

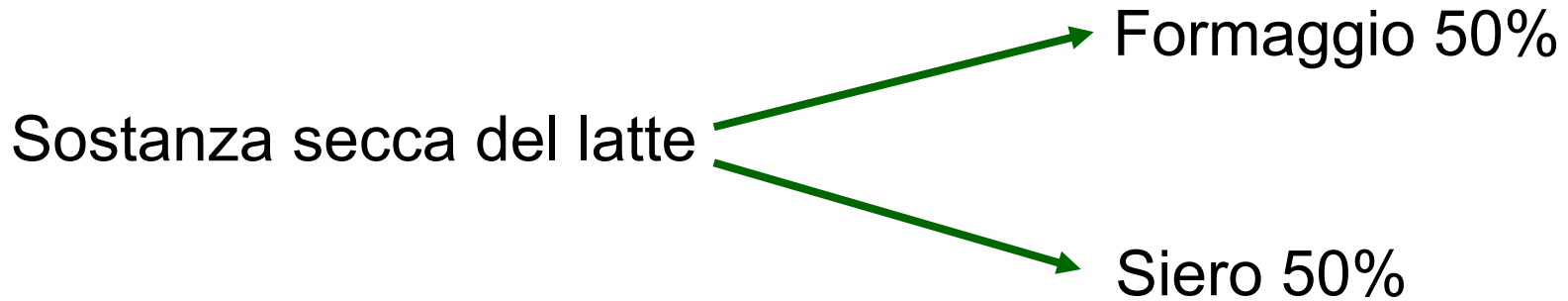
Tecnologie di processo per la massimizzazione del recupero proteico nei derivati da latte ovino



Antonio Pirisi

Agris Sardegna- Agenzia regionale per la ricerca in agricoltura

I formaggi derivano tutti dall'aggregazione delle micelle di caseina del latte, più o meno modificate, con un fattore di concentrazione che varia da 4 per i formaggi più umidi a 15 per i formaggi duri



Formaggio

Recupero proteine: 78%

Recupero grasso: 85%

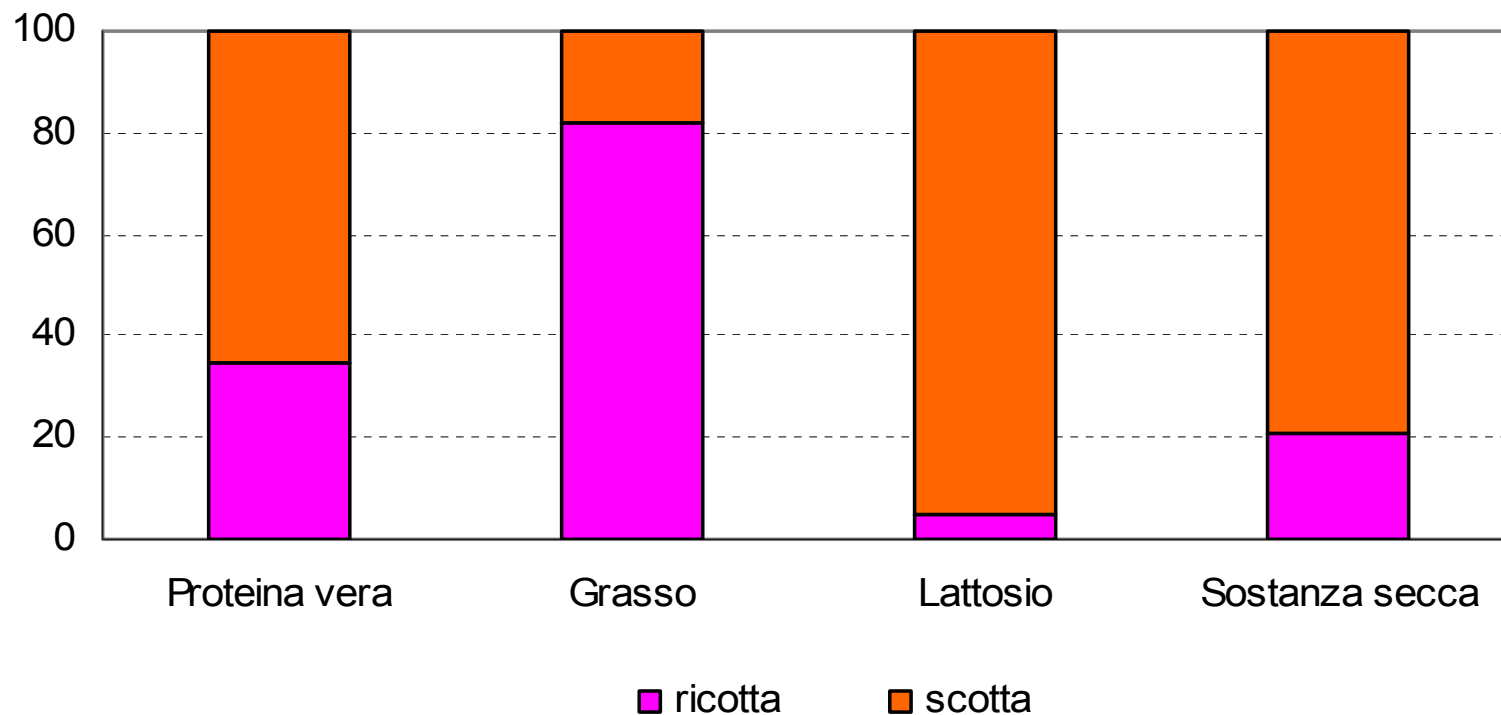
Composizione del siero destinato alla produzione di ricotta fresca

