

INDICE

VOLUME 1

Prefazione	V
Autori	VII

PARTE 1 - ASPETTI GENERALI

Capitolo 1 - Elementi storici lattiero caseari e note economiche

Vincenzo Bozzetti

1.1	Introduzione.....	1-3
1.1.1	Dalle tenebre alla luce. Dagli ominidi agli uomini.....	1-4
1.1.2	Una lunga e breve storia di migliaia di anni	1-5
1.1.3	Le testimonianze archeologiche	1-6
1.1.3.1	Il fregio sumerico	1-6
1.1.3.2	Contabilità casearia sumerica	1-7
1.1.3.3	I sigilli di Etana	1-7
1.1.3.4	Le vacche egiziane	1-8
1.1.3.5	Il “colino” del Vhò di Piadena.....	1-8
1.1.3.6	I vasi “bollitori” degli Appennini	1-9
1.1.3.7	L’affresco tibetano	1-10
1.1.3.8	Sbattitori per il burro.....	1-10
1.1.4	La mitologia.....	1-11
1.1.4.1	Etana.....	1-11
1.1.4.2	Aristeo	1-11
1.1.4.3	La Via Lattea e il pastore errante	1-11
1.2	Dai domesticatori ai pastori protocasari	1-12
1.2.1	Il primo latte, le prime coagulazioni	1-12
1.2.2	La pastorizia e la transumanza	1-13
1.2.3	Dagli intuiti alle esperienze tramandate	1-14
1.2.3.1	La Sacra Bibbia.....	1-15
1.2.3.2	Omero (XI-VIII sec. a.C.).....	1-15
1.2.3.3	Erodoto (484-425 a.C.)	1-16
1.2.3.4	Ippocrate di Kos (460-377 a.C.)	1-16

XXI

1.2.3.5	Aristotele (384-322 a.C.)	1-16
1.2.3.6	Marco Terenzio Varrone (116-27 a.C.)	1-16
1.2.3.7	Publio Virgilio Marone (70-19 a.C.)	1-17
1.2.3.8	Lucio Giunio Moderato Columella (4-70 d.C.)	1-17
1.2.3.9	Gaio Plinio Secondo (23-79 d.C.)	1-18
1.2.3.10	Rutilio Tauro Emiliano Palladio (IV sec. d.C.)	1-18
1.3	La lunga notte, dall'empirismo alla tecnica	1-19
1.3.1	L'arte lattiero casearia nel tardo Medioevo	1-19
1.3.1.1	Il Trattato dell'agricoltura di Pietro de' Crescenzi (1233-1320)	1-19
1.3.1.2	La Summa Lacticiniorum di Pantaleone da Confienza (1477)	1-19
1.3.2	Albori tecnici e oscure pratiche tra Cinquecento e Seicento	1-22
1.3.3	L'alba della ragione e del razioicinio	1-23
1.3.4	L'evoluzione scientifica e tecnologica tra Ottocento e Novecento	1-26
1.3.5	La maturità scientifica e tecnologica dal Novecento agli inizi del terzo Millennio	1-27
1.4	La tradizione e l'innovazione	1-28
1.4.1	La tradizione e la tipicità	1-28
1.4.2	L'innovazione della produzione e del mercato	1-29
1.5	Cronologia dell'evoluzione lattiero casearia italiana	1-30
1.6	Latte e derivati in Italia	1-32
1.6.1	Premessa	1-32
1.6.2	La produzione di latte	1-33
1.6.2.1	L'evoluzione della produzione di latte	1-33
1.6.2.2	Le quote latte	1-34
1.6.3	Le strutture di trasformazione lattiero casearia	1-37
1.6.3.1	Le strutture di trasformazione	1-37
1.6.3.2	Le maggiori aziende italiane	1-40
1.6.4	I valori delle trasformazioni	1-41
1.6.4.1	Il valore delle produzioni	1-41
1.6.4.2	I consumi interni	1-43
1.6.4.3	Le importazioni e le esportazioni	1-44
1.7	Latte e derivati nel mondo	1-44
1.7.1	La produzione di latte	1-44
1.7.2	La trasformazione lattiero casearia	1-46
1.7.3	Il commercio mondiale	1-47
	Bibliografia	1-48

