



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO  
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE  
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA NUMERO	102007901560479
Data Deposito	01/10/2007
Data Pubblicazione	01/04/2009

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
A	23	C		

Titolo

PROCEDIMENTO ED IMPIANTO PER OTTENERE LATTE A BASSO CONTENUTO DI ZUCCHERI.

Classe Internazionale: A 23 C 007 / 0000

Descrizione del trovato avente per titolo:

"PROCEDIMENTO ED IMPIANTO PER OTTENERE LATTE A BASSO  
CONTENUTO DI ZUCCHERI"

5 a nome PARMALAT S.p.A. di nazionalità italiana con  
sede legale in Via O. Grassi, 26 - 43044 COLLECCHIO  
(PR)

dep. il al n.

\* \* \* \* \*

10 CAMPO DI APPLICAZIONE

Il presente trovato si riferisce ad un procedimento  
ed al relativo impianto per ottenere latte a basso  
contenuto di zuccheri, riducendo od eliminando il  
lattosio naturalmente presente nel latte.

15 STATO DELLA TECNICA

E' noto che il lattosio è un disaccaride natural-  
mente presente nella composizione latte, in ragione  
di circa il 5% in peso.

18 Il lattosio può comportare difficoltà digestive od  
20 altre problematiche legate alla sua metabolizzazione,  
in alcune categorie di consumatori, ad esempio per  
persone intolleranti al lattosio od in cura a base di  
antibiotici.

25 Sono noti i procedimenti per ridurre od eliminare  
il lattosio presente nel latte, i quali si basano

sull'idrolisi enzimatica del lattosio stesso mediante l'enzima  $\beta$ -galattosidasi.

L'idrolisi determina la conversione di più del 80% del lattosio in monosaccaridi, o zuccheri semplici, glucosio e galattosio.

Nei procedimenti noti, l'idrolisi enzimatica è sovente abbinata anche ad altre tecniche di separazione, quali filtrazione a membrana, cromatografia od altro.

Tali procedimenti noti sono di tipo discontinuo, in cui i vari componenti sono prodotti in "batch" diversi, per poi essere miscelati o rimiscelati per costituire il prodotto finale.

Tuttavia, a causa di ciò, si hanno inconvenienti legati alla necessità di stoccaggi intermedi, che fanno aumentare i costi di gestione e controllo.

Inoltre, il tempo di produzione non è ottimizzato, essendo previsti passaggi seriali obbligatori per i vari componenti.

Tali procedimenti noti, inoltre, sono molto rigidi, in quanto la quantità da produrre e l'inizio e la fine del ciclo di produzione sono legati alla modalità di esecuzione in "batch". Non è possibile, quindi, con tali procedimenti noti, rispondere efficacemente a repentine esigenze di cambiamenti di produzione.

Altro inconveniente è che gli zuccheri semplici prodotti nell'idrolisi determinano un gusto che può risultare troppo dolce per alcune categorie di consumatori, oltre che essere sconsigliati nelle diete a basso consumo calorico o per chi soffre di disturbi del metabolismo degli zuccheri.

Quindi, in generale, è particolarmente sentita nel settore dell'industria del latte l'esigenza di eliminare o quantomeno ridurre il contenuto di zuccheri del latte, siano essi lattosio o zuccheri semplici, glucosio e galattosio.

Uno scopo del presente trovato è quello di mettere a punto un procedimento e realizzare un relativo impianto per ottenere un latte a basso contenuto di zuccheri, e particolarmente di lattosio, o sostanzialmente privo di zuccheri e/o lattosio, che sia rapido nell'esecuzione, che sia flessibile nella gestione, che abbia anche costi contenuti e che nel contempo consenta di ottenere un latte con un sapore non troppo dolce.

Per ovviare agli inconvenienti della tecnica nota e per ottenere questo ed ulteriori scopi e vantaggi, la Richiedente ha studiato, sperimentato e realizzato il presente trovato.

25

ESPOSIZIONE DEL TROVATO

Il mandatario  
STEFANO LIGI  
(per sé e per gli altri)  
STUDIO GLP S.r.l.  
P.le Cavedalis, 6/2 - 33100 UDINE

Il presente trovato è espresso e caratterizzato nella rivendicazione indipendente.

Le rivendicazioni dipendenti espongono altre caratteristiche del presente trovato, o varianti dell'idea  
5 di soluzione principale.

Il procedimento secondo il presente trovato è utilizzabile per ottenere un latte a basso contenuto di zuccheri a partire da latte. Il latte di partenza può essere latte crudo oppure latte preventivamente trattato termicamente ed eventualmente standardizzato ad  
10 un contenuto di materia grassa compreso tra il valore naturale ed un valore sostanzialmente nullo.

