

**SPERIMENTAZIONE
VISCOSIMETRO
FVM-80 CBC Europe**

**SETTORE LATTIERO CASEARIO:
YOGURT**



SPERIMENTAZIONE CBC Europe

SETTORE LATTIERO CASEARIO: YOGURT

**ESIGENZA DI TESTARE NEL CAMPO LATTIERO CASEARIO
L'UTILIZZO DI UN VISCOSIMETRO DI PROCESSO PER LA
MISURAZIONE ON LINE DELLA VISCOSITA' DELLO YOGURT.**

**L'UTILIZZO DI UN VISCOSIMETRO ON LINE RAPPRESENTA UN
NOTEVOLE VANTAGGIO RISPETTO ALLA MISURAZIONE DELLA
VISCOSITA' SUL PRODOTTO FINITO (A 4°C DOPO 24 ORE DALLA
PRODUZIONE), PERCHE' CONSENTE DI INTERVENIRE IN TEMPO
REALE SUL PROCESSO PRODUTTIVO E DI OTTENERE UNO
YOGURT CON LA MIGLIORE VISCOSITA'.**



PROCESSO PRODUTTIVO YOGURT

Ricevimento e stoccaggio in silos del latte fresco a 4°C



Trattamenti preliminari

(standardizzazione, omogeneizzazione, pastorizzazione, raffreddamento)



Fermentazione lattica con i batteri lattici specifici :
Streptococcus thermophilus e Lactobacillus bulgaricus



Rottura del coagulo, lisciatura e miscelazione con frutta

Controllo della viscosità con Viscosimetro FMV-80



Confezionamento, raffreddamento e stoccaggio dello yogurt a 4°C



Controllo dello standard prodotto finito
(tra cui Viscosità dopo 24 ore con metodo Brookfield)



METODO: SCHEMA IMPIANTISTICO

Produzione yogurt

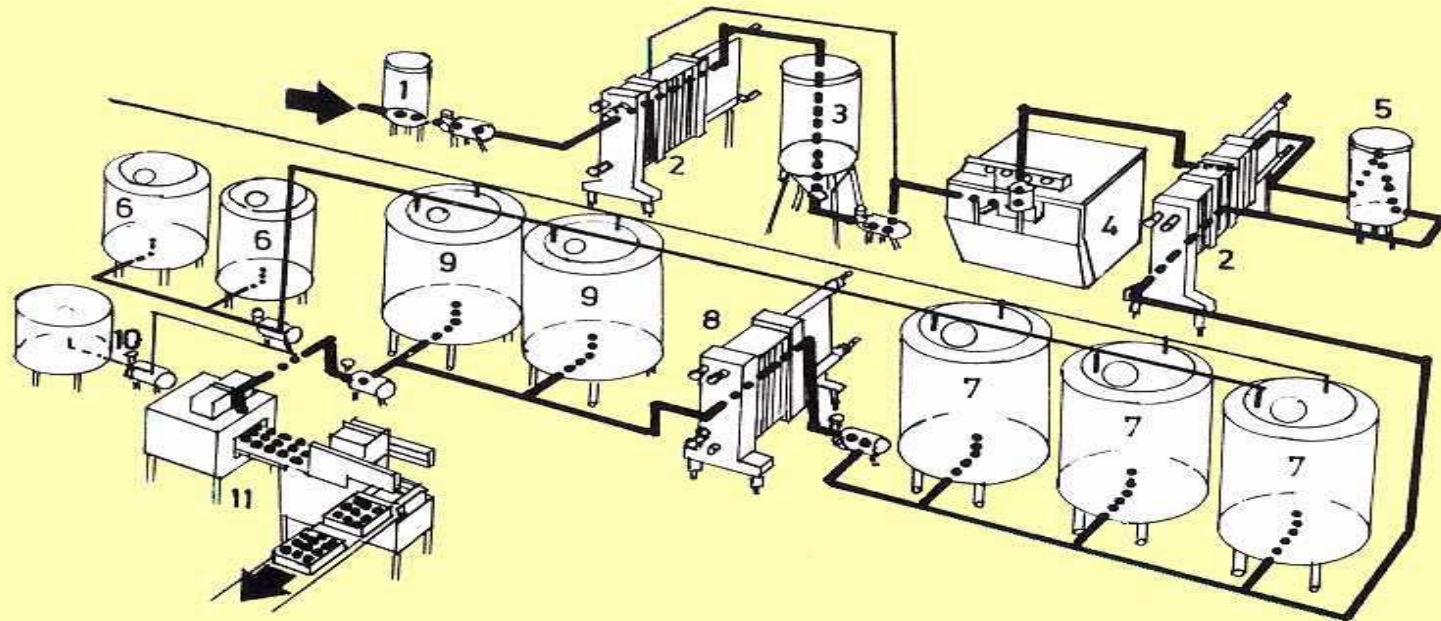
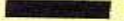