Variabili	Caseificio A	Caseificio B	Caseificio C	Caseificio D
pH	6,53 ± 0,07	6,41 ± 0,02	6,45 ± 0,10	6,51 ± 0,02
°SH	6,20 ± 1,11	5,78 ± 0,28	5,85 ± 1,52	5,65 ± 0,21
Grasso	1,27 ± 0,21	1,77 ± 0,15	0,82 ± 0,28	1,05 ± 0,07
Proteina	1,49 ± 0,11	1,41 ± 0,10	1,46 ± 0,01	1,5 ± 0,06
NNP	0,069 ± 0,051	0,125 ± 0,032	0,111 ± 0,036	0,117 ± 0,05
Lattosio	4,79 ± 0,37	4,74 ± 0,31	4,40 ± 0,99	4,72 ± 0,08

Composizione della scotta residua della produzione di ricotta fresca

Variabili	Caseificio A	Caseificio B	Caseificio C	Caseificio D
pH	6,30 ± 0,10	6,23 ± 0,06	6,27 ± 0,20	6,11 ± 0,08
°SH	5,22 ± 0,52	5,48 ± 0,45	5,29 ± 1,37	5,43 ± 0,24
Grasso	0,05 ± 0,05	0,09 ± 0,09	0,12 ± 0,08	0,0 ± 0,0
Proteina	1,09 ± 0,11	0,95 ± 0,03	0,94 ± 0,12	1,0 ± 0,01
NNP	0,095 ± 0,028	0,112 ± 0,025	0,117 ± 0,034	0,118 ± 0,047
Lattosio	5,03 ± 0,51	4,66 ± 0,16	4,43 ± 0,26	4,77 ± 0,06

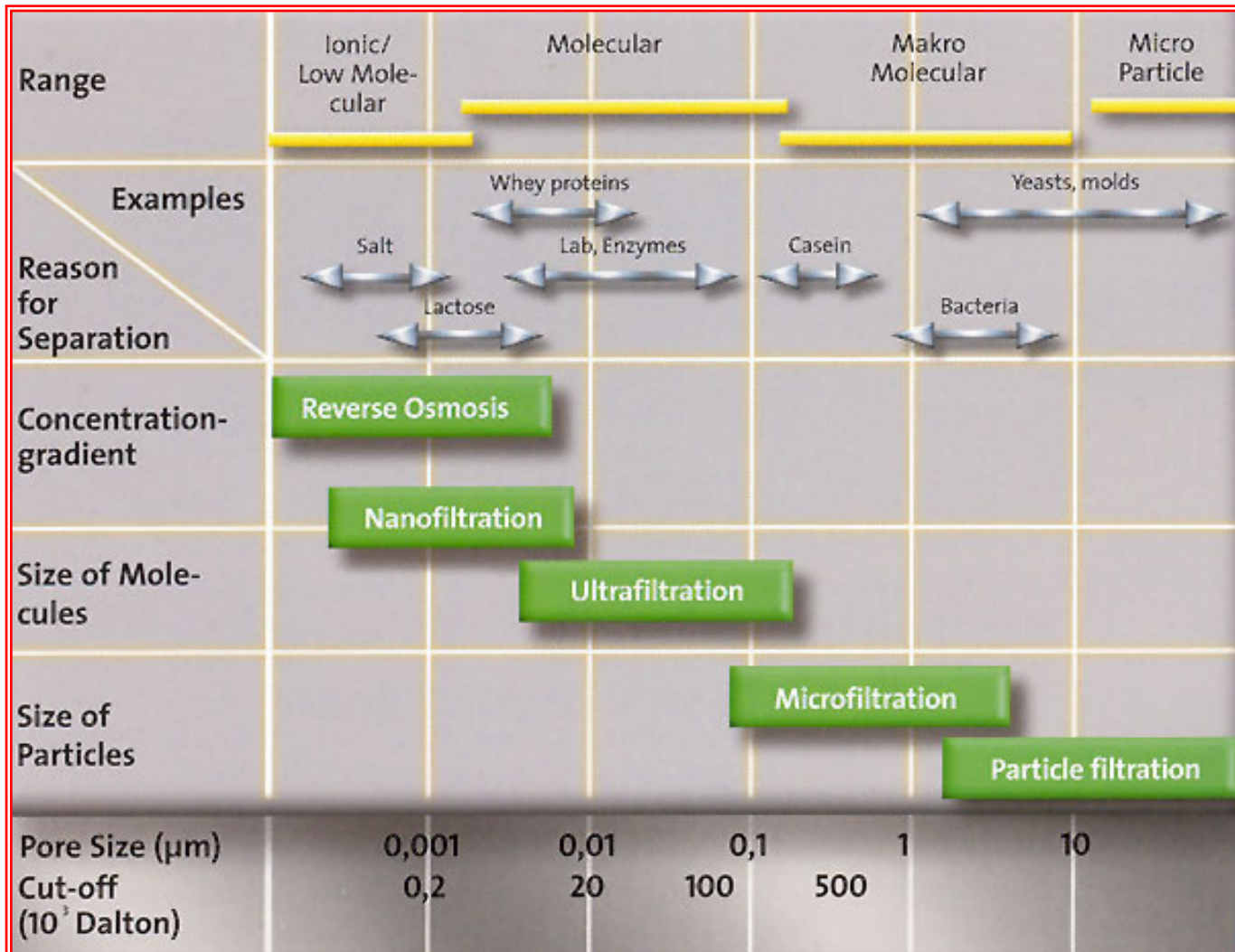
Ripartizione delle diverse componenti del siero nella ricotta e nella scotta