In accordo con il suddetto scopo, il procedimento secondo il presente trovato comprende almeno le seguenti fasi:  
15

- una prima fase in cui il latte viene sottoposto ad una ultrafiltrazione per produrre, in uscita, un permeato di ultrafiltrazione, il cui contenuto di sostanza secca è a base di sali e zuccheri del latte,  
20 ed un retentato di ultrafiltrazione; ed

- una seconda fase in cui il permeato di ultrafiltrazione viene sottoposto ad una nanofiltrazione per produrre, in uscita, un permeato di nanofiltrazione, il cui contenuto di sostanza secca è a base dei sali  
25 del latte, ed un concentrato di nanofiltrazione, il

cui contenuto di sostanza secca è a base degli zuccheri del latte.

In accordo con un aspetto caratteristico del presente trovato, il permeato di nanofiltrazione viene ricircolato direttamente all'ultrafiltrazione, per reintegrare i sali del latte e diluire il contenuto di sostanza secca del latte che viene sottoposto ad ultrafiltrazione, diminuendo, di conseguenza, il contenuto di sostanza secca del retentato di ultrafiltrazione, da cui si ottiene il latte a basso contenuto di zuccheri.

Vantaggiosamente, la diluizione del contenuto di sostanza secca del latte sottoposto ad ultrafiltrazione avviene a spese degli zuccheri.

Grazie alla riduzione del contenuto di sostanza secca del retentato di ultrafiltrazione, che, secondo la soluzione principale del presente trovato, costituisce il prodotto finito, il procedimento secondo il presente trovato consente di ottenere un latte a basso contenuto di zuccheri, e particolarmente di lattosio, o sostanzialmente privo di lattosio.

Operando sostanzialmente in continuo, il presente trovato non ha necessità di stoccaggi intermedi, con riduzione dei costi d'impianto, di gestione e di controllo delle varie fasi. Si ha, inoltre,

l'ottimizzazione dei tempi di produzione, non essendoci passaggi seriali.

Il presente trovato consente una produzione estremamente elastica in quanto permette di decidere in qualsiasi momento quanto prodotto finito produrre, quando iniziare e quando terminare la produzione. Ciò determina notevoli vantaggi gestionali e la possibilità di rispondere efficacemente a esigenze repentine di cambiamenti di produzione.

Il presente trovato consente di determinare un voluto contenuto di zuccheri, comunque basso, nel prodotto finale, in modo da adattarsi alle diverse esigenze dietetiche dei consumatori. Si può ottenere, ad esempio, latte a basso contenuto di lattosio, compreso tra circa 0,1% e 3% in peso, cosiddetto "low-lactose milk" e vantaggioso per i consumatori che hanno necessità di mantenere comunque attivo il sistema enzimatico di metabolizzazione del lattosio.

Inoltre, non prevedendo nella soluzione principale l'idrolisi enzimatica, bensì la filtrazione, il presente trovato consente di ottenere in modo rapido anche un latte in cui, una volta ridotto il lattosio, non sono sostanzialmente presenti altri zuccheri.

Vantaggiosamente, la prima e la seconda fase avvengono in sostanziale concomitanza, vantaggiosamente di

tempo e di luogo, e prevedono di alimentare in continuo il latte all'ultrafiltrazione e di prelevare in continuo il retentato di ultrafiltrazione, che rappresenta il prodotto finito a ridotto o nullo contenuto di zuccheri, ed il concentrato dalla nanofiltrazione.

Inoltre, è previsto alimentare in continuo un flusso d'acqua alla nanofiltrazione, la cui portata è sostanzialmente pari a quella del concentrato di nanofiltrazione prelevato.

Una variante vantaggiosa del presente trovato prevede che il contenuto di sostanza secca del retentato di ultrafiltrazione sia regolato almeno mediante il controllo del contenuto di sostanza secca del permeato di ultrafiltrazione e del contenuto di sostanza secca del permeato di nanofiltrazione.

Vantaggiosamente, il contenuto di sostanza secca del retentato di ultrafiltrazione è regolato anche mediante il controllo delle portate delle correnti in ingresso ed in uscita dall'ultrafiltrazione e dalla nanofiltrazione.

In una variante, si può abbinare il procedimento in continuo sopra descritto ad una fase d'idrolisi enzimatica del lattosio, preliminare alle fasi sopra descritte oppure successiva per idrolizzare il lattosio

residuo. Così facendo, si ottiene latte sostanzialmente privo di lattosio, compreso tra circa 0,1% e 0,5% in peso, cosiddetto "lactose-free milk", per i consumatori completamente intolleranti al lattosio.

5 Un impianto secondo il presente trovato per ottenere latte a basso contenuto di zuccheri a partire da latte comprende almeno un'unità di ultrafiltrazione  
10 atta a produrre, in uscita, un permeato di ultrafiltrazione il cui contenuto di sostanza secca è a base di sali e zuccheri del latte ed un retentato di ultrafiltrazione ed un'unità di nanofiltrazione, atta a produrre, in uscita, un permeato di nanofiltrazione  
15 il cui contenuto di sostanza secca è a base dei sali del latte ed un concentrato di nanofiltrazione il cui contenuto di sostanza secca è a base degli zuccheri del latte. L'impianto comprende, inoltre, mezzi di alimentazione e prelievo di liquido atti ad alimentare in continuo un flusso del latte all'unità di ultrafiltrazione, un flusso di permeato di ultrafiltrazione  
20 zione all'unità di nanofiltrazione ed un flusso d'acqua all'unità di nanofiltrazione ed atti a prelevare in continuo un flusso di retentato di ultrafiltrazione dall'unità di ultrafiltrazione ed un flusso di concentrato di nanofiltrazione dall'unità di nano-  
25 filtrazione.