Capitolo 2 - Produzione, raccolta e ricevimento del latte

Vito Alloisio, Veronica Alloisio

2.1	Il latte di qualità	2-1
2.1.1	Il concetto di qualità	2-2

2.1.2	Valore nutritivo ed effetto psicologico	2-2
2.1.3	Caratteristiche di qualità.....	2-3
2.2	La composizione del latte.....	2-6
2.2.1	Definizione	2-6
2.2.2	Composizione chimica	2-8
2.2.3	Caratteristiche qualitative del latte alimentare.....	2-10
2.2.4	Il colostro	2-13
2.3	La secrezione del latte	2-14
2.4	La produzione del latte	2-18
2.4.1	Variazioni giornaliere	2-18
2.4.2	Variazioni durante la lattazione	2-19
2.5	I microrganismi di origine mammaria	2-20
2.5.1	La mastite.....	2-22
2.5.1.1	Definizioni.....	2-23
2.5.1.2	Fattori che possono provocare la mastite	2-23
2.5.1.3	Trasmissione della mastite	2-24
2.5.1.4	Misure profilattiche.....	2-29
2.5.1.5	Misure di risanamento	2-30
2.5.1.6	Danni: perdite di produzione e di qualità	2-31
2.6	L'inquinamento del latte all'esterno della mammella	2-33
2.6.1	L'ambiente	2-33
2.6.2	Tipo di stabulazione.....	2-34
2.6.3	Gli animali	2-35
2.6.4	Il mungitore	2-36
2.6.5	Gli utensili e la mungitrice	2-36
2.6.6	L'alimentazione	2-38
2.6.7	La gestione delle temperature: la refrigerazione del latte alla stalla	2-40
2.7	Latte alimentare di qualità.....	2-43
2.7.1	Principali varietà di latte alimentare disponibili in commercio in Italia.....	2-44
2.7.1.1	Latte fresco.....	2-45
2.7.1.2	Latte microfiltrato	2-47
2.7.1.3	Latte pastorizzato	2-47
2.7.1.4	Latte sterilizzato UHT (a media conservazione).....	2-47
2.7.1.5	Latte sterile (a lunga conservazione).....	2-48
2.7.1.6	Tecniche complementari e/o alternative al trattamento termico per la produzione di latte alimentare	2-48
2.7.2	La congiuntura nel settore lattiero caseario	2-48
2.7.2.1	Il contesto internazionale	2-49
2.7.2.2	Il settore lattiero caseario in Italia	2-50
2.7.2.3	L'andamento della commercializzazione dell'industria casearia nel 2010	2-54

2.7.2.4	Lo scenario atteso	2-56
2.7.2.5	I principali fattori di cambiamento	2-57
2.8	Il latte come alimento	2-59
	Bibliografia	2-61

Capitolo 3 - Il latte, i suoi componenti e la trasformazione casearia

Fabio Masotti, Stefano Cattaneo, Veronica Rosi, Ivano De Noni

3.1	Lattogenesi, composizione del latte e fattori di variabilità.....	3-1
3.1.1	Lattogenesi.....	3-1
3.1.2	Composizione e fattori di variabilità.....	3-4
3.2	I glucidi.....	3-10
3.2.1	Caratteristiche chimiche e fisiche del lattosio	3-12
3.2.2	Modificazioni chimiche del lattosio.....	3-12
3.2.3	Valutazione del danno termico nel latte e derivati	3-14
3.3	I lipidi.....	3-15
3.3.1	Composizione e struttura.....	3-15
3.3.2	Modificazioni del grasso	3-20
3.4	Le sostanze azotate	3-21
3.4.1	La caseina	3-22
3.4.2	Le sieroproteine e l'azoto non proteico.....	3-27
3.5	I sali minerali.....	3-29
3.6	Enzimi, vitamine e componenti minori.....	3-31
3.6.1	Proteasi	3-33
3.6.2	Lipasi	3-34
3.6.3	Fosfatasi.....	3-35
3.6.4	Lattoperossidasi	3-36
3.6.5	Lisozima	3-36
3.6.6	γ -glutamiltanspeptidasi (transferasi)	3-37
3.6.7	Xantino-ossidasi	3-37
3.6.8	Vitamine e componenti minori.....	3-37
3.6.8.1	Vitamine liposolubili.....	3-38
3.6.8.2	Vitamine idrosolubili	3-39
3.6.8.3	Componenti minori	3-40
3.7	La coagulazione presamica del latte	3-40
3.8	La coagulazione acida del latte	3-45
	Bibliografia	3-46

Capitolo 4 - Lavaggi e disinfezioni degli impianti lattiero caseari

Domenico Carminati

4.1	La sanificazione.....	4-1
4.1.1	Gestire la sanificazione come procedura prerequisito.....	4-1

4.1.2	Le fasi della sanificazione	4-2
4.2	La detergenza (lavaggio)	4-2
4.2.1	Caratteristiche dello sporco negli stabilimenti lattiero-caseari.....	4-3
4.2.1.1	Adesione dello sporco	4-3
4.2.1.2	Rimozione dello sporco	4-4
4.2.1.3	Il biofilm	4-4
4.2.2	Caratteristiche dell'acqua	4-5
4.2.3	I detergenti	4-5
4.2.3.1	Le basi	4-6
4.2.3.2	Gli acidi	4-6
4.2.3.3	I tensioattivi	4-6
4.2.4	Sinergizzanti della detersione.....	4-7
4.2.4.1	Sequestranti (chelanti)	4-7
4.2.4.2	Complessanti (strutturanti)	4-8
4.2.4.3	Ossidanti	4-8
4.2.4.4	Enzimi	4-8
4.2.4.5	Inibitori di corrosione	4-8
4.2.5	Scelta e applicazione dei detergenti	4-8
4.2.6	Precauzioni per l'utilizzo e lo stoccaggio	4-9
4.3	La disinfezione	4-10
4.3.1	Disinfezione con mezzi fisici	4-11
4.3.2	Disinfezione con agenti chimici	4-12
4.3.2.1	Derivati del cloro (ipoclorito, clorammine)	4-13
4.3.2.2	Derivati dello iodio (iodofori)	4-14
4.3.2.3	Sali quaternari di ammonio.....	4-14
4.3.2.4	Composti a base di acido peracetico	4-14
4.3.2.5	Anfoteri	4-15
4.3.2.6	Altri disinfettanti	4-15
4.3.3	Resistenza microbica	4-15
4.3.4	Detergenza e disinfezione combinate	4-16
4.4	Modalità, attrezzature e impianti per la sanificazione	4-16
4.4.1	Pulizia manuale	4-17
4.4.2	Pulizia per immersione	4-17
4.4.3	Pulizia con sistemi a pressione	4-18
4.4.4	Pulizia con schiuma	4-19
4.4.5	Pulizia in linea, ovvero Cleaning In Place (CIP)	4-20
4.4.5.1	Sistemi CIP a perdere	4-22
4.4.5.2	Sistemi CIP a riciclo	4-22
4.4.5.3	Sanificazione CIP di serbatoi di stoccaggio	4-23
4.5	Valutazione dell'efficacia della sanificazione	4-23
	Bibliografia	4-25

Capitolo 5 - Acqua e aria nell'industria lattiero casearia

Stefania Milanello

5.1	L'acqua	5-1
5.2	Qualità dell'acqua e sicurezza dei prodotti alimentari: norme legislative	5-1
5.3	Tecnologie e sistemi per il trattamento dell'acqua: sistemi di filtrazione, trattamento con UV, scambiatori di ioni, dosatori di reagenti, trattamenti anticorrosione.....	5-2
5.3.1	Sistemi di filtrazione con membrana	5-2
5.3.2	Trattamento dell'acqua con raggi UV	5-4
5.3.3	Scambiatori di ioni	5-5
5.3.4	Dosatori di reagenti	5-6
5.3.5	Trattamenti anticorrosione	5-6
5.4	Riutilizzo dell'acqua.....	5-7
5.5	Il vapore pulito: problematiche dell'uso del vapore per i processi lattiero-caseari e possibili soluzioni	5-8
5.5.1	Le caratteristiche che deve avere una caldaia per generare vapore pulito	5-9
5.5.2	Vapore pulito per mezzo di un generatore dedicato	5-10
5.6	L'aria	5-10
5.7	Problematiche legate all'inquinamento dell'aria nel settore alimentare: riferimenti normativi	5-10
5.8	Parametri e indici di contaminazione microbiologica	5-12
5.9	Tecniche di campionamento.....	5-14
5.10	Impostazione della campagna di campionamento	5-15
5.11	Il monitoraggio ambientale	5-16
5.12	Definizione dei parametri di campionamento	5-17
5.13	Trattamento dell'aria: barriere fisiche, filtrazione, trattamenti chimici.....	5-18
5.13.1	Barriere fisiche	5-18
5.13.2	Filtrazione dell'aria	5-18
5.13.2.1	Membrane filtranti sintetiche.....	5-18
5.13.2.2	Filtri a carboni attivi.....	5-18
5.13.2.3	Filtri assoluti e ad alta efficienza	5-18
5.13.2.4	Filtri elettrostatici.....	5-19
5.13.4.5	Biofiltri	5-20
5.13.3	Trattamenti chimici.....	5-21
5.13.4	Trattamento con ozono	5-21
5.13.5	Trattamento con raggi UV.....	5-22
5.14	Metodiche innovative per il trattamento dell'aria: ionizzazione e impiego del plasma a freddo.....	5-23
5.14.1	Ionizzazione.....	5-23
5.14.2	Plasma a freddo	5-24
	Bibliografia.....	5-25