Figure 58 Aseptomatic line for aseptic manufacture of yoghurt.

(Alfa-Laval, Sweden)

- | | | |
|------------------------|----------------------|----------------------|
| 1 Float hopper | 5 Holding cell | 9 Intermediate tanks |
| 2 Plate heat exchanger | 6 Bulk starter tanks | 10 Flavour addition |
| 3 Vacuum chamber | 7 Incubation tanks | 11 Packing line |
| 4 Homogenizer | 8 Plate cooler | |

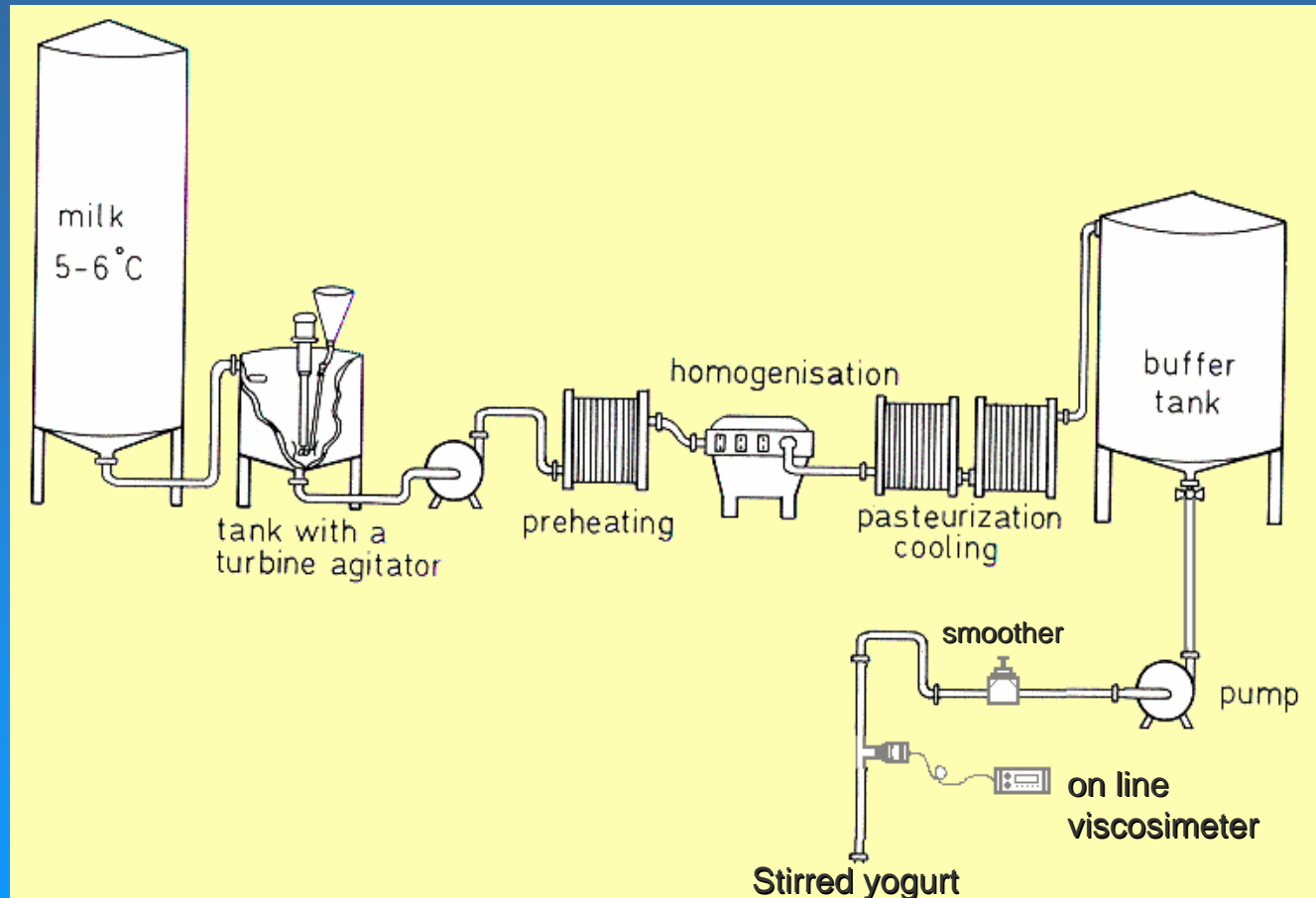
- | | |
|---|-------------|
|  | Product |
|  | Starter |
|  | Flavouring |
|  | Sterile air |

Da: 1978, J. Lj. Rasic and J.A. Kurmann, YOGURT Vol I;



METODO: SCHEMA IMPIANTISTICO


Produzione di yogurt



Modificato da: 1978, J. Lj. Rasic and J.A. Kurmann, YOGURT Vol I;



SCOPO DELLE PROVE




SPERIMENTARE L'APPLICABILITA' ON LINE DEL VISCOSIMETRO CBC FVM-80 NEL SETTORE LATTIERO CASEARIO, IN PARTICOLARE SU DIVERSE TIPOLOGIE DI YOGURT



VALUTARE LA SENSIBILITA' DELLO STRUMENTO



VALUTARE I VANTAGGI TECNOLOGICI E PRODUTTIVI DERIVANTI DALLA POSSIBILITA' DI POTER DISPORRE DI UNA MISURAZIONE ON LINE DELLA VISCOSITA'



DISPORRE DI RISULTATI SPERIMENTALI STATISTICAMENTE SIGNIFICATIVI UTILI AD IDENTIFICARE UNA CORRELAZIONE TRA VISCOSITA' MISURATA ON LINE E VISCOSITA' MISURATA CON METODO BROOKFIELD



MATERIALI

LA SPERIMENTAZIONE E' STATA CONDOTTA SULLE SEGUENTI TIPOLOGIE DI PRODOTTO:

- YOGURT INTERO
- YOGURT INTERO CON ZUCCHERO
- YOGURT MAGRO

LE PROVE SONO STATE EFFETTUATE SU QUANTITATIVI RAPPRESENTATIVI DI YOGURT (maturatori da 300 litri)





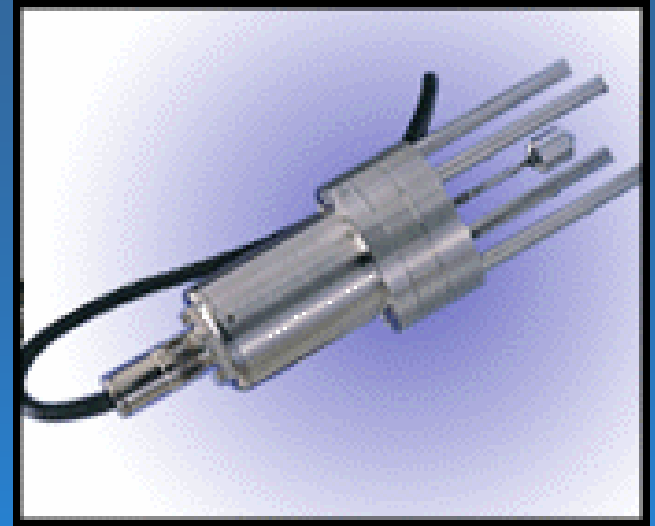
SPECIFICHE STRUMENTO

Modello: FVM-80

Principi di funzionamento: oscillazione (vibro-rotazione)

Range di misurazione: 0.5-1000 mPas

Range di temperatura: 0-100°C



METODO

L'APPARECCHIO E' STATO TESTATO PRESSO UN CENTRO PILOTA E INSTALLATO, CON APPOSITA FLANGIA, A VALLE DEL DISPOSITIVO DI LISCIATURA AD UNA DISTANZA DI 50 CM, PER EVITARE INTERFERENZE NELLA LETTURA DEI PARAMETRI DI PROCESSO

LE VARIABILI CONSIDERATE PER TESTARE IL VISCOSIMETRO DI PROCESSO SONO STATE:

- 1) REGOLAZIONE MECCANICA DEL DISPOSITIVO DI LISCIATURA
- 2) LA PORTATA DELLA POMPA VOLUMETRICA PER LO YOGURT
- 3) LA TEMPERATURA DEL PRODOTTO IN UN RANGE COMPRESO TRA 20 e 40°C.



1-DISPOSITIVO DI LISCIATURA

Variazione del grado di apertura del dispositivo meccanico di liscatura del coagulo lattico.

Mantenendo costante la portata della pompa, si è modificato il grado di regolazione del dispositivo meccanico di liscatura.

Per ognuna delle condizioni si è registrato il valore indicato dal viscosimetro e si è prelevato un campione che è stato sottoposto all'analisi della viscosità dopo 24 ore in cella frigorifera (metodo Brookfield 4°C - 30").



2-POMPA VOLUMETRICA

Variazione progressiva del numero di giri della pompa volumetrica e quindi della portata.

POMPA A LOBI



Mantenendo fissa la regolazione del dispositivo di lisciatura, si è aumentato progressivamente il numero di giri della pompa, e quindi la portata, per indagare la sensibilità dello strumento alla diminuzione della viscosità dello yogurt, dovuta allo stress meccanico causato dalla pompa volumetrica per incremento del numero di giri e quindi della portata.



3-TEMPERATURA

Raffreddamento dello yogurt in maturatore e misurazione on line della viscosità.

Mantenendo costanti i parametri di portata della pompa e la regolazione del dispositivo di lisciatura, si è raffreddato lo yogurt in maturatore e si è misurata la viscosità in linea del prodotto a temperature via via decrescenti. In questo modo si è voluto verificare la sensibilità dello strumento al variare della temperatura del prodotto.



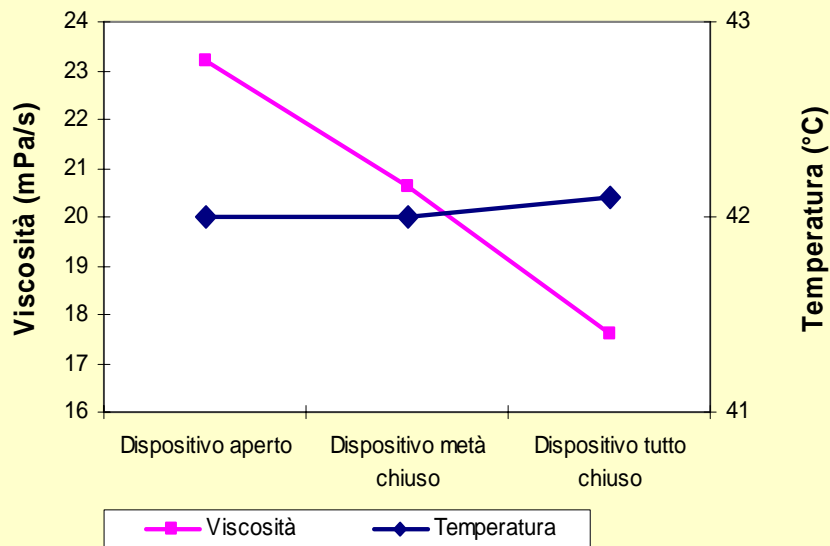
ESPRESSIONE DEI RISULTATI

- VISCOSIMETRO FMV-80 CBC:
fornisce valori di viscosità in tempo reale espressi in mPa s.
- VISCOSIMETRO DA LABORATORIO (metodo BROOKFIELD):
fornisce valori di viscosità in Cps (centipoise) misurati a 30 secondi sul prodotto a 4°C dopo 24 ore dalla produzione.



RISULTATI: dispositivo di lisciatura

Andamento della viscosità con la variazione del grado di lisciatura



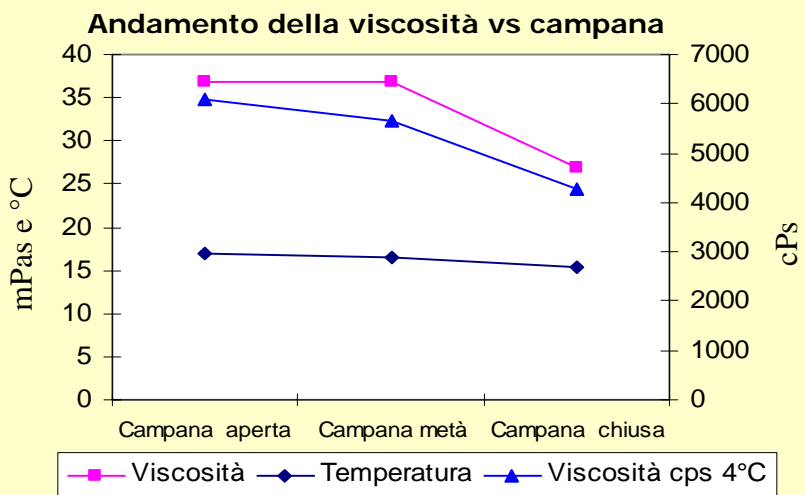
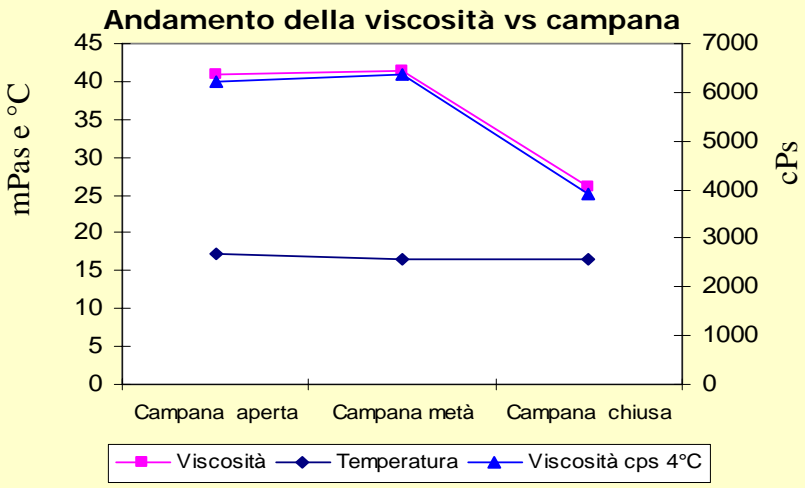
Riguardo la sensibilità dello strumento alla variazione del grado di apertura del dispositivo di lisciatura si è osservato, una diminuzione dei valori di viscosità con l'aumento del livello di contropressione al flusso dello yogurt. La progressiva chiusura del sistema meccanico di laminazione determina un maggior stress meccanico sul prodotto che fluisce nelle tubazioni.



RISULTATI: dispositivo di lisciatura

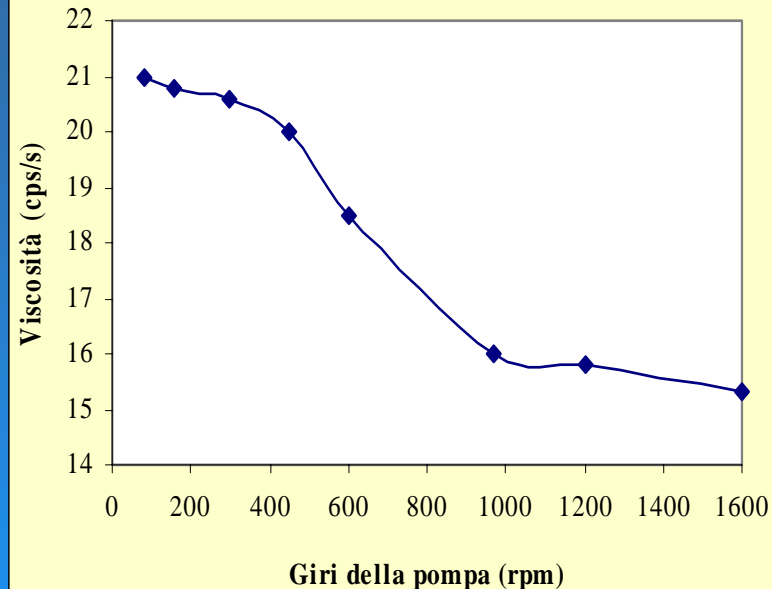
L'attendibilità della misurazione è stata verificata mediante analisi della viscosità del prodotto a 4°C dopo 24 ore dalla produzione mediante metodo Brookfield misurato a 30".

È stata rilevata una corrispondenza tra i valori di viscosità misurata on line e quelli misurati sul prodotto freddo.



RISULTATI: pompa volumetrica

Andamento della viscosità vs giri pompa

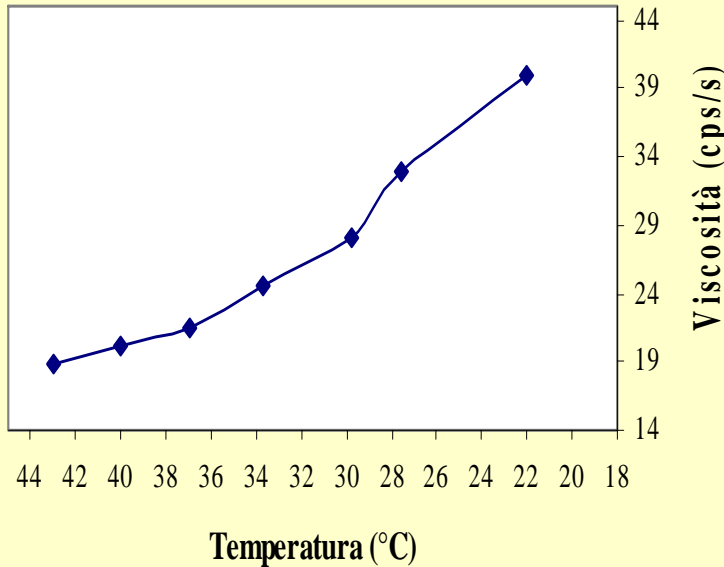


Le prove effettuate su tutti i prodotti (yogurt intero con e senza zucchero, yogurt magro) hanno evidenziato una buona sensibilità dello strumento. Tali prove hanno confermato che la viscosità è inversamente proporzionale al numero di giri della pompa.



RISULTATI: temperatura

Andamento della viscosità vs temperatura



Le prove effettuate su tutti i prodotti hanno evidenziato una buona sensibilità dello strumento, che ha confermato l'aumento della viscosità con la diminuzione progressiva della temperatura dello yogurt.



RISULTATI

L'utilizzo del viscosimetro on line, che fornisce valori di viscosità in tempo reale, consente di intervenire sui parametri di processo (temperatura, portata della pompa, dispositivo di lisciatura, ecc.), modificandoli e ottimizzandoli in modo tale da ottenere uno yogurt con coagulo lattico liscio e omogeneo, con buona consistenza e viscosità, nonché con le migliori prestazioni tecnologiche.



CONCLUSIONI

- ✓ **IL VISCOSIMETRO FVM-80 E' RISULTATO UNO STRUMENTO PRECISO, AFFIDABILE E ACCURATO NELLA MISURAZIONE DELLA VISCOSITA' ON LINE**
- ✓ **CONSENTE DI AVERE UN OTTIMO FEED-BACK SULL'ANDAMENTO DEL PROCESSO INDUSTRIALE**
- ✓ **E' DI FACILE INSTALLAZIONE E IGIENIZZAZIONE CON I NORMALI LAVAGGI E SANIFICHE IN C.I.P**



CONCLUSIONI

E' INTERESSANTE L'APPLICAZIONE DELLO STRUMENTO A LIVELLO INDUSTRIALE IN QUANTO CONSENTE:

- ✓ **L'OTTIMIZZAZIONE DEI PARAMETRI OPERATIVI NELLA FASE DI AVVIAMENTO DI OGNI SINGOLA PRODUZIONE**
- ✓ **IL CONTROLLO DIRETTO DEI DATI IN TEMPO REALE CON LA POSSIBILITA' DI MODIFICHE NEL CORSO DELLA PRODUZIONE**
- ✓ **UNA MIGLIORE STANDARDIZZAZIONE DEL PARAMETRO VISCOSITA' PER LE DIVERSE TIPOLOGIE DI YOGURT**
- ✓ **LA POSSIBILITA' DI COLLEGAMENTO AD UN PC PER LA REGISTRAZIONE E L'ARCHIVIAZIONE DEI DATI RELATIVI A TUTTA LA PRODUZIONE GIORNALIERA**