In accordo con un aspetto caratteristico del presente trovato l'impianto comprende, inoltre, mezzi di ricircolo atti a ricircolare in continuo il flusso di permeato di nanofiltrazione all'unità di ultrafiltrazione, in modo da reintegrare i sali del latte e da diluire il contenuto di sostanza secca del latte che viene sottoposto ad ultrafiltrazione, diminuendo, di conseguenza, il contenuto di sostanza secca del retentato di ultrafiltrazione ed ottenere da quest'ultimo il latte.

Una variante del presente trovato prevede anche l'idrolisi enzimatica del latte, prima o dopo delle operazioni di ultra e nanofiltrazione. Nel caso d'idrolisi effettuata prima, le successive prima e seconda fase sono condotte su latte a basso contenuto di lattosio, ma con un determinato contenuto di glucosio e galattosio che sono, comunque, ridotti od eliminati grazie all'ultrafiltrazione ed alla nanofiltrazione ed al relativo ricircolo del permeato di nanofiltrazione secondo il presente trovato.

Il latte che si ottiene come prodotto finito può, inoltre, essere integrato o meno con sali derivanti dal siero di latte, od eventualmente dal latte, per equilibrarne il gusto e la sapidità finale.

DESCRIZIONE DI UNA FORMA PREFERENZIALE DI

Il mandatario  
STEFANO LIGI  
(per sé e per gli altri)  
STUDIO GLP S.r.l.  
P.le Cavedalis, 6/2 - 33100 UDINE

### REALIZZAZIONE

Con riferimento alla figura allegata, un procedimento secondo il presente trovato è utilizzabile per trattare latte, indicato con il riferimento M, avente  
5 una composizione iniziale tipica di circa il 5% in peso di lattosio, circa lo 0,7% in peso di sali, proteine del latte comprese in un intervallo tra circa 3% e 4% in peso, oltre che un contenuto di materia  
10 grassa compreso tra circa 0% (cosiddetto latte scremato) e 4% in peso.

Una prima fase del procedimento prevede di alimentare in continuo il latte M in un'unità di ultrafiltrazione UF per sottoporlo ad un'operazione di ultrafiltrazione, dalla quale si ottiene un permeato di  
15 ultrafiltrazione UFP ed un retentato di ultrafiltrazione UFR.

Il presente trovato prevede, come passaggio opzionale, una standardizzazione del contenuto di materia grassa a monte dell'ultrafiltrazione UF, blocco trattato  
20 teggiato S, per portarlo alla voluta percentuale, mediante tecniche di tipo noto.

Secondo il presente trovato, il lattosio ed i sali passano nel permeato dell'ultrafiltrazione UFP, in proporzione pari a quella del latte da cui si origina  
25 il permeato UFP, poiché le membrane

dell'ultrafiltrazione UF non sono in grado di trattenerli. Il lattosio ed i sali costituiscono la sostanza secca, indicata di seguito con l'abbreviazione s.s., del permeato di ultrafiltrazione UFP. Al contrario, le membrane di ultrafiltrazione UF sono in grado di trattenere le proteine insolubili, tipicamente la caseina, che rimangono nel retentato UFR.

In una seconda fase, il permeato di ultrafiltrazione UFP viene alimentato in continuo in una unità di nanofiltrazione NF per essere sottoposto ad un'operazione di nanofiltrazione, per ottenere un relativo concentrato di nanofiltrazione NFC, che, a regime, viene prelevato in continuo, ed un permeato di nanofiltrazione NFP.

Le membrane di nanofiltrazione NF separano gran parte del lattosio e delle proteine solubili che vanno al concentrato NFC, mentre sostanzialmente tutti i sali passano al permeato NFP.

Il procedimento secondo il presente trovato si basa sul concetto di ridurre ad un valore desiderato il valore di s.s., e quindi di lattosio, del retentato dell'ultrafiltrazione UFR, mediante la diluizione del valore di s.s. del flusso che viene sottoposto ad ultrafiltrazione UF, effettuata dal permeato di nanofiltrazione NFP.

La riduzione del valore di s.s. del permeato di ultrafiltrazione UFP è in diretta correlazione con la riduzione del valore di s.s. del retentato UFR. Quindi, controllare il valore di s.s. del permeato di ultrafiltrazione UFP equivale, sulla base di opportuni calcoli e/o conversioni, a controllare il valore di s.s. del retentato UFR.

A tale scopo, come detto, si sfrutta il permeato di nanofiltrazione NFP per diluire man mano il flusso che viene sottoposto ad ultrafiltrazione UF, e quindi i due flussi in uscita, permeato UFP e retentato UFR, fino a che, sulla base del controllo di alcuni parametri di processo significativi, il retentato UFR in uscita dall'ultrafiltrazione ha le proprietà desiderate per il latte come prodotto finale, indicato con LFM.

È, quindi, una caratteristica del presente trovato, il fatto che il permeato di nanofiltrazione NFP viene ricircolato direttamente all'ultrafiltrazione UF, mentre il concentrato di nanofiltrazione NFC viene eliminato in continuo come sottoprodotto.

Il ricircolo è consentito da almeno un condotto D, che collega la nanofiltrazione NF all'ultrafiltrazione UF e provvisto di valvola di ricircolo VFM di cui si dirà meglio in seguito.

Pertanto, il flusso effettivamente sottoposto a ultrafiltrazione UF è dato dalla somma dei flussi di latte M e del flusso di permeato di nanofiltrazione NFP.

5 In altre parole, a regime, dall'unità di ultrafiltrazione UF, prima del passaggio in membrana, viene prelevato in continuo il retentato di ultrafiltrazione UFR, ridiluito dal flusso di permeato di nanofiltrazione NFP, che va a costituire il prodotto finito  
10 LFM.

A regime, un flusso d'acqua W viene alimentato in continuo alla nanofiltrazione NF, per rispettare il bilancio di materia allo stato stazionario.

Pertanto, a regime il flusso effettivamente sottoposto a nanofiltrazione N è dato dalla somma dei  
15 flussi d'acqua W e del flusso di permeato di ultrafiltrazione UFP.

A regime, allo stato stazionario, non è previsto accumulo di materiale e, pertanto, il procedimento  
20 secondo il presente trovato prevede che siano impostati i seguenti rapporti tra le varie portate:

- il rapporto tra la portata del ricircolo di permeato di nanofiltrazione NFP e la portata del permeato di ultrafiltrazione UFP è pari a circa 1;
- 25 - il rapporto tra la portata di acqua W addizionata

alla nanofiltrazione NF e la portata del concentrato di nanofiltrazione NFC che viene estratto dalla nanofiltrazione è pari a circa 1;

- il rapporto tra la portata di latte M alimentata  
5 all'ultrafiltrazione e la portata del retentato di ultrafiltrazione UFR, che viene estratto dalla ultrafiltrazione, riduiluito mediante il permeato di nanofiltrazione NFP, per costituire il prodotto finale LFM, è pari a circa 1.

10 Inoltre, per avere la voluta diluizione del flusso che viene ultrafiltrato, la portata di permeato di nanofiltrazione NFP che viene ricircolato è tale che il suo rapporto con la portata di latte M alimentata all'ultrafiltrazione UF è compreso tra circa 1 e 6,  
15 preferibilmente fra 3 e 5.

Il ricircolo del permeato di nanofiltrazione NFP è vantaggioso per la voluta diluizione, in quanto è tipicamente un flusso ad elevato contenuto di acqua con un basso contenuto del valore di s.s., costituita sostanzialmente da sali del latte. Quindi, tale ricircolo  
20 apporta la necessaria acqua di diluizione e non apporta lattosio all'ultrafiltrazione UF, bensì solo sali. Si ha, quindi, un continuo reintegro dei sali presenti nel permeato UFP, seppur diluiti, all'unità  
25 di ultrafiltrazione UF, evitando o riducendo drasti-

camente, per il prodotto finale, reintegri esterni od "extra" di sali da altre fonti.

In particolare, i parametri che sono controllati nel procedimento secondo il presente trovato sono il  
5 valore di s.s. dei seguenti flussi:

- permeato dell'ultrafiltrazione UFP,
- permeato della nanofiltrazione NFP,
- concentrato della nanofiltrazione NFC.

La misura di tali parametri è effettuata, ad esem-  
10 pio, mediante la misura del brix.

Nella figura allegata si sono indicati con DMS i blocchi relativi a tre sensori di sostanza secca, atti a misurare il contenuto di sostanza secca dei vari flussi interessati.

15 Le portate impostate per i vari flussi devono garantire che i parametri di controllo sopra descritti, a regime, siano mantenuti nei relativi intervalli di valori desiderati. In particolare, se il valore di s.s. del permeato di nanofiltrazione NFC si discosta  
20 dal suo valore ottimale, si devono opportunamente variare le portate di acqua W di addizione alla nanofiltrazione e/o del concentrato NFC.

Per misurare e regolare tutte le portate sono previste valvole, con associato, ad esempio integrato,  
25 un misuratore di flusso, o di portata, indicate sche-

maticamente nella figura allegata con i riferimenti VFM per ciascun flusso.

Sia le valvole con misuratore di flusso VFM, sia i sensori di sostanza secca DMS rilevano in linea i relativi segnali delle grandezze misurate e li inviano ad un'unità di controllo di tipo elettronico, indicata con CU nella figura allegata, di tipo lontandisposto o in prossimità dell'impianto di trattamento, cui sono collegate, come rappresentato in tratteggio nella figura allegata.