Capitolo 6 - Latte alimentare, latti fermentati e yogurt*Ivano De Noni*

6.1	Il latte alimentare	6-1
6.1.1	La pastorizzazione del latte	6-3
6.1.2	La sterilizzazione UHT del latte.....	6-6
6.1.3	La durabilità del latte alimentare.....	6-8
6.1.4	Il danno termico del latte alimentare.....	6-10
6.2	I latti fermentati	6-12
6.3	Lo yogurt	6-12
6.3.1	La tecnologia di produzione.....	6-14
6.4	I latti fermentati probiotici	6-18
	Bibliografia.....	6-19

PARTE 2 - TIPOLOGIE DI FORMAGGI**Capitolo 7 - I batteri lattici***Monica Gatti, Milena Brasca, Veronica Alloisio, Erasmo Neviani*

7.1	La fermentazione lattica	7-3
7.2	I batteri lattici.....	7-4
7.2.1	Il metabolismo dei batteri lattici.....	7-6
7.2.1.1	Fermentazione dei carboidrati	7-7
7.2.1.2	Proteolisi	7-12
7.2.1.3	Lipolisi	7-14
7.2.1.4	Produzione di polisaccaridi.....	7-15
7.2.1.5	Produzione di batteriocine	7-15
7.2.1.6	Altri prodotti del metabolismo dei batteri lattici con attività antibatterica	7-17
7.2.2	Presenza di microflora nei derivati del latte	7-17
7.3	L'innesto o starter	7-21
7.3.1	Innesti naturali	7-23
7.3.2	Innesti selezionati	7-26
7.3.3	Tipologie di innesto utilizzate in caseificio	7-27
7.3.3.1	Preparazione del sieroinnesto naturale termofilo per formaggi a pasta cotta tipo Grana.....	7-28
7.3.3.2	Preparazione del sieroinnesto naturale, coltivato in condizioni mesofile di temperatura, per formaggi tipo Mozzarella di Bufala o Fior di Latte dell'Appennino Meridionale.....	7-28
7.3.3.3	Modalità di preparazione del lattoinnesto termofilo per formaggi tipo crescenza, Asiago pressato, Italico, mozzarella ecc.....	7-29

7.3.3.4	Modalità di preparazione del lattoinnesto mesofilo per formaggi tipo Fior di Latte	7-29
7.3.4	Innesti selezionati industriali.....	7-29
7.3.4.1	Innesti semidiretti e innesti diretti	7-29
7.3.4.2	Altre tipologie di innesti industriali.....	7-30
7.3.4.3	Le colture di rinforzo	7-31
7.3.5	Uso dell'innesto.....	7-31
7.3.5.1	Rapporto tra popolazione microbica del latte e dell'innesto	7-31
7.3.5.2	Quantità di innesto da utilizzare in caseificazione	7-32
7.3.5.3	L'infezione fagica.....	7-33
7.4	Batteri lattici e tipicità – Il legame con il territorio	7-34
7.5	Quesiti aperti e approfondimenti necessari alla migliore comprensione del ruolo dei microrganismi in caseificazione	7-34
	Bibliografia.....	7-36

Capitolo 8 - Formaggi a pasta molle

Veronica Alloisio

8.1	Generalità.....	8-1
8.1.1	Classificazione.....	8-2
8.1.2	Storia della produzione.....	8-2
8.2	La tecnologia di base dei formaggi a pasta molle	8-3
8.2.1	L'analisi del rischio associato ai formaggi a pasta molle	8-5
8.3	Crescenza.....	8-5
8.3.1	Cenni storici.....	8-5
8.3.2	Caratteristiche del prodotto	8-6
8.3.3	Metodo di produzione	8-6
8.3.3.1	Ingredienti	8-6
8.3.3.2	Procedimento di fabbricazione	8-7
8.3.4	Difetti	8-11
8.4	Italico.....	8-12
8.4.1	Cenni storici.....	8-12
8.4.2	Caratteristiche.....	8-12
8.4.3	Metodo di produzione	8-13
8.4.3.1	Ingredienti	8-13
8.4.3.2	Procedimento di fabbricazione	8-13
8.4.4	Difetti	8-16
	Bibliografia.....	8-17