Ultrafiltrazione come tecnica per massimizzare il recupero proteico

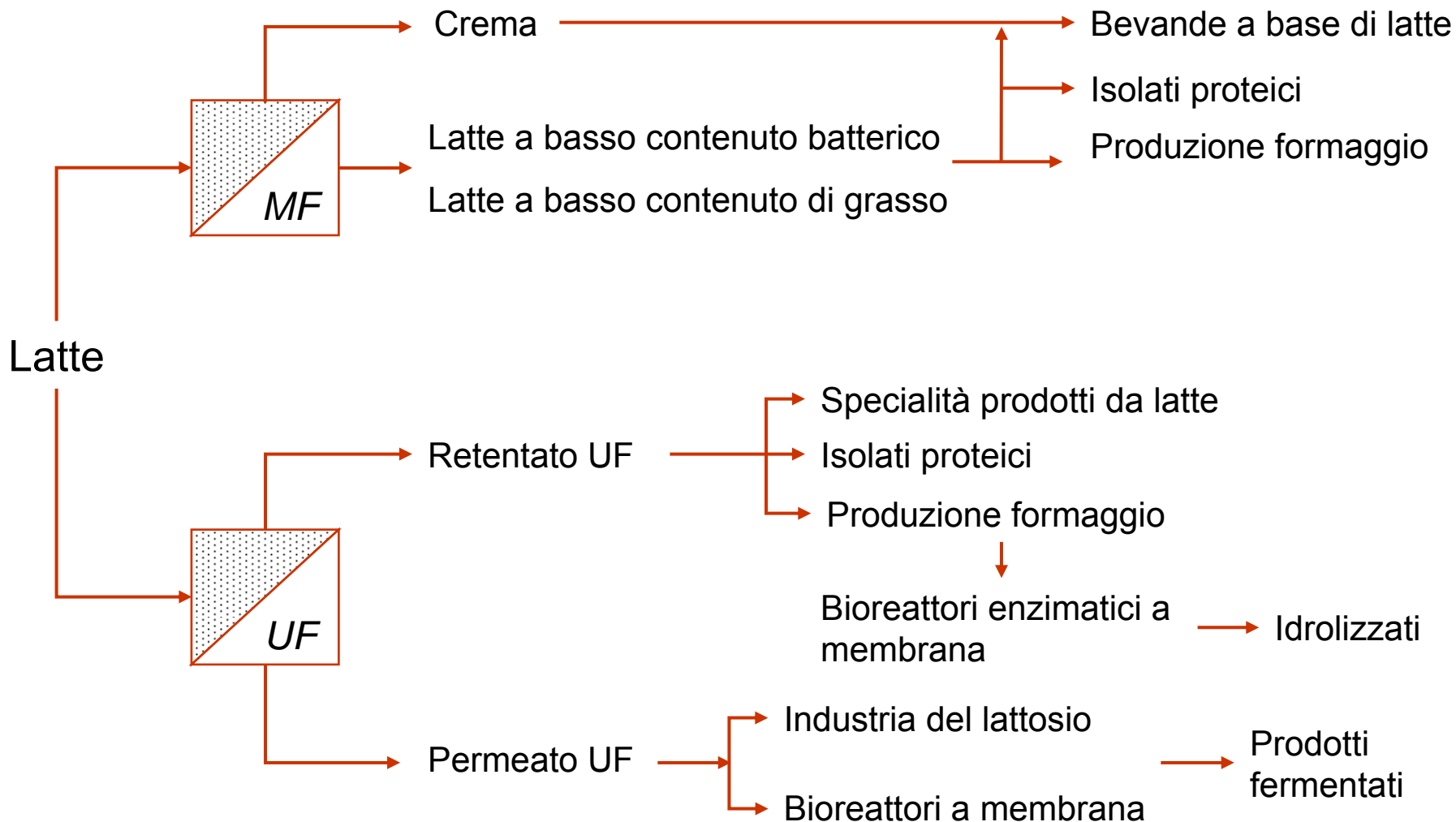
Rappresentazione schematica operazioni su membrane porose



Applicazioni della separazione su membrana nei processi dell'industria alimentare

- Industria lattiero casearia
- Industria delle proteine vegetali e animali e granelle oleoproteiche (es. di prodotto TOFU)
- Industria della birra
- Industria del vino e dei prodotti derivati dall'uva
- Industria dei succhi di frutta, sciroppi, etc.
- Industria dei polisaccaridi (pectine, carragenine, etc.)
- Bioreattori a membrana

Applicazioni della separazione su membrana nell'industria casearia





**Produzione di ricotta fresca
con siero di pecora
concentrato per ultrafiltrazione**

Premessa

- Il processo tradizionale di produzione della ricotta fresca comporta rilevanti perdite di materia utile
- Una delle cause è da imputare alla flocculazione incompleta delle siero proteine
- La capacità di aggregazione delle siero proteine, a seguito delle modificazioni indotte dal calore, aumenta in funzione del loro grado di concentrazione

Obiettivi

- Utilizzare siero di pecora concentrato per ultrafiltrazione
- Conservare le condizioni tradizionali di produzione della ricotta
- Migliorare l'efficienza del processo (recupero di materia utile in particolare delle proteine solubili presenti nel siero e resa in ricotta)
- Ridurre il potere inquinante dei residui della lavorazione

Piano sperimentale

- Sono state eseguite 22 lavorazioni di ricotta fresca, 11 con siero concentrato (esperimento) e 11 con siero tal quale (controllo)
- Il siero esperimento e il siero controllo venivano preparati a partire dallo stesso siero presamico
- Il titolo in grasso ed il rapporto grasso/proteine dei due sieri veniva mantenuto costante
- Il rapporto di concentrazione volumetrico tra i sieri era mediamente di 5,1

Caratteristiche tecniche della membrana di ultrafiltrazione

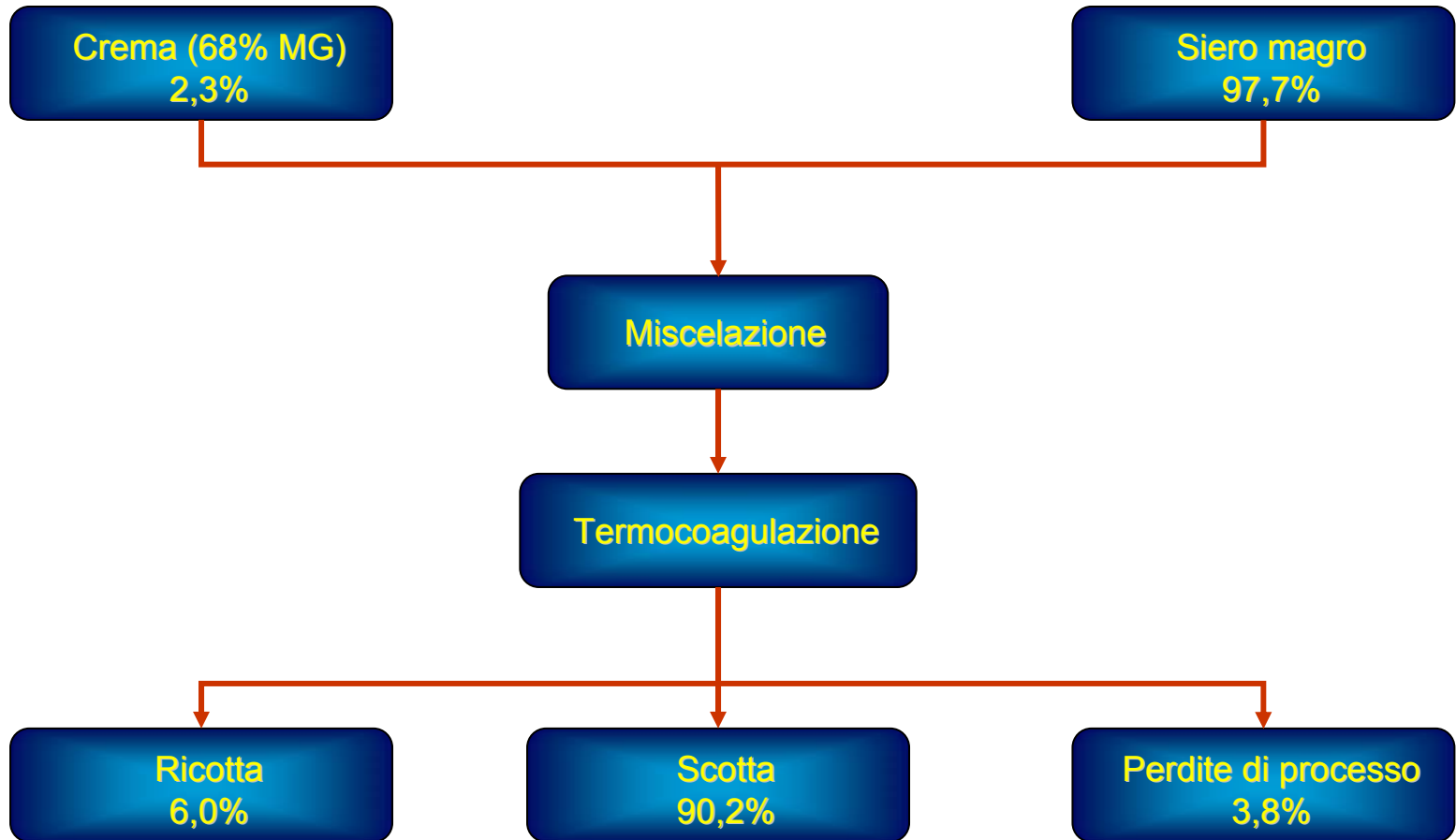
Materiale	Polietersulfone
Configurazione	Spiral-wound (spirale avvolta)
Cut-off (D)	20.000
Superficie nominale (mq)	5
Costruttore	Celgard (USA)

Condizioni operative del processo di ultrafiltrazione

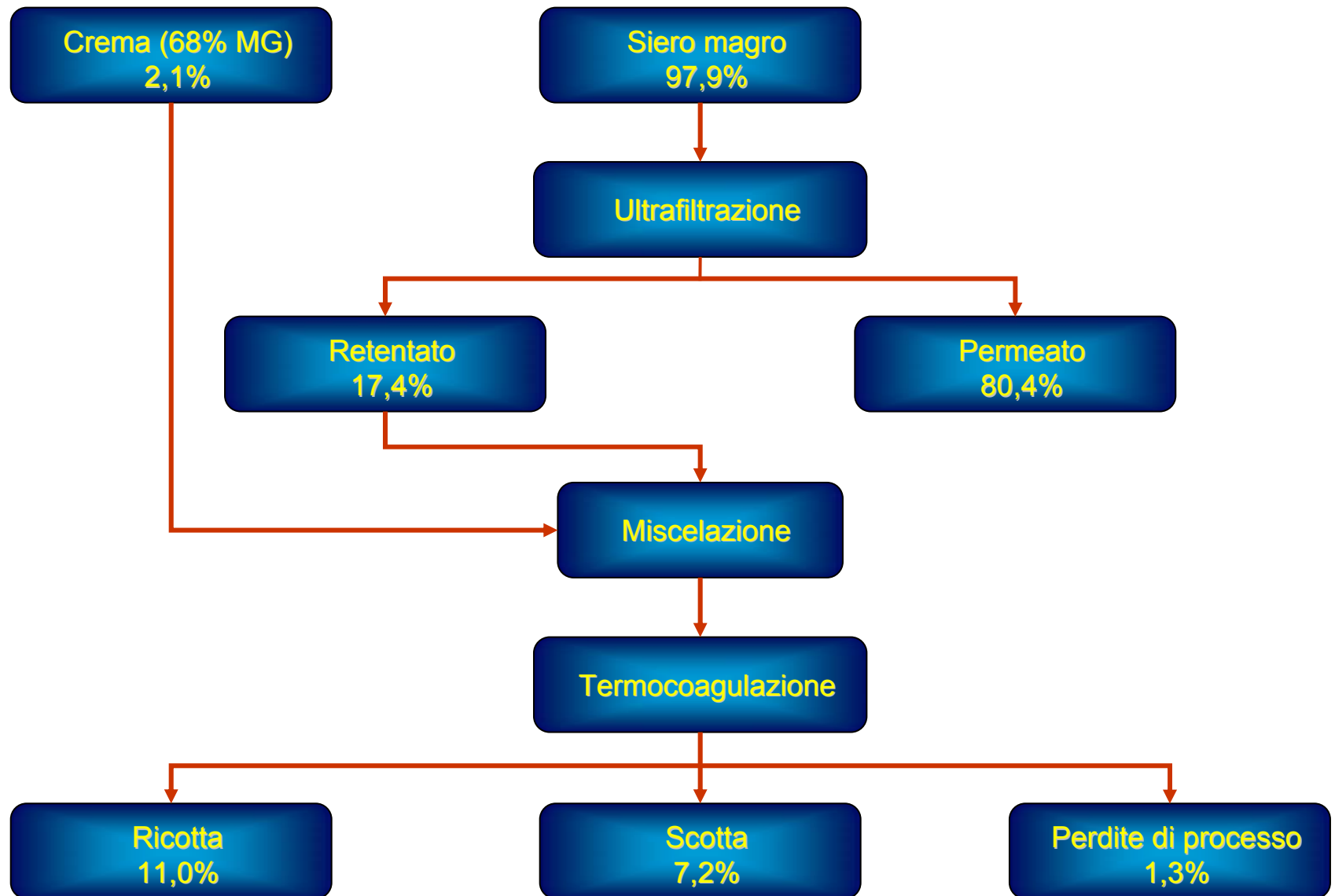
PARAMETRI	VALORI MEDI
Temperatura di processo (°C)	25
Pressione transmembrana media (TMP) (bar)	1,5
Portata di ricircolo media (m ³ /h)	2,5
Rapporto volumetrico di concentrazione (VCR)	5,61
Tempo di processo (min)	150

$TMP = (P_i + P_u)/2$; $VCR = \text{Volume iniziale siero} / \text{Volume retentato}$

Produzione di ricotta con siero tal quale



Produzione di ricotta con siero concentrato



Composizione fisico-chimica siero magro, retentato e permeato

	Siero magro	Retentato	Permeato
pH (UpH)	6,56 ± 0,09	6,49 ± 0,08	6,55 ± 0,06
Sostanza secca (%)	7,53 ± 0,05	13,70 ± 0,31	6,18 ± 0,09
Grasso (%)	tracce	0,34 ± 0,06	-
Proteina vera (%)	1,10 ± 0,05	6,59 ± 0,42	-
Azoto non proteico (%)	0,072 ± 0,01	0,172 ± 0,02	0,046 ± 0,005
Lattosio (%)	4,67 ± 0,29	1,79 ± 0,30	5,54 ± 0,25

Composizione fisico-chimica dei sieri

	Controllo	Esperimento
pH (UpH)	6,47 ± 0,02	6,31 ± 0,09
Sostanza secca (%)	8,79 ± 0,24	19,31 ± 0,31
Grasso (%)	1,58 ± 0,06	7,85 ± 0,27
Proteina vera (%)	1,11 ± 0,07	6,01 ± 0,31
Grasso / Proteina vera (%)	1,41 ± 0,07	1,31 ± 0,08
Azoto non proteico (%)	0,069 ± 0,01	0,160 ± 0,02
Lattosio (%)	4,71 ± 0,23	1,85 ± 0,23

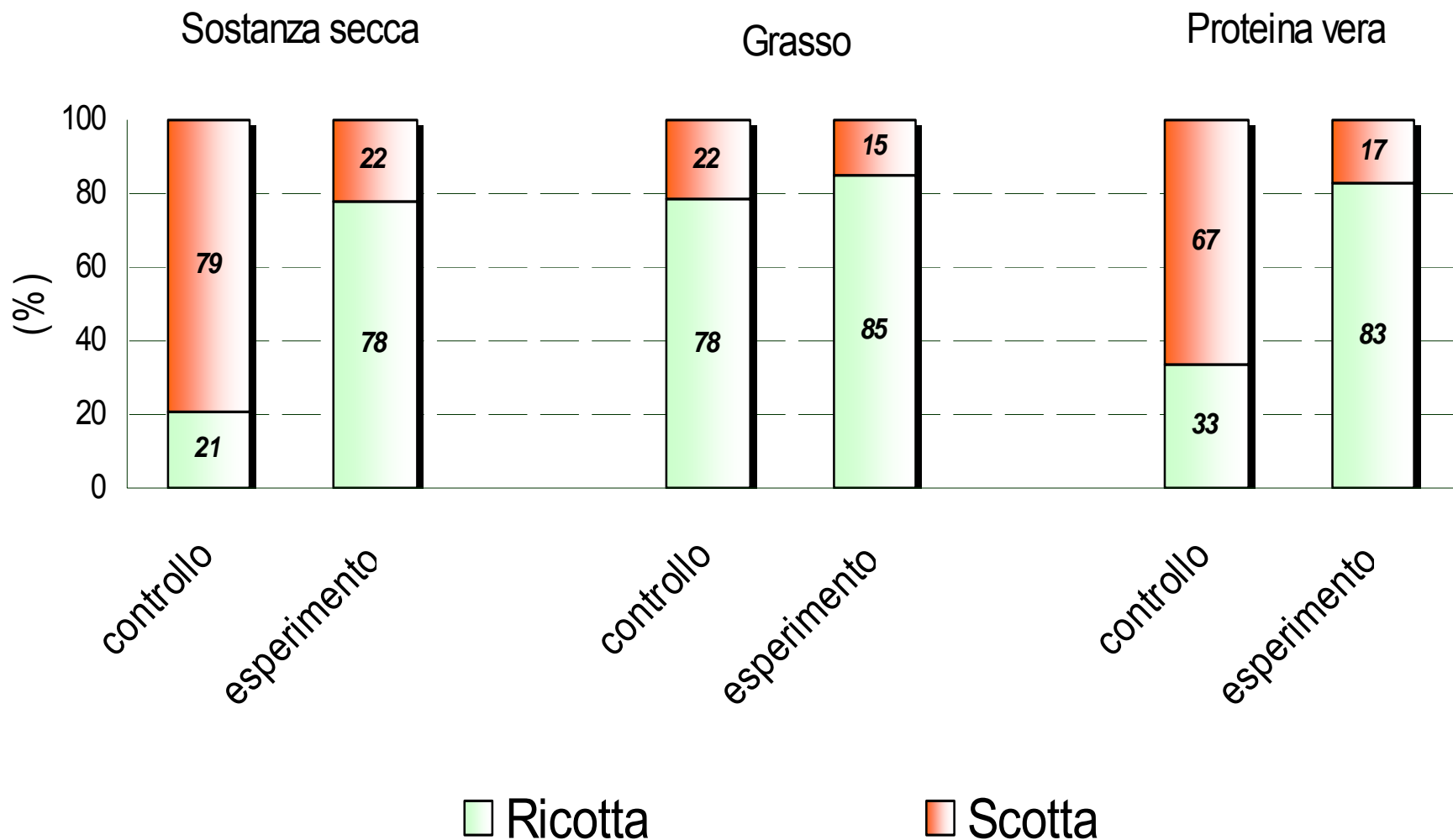
Composizione fisico-chimica delle ricotte

	Controllo	Esperimento	Test F
pH (UpH)	6,85 ± 0,26	6,67 ± 0,18	n.s.
Umidità (%)	69,9 ± 1,26	73,2 ± 0,96	<0,001
Grasso (%)	20,5 ± 2,15	11,9 ± 1,05	<0,001
Grasso / sostanza secca (%)	67,8 ± 5,40	44,4 ± 2,80	<0,001
Proteina vera (%)	6,08 ± 0,71	8,89 ± 0,36	<0,001
Azoto non proteico (%)	0,057 ± 0,01	0,176 ± 0,02	<0,001
Lattosio (%)	3,58 ± 0,15	4,06 ± 0,20	<0,001

Recuperi di materia utile

	Controllo	Esperimento	Test di F
Recupero di grasso (%)	77,17 ± 9,79	85,06 ± 4,71	<0,05
Recupero di proteina vera (%)	32,78 ± 6,05	83,18 ± 6,00	<0,001
Recupero di sostanza secca (%)	20,4 ± 2,04	77,89 ± 3,36	<0,001

Ripartizione percentuale nella ricotta e nella scotta delle componenti del siero



Parametri di resa

	Controllo	Esperimento	Test di F
Resa (%)	5,95 ± 0,53	10,99 ± 0,79	<0,001
Incremento di resa (%)		85,5	

La resa dell'esperimento è calcolata sulla quantità di siero iniziale in lavorazione

Conclusioni

- I risultati confermano la validità del processo di concentrazione del siero quale metodo per massimizzare il recupero di sieroproteine nel processo di produzione della Ricotta e nel contempo incrementarne la resa
- Il prodotto ottenuto è risultato valido dal punto di vista sensoriale, soprattutto se confrontato con le ricotte fresche presenti in commercio
- Ulteriori ricerche saranno necessarie per migliorare le condizioni della fase di estrazione della ricotta, causa primaria delle principali differenze riscontrate tra le ricotte

Premessa

- Problema della **diversificazione** delle produzioni casearie
- Assenza quasi completa in Sardegna, della produzione di formaggi a pasta fresca di latte di pecora e di capra
- Individuazione di tecnologie di trasformazione del latte di pecora e di capra, alternative onde ottenere prodotti con caratteristiche organolettiche tali da poter essere facilmente apprezzate da un'ampia cerchia di consumatori e **con caratteristiche funzionali**
- **Massimizzazione del recupero proteico**

"Un alimento può essere considerato funzionale se viene soddisfacentemente dimostrato che può implicare un effetto benefico e mirato su una o più funzioni dell'organismo, al di là di adeguati effetti nutritivi, in modo tale che risultino evidenti un miglioramento dello stato di salute e di benessere e/o una riduzione del rischio di malattia.

Un alimento funzionale deve restare alimento e deve mostrare i suoi effetti nelle quantità che ci si può aspettare vengano normalmente consumate con la dieta. Non è quindi né una pillola, né una capsula, ma parte del normale regime alimentare".

Linee guida Min. Salute 2002

Cos'è l'inulina

L'Inulina è una fibra vegetale presente negli ortaggi in percentuali variabili (principalmente nella cicoria, ma anche nel carciofo, nell'aglio e nella cipolla)

E' un polimero di riserva appartenente alla famiglia dei Fruttani – (polisaccaridi costituiti da catene lineari di D-fruttosio, legati tra loro con legami β -2,1 e caratterizzati dalla presenza di un residuo di glucosio terminale)

DP (Grado di Polimerizzazione): 3-250

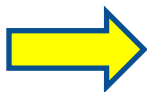
Perché utilizzare l'inulina nei prodotti caseari

Proprietà' nutrizionali

Proprietà' tecnologiche

Proprietà nutrizionali 1/2

✿ Fibra dietetica - basso valore calorico (1.5 kcal/g)



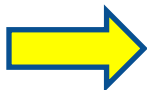
Importante nella gestione e controllo del peso corporeo

✿ Resiste agli acidi gastrici e non viene idrolizzata nell'intestino tenue



Consigliabile per l'alimentazione dei soggetti diabetici

✿ L'inulina è un prebiotico



Favorisce a livello intestinale la crescita e l'attività di batteri con proprietà positive per la salute (*Bifidobacterium* e *Lactobacillus*)

✿ L'inulina ha proprietà simbiotiche



Azione combinata prebiotici-probiotici negli alimenti

Proprietà nutrizionali 2/2

✿ Facilita l'assorbimento di
Ca e Mg



Migliora la salute e la forza
delle ossa

✿ Maggiore movimento viscerale e ridotto transito delle feci

✿ Ne viene raccomandato un consumo di 15-20 g/giorno

Proprietà tecnologiche

- ✿ *Sugar Replacer* - FOS con basso DP (<10)
- ✿ *Fat Replacer* – Inulina con alto DP (>20)

Come *Fat Replacer* l'inulina presenta due aspetti unici che permettono di migliorare le caratteristiche reologiche dei cibi:

- Abilità di formare un gel con proprietà che simulano perfettamente il grasso
- Interferenza nei legami idrogeno in sistemi alimentari complessi in cui sono presenti idrocolloidi. Ciò può influenzare la forza, la viscosità e la stabilità del gel del prodotto finale

Obiettivo

Prodotto caseario da latte di capra concentrato per UF allo scopo di recuperare nel prodotto la quasi totalità delle proteine del siero e utilizzare l'inulina come fat-replacer con lo scopo di conferire allo stesso una valenza funzionale e nel contempo garantire caratteristiche sensoriali (palatabilità e consistenza) simili rispetto al prodotto *full-fat*

Descrizione della prova

- A partire dallo stesso latte sono state preparate 4 miscele, attraverso l'aggiunta di quantitativi predeterminati di retentato di UF di latte magro, crema di latte, acqua e inulina:
- Il grasso del latte in lavorazione è stato parzialmente sostituito con INULINA DP23 (TEX, Sensus, The Netherlands)

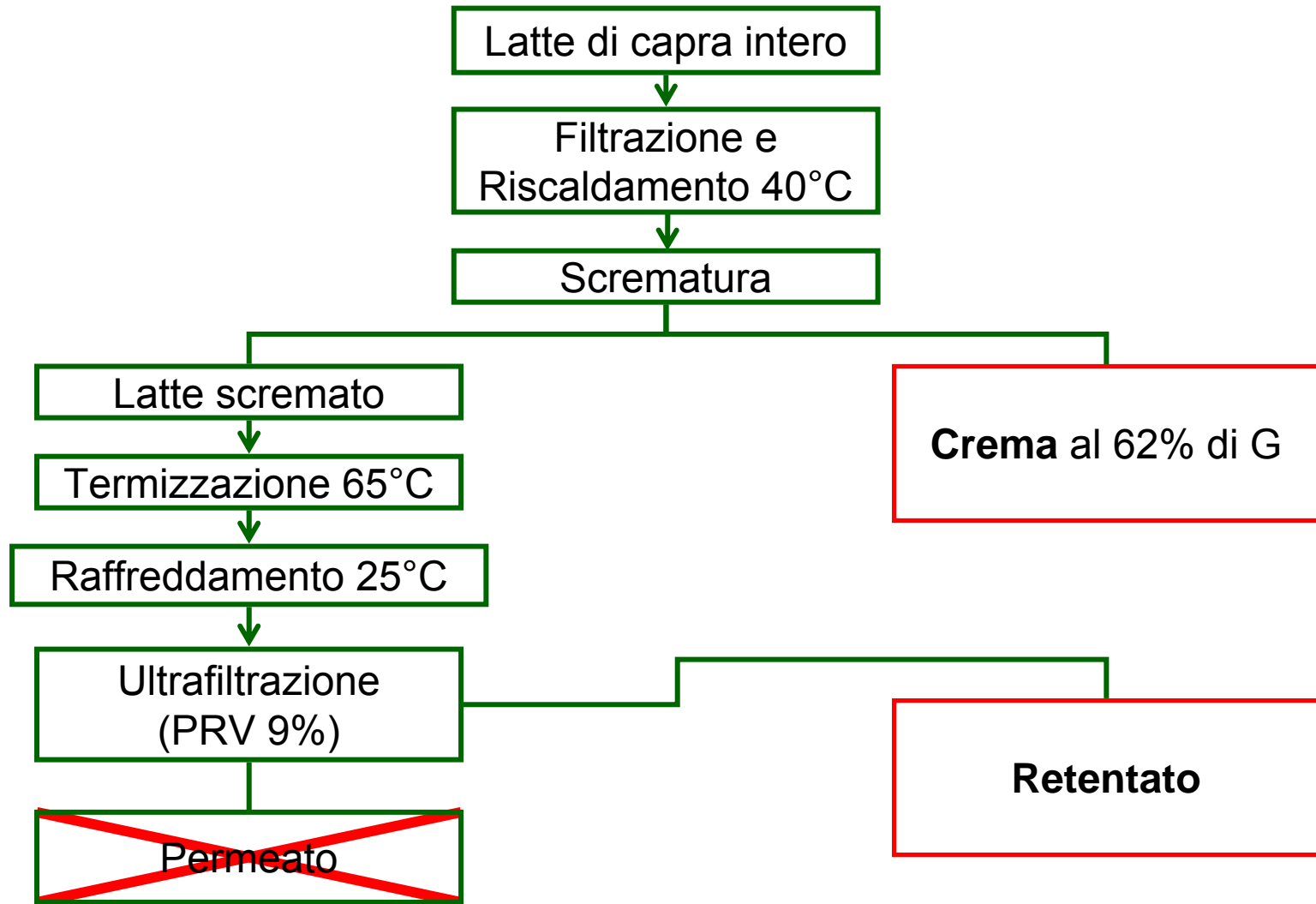
Latte miscela 1 (controllo) – grasso 9%, proteina 8%

Latte miscela 2 – grasso 7%, inulina 2%, proteina 8%

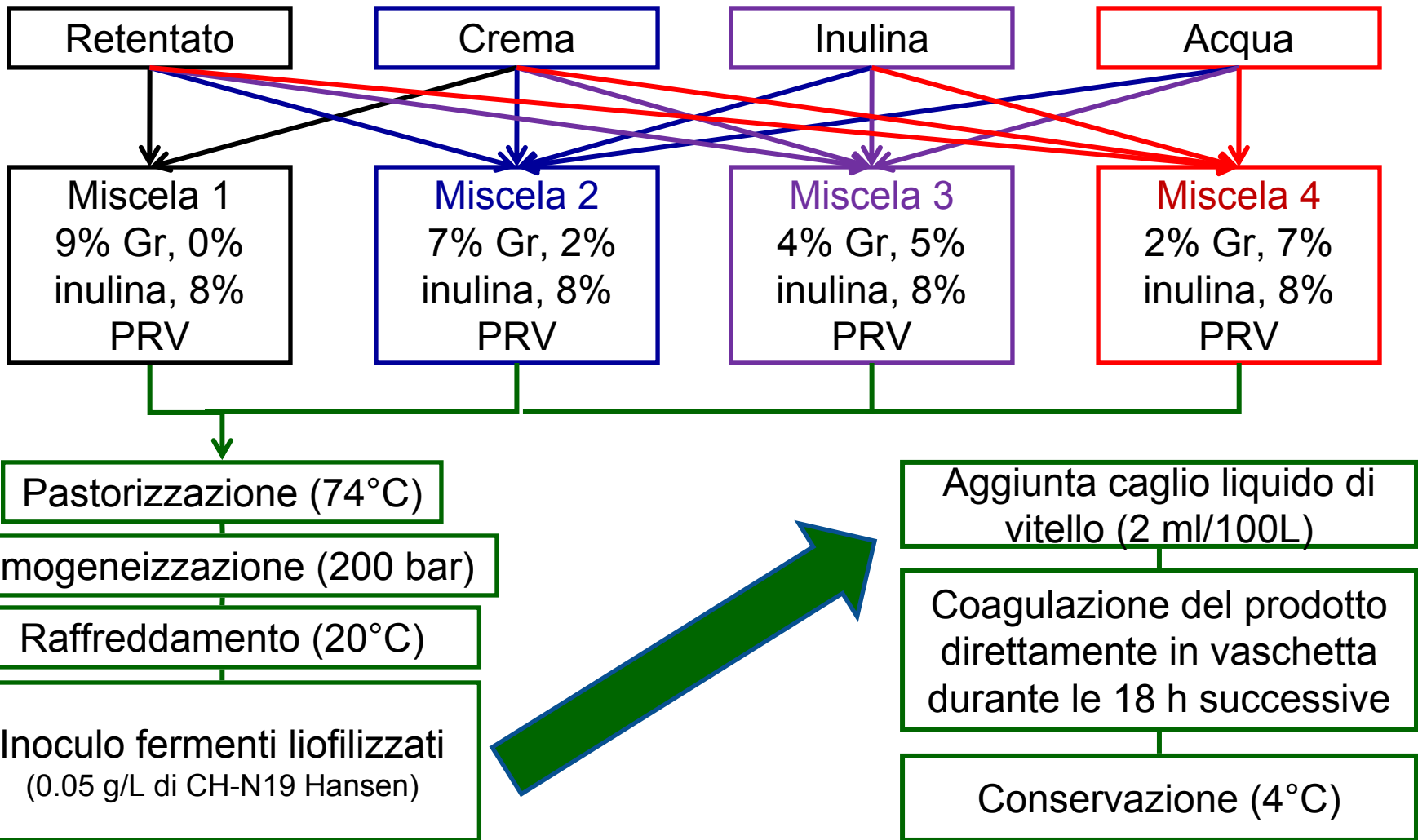
Latte miscela 3 – grasso 4%, inulina 5%, proteina 8%

Latte miscela 4 - grasso 2%, inulina 7%, proteina 8%

Schema di processo 1/2



Schema di processo 2/2



Composizione fisico-chimica delle miscele

	M1		M2		M3		M4	
pH	6.50	± 0.01	6.55	± 0.02	6.57	± 0.03	6.58	± 0.02
pH post-acidificazione	4.49	± 0.01	4.51	± 0.01	4.49	± 0.01	4.50	± 0.01
Sostanza secca (%)	21.51	± 0.23	21.81	± 0.08	21.73	± 0.36	21.69	± 0.12
Grasso (%)	8.88	± 0.10	6.99	± 0.11	4.16	± 0.05	2.13	± 0.04
Grasso/ sostanza secca (%)	41.31	± 0.85	32.06	± 0.46	19.22	± 0.67	9.80	± 0.21
Proteina totale (%)	8.13	± 0.15	8.09	± 0.05	8.02	± 0.10	8.03	± 0.10
Proteina vera/ sostanza secca (%)	36.83	± 0.41	36.26	± 0.28	36.03	± 0.18	36.27	± 0.37
Siero proteine (%)	0.75	± 0.04	0.71	± 0.05	0.67	± 0.01	0.68	± 0.03
Azoto non proteico (%)	0.032	± 0.005	0.029	± 0.003	0.030	± 0.004	0.025	± 0.004

Conclusioni

Il processo di UF si è dimostrato valido per ottenere prodotti freschi da latte di capra con caratteristiche e composizione chimica costante e con il massimo recupero delle proteine del latte

L'utilizzo dell'inulina come *fat-replacer* nel latte di capra si è rivelato estremamente valido al fine di ottenere un formaggio fresco con valenza funzionale (ricco in prebiotici e *low-fat*) mediante il processo tecnologico applicato.

In particolare, i formaggi hanno presentato:

- caratteristiche e composizione chimica costante, senza sineresi nelle confezioni, alla stessa maniera del formaggio controllo
- nessuna differenza di colore
- sono risultati al test sensoriale più cremosi rispetto al controllo fin dalle più basse proporzioni di sostituzione inulina/grasso

Grazie per l'attenzione



Hanno collaborato

Margherita Addis

Riccardo Di Salvo

Stefano Furesi

Massimo Pes

Giovanni Riu

Enrico Salvatore