L'unità CU elabora i segnali ricevuti e, in base ad uno o più programmi informatici caricati nella sua memoria, o ad essa interfacciati, regola e comanda l'apertura e/o chiusura, o modulazione, delle valvole VFM e, in generale, comanda e controlla di conseguenza tutto l'andamento del processo di trattamento del latte, che, a regime, risulta così completamente automatizzato.

Verrà di seguito descritta la breve fase di avviamento che porta all'instaurarsi dell'equilibrio dinamico nel procedimento secondo il trovato, fino al raggiungimento a regime dello stato stazionario, in cui il retentato di ultrafiltrazione UFR è alle condizioni desiderate, particolarmente di basso valore di s.s. e quindi di basso contenuto di lattosio e/o

altri zuccheri.

A titolo esemplificativo, si illustra il caso in cui la portata di latte M è pari a 100 litri/ora, e la portata di permeato UFP è tale che il suo rapporto  
5 con la portata di latte M alimentata è pari a 4. Di conseguenza, la portata di permeato UFP e la portata di permeato NFP sono pari a 400 litri/ora ciascuna.

Inizialmente, il permeato UFP ha un valore di s.s. compreso tra circa 5,6% e 5,8%, sostanzialmente uguale  
10 le a quello della sostanza secca solubile del latte M.

Ulteriormente, all'inizio, il concentrato NFC ha un valore di s.s. compreso tra circa 5,6% e 5,8%, mentre il relativo permeato NFP ha un valore di s.s. compreso  
15 so tra circa 0,3% e 0,7%.

Il permeato NFP viene ricircolato all'ultrafiltrazione UF per diluire il flusso che viene effettivamente ultrafiltrato, fino a che il permeato UFP abbia un valore di s.s. compreso in un  
20 intervallo di valori desiderati tra circa 0,3% e 3,7%, vantaggiosamente tra circa 1,5% e 2%.

Ciò, di conseguenza, fa sì che, a regime in stato stazionario, anche il retentato di ultrafiltrazione UFR abbia un valore di s.s. solubile molto più basso  
25 rispetto al valore iniziale di partenza, compreso in

un intervallo di valori desiderati tra circa 0,3% e 3,7%, vantaggiosamente tra circa 1,5% e 2%. Il valore di sostanza secca s.s. totale del retentato di ultrafiltrazione diluito, che costituisce il prodotto finale LFM, a regime è pari a tale valore di s.s. solubile del retentato UFR, più la percentuale di proteine ed eventuali grassi presenti nel latte di partenza, che si considerano insolubili e rimangono comunque nel flusso del retentato di ultrafiltrazione UFR.

In maniera corrispondente, il valore di s.s. del concentrato NFC aumenta, preferibilmente fino ad un intervallo di valori desiderati tra circa 8% e 30%, preferibilmente tra circa 9% e 12% a regime in stato stazionario.

Il valore di s.s. del permeato NFP è, invece, un parametro che, in condizioni ottimali, deve rimanere sostanzialmente costante in un intervallo compreso tra circa 0,3% e 0,7% ed è determinato dalla capacità di separazione delle membrane di nanofiltrazione NF.

Quando il valore di s.s. del permeato di ultrafiltrazione UFP si attesta ad un determinato valore, compreso nell'intervallo desiderato tra circa 1,5 e 2% ed indicativo di un basso valore di s.s. del retentato UFR, significa che è stato raggiunto lo stato

stazionario. Di conseguenza, vengono attivati, in continuo e con determinate portate, i flussi in entrata M e W ed in uscita LFM (retentato di ultrafiltrazione UFR diluito dal permeato di nanofiltrazione NFP) e NFC, in modo da produrre in continuo il latte LFM come prodotto finito ed il concentrato di lattosio.

A titolo esemplificativo si considera un valore di s.s. solubile del latte M pari a circa 5,7% ed un valore di s.s. del permeato di nanofiltrazione NFP di circa 0,6%.

Da tali valori esemplificativi, riportati nella seguente tabella 1, si hanno i seguenti valori di lattosio residuo del latte LFM, al variare del rapporto R fra il flusso di permeato di ultrafiltrazione UFP (pari al flusso di permeato di nanofiltrazione NFP) ed il flusso di latte M di partenza retentato:

Tabella 1

R (UFP/M)	Lattosio residuo (%)
1	2,5
2	1,7
4	1,0

Da quanto sopra illustrato è evidente che il pro-

cedimento secondo il presente trovato consente di ridurre ad un desiderato valore il contenuto di sostanza secca s.s., e quindi di lattosio, del flusso di prodotto finito LFM.

5 Per quanto riguarda i parametri termodinamici di processo, sia l'ultrafiltrazione UF, sia la nanofiltrazione NF sono condotte nell'intervallo di temperatura consentito dai processi a membrana utilizzati, ad esempio mediante un opportuno pre-riscaldamento  
10 del latte M. Tale intervallo di temperatura è di tipo consueto e noto nella tecnica, ad esempio compreso tra circa 5 °C e 50 °C, oppure può essere anche a temperature superiori, tipo circa 60 °C, 70 °C, 80 °C o 90 °C, od inferiori, ad esempio circa 0 °C, 1 °C, 2  
15 °C, 3 °C o 4 °C.

La pressione di esercizio delle unità di ultrafiltrazione UF e nanofiltrazione NF è quella consigliata dai produttori di membrane, cioè di alcuni bar, ad esempio compresa tra 1 bar e 4 bar, per  
20 l'ultrafiltrazione, e di alcuni bar o alcune decine di bar, ad esempio tra circa 5 bar e 40 bar, per la nanofiltrazione.

Secondo le esigenze, le operazioni di ultrafiltrazione UF e nanofiltrazione NF possono essere previste  
25 in un singolo stadio o in più stadi a cascata, con

Il mandatario  
STEFANO LIGI  
(per sé e per gli altri)  
STUDIO GLP S.r.l.  
P.le Cavallotti, 6/2 - 33100 UDINE

eventuali ricircoli di flussi, o combinazione di tali soluzioni.

È chiaro che al procedimento per ottenere latte a basso contenuto di zuccheri fin qui descritto possono  
5 essere apportate modifiche e/o aggiunte di parti, senza per questo uscire dall'ambito del presente trovato.

Ad esempio, è possibile sottoporre il latte M ad un'idrolisi enzimatica mediante lattasi per ridurre  
10 od eliminare il contenuto di lattosio ed utilizzare il procedimento ed impianto fin qui descritti per ridurre la quantità di zuccheri semplici così formati.

Tale idrolisi avviene vantaggiosamente prima dell'ultrafiltrazione UF.

15 Successivamente, il latte idrolizzato HM viene normalmente alimentato all'ultrafiltrazione UF e prosegue il trattamento secondo il trovato, per ridurre il glucosio ed il galattosio.

L'idrolisi enzimatica, secondo una variante non  
20 rappresentata, può essere effettuata sul prodotto finale LFM, oppure sul retentato UFR, per ridurre il contenuto di lattosio residuo.

Come detto, si può sottoporre il latte ad un'operazione di standardizzazione della materia  
25 grassa, blocco tratteggiato S, mediante una separa-

zione a centrifuga per separare la crema del latte, in modo da ridurre il contenuto di grassi ed ottenere latte scremato o parzialmente scremato. Tale variante è vantaggiosa in quanto implica un ridotto  
5 deposito dei grassi, cosiddetto effetto "fouling", sulle membrane utilizzate nella filtrazione.

Vantaggiosamente, inoltre, si ottiene così un latte che ha un ridotto apporto calorico sia in termini di zuccheri, sia in termini di grassi. Tale  
10 latte a basso contenuto di zuccheri e di grassi è adatto a consumatori la cui dieta prevede un limitato apporto di questi nutrienti.

Inoltre, il latte può essere sottoposto anche ad un trattamento termico per garantirne la conservabilità.  
15 Tale trattamento termico può essere effettuato sul latte LFM a valle delle operazioni di filtrazione a membrana, come indicato dal blocco tratteggiato HT.

Inoltre, un trattamento termico può venire effettuato anche prima delle operazioni di filtrazione a  
20 membrana.

Ad esempio, il latte può essere pastorizzato, ad una temperatura compresa tra circa 60 °C e 90 °C, ad esempio circa 72 °C per 15 secondi, ultra-pastorizzato, metodo ESL ad esempio con temperatura  
25 di circa 130 °C per circa 1 - 2 secondi, oppure sot-

toposto a trattamento U.H.T. (Ultra High Temperature Treatment) a temperatura di circa 145 °C per circa 2 - 4 secondi, ed omogeneizzato a pressione compresa tra circa 100 e 300 bar.

5 In questo modo si ottiene un latte a basso contenuto di zuccheri, ed opzionalmente anche a basso contenuto di grassi, con le proprietà igieniche e di conservabilità volute.

Un'ulteriore variante prevede di applicare gli  
10 insegnamenti della domanda di brevetto internazionale WO-A-2004/110158 a nome della Richiedente, in modo da ottenere un latte sia con ridotto contenuto di zuccheri, sia di tipo ESL, cioè a prolungata conservazione, ma che non sia stato sottoposto a  
15 trattamenti termici troppo forti o per troppo tempo, come la pastorizzazione ad alta temperatura U.H.T., che potrebbero denaturare i nutrienti originamente presenti nel latte e peggiorarne le originali proprietà organolettiche.

20 In tale variante, il latte di partenza è sottoposto a scrematura e chiarificazione a centrifuga per separare la materia grassa e per abbattere circa il 70% - 90% di contenuto di batteri e ridurre il contenuto di altri microbi e sostanze patogene.

25 Tale latte segue poi il procedimento principale se-

condo il trovato per la riduzione degli zuccheri.

Successivamente, il latte scremato ed a ridotto contenuto di zuccheri ottenuto dalle fasi del procedimento secondo la soluzione principale è opzionalmente sottoposto ad un riscaldamento a 50 °C -  
5 60 °C e poi è soggetto a microfiltrazione, in uno o più stadi, per ottenere un latte a basso contenuto batterico e microbico.

Questo latte viene infine standardizzato al titolo di grasso voluto e sottoposto a pastorizzazione a bassa temperatura. Si ottiene, così un latte a prolungata conservabilità, o "shelf-life".  
10

È anche chiaro che, sebbene il presente trovato sia stato descritto con riferimento ad alcuni esempi specifici, una persona esperta del ramo potrà senz'altro realizzare molte altre forme equivalenti di procedimento per ottenere latte a basso contenuto di zuccheri, aventi le caratteristiche espresse nelle rivendicazioni e quindi tutte rientranti nell'ambito di protezione da esse definito.  
15  
20

RIVENDICAZIONI

1. Procedimento per ottenere un latte (LFM) a basso contenuto di zuccheri a partire da latte (M), comprendente almeno le seguenti fasi:

- 5 - una prima fase in cui il latte (M) viene sottoposto ad una ultrafiltrazione (UF) in modo da produrre, in uscita, un permeato di ultrafiltrazione (UFP) ed un retentato di ultrafiltrazione (UFR); ed
- una seconda fase in cui il permeato di ultrafiltrazione (UFP) viene sottoposto ad una nanofiltrazione (NF) in modo da produrre, in uscita, un permeato di nanofiltrazione (NFP) ed un concentrato di nanofiltrazione (NFC);
- 10

**caratterizzato dal fatto che** il permeato di nanofiltrazione (NFP) viene ricircolato in continuo direttamente all'ultrafiltrazione (UF) per diluire il retentato di ultrafiltrazione (UFR) ed ottenere da quest'ultimo il latte (LFM).

15

2. Procedimento come nella rivendicazione 1, **caratterizzato dal fatto che** la prima fase e la seconda fase sono condotte in sostanziale concomitanza.

20

3. Procedimento come nella rivendicazione 1 o 2, **caratterizzato dal fatto che** nella prima fase il latte (M) viene alimentato in continuo all'ultrafiltrazione (UF).

25

4. Procedimento come in una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto che** nella prima fase il retentato di ultrafiltrazione (UFR) viene prelevato in continuo dall'ultrafiltrazione (UF), costituendo il latte (LFM) a basso contenuto di zuccheri.
- 5
5. Procedimento come in una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto che** nella seconda fase il concentrato di nanofiltrazione (NFC) viene prelevato in continuo dalla nanofiltrazione (NF).
- 10
6. Procedimento come in una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto che** nella seconda fase un flusso d'acqua (W) viene alimentata in continuo alla nanofiltrazione (NF).
- 15
7. Procedimento come nella rivendicazione 6, **caratterizzato dal fatto che** il rapporto tra la portata del flusso d'acqua (W) e la portata di concentrato di nanofiltrazione (NFC) è pari a circa 1.
- 20
8. Procedimento come in una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto che** il contenuto in lattosio residuo del latte (LFM) a basso contenuto di zuccheri è compreso tra circa 0,1% e 3%.
9. Procedimento come in una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto che** il
- 25

rapporto tra la portata di latte (M) e la portata di latte (LFM) a basso contenuto di zuccheri è pari a circa 1.

10. Procedimento come in una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto che** il rapporto tra la portata di permeato di ultrafiltrazione (UFP) e la portata di permeato di nanofiltrazione (NFP) è pari a circa 1.

11. Procedimento come in una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto che** il rapporto tra la portata di permeato di ultrafiltrazione (UFP) e la portata di latte (M) è compreso tra circa 1 e 6.

12. Procedimento come in una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto che** il rapporto tra la portata di permeato di ultrafiltrazione (UFP) e la portata di latte (M) è compreso tra circa 3 e 5.

13. Procedimento come in una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto che** il contenuto di sostanza secca del retentato di ultrafiltrazione (UFR) è controllato mediante la regolazione delle portate delle correnti in ingresso ed in uscita dall'ultrafiltrazione (UF) e dalla nanofiltrazione (NF).

14. Procedimento come in una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto che** il contenuto di sostanza secca del retentato di ultrafiltrazione (UFR) è controllato in base al monitoraggio del contenuto di sostanza secca del permeato di ultrafiltrazione (UFP), al contenuto di sostanza secca del permeato di nanofiltrazione (NFP) ed al contenuto di sostanza secca del concentrato di nanofiltrazione (NFC).
15. Procedimento come nella rivendicazione 14, **caratterizzato dal fatto che** il contenuto di sostanza secca solubile del retentato di ultrafiltrazione (UFR) è compreso tra circa 0,3% e 3,7%.
16. Procedimento come nella rivendicazione 14 o 15, **caratterizzato dal fatto che** il contenuto di sostanza secca solubile del retentato di ultrafiltrazione (UFR) è compreso tra circa 1,5% e 2%.
17. Procedimento come nella rivendicazione 14, 15 o 16, **caratterizzato dal fatto che** il contenuto di sostanza secca del permeato di ultrafiltrazione (UFP) è compreso tra circa 1,5% e 2%.
18. Procedimento come in una qualsiasi delle rivendicazioni dalla 14 alla 17, **caratterizzato dal fatto che** il contenuto di sostanza secca del permeato di nanofiltrazione (NFP) è compreso tra circa 0,3% e

0,7%.

19. Procedimento come in una qualsiasi delle rivendicazioni dalla 14 alla 18, **caratterizzato dal fatto che** il contenuto di sostanza secca del concentrato di nanofiltrazione (NFC) è compreso tra circa 9% e 12%.

20. Procedimento come in una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto che** comprende un'operazione di idrolisi enzimatica (EH) del latte (M) o del latte a basso contenuto di zuccheri (LFM).

21. Procedimento come in una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto che** comprende un'operazione di riduzione (S) del contenuto di grassi del latte (M).

22. Procedimento in una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto che** comprende una fase di trattamento termico (HT) atto a garantire la conservabilità del latte a basso contenuto di zuccheri (LFM).

23. Procedimento come in una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto che** comprende una fase di chiarificazione a centrifuga del latte (M).

24. Procedimento come in una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto che** com-

prende una fase di microfiltrazione del latte a basso contenuto di zuccheri (LFM).

25. Impianto per ottenere latte (LFM) a basso contenuto di zuccheri a partire da latte (M) comprendente  
5 almeno:

- un'unità di ultrafiltrazione (UF) atta a produrre, in uscita, un permeato di ultrafiltrazione (UFP) ed un retentato di ultrafiltrazione (UFR);

10 - un'unità di nanofiltrazione (NF), atta a produrre, in uscita, un permeato di nanofiltrazione (NFP) ed un concentrato di nanofiltrazione (NFC);

- mezzi di alimentazione e prelievo di liquido atti ad alimentare in continuo un flusso del latte (M) all'unità di ultrafiltrazione (UF), un flusso di permeato di ultrafiltrazione (UFP) all'unità di nanofiltrazione (NF) ed un flusso d'acqua (W) all'unità di nanofiltrazione (NF) ed atti a prelevare in continuo un flusso di retentato di ultrafiltrazione (UFR) dall'unità di ultrafiltrazione (UF) ed un flusso di  
15 concentrato di nanofiltrazione (NFC) dall'unità di nanofiltrazione (NF), **caratterizzato dal fatto che** comprende, inoltre, mezzi di ricircolo (D, VFM) atti a ricircolare in continuo il flusso di permeato di nanofiltrazione (NFP) all'unità di ultrafiltrazione  
20 (UF), per diluire il retentato di ultrafiltrazione  
25 (UF), per diluire il retentato di ultrafiltrazione

(UFR) ed ottenere da quest'ultimo il latte (LFM).

26. Impianto come nella rivendicazione 25, **caratterizzato dal fatto che** comprende sensori di sostanza secca (DMS) atti a rilevare, e generare un relativo  
5 segnale indicativo, il contenuto di sostanza secca del flusso di permeato di ultrafiltrazione (UFP), del permeato di nanofiltrazione (NFP) e del concentrato di nanofiltrazione (NFC).

27. Impianto come nella rivendicazione 25 o 26, **ca-**  
10 **ratterizzato dal fatto che** comprende mezzi a valvola (VFM) atti a intercettare selettivamente almeno parte delle correnti di latte (M), di acqua (W), di permeato di ultrafiltrazione (UFP), di retentato di ultrafiltrazione (UFR), di permeato di nanofiltrazione  
15 (NFP), di concentrato di nanofiltrazione (NFC).

28. Impianto come nella rivendicazione 27, **caratterizzato dal fatto che** i mezzi a valvola (VFM) sono associati a mezzi misuratori di flusso atti a generare un segnale indicativo di flusso.

29. Impianto come nella rivendicazione 28, **caratterizzato dal fatto che** comprende un'unità di controllo elettronica (CU) atta a ricevere ed elaborare i segnali trasmessi dai sensori di sostanza secca (DMS) e dai mezzi a valvola (VFM), per comandare e controllare  
25 re in automatico il funzionamento dell'unità di ul-

trafiltrazione (UF) e dell'unità di nanofiltrazione (NF).

30. Procedimento ed impianto per ottenere latte a basso contenuto di zuccheri sostanzialmente come descritti, con riferimento agli annessi disegni.

p. PARMALAT S.p.A

LF/ 10.09.2007

10

Il mandatario  
**STEFANO LIGI**  
*(per sé e per gli altri)*  
**STUDIO GLP S.r.l.**  
P.le Cavallotti, 6/2 - 33100 UDINE