Capitolo 9 - Formaggi semiduri*Cesare Corradini, Nadia Innocente*

9.1	Introduzione e classificazione	9-1
9.2	Origine e tipicità	9-5
9.3	Parametri tecnologici di riferimento	9-6
9.3.1	Preparazione del latte	9-7
9.3.2	Fermenti lattici.....	9-8
9.3.3	Coagulazione	9-9
9.3.4	Operazioni di sineresi.....	9-10
9.3.5	Maturazione	9-16
9.4	Gruppi di prodotti per tecnologia applicata	9-17
9.4.1	Famiglia F1: pressati a pasta cruda e cotta	9-17
9.4.2	Famiglia F2: pressati a pasta lavata	9-18
9.4.3	Famiglia F7: pressati a crosta con patina.....	9-19
9.5	Schede dei principali formaggi semiduri DOP italiani.....	9-20
9.5.1	Asiago pressato.....	9-20
9.5.1.1	Territorio interessato alla produzione	9-20
9.5.1.2	Descrizione sintetica del prodotto	9-20
9.5.1.3	Descrizione delle metodiche di lavorazione e stagionatura ..	9-21
9.5.1.4	Cenni storici	9-21
9.5.2	Bitto	9-22
9.5.2.1	Territorio interessato alla produzione	9-22
9.5.2.2	Descrizione sintetica del prodotto	9-22
9.5.2.3	Descrizione delle metodiche di lavorazione e stagionatura ...	9-23
9.5.2.4	Cenni storici	9-23
9.5.3	Bra.....	9-24
9.5.3.1	Territorio interessato alla produzione	9-24
9.5.3.2	Descrizione sintetica del prodotto	9-24
9.5.3.3	Descrizione delle metodiche di lavorazione e stagionatura ...	9-24
9.5.3.4	Cenni storici	9-25
9.5.4	Fontina	9-25
9.5.4.1	Territorio interessato alla produzione	9-26
9.5.4.2	Descrizione sintetica del prodotto	9-26
9.5.4.3	Descrizione delle metodiche di lavorazione e stagionatura ..	9-26
9.5.4.4	Cenni storici	9-26
9.5.5	Formai de Mut	9-27
9.5.5.1	Territorio interessato alla produzione	9-27
9.5.5.2	Descrizione sintetica del prodotto	9-27

9.5.5.3	Descrizione delle metodiche di lavorazione e stagionatura ..	9-27
9.5.5.4	Cenni storici	9-28
9.5.6	Montasio	9-28
9.5.6.1	Territorio interessato alla produzione	9-29
9.5.6.2	Descrizione sintetica del prodotto	9-29
9.5.6.3	Descrizione delle metodiche di lavorazione e stagionatura ..	9-29
9.5.6.4	Cenni storici	9-30
9.5.7	Monte Veronese	9-30
9.5.7.1	Territorio interessato alla produzione	9-31
9.5.7.2	Descrizione sintetica del prodotto	9-31
9.5.7.3	Descrizione delle metodiche di lavorazione e stagionatura ..	9-31
9.5.7.4	Cenni storici	9-31
9.5.8	Raschera.....	9-32
9.5.8.1	Territorio interessato alla produzione	9-32
9.5.8.2	Descrizione sintetica del prodotto	9-32
9.5.8.3	Descrizione delle metodiche di lavorazione e stagionatura ..	9-32
9.5.8.4	Cenni storici	9-33
9.5.9	Spessa delle Giudicarie	9-33
9.5.9.1	Territorio interessato alla produzione	9-33
9.5.9.2	Descrizione sintetica del prodotto	9-33
9.5.9.3	Descrizione delle metodiche di lavorazione e stagionatura ..	9-34
9.5.9.4	Cenni storici	9-34
9.5.10	Toma Piemontese.....	9-35
9.5.10.1	Territorio interessato alla produzione	9-35
9.5.10.2	Descrizione sintetica del prodotto	9-35
9.5.10.3	Descrizione delle metodiche di lavorazione e stagionatura ..	9-36
9.5.10.4	Cenni storici	9-36
9.5.11	Valle d'Aosta Fromadzo.....	9-37
9.5.11.1	Territorio interessato alla produzione	9-37
9.5.11.2	Descrizione sintetica del prodotto	9-37
9.5.11.3	Descrizione delle metodiche di lavorazione e stagionatