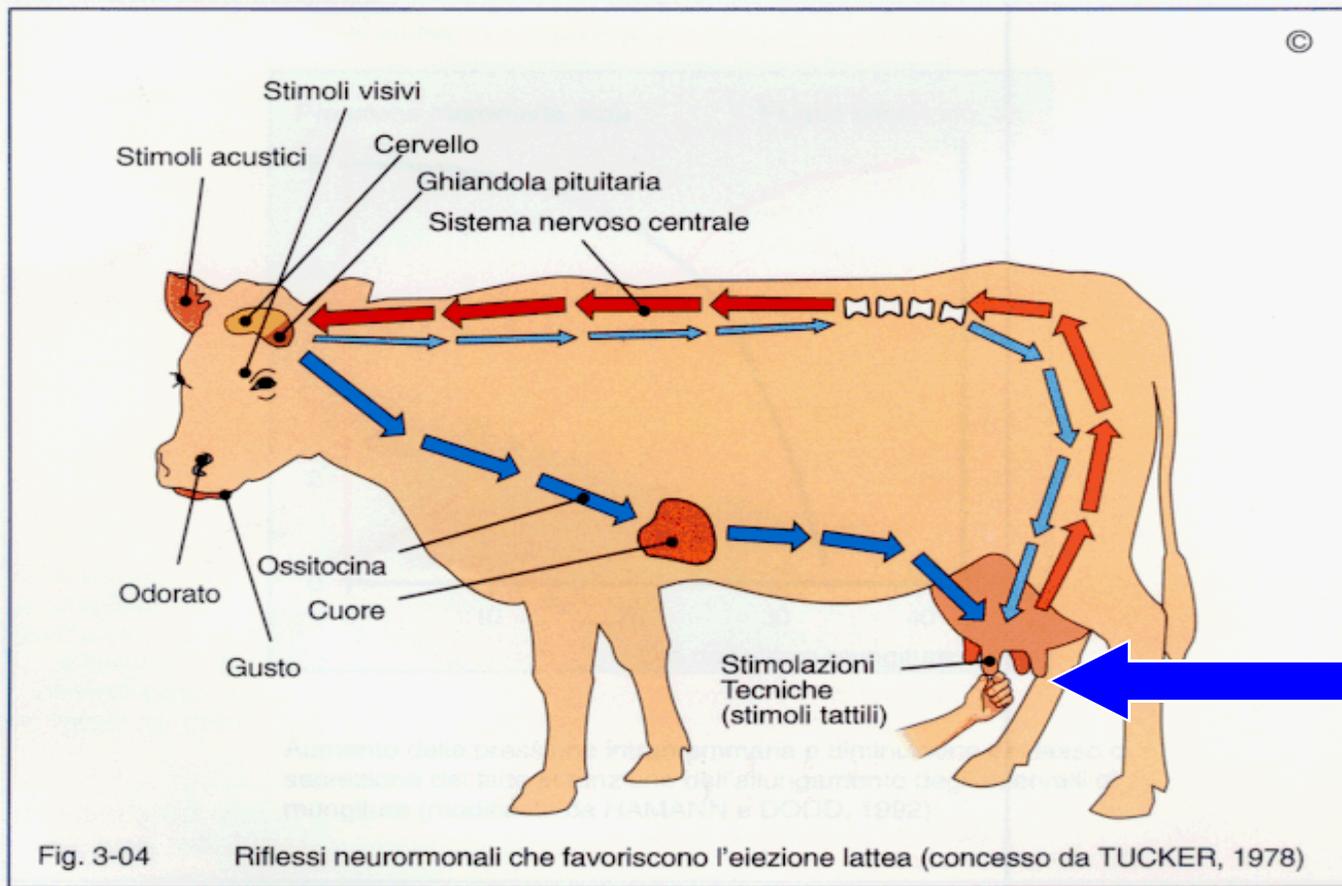
L'Ossitocina

L'ossitocina è un ormone peptidico formato da 9 aminoacidi, prodotto dai nuclei ipotalamici e secreto dalla neuroipofisi.

Fra i vari meccanismi di azione stimola le cellule dei dotti lattiferi delle mammelle



Il rilascio dell'Ossitocina

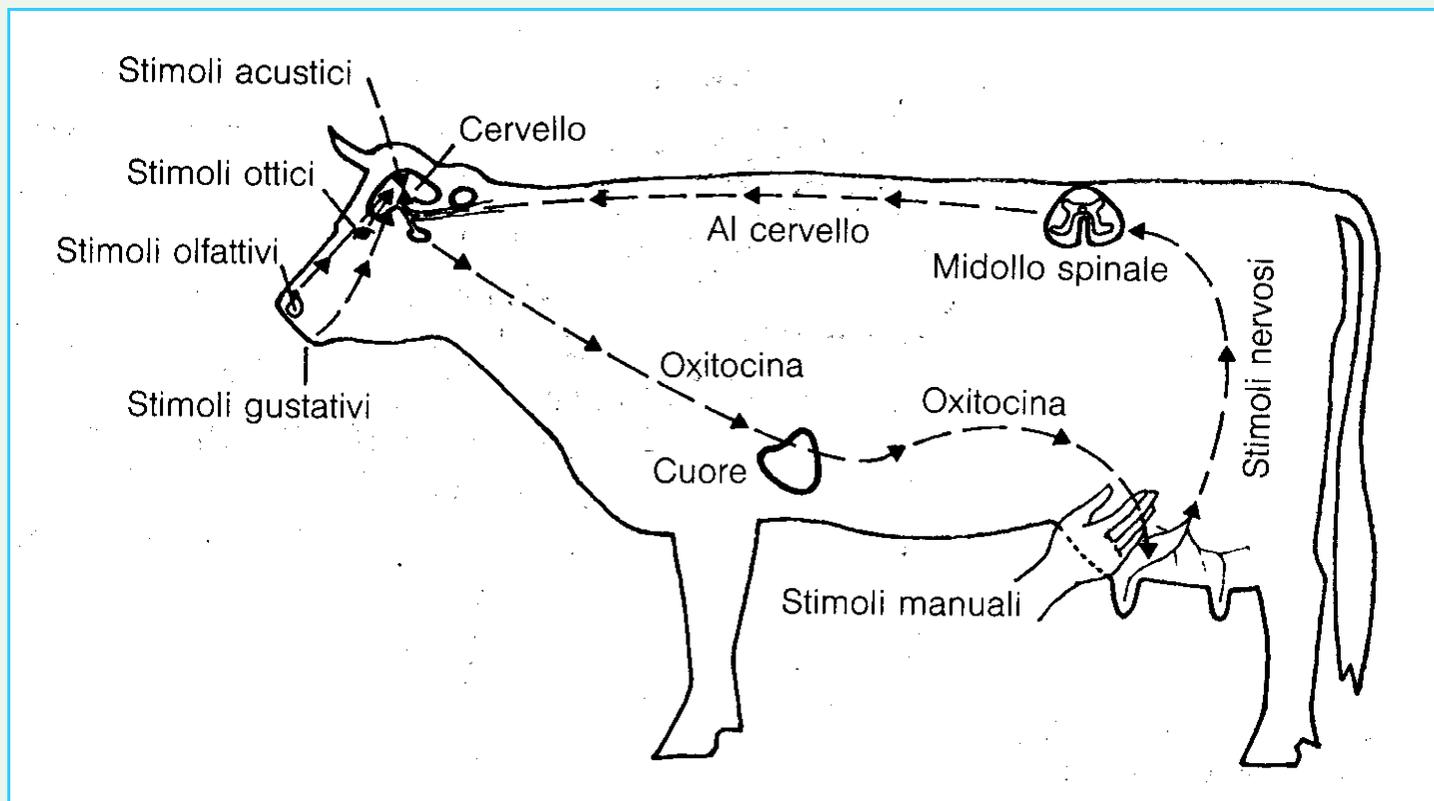


Stimoli acustici (rumore prodotto dalla mungitrice) visivi ed olfattivi (il redo) ma soprattutto lo stimolo tattile sul capezzolo inducono il rilascio di ossitocina.

L'ossitocina secreta permette a livello mammario la contrazione delle cellule secernenti



Il rilascio e l'azione dell'ossitocina



Lo stimolo provoca impulsi nervosi trasmessi (attraverso i nervi mammari al midollo, fino all'ipotalamo) a livello delle cellule neurosecretrici dei nuclei sopraottico e paraventricolare responsabili della sintesi dell'ossitocina.

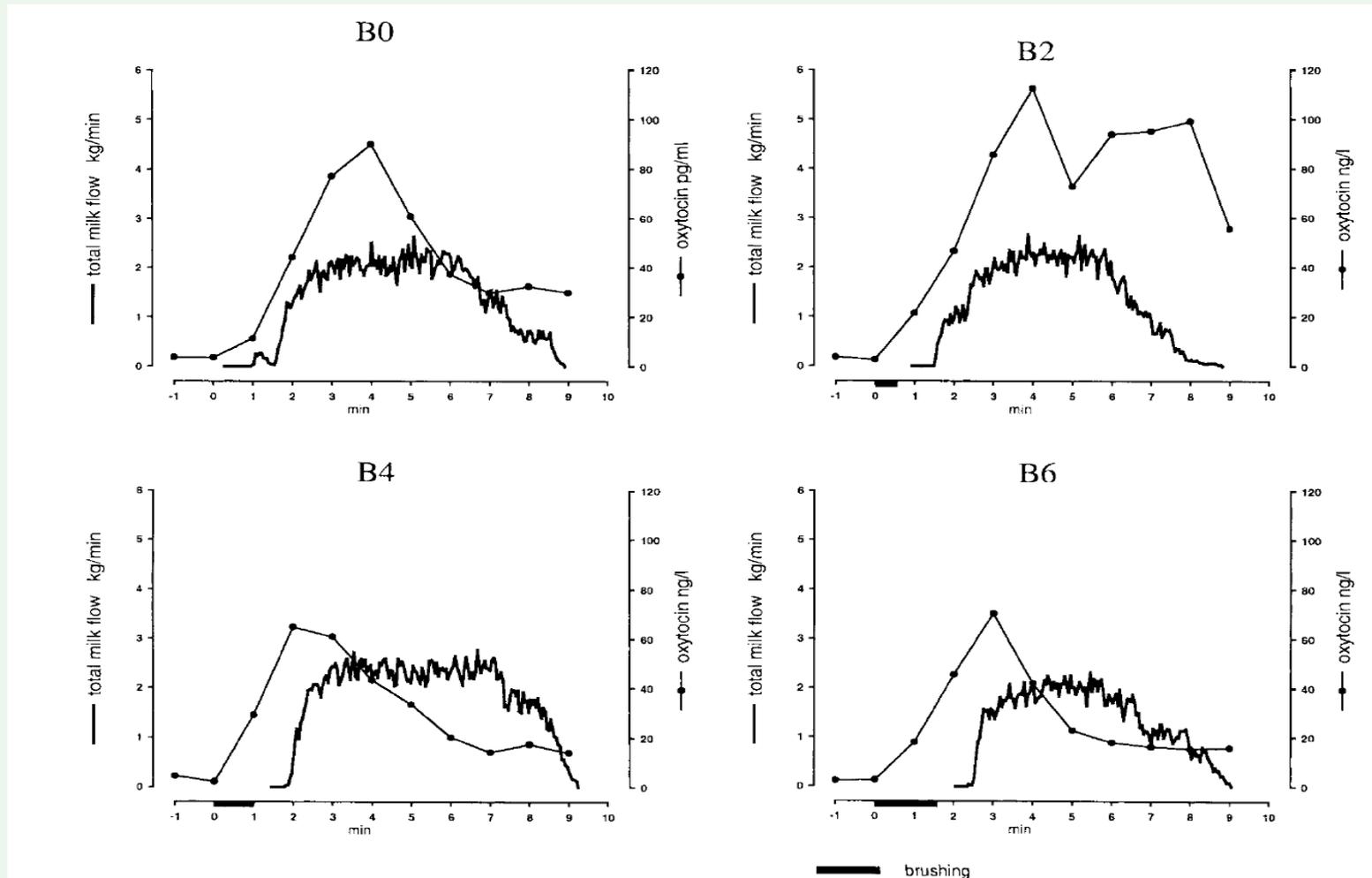
L'ossitocina giunge a livello mammario, si libera della parte proteica e si lega ai recettori specifici, le cellule stellate si contraggono e comprimono le cellule alveolari liberando il latte.

Riempimento dei grandi dotti e delle cisterne, con aumento della pressione endomammaria.

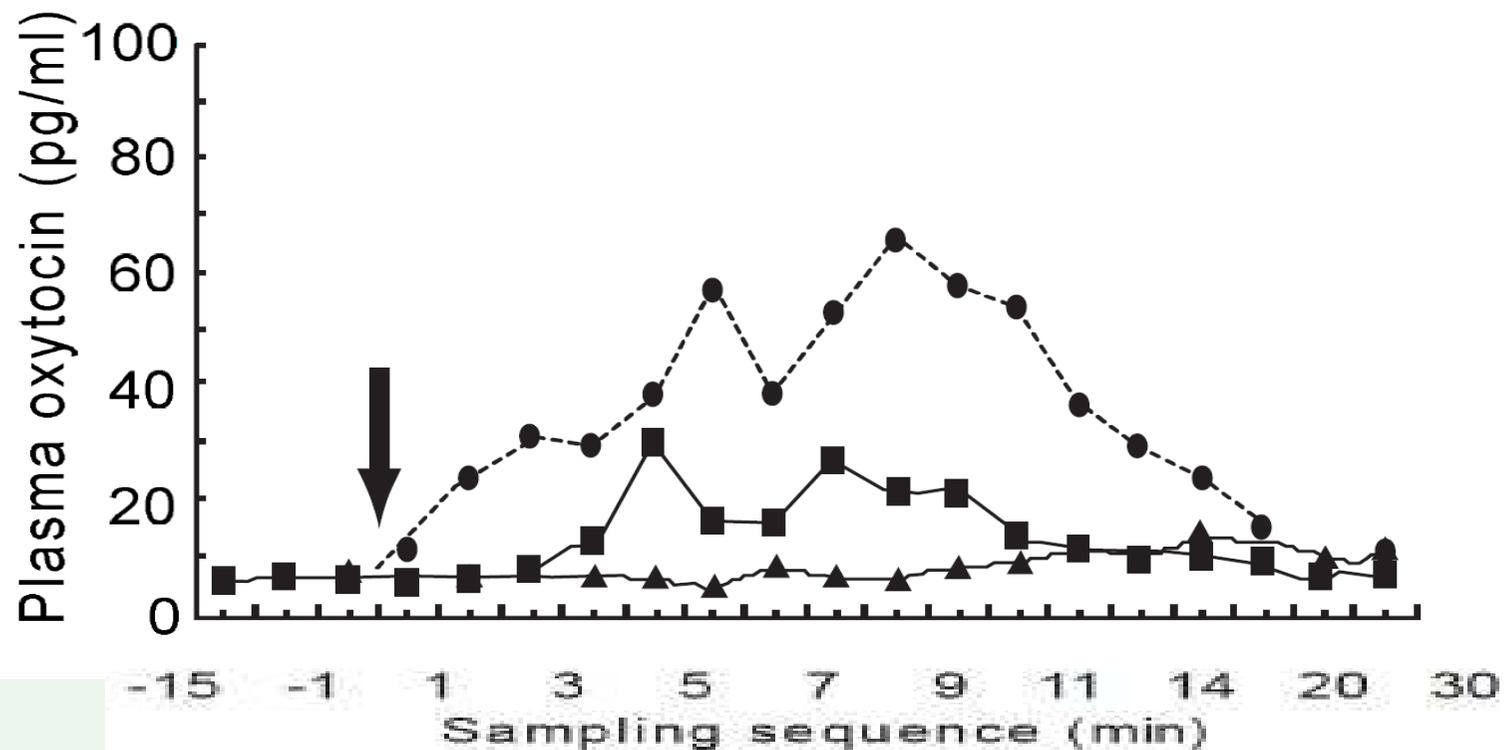
La scarica di ossitocina garantisce l'azione per un periodo limitato, se si aspetta troppo a lungo a mungere l'animale, l'azione si riduce e l'estrazione del latte dalla mammella è incompleta.



Variazioni della concentrazione ematica di Ossitocina in diversi trattamenti di prestimolazione nella bovina (Dzidic et al. 2004)



Variazioni della concentrazione di ossitocina ematica in 3 differenti trattamenti di prestimolazione in Bufale Murrah (Thomas et al.; 2005, 2008)



MF = alimentazione e prestimolazione. **M** = 1-min di prestimolazione
O = Applicazione diretta del guppo prendicapezzoli senza prestimolazione



Variazione della concentrazione di ossitocina ematica in ovini di razza Lacaune

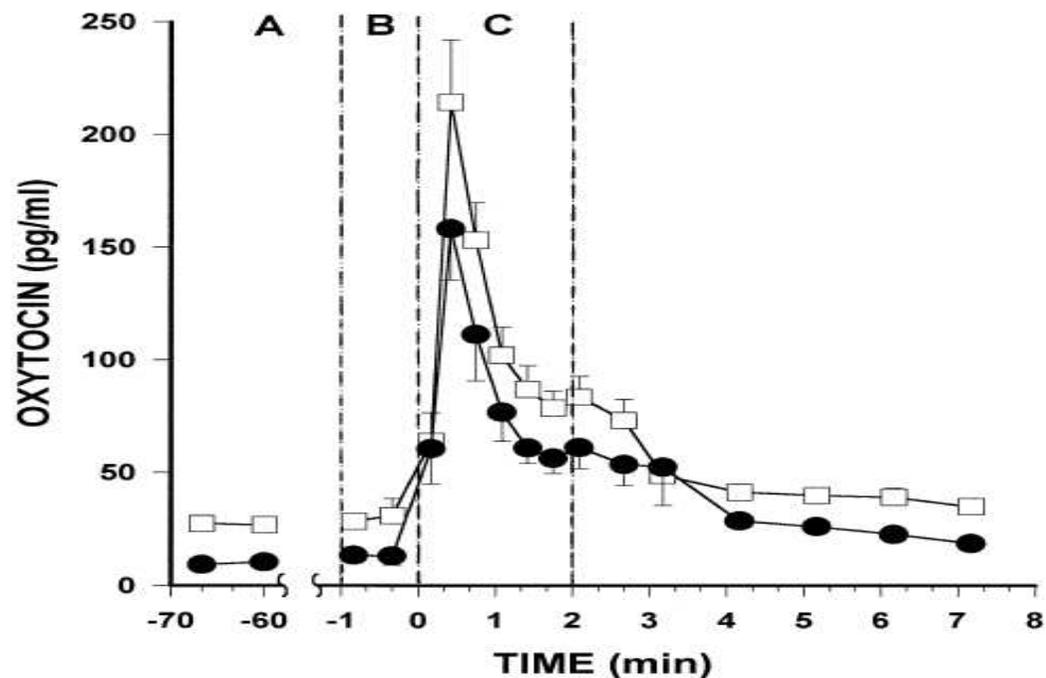


Fig. 1. Pattern of oxytocin discharge before, during and after machine milking of lacaune ewes during their natural (Spring, ●) and off-season (Autumn, □) lactation. Teat cups were attached at time 0 and stripping occurred at 120 s just before the teat cup removal. (A) before milking in barn; (B) before milking in milking parlor and during feeding of concentrate; (C) during milking.



Variazioni della concentrazione ematica di ossitocina (Cavalli di razza Suddesches Kaltbut) (Dzidic et al. 2002)

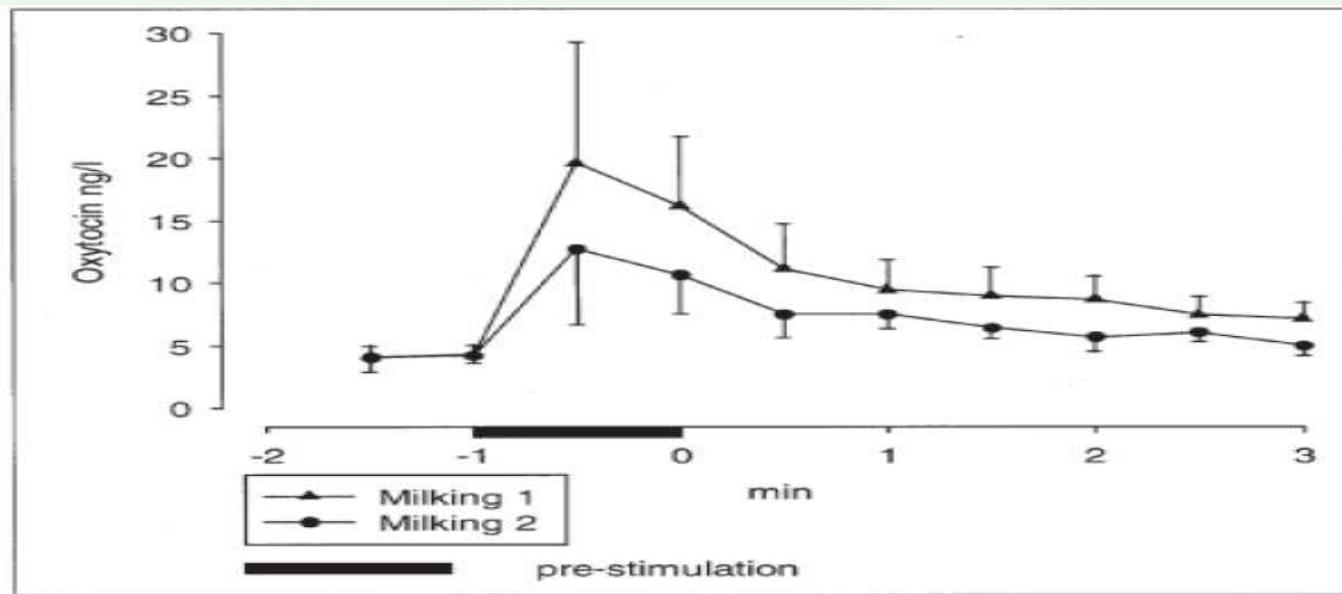


Fig. 1: Mean OT profiles during milking 1 and milking 2

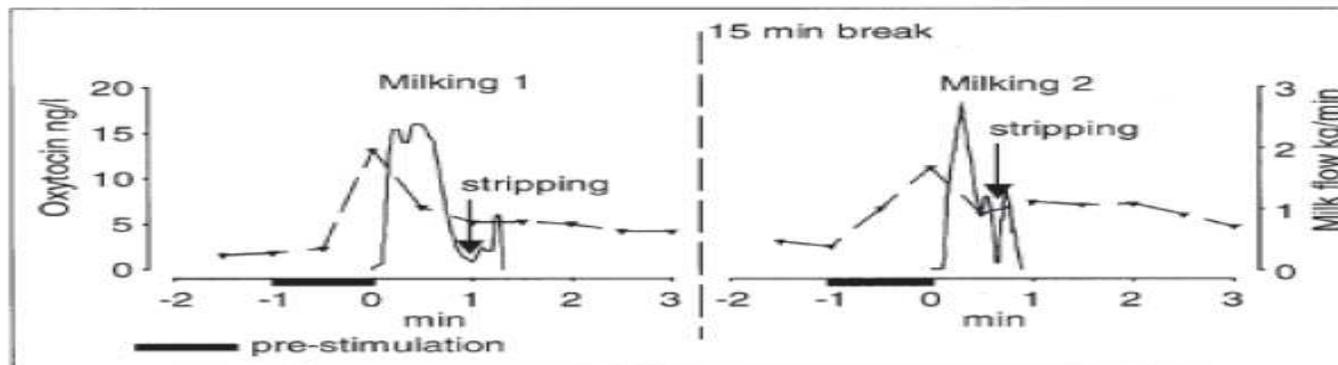
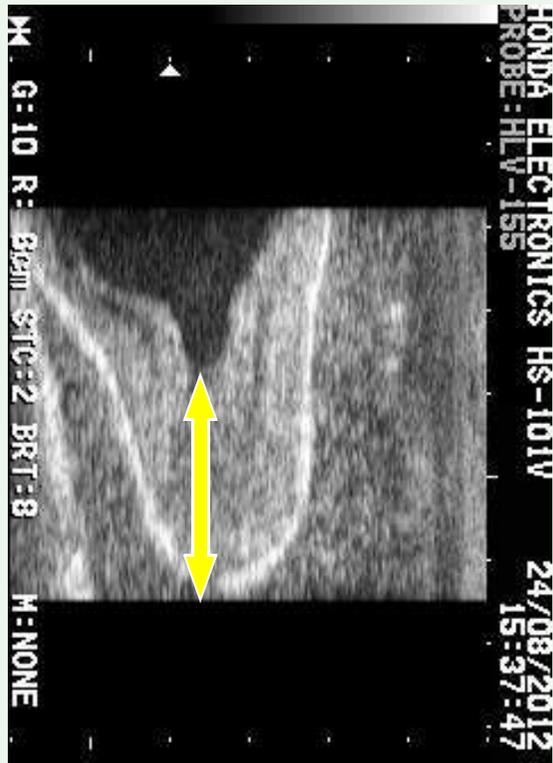


Fig. 2: Milk flow rates and corresponding OT concentrations of an individual mare during experiment 1



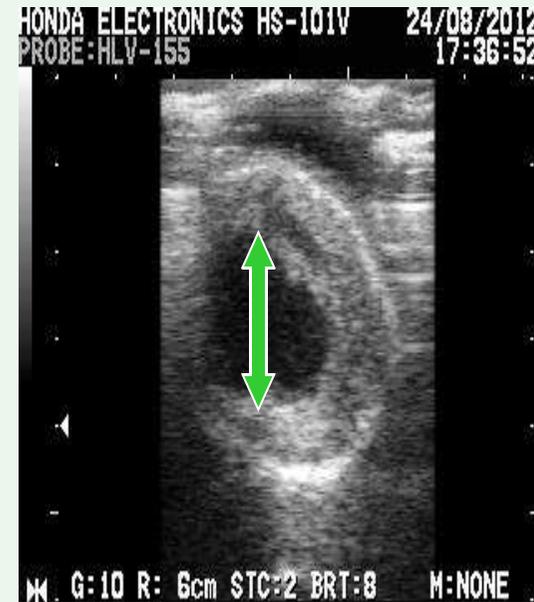
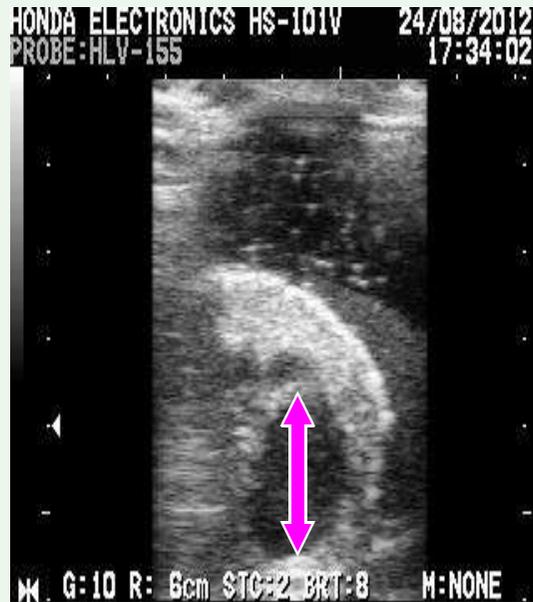
Le variazioni anatomiche del capezzolo indotte dalla pre-stimolazione



La stimolazione provoca la contrazione degli alveoli con conseguente fuoriuscita del latte che si accumula nella cisterna. L'aumento della pressione intramammaria che provoca una riduzione del canale del capezzolo e della parete, un aumento del volume della cisterna del capezzolo e del diametro.



Le variazioni anatomiche del capezzolo indotte dalla stimolazione



L'effetto è visibile anche sull'aumento del volume della cisterna del capezzolo e del diametro.



LA MUNGITURA MECCANICA

- la mungitura meccanica ricrea le condizioni naturali di suzione da parte del redo, estraendo il latte senza alterare le caratteristiche organolettiche, preservando lo stato di salute dell'animale.
- La mungitura meccanica rappresenta l'intervallo temporale (durata complessiva della mungitura) di interazione fra ANIMALE (capezzolo) MACCHINA MUNGITRICE (bossolo prendi capezzolo) e UOMO (gestione della mungitura).



La Macchina Mungitrice

Mungitura alla posta

Tipo a carrello mungitore: telaio mobile provvisto di motore, il vaso di raccolta del latte e il gruppo prendicapezzoli.

Tipo a secchio: sistema pompa, regolatore del vuoto e serbatoio, mentre al gruppo prendicapezzoli è collegato un secchio di raccolta latte.



Mungitura in sala

Tipo a tandem, spina di pesce, pettine, poligonale, rotativa: le caratteristiche dell'impianto di mungitura sono diverse a seconda della tipologia di sala. E' presente un locale (sala) adibito alla mungitura, uno alla conservazione e refrigerazione del latte ed uno per l'impiantistica.

Sistemi Automatizzati di Mungitura (AMS)

Robot di mungitura: è un impianto interamente automatizzato che effettua la mungitura di singoli animali, questi hanno accesso alla postazione di mungitura in modalità libera, forzata o semiforzata



La MACCHINA MUNGITRICE ed i principali parametri operativi

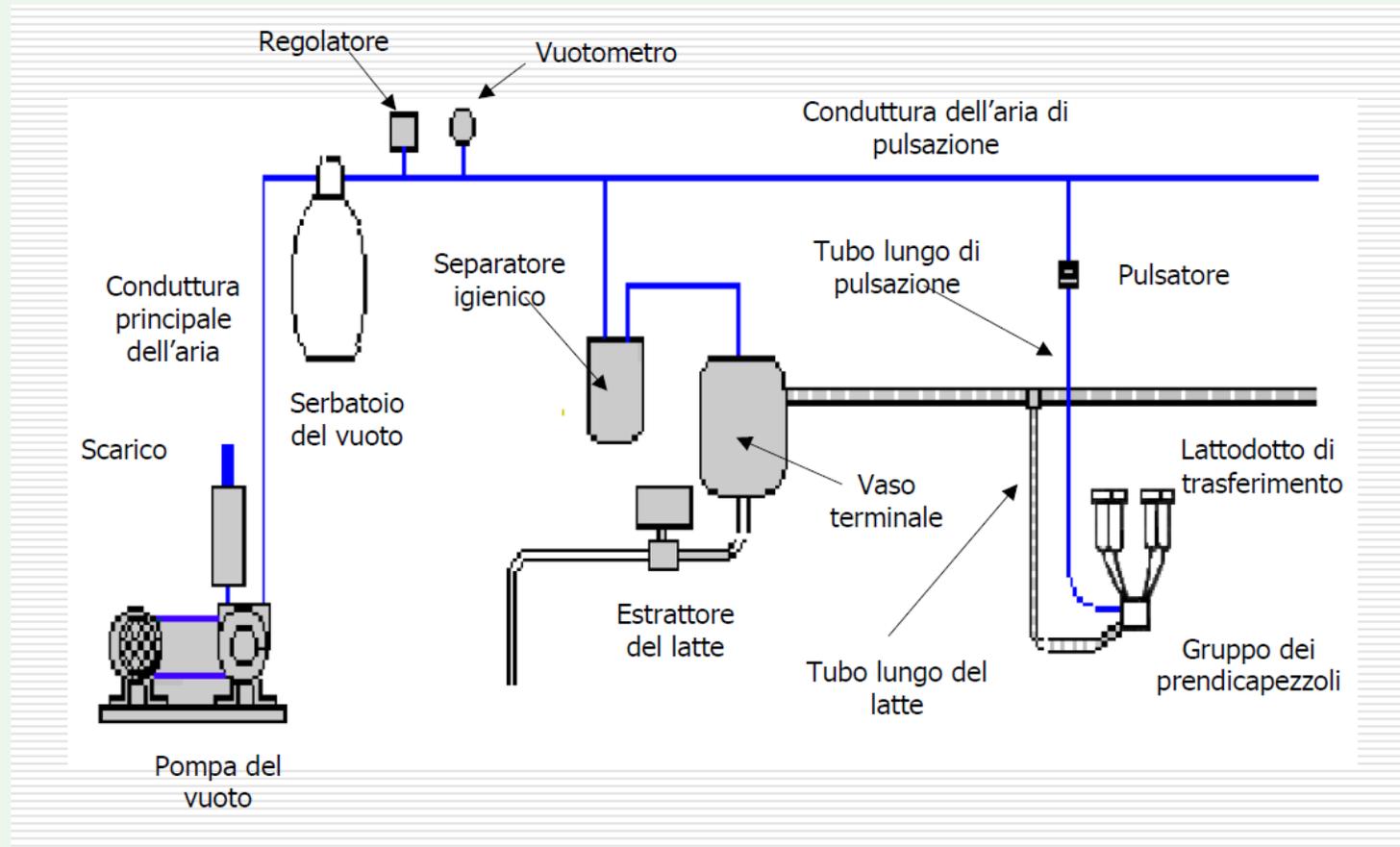
Livello di vuoto: da 36 a oltre 50 kPa

N° di cicli di pulsazione/min:
60 vacche e bufale
90 capre
120-150 pecore

Rapporto di pulsazione dal 50 al 75%



MACCHINA MUNGITRICE A LATTODOTTO (schema)



I principali componenti di una macchina mungitrice

Pompa per vuoto *Macchina estrattrice di aria che produce vuoto nel sistema*

Conduittura principale dell'aria *Parte di conduittura che va dalla pompa al separatore igienico*

Serbatoio del vuoto (intercettore) *Serbatoio posto nella conduittura principale a monte della pompa del vuoto che impedisce a liquidi e corpi solidi di raggiungere la pompa stessa*

Separatore igienico *Vaso posto tra il sistema del latte e quello dell'aria che impedisce il passaggio di latte verso il sistema dell'aria e di acqua verso il sistema del latte*

Regolatore *Valvola che mantiene stabile il vuoto dell'impianto*

Pulsatore *Sistema che permette cambiamenti ciclici di pressione*

Gruppo di mungitura *Gruppo prendicapezzoli da attaccare ai capezzoli per l'estrazione del latte*



IL PULSATORE

Il pulsatore è un dispositivo in grado di determinare il movimento della guaina mediante cambiamenti ciclici di pressione.

Il funzionamento avviene alternando il collegamento della camera di pulsazione al vuoto ed all'aria atmosferica.

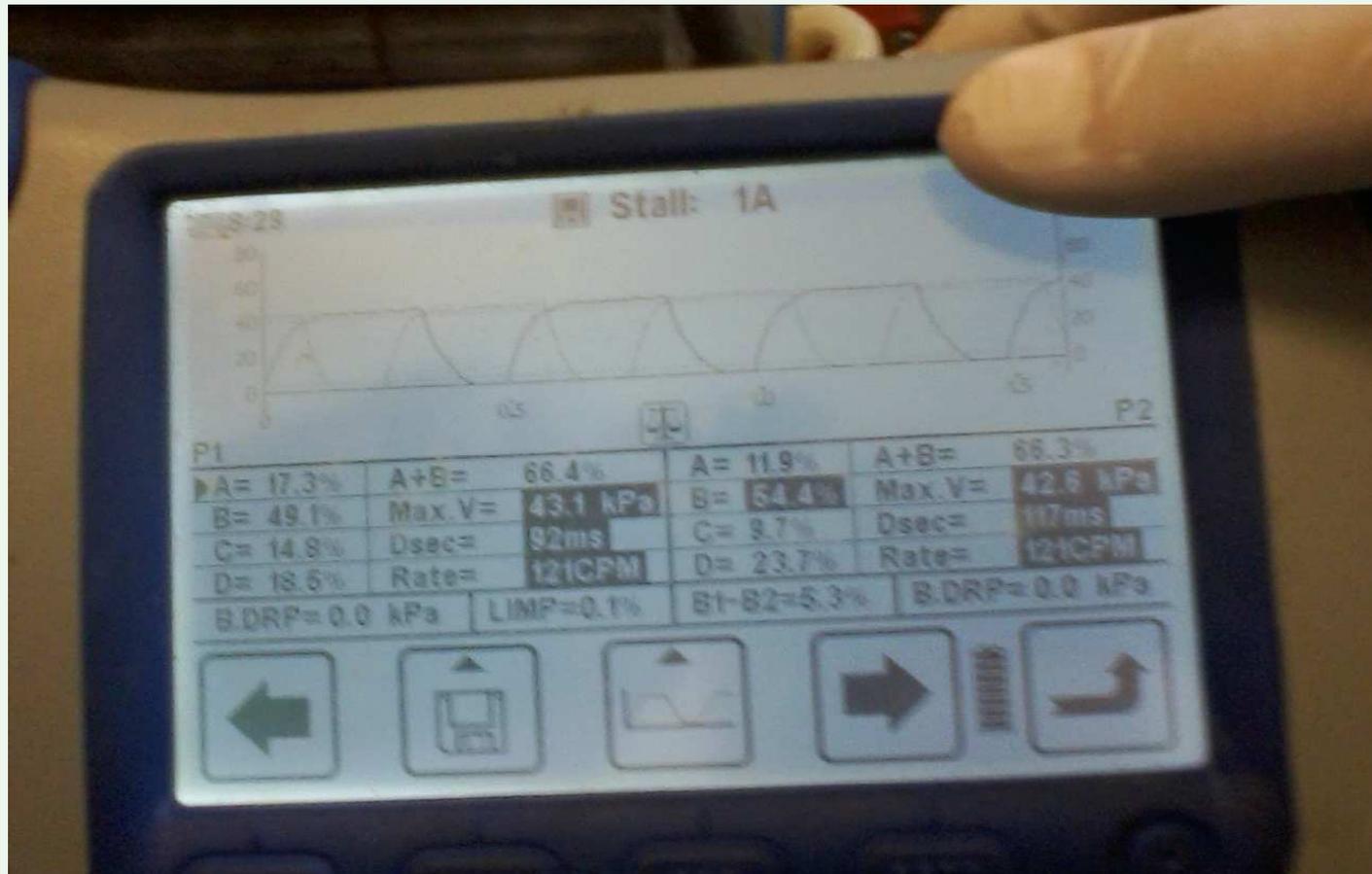
Ciclo di pulsazione: sequenza completa dei movimenti di una guaina

Velocità di pulsazione: numero di cicli per minuto

Rapporto di pulsazione: fase di mungitura / (fase di mungitura + fase di massaggio)



Report relativo ad un controllo statico sui pulsatori



Report di un controllo statico sui pulsatori (calcolo numerico)

$$A = 17,3 \% \quad C = 14,8 \%$$

$$B = 49,1 \% \quad D = 18,6 \%$$

$$A+B = 66,4 \text{ (estrazione del latte)} \quad C+D = 33,4 \text{ (massaggio)}$$

$$D = 18,6\% \text{ del tempo di ogni ciclo} = 92 \text{ ms}$$

$$(A+B+C+D) : X = D : 92$$

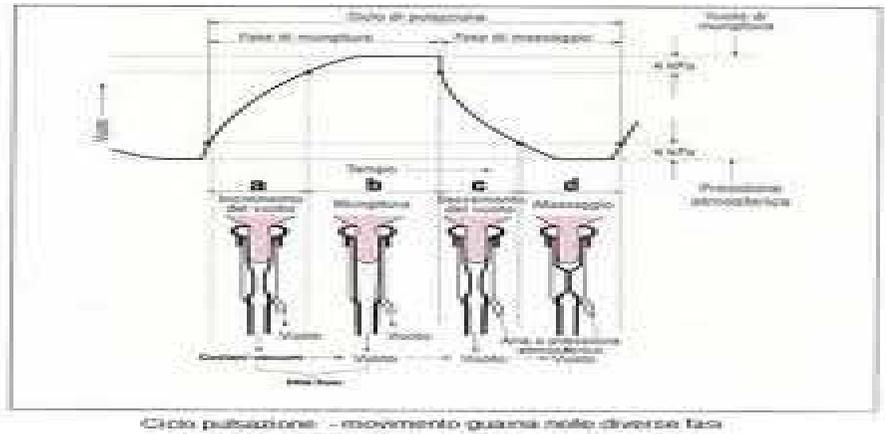
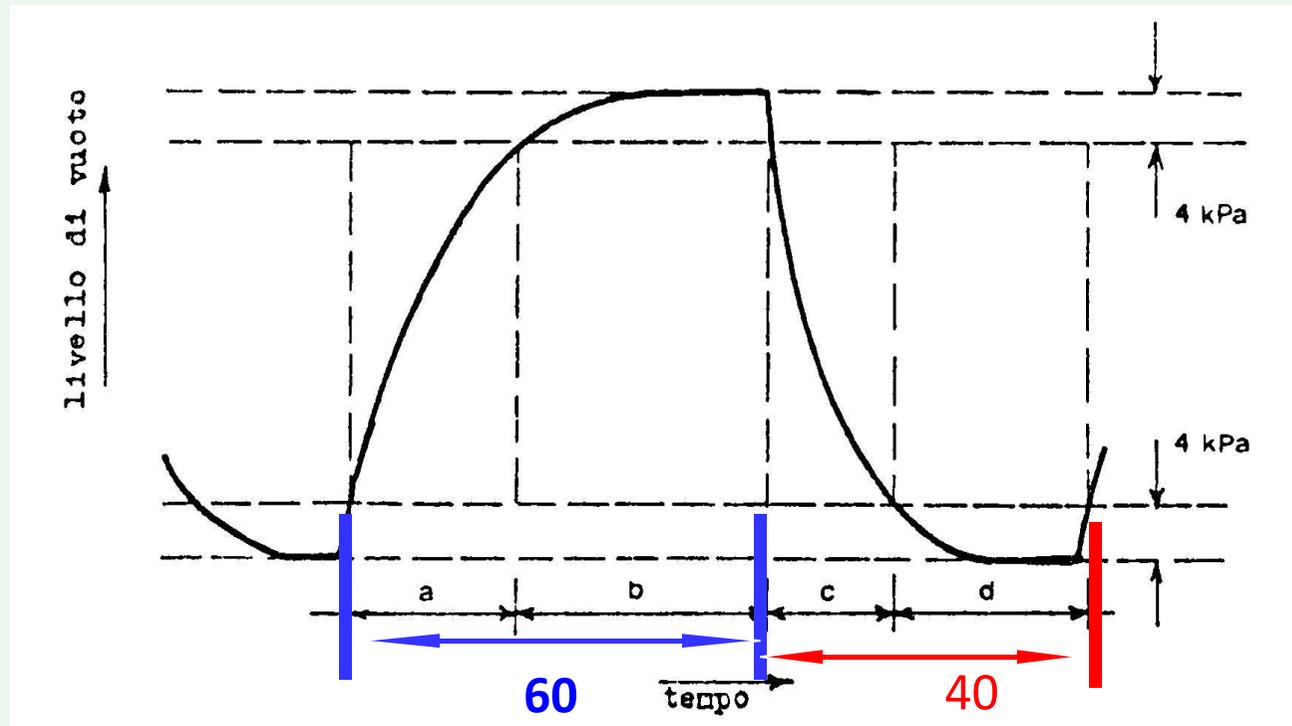
$$X = 494,62 \text{ ms}$$

Cicli al minuto = tempo : durata di 1 ciclo di pulsazione

$$\text{Cicli al minuto} = 60000 \text{ ms} : 494,62 = \underline{\underline{121 \text{ cicli al minuto}}}$$



Ciclo di pulsazione (rappresentazione grafica)



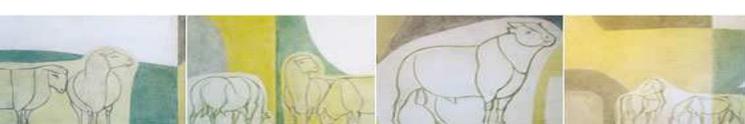
Ciclo pulsazione - movimento guaina nelle diverse fasi



MUNGIBILITA'

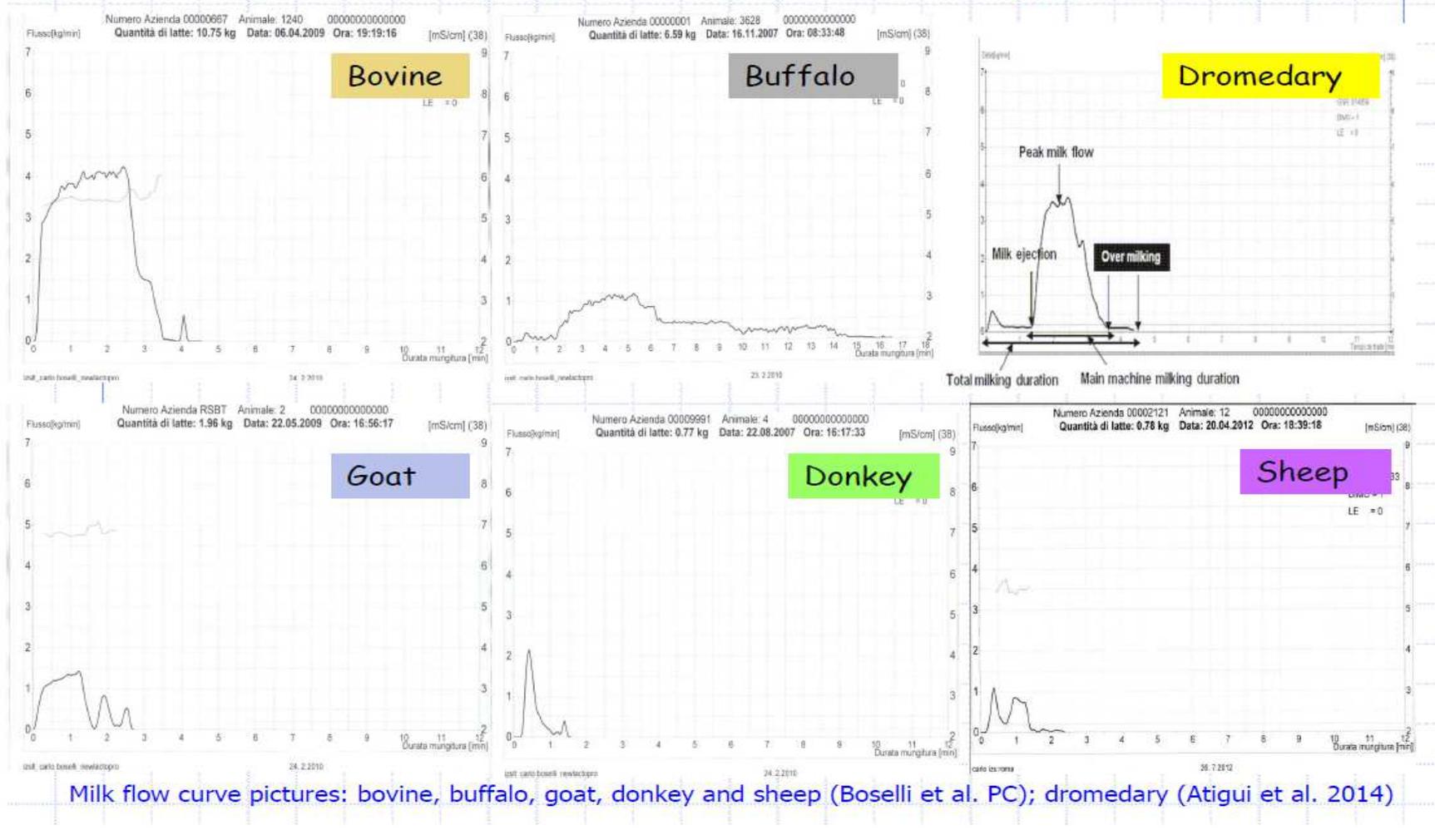
La mungibilità è definita come la capacità di ogni animale appartenente alle diverse specie lattifere (bovina, bufalina, ovina, caprina, asinina etc.) a cedere in modo regolare completo e rapido il latte secreto dalla ghiandola mammaria in risposta ad una propria tecnica di mungitura.

È influenzata da numerosi fattori (**anatomici e fisiologici, sanitari e manageriali**), ed è valutabile attraverso le curve di emissione del latte o curve di flusso.



Rappresentazione grafica di curve di flusso in differenti specie lattifere

Milk Flow curves in different species



Milk flow curve pictures: bovine, buffalo, goat, donkey and sheep (Boselli et al. PC); dromedary (Atigui et al. 2014)



Parametri registrati con il lattoflussometro Lactocorder®

Fase di messa a latte - il tempo che intercorre fra l'attacco del gruppo prendicapezzoli ed il momento in cui l'emissione del latte nei quarti o nelle emimammelle supera un valore soglia (0,50 - 0,25 kg/min).

Fase di plateau: intervallo di tempo in cui l'eiezione del latte nei quarti o nelle emimammelle è costante, il flusso massimo si registra di solito in questa fase.

Fase discendente o di decremento: intervallo di tempo che intercorre fra il termine del plateau e quando il flusso del latte nei quarti o nelle emimammelle scende al di sotto di un valore soglia (0,20 - 0,10 kg/min).

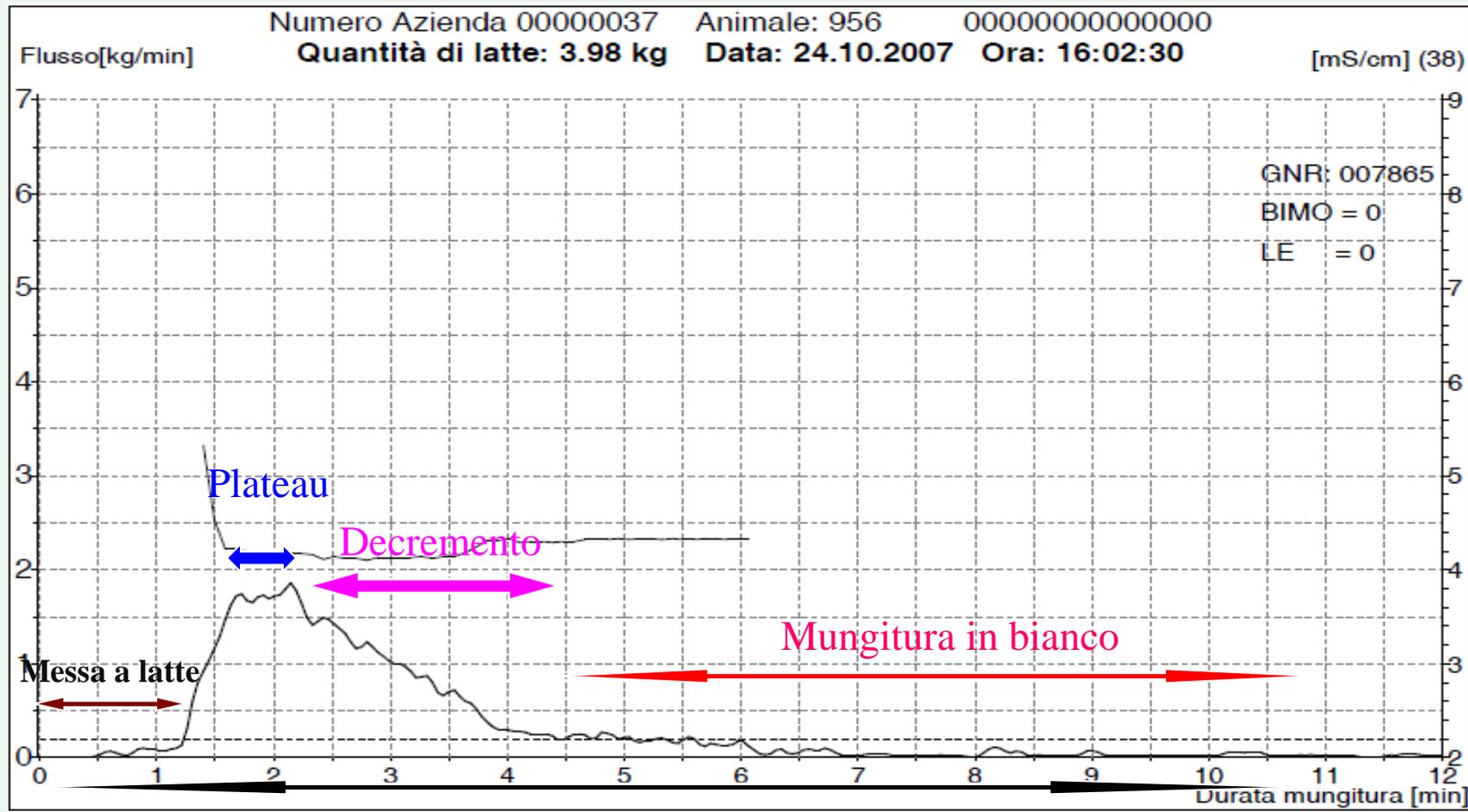
Fase di mungitura in bianco: intervallo di tempo che intercorre fra il termine della fase discendente e la fase di sgocciolatura (se presente) o lo stacco del gruppo di mungitura.

Fase di sgocciolatura: durata della fase di sgocciolatura.

Tempo di mungitura totale: intervallo di tempo che intercorre fra l'attacco e lo stacco del gruppo prendicapezzoli.



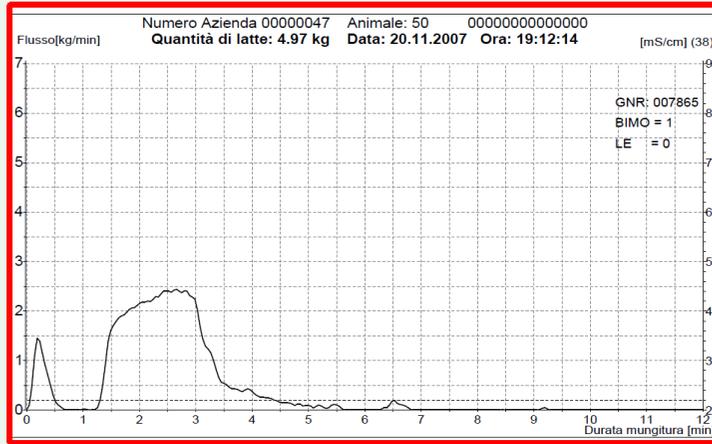
Profilo di una curva di flusso o di emissione del latte, con la rappresentazione grafica delle differenti fasi (*Bubalus bubalis*)



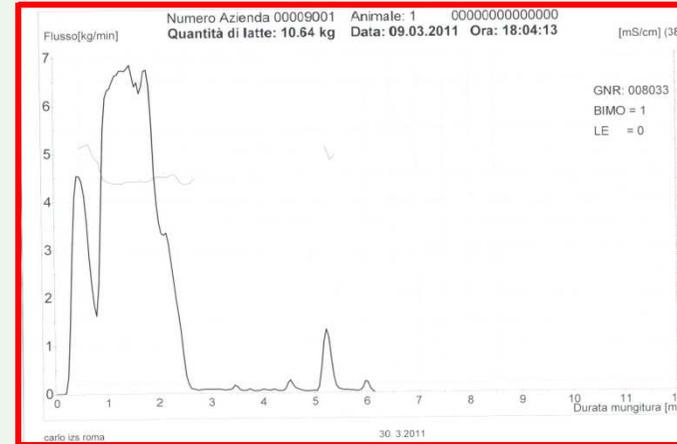
Total milking time



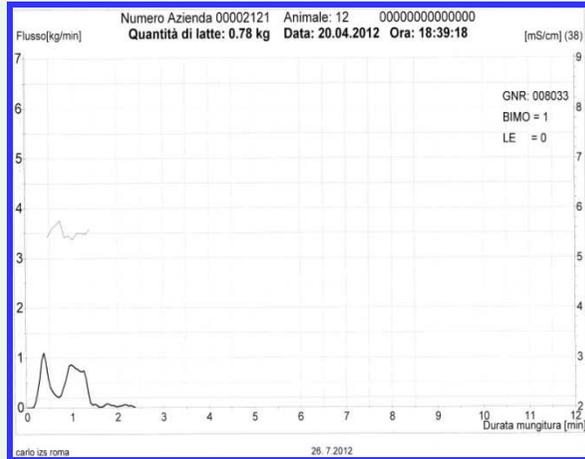
La BIMODALITA' si presenta come un andamento discontinuo della curva di emissione del latte, in cui sono visibili separatamente sia la frazione cisternale sia quella alveolare



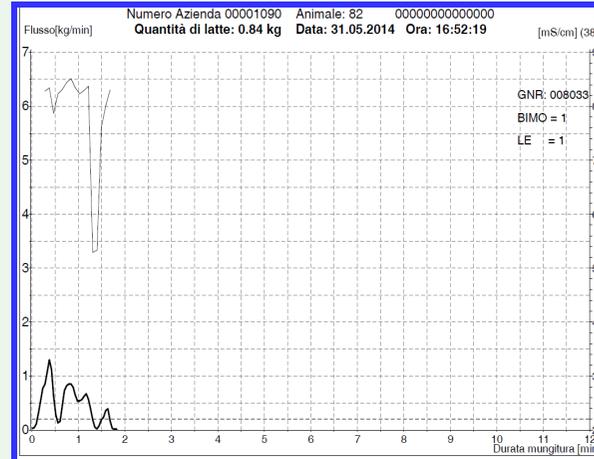
BUFALA Mediterranea Italiana



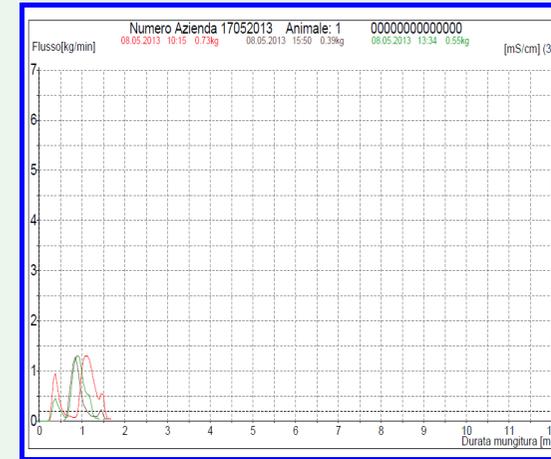
BOVINA Frisona Italiana



PECORA Assaf



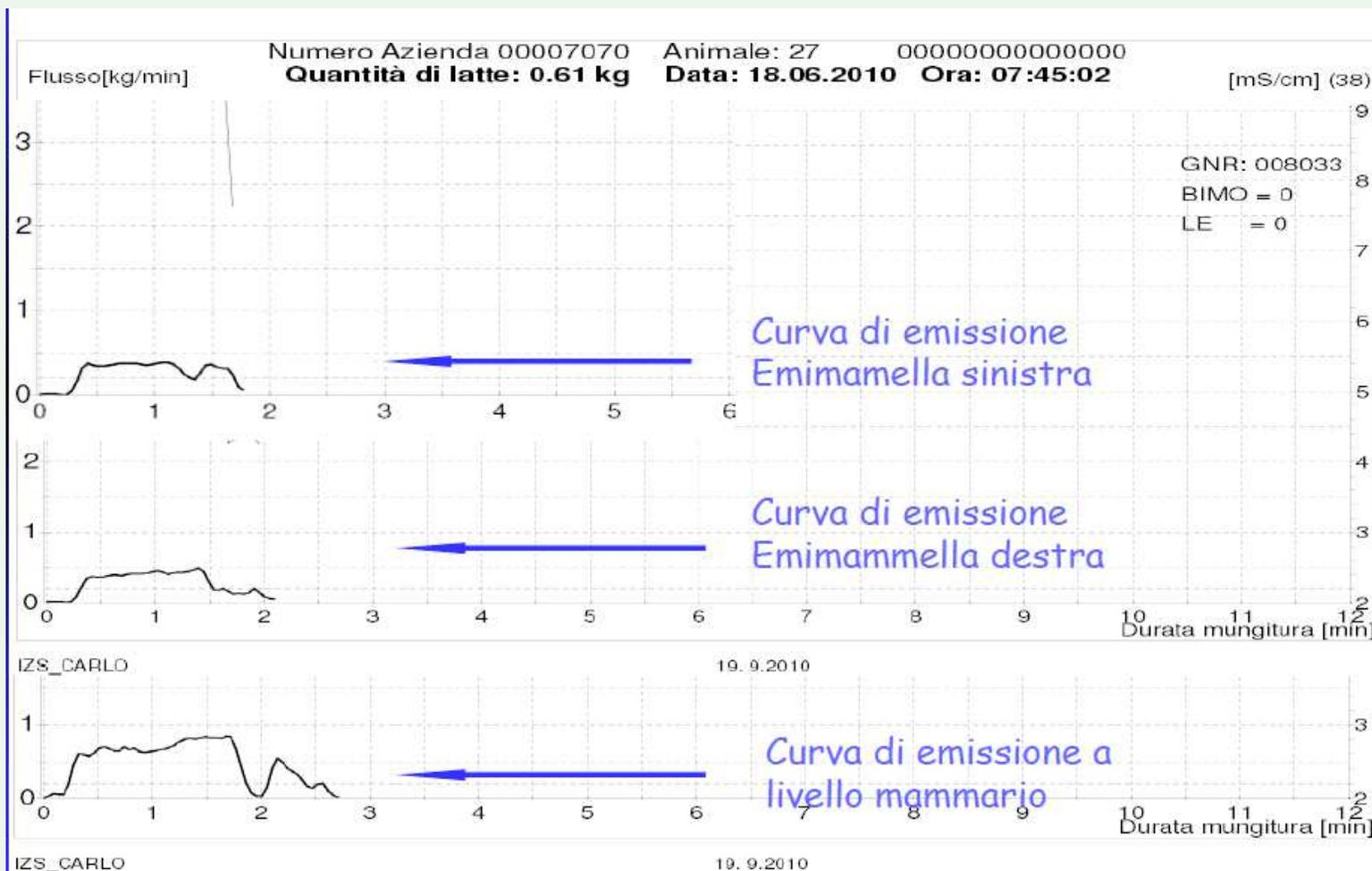
CAPRA Saanen



ASINA Amiata



Il profilo della curva di flusso è condizionato dai contributi delle singole emimammelle nei piccoli ruminanti o dai quarti nei grossi ruminanti



I controlli in sala di mungitura



Studio sulla cinetica di emissione in alcuni allevamenti ovini ubicati nella regione Lazio

Razze e numero di curve rilevate

Assaf	(28),
Sarda	(81),
Lacaune	(16),
Comisana	(86),
Sopravissana	(27).

Parametri registrati

Produzione di latte, parametri della curva di flusso

Classificazione delle curve di flusso

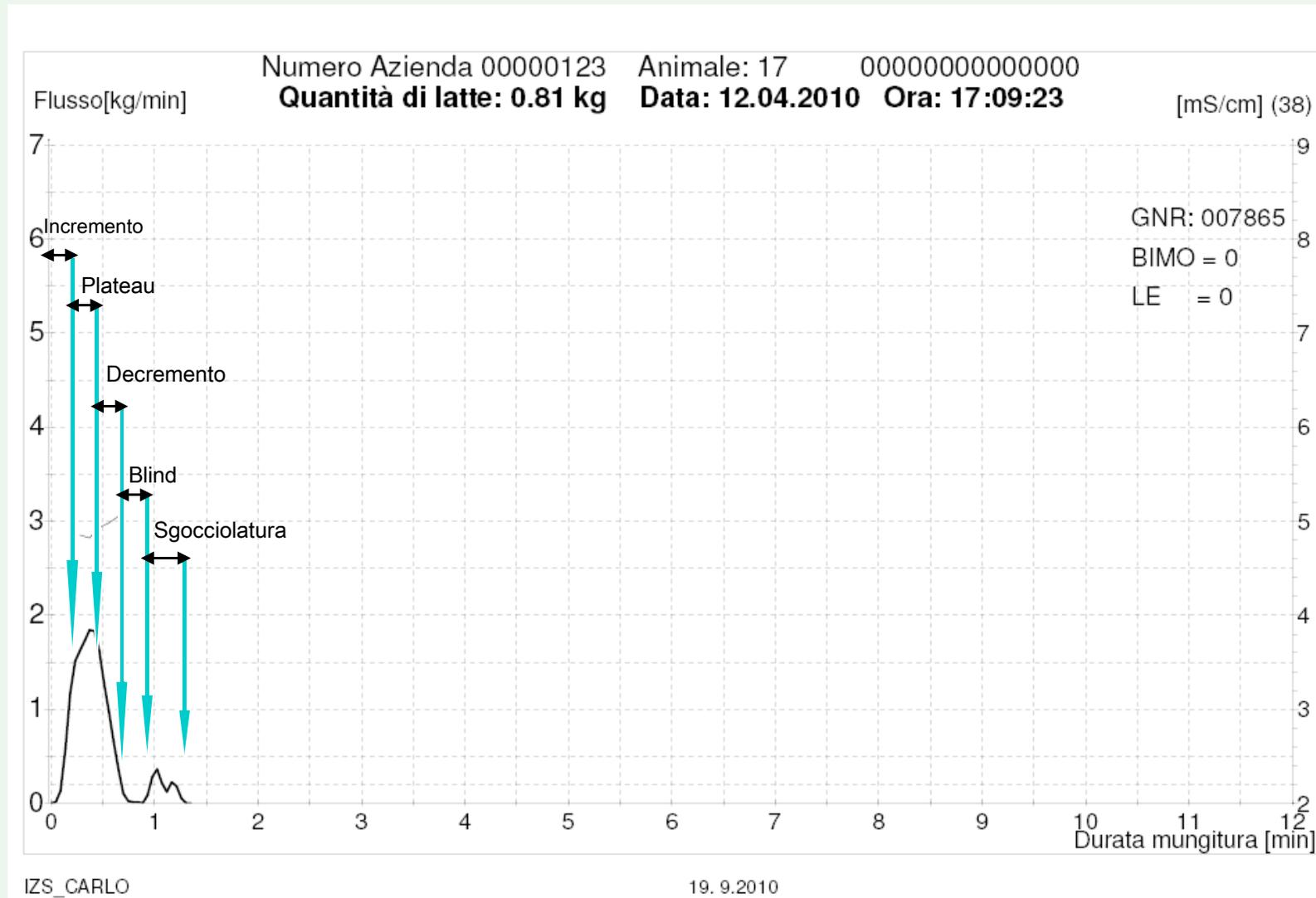
Curve ad un picco (tipo 0)

Curve a due picchi (tipo 1 - Bimodali)

Curve a plateau costante (tipo 2 - durata del plateau > 30 secondi).

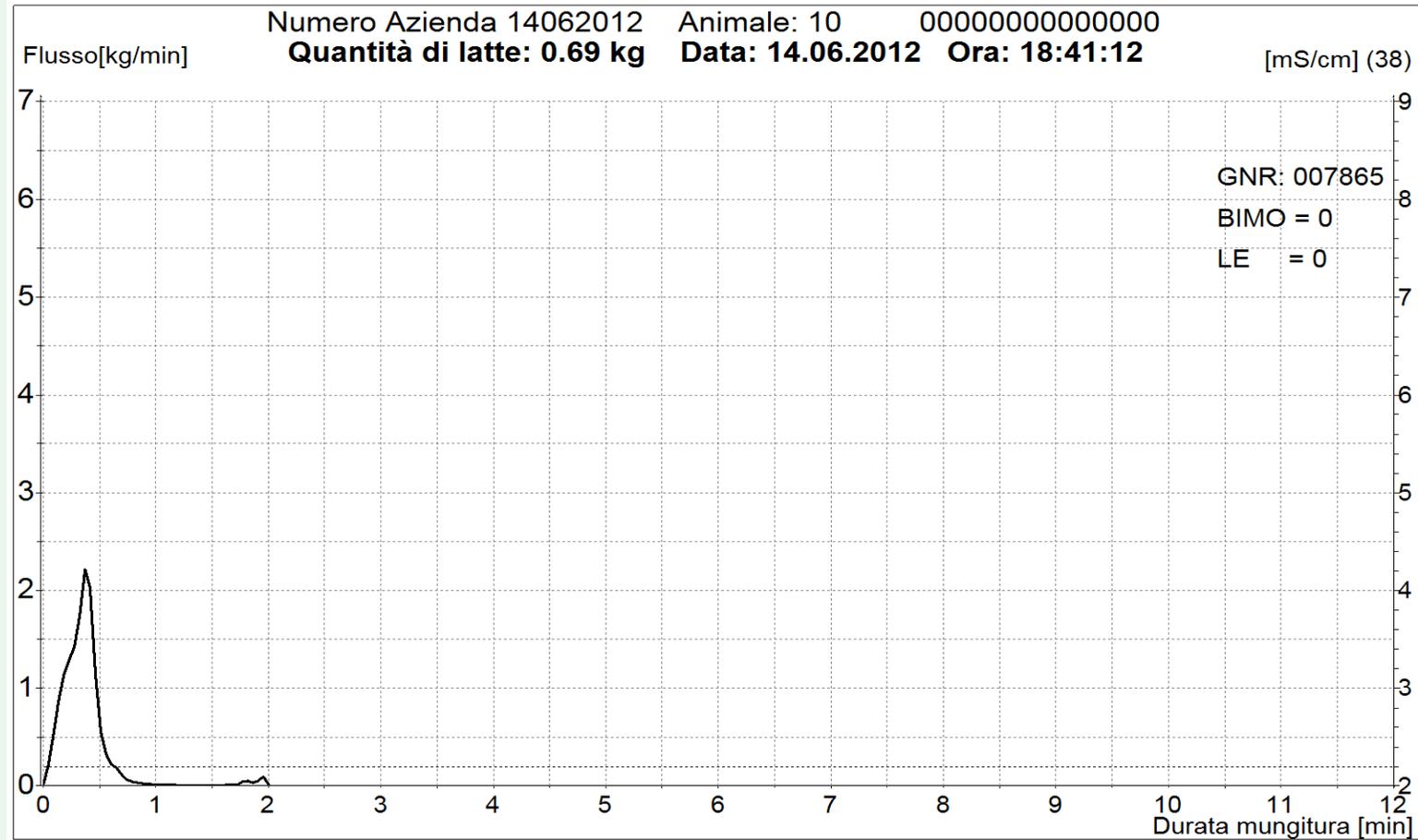


Curva di flusso (con singole fasi) registrata in pecora di razza Assaf



CURVE DI FLUSSO NEGLI OVINI

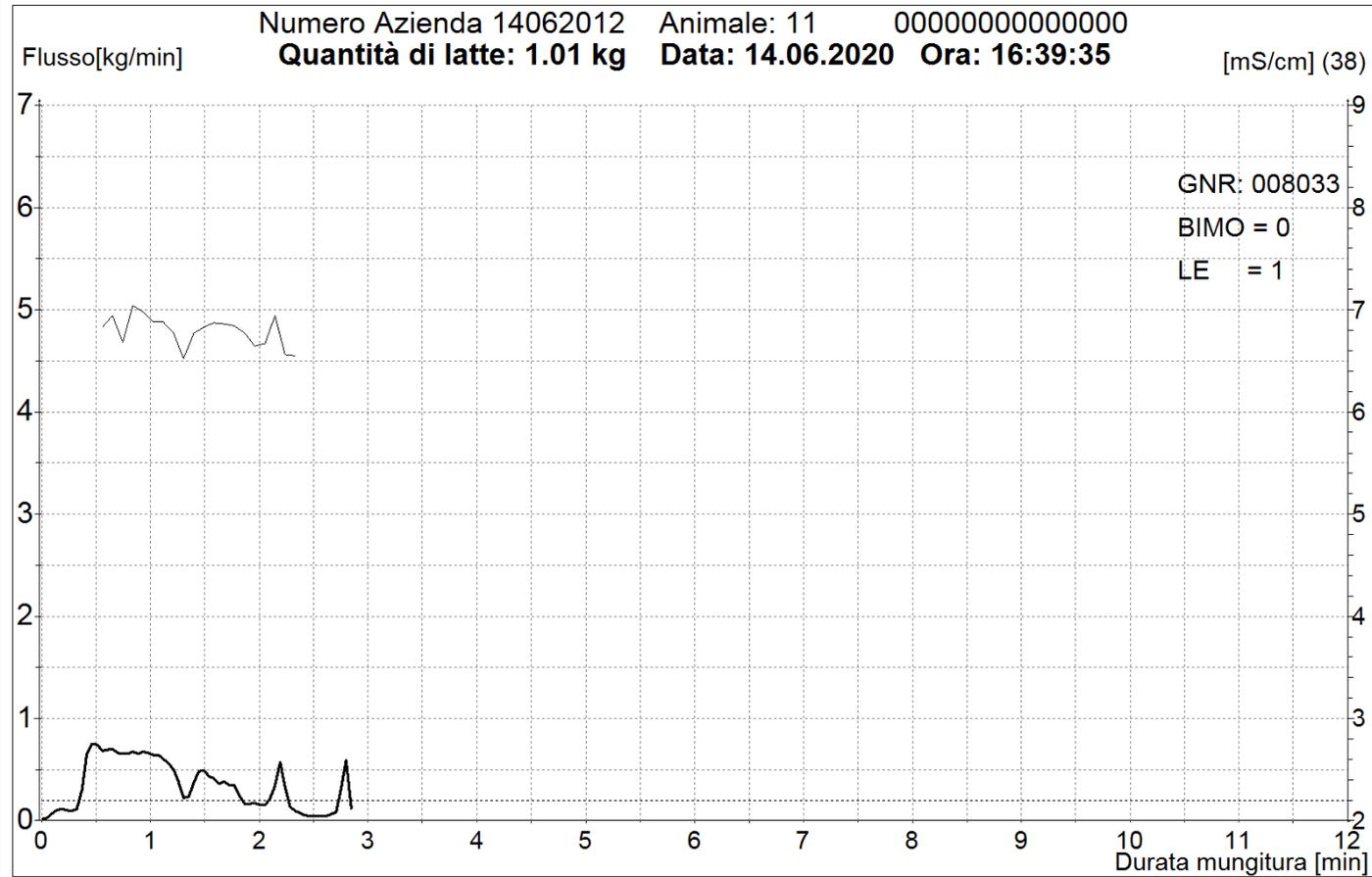
CURVA DI FLUSSO tipo 0 (curva ad un picco)



23. 9.2012



CURVA DI FLUSSO tipo 2 (curva a plateau costante a flusso medio basso)



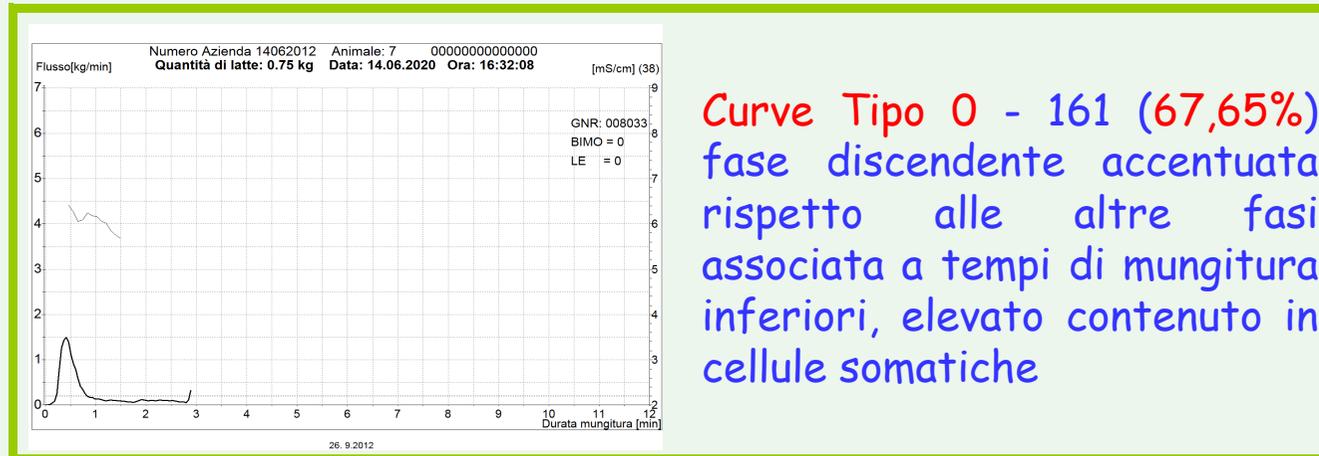
21. 9.2012



Risultati sui parametri monitorati

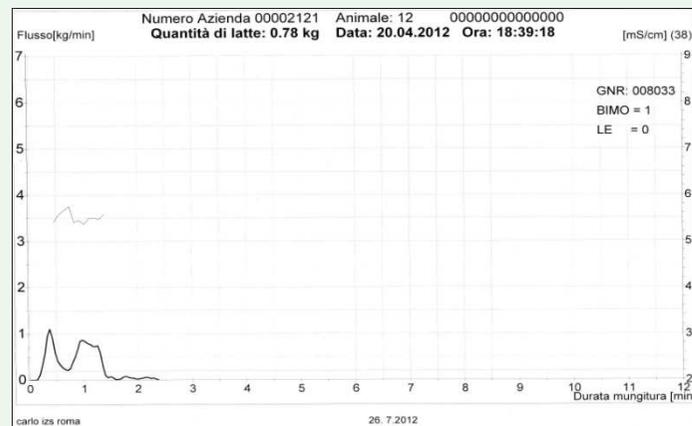
Parametri registrati	Curva Tipo 0	Curva Tipo 1	Curva Tipo 2
Produzione di latte (kg)	0,38±0,01 ^b	0,59±0,03 ^a	0,49±0,06 ^{ab}
Fase di plateau (min)	0,11±0,01 ^b	0,10±0,01 ^b	0,74±0,09 ^a
Fase discendente (min)	0,44±0,02 ^a	0,46±0,05 ^a	0,28±0,05 ^b
Flusso medio (kg/min)	0,50±0,01 ^b	0,59±0,03 ^a	0,40±0,05 ^b
Flusso massimo (kg/min)	0,63±0,02 ^b	0,79±0,04 ^b	0,57±0,07 ^b
Cellule som (Log ₁₀ /mL)	5,67±0,05 ^a	5,38±0,06 ^b	5,27±0,13 ^b
Tempo totale di mungitura (min)	1,32±0,03 ^b	1,62±0,04 ^a	1,71±0,11 ^a



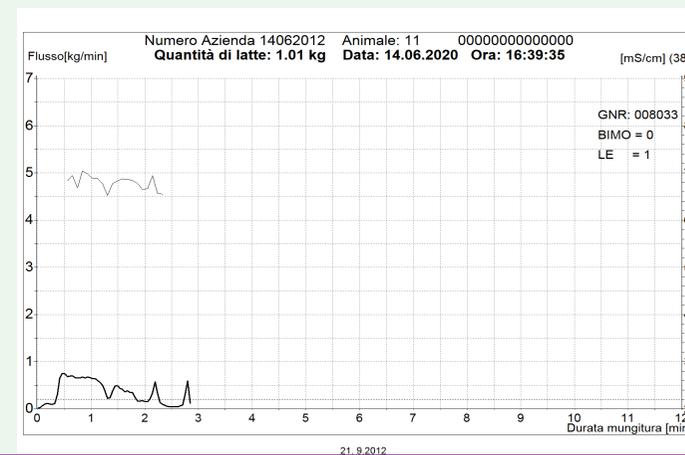


Curve Tipo 0 - 161 (67,65%)
 fase discendente accentuata rispetto alle altre fasi associata a tempi di mungitura inferiori, elevato contenuto in cellule somatiche

Curve Tipo 1 - 55 (23,11%)
 produzioni di latte superiori rispetto al tipo 0, Bimodali.

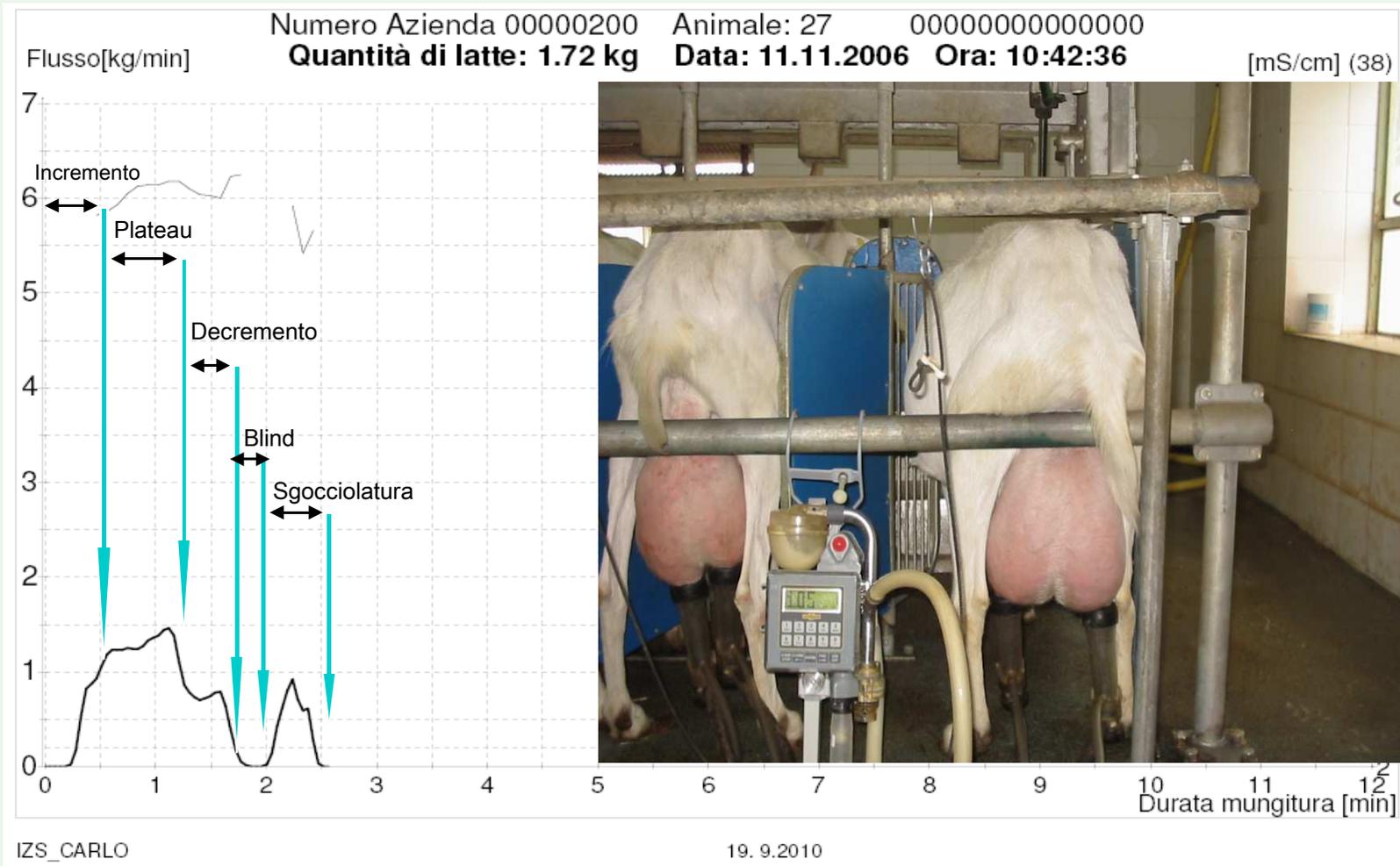


Curve Tipo 2 - 22 (9,24%) fase di plateau predominante rispetto alle altre fasi con flusso medio ridotto.

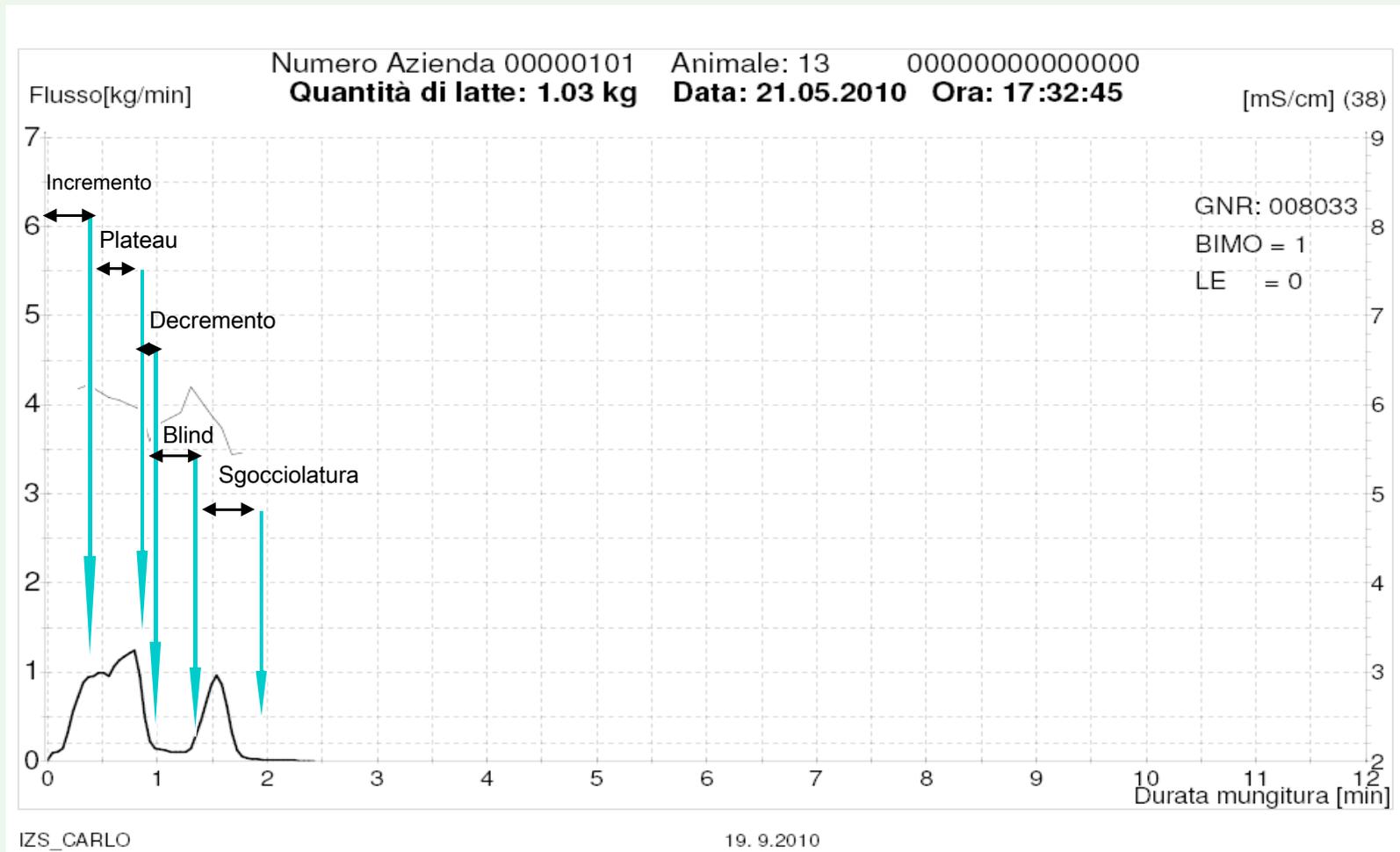


CURVE DI FLUSSO NEGLI CAPRINI

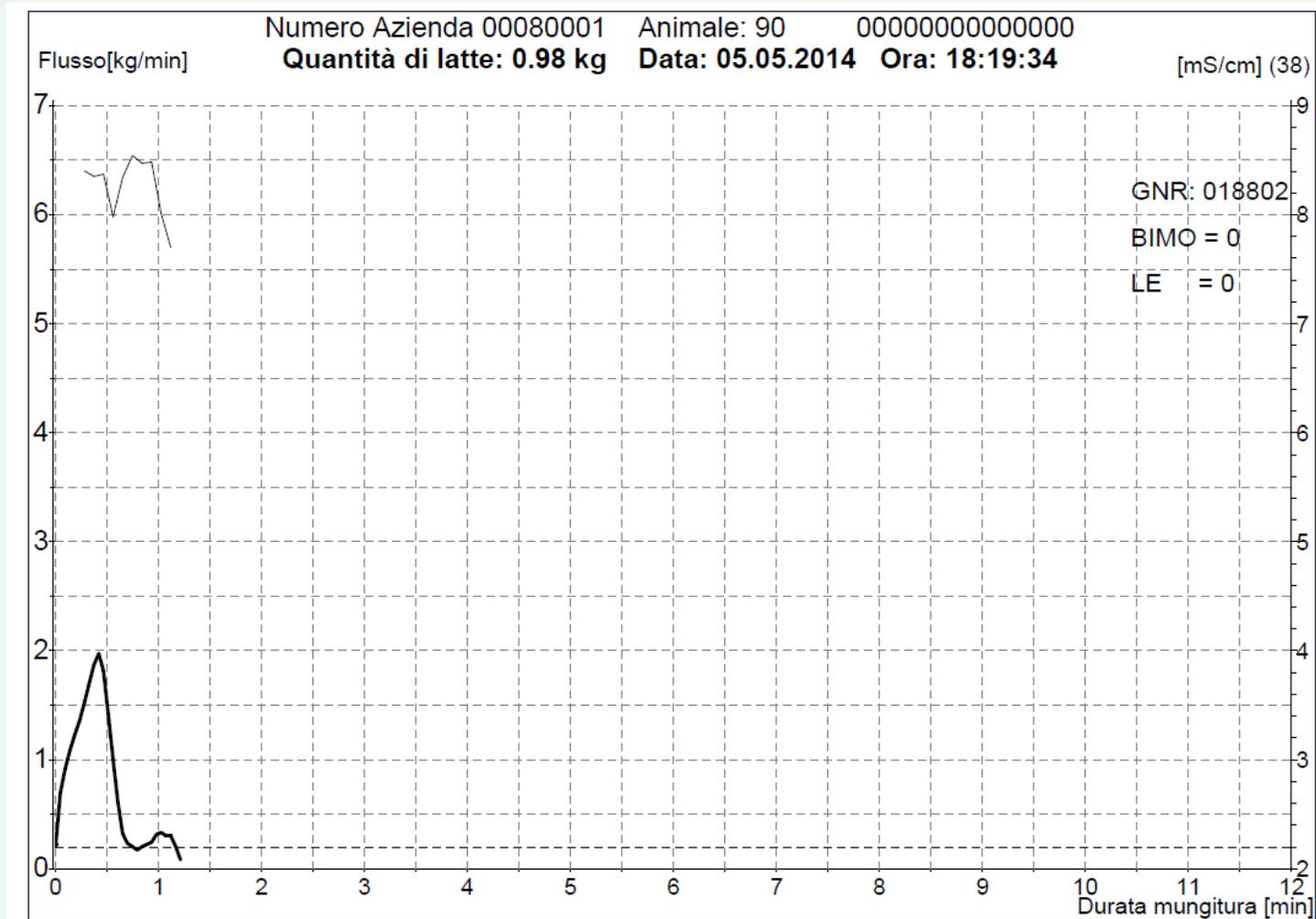
Curva di flusso (con singole fasi) registrata in capra di razza Saneen



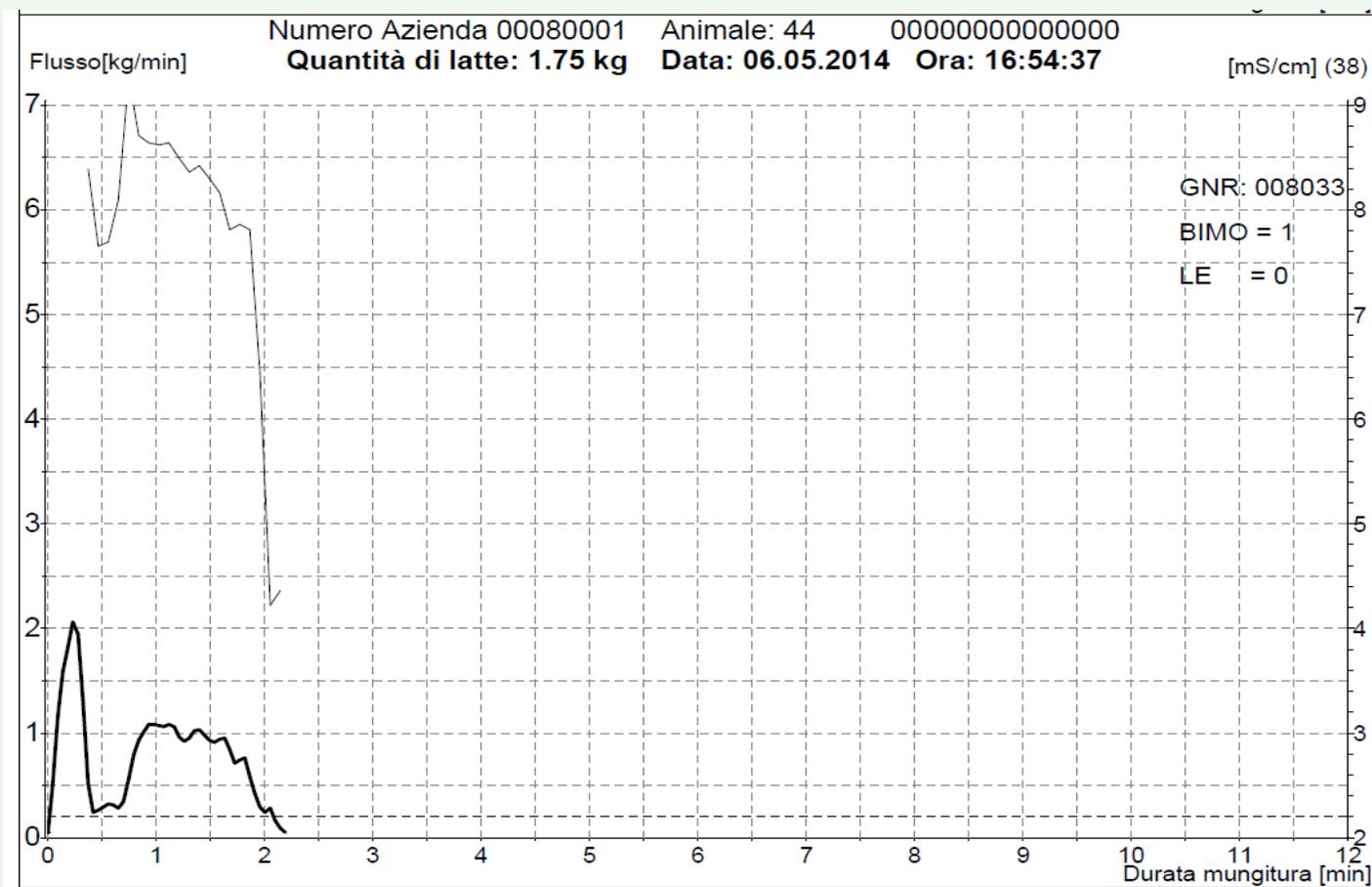
Curva di flusso (con singole fasi) registrata in capra di razza Alpina



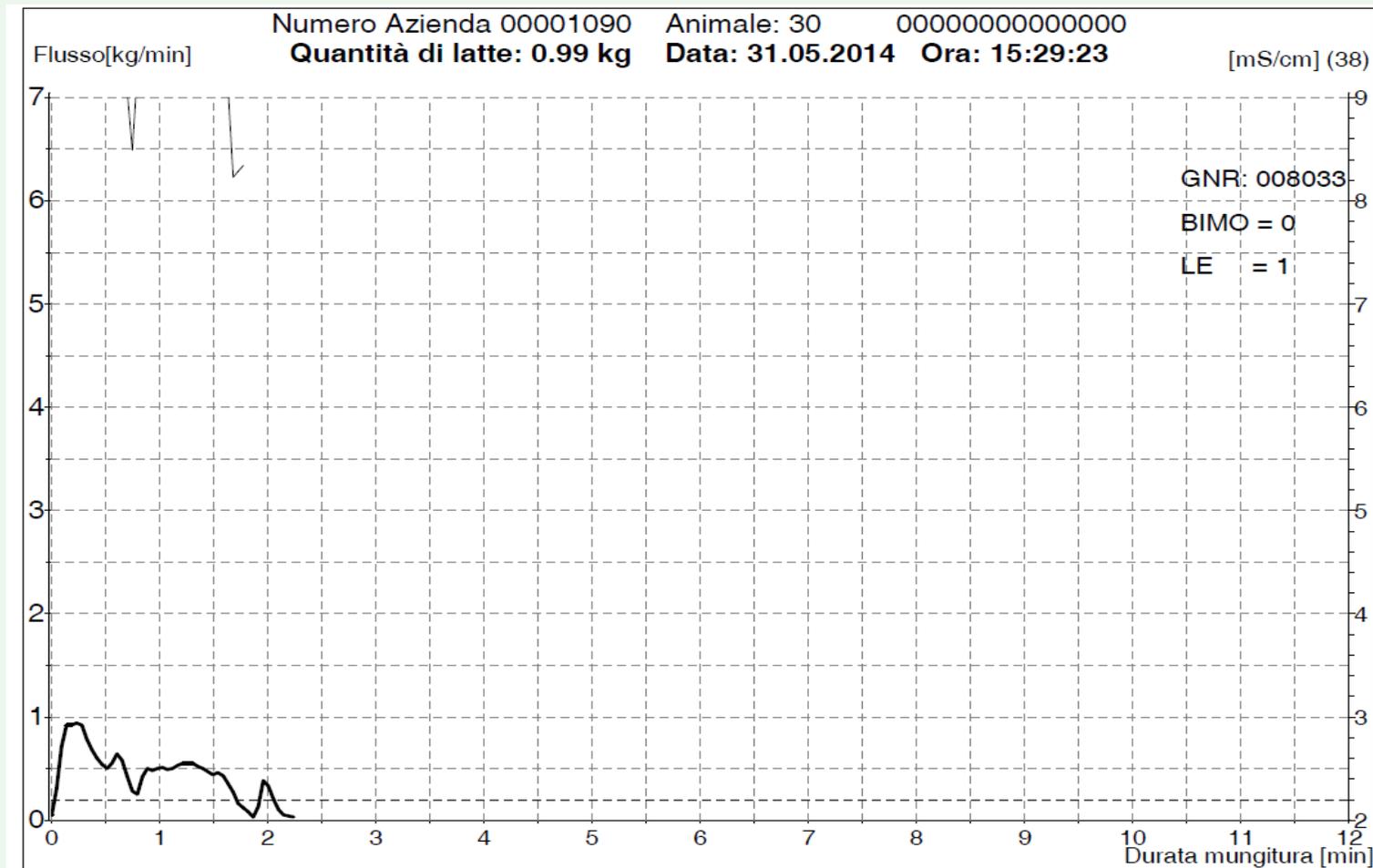
CURVA DI FLUSSO tipo 0 (ad un picco) con stripping finale rilevata in capra di razza Saanen



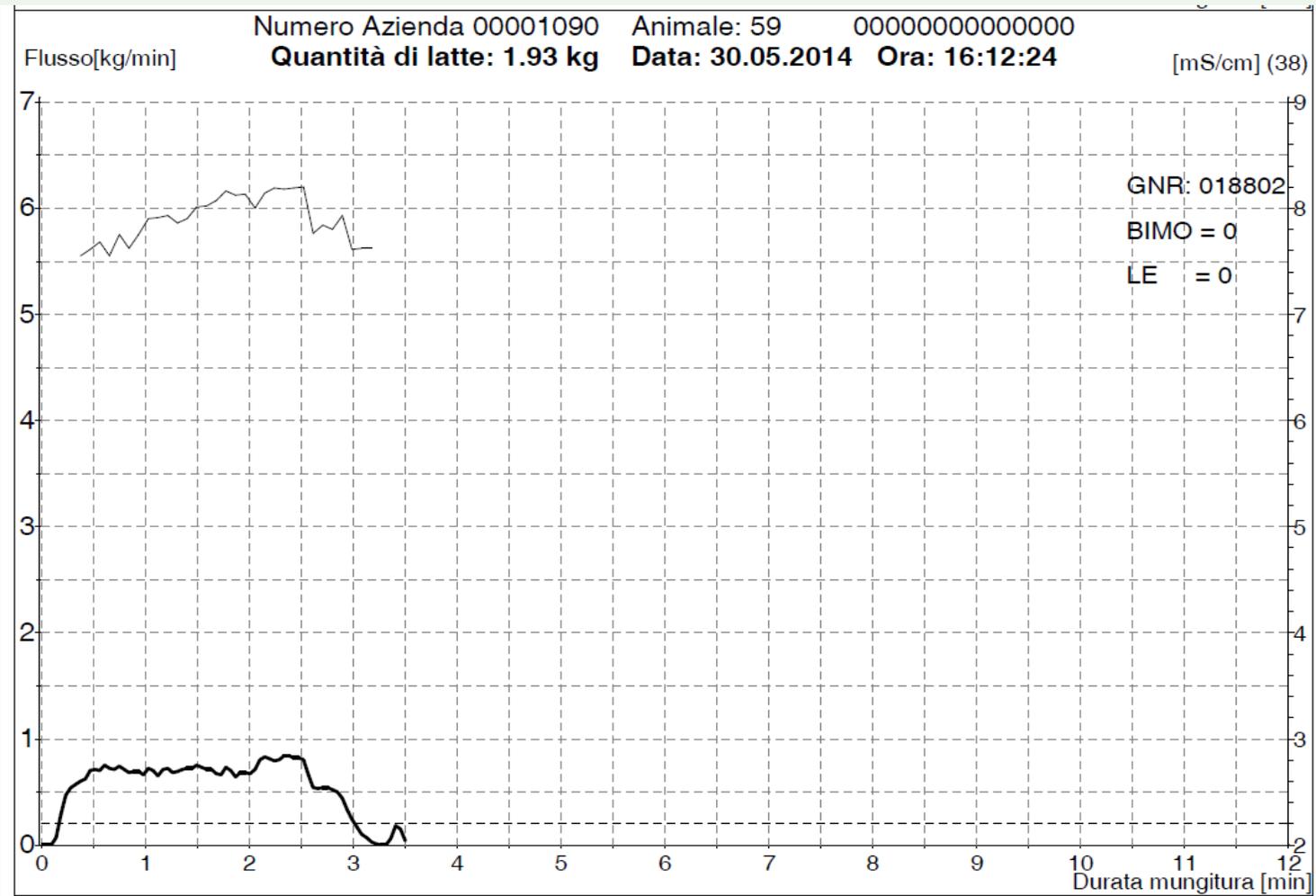
CURVA DI FLUSSO tipo 1 (a due picchi) rilevata in capra di razza Saanen



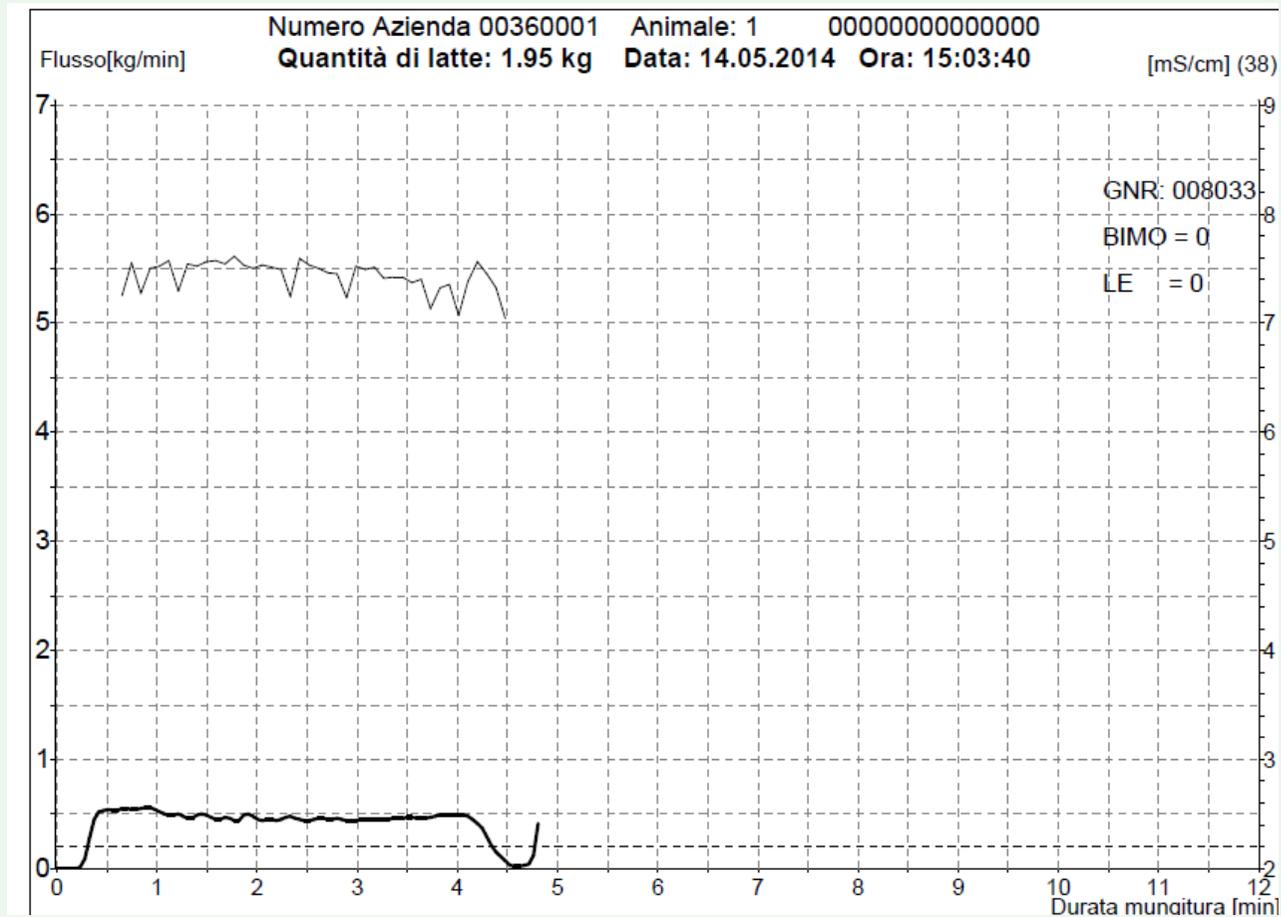
CURVA DI FLUSSO tipo 2 (a plateau costante) rilevata in capra di razza Saanen



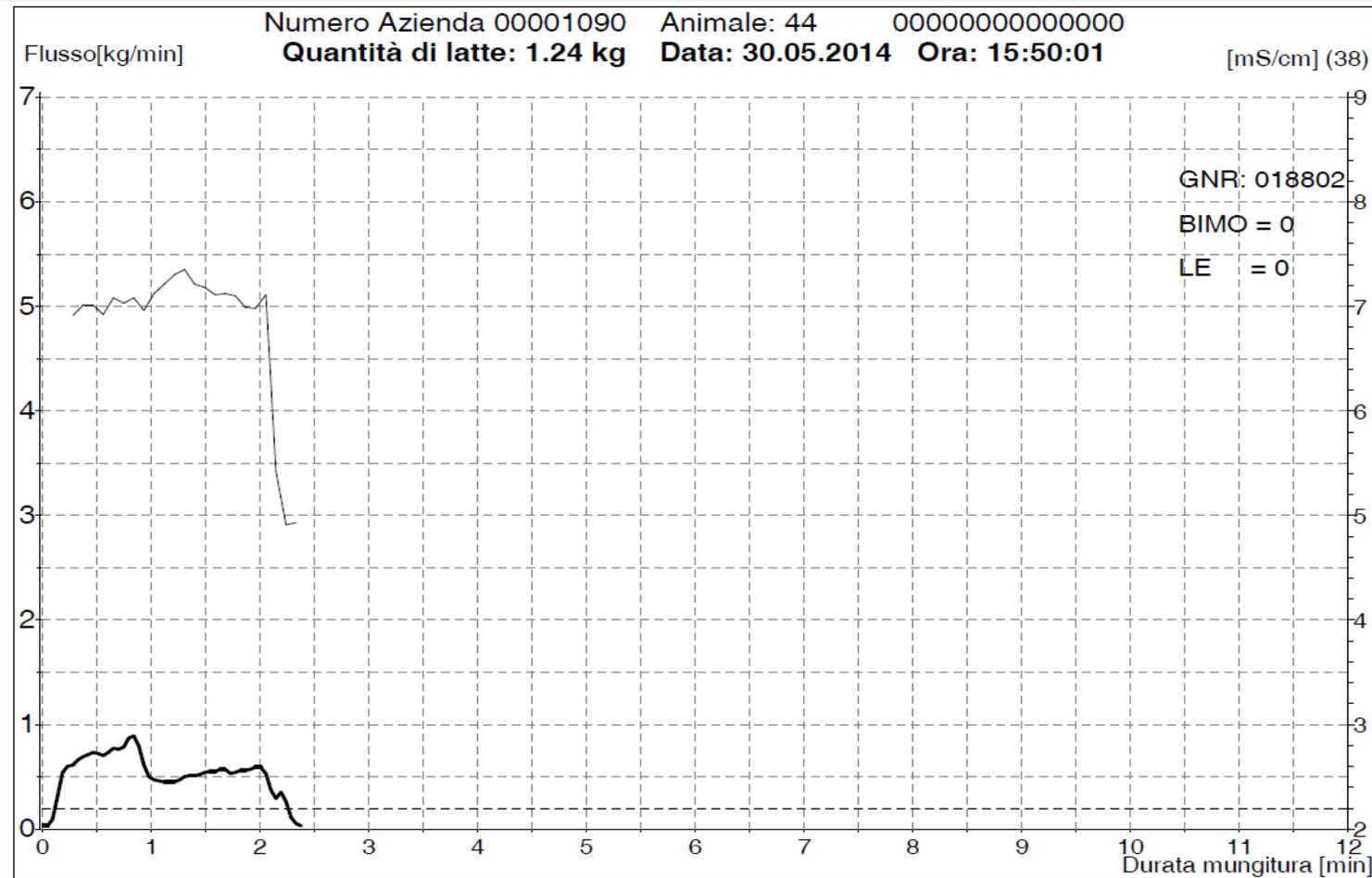
CURVA DI FLUSSO tipo 2 (a plateau costante) rilevata in capra di razza Saanen



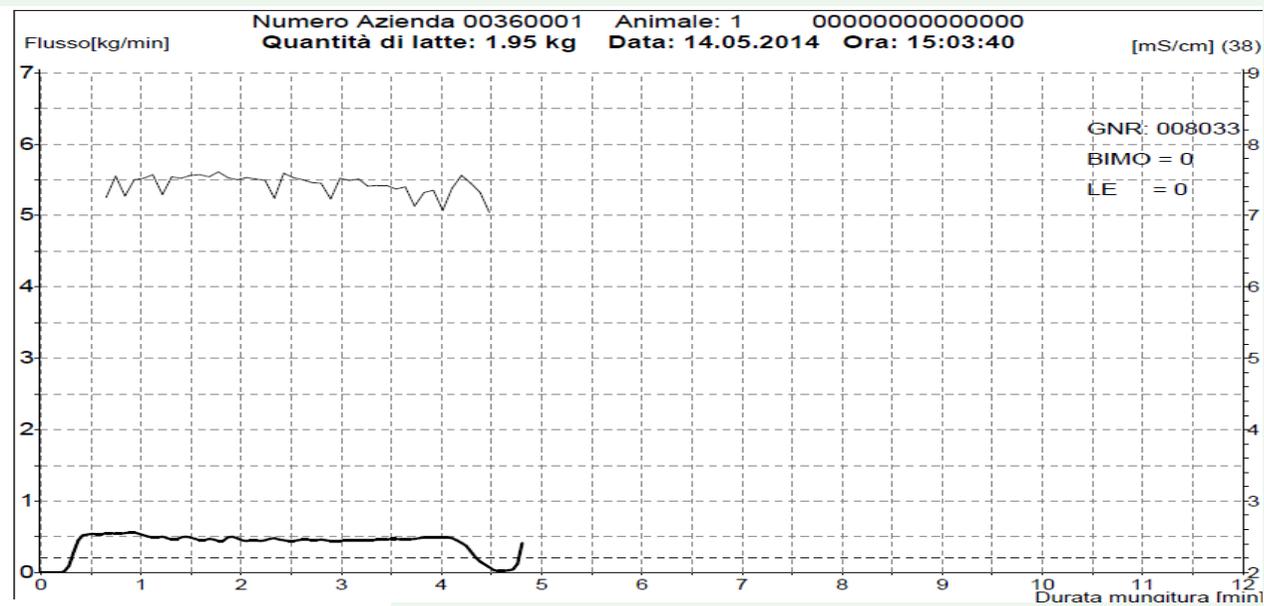
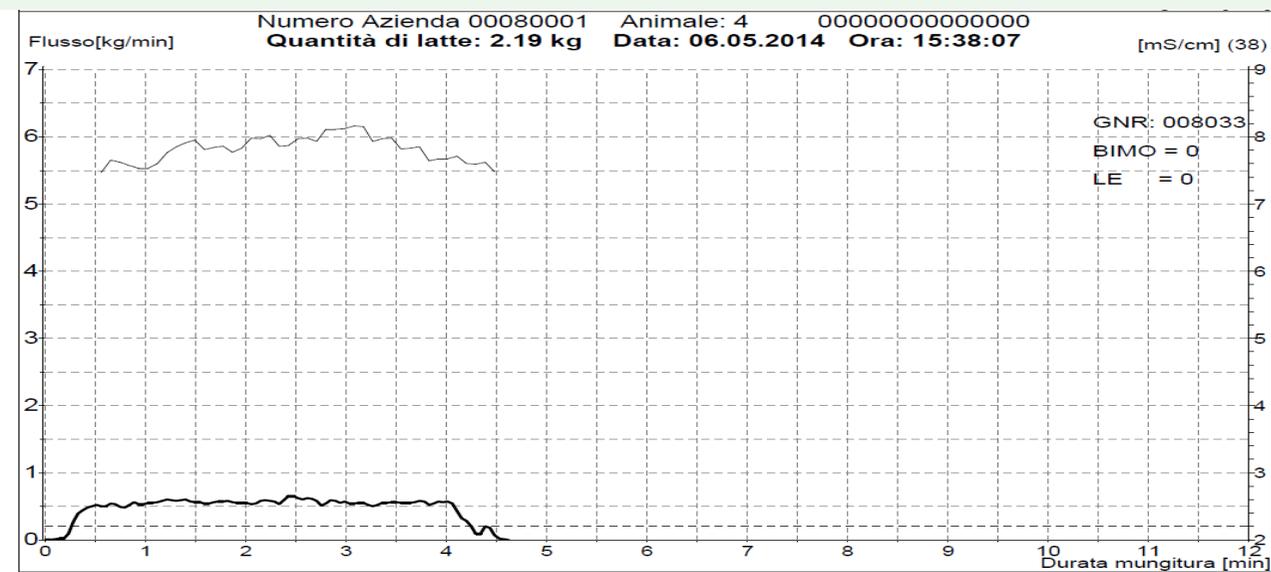
CURVA DI FLUSSO tipo 2 (a plateau costante) a flusso medio basso, rilevata in capra di razza Saanen



Curva di flusso riconducibile al tipo 2 (plateau costante), con diversa distribuzione del latte nelle emimammelle, rilevata in capra di razza Saanen



Riproducibilità delle Curve di flusso nel tempo per ogni animale



Risultati e considerazioni sulle differenti tipologie di curve registrate su capre Saanen (n=797) e Alpine (n=661)

Curve Tipo 0 - 111 (38,61%) flusso massimo elevato, fase discendente accentuata rispetto alle altre fasi associata a tempi di mungitura inferiori. Quantità di latte estratto: 1.01 kg.

Curve Tipo 1 - 68 (17,56%) Curve Bimodali. Quantità di latte estratto 1.13 kg.

Curve Tipo 2 - 223 (43,83%) fase di plateau predominante rispetto alle altre fasi con flusso medio e flusso massimo ridotti. Quantità di latte estratto 1.30 kg.



Considerazioni conclusive

- Il profilo di emissione del latte è influenzato da numerosi fattori: anatomici, fisiologici, sanitari e manageriali.
- Le curve di flusso sono caratteristiche per ciascuna specie animale e sono quasi sempre riproducibili per ciascun animale durante il corso della lattazione.
- I parametri ottenuti dalla registrazione delle curve di flusso, possono essere utilizzati nei piani di selezione genetica.



Considerazioni conclusive

- Le curve di flusso registrate durante la mungitura per la specie ovina e caprina possono essere ricondotte a tre tipologie (1 picco, 2 picchi e a plateau costante).
- Rispetto alle tre tipologie di curve, negli studi condotti, è stato osservato che nella specie ovina prevale la curva con emissione ad 1 picco (67,65%) rispetto alla capra dove prevale la curva con emissione a plateau costante (43,8%).
- L'analisi delle curve di flusso, permette di valutare alcuni parametri (produzione di latte individuale, latte di sgocciolatura, mungitura in bianco, tempo totale di mungitura) utili alla ottimizzazione del cantiere di mungitura.
- La Conducibilità Elettrica registrata contestualmente alla mungitura è correlata positivamente al contenuto in Cellule Somatiche.



Considerazioni conclusive

- **Per gli ovini** è stato riscontrato un elevato contenuto in cellule somatiche nel latte proveniente dagli animali con curve di flusso di tipo 0.
- Le curve tipo 0 sono caratterizzate da sovramungitura, nel corso della lattazione può danneggiare il capezzolo ed il canale capezzolare, favorendo l'insorgenza di processi infiammatori.
- Curve di tipo 2 "a plateau costante", anche se percentualmente meno rappresentate, sono da preferire rispetto agli altri due tipi per eventuali piani di selezione



Grazie per l'attenzione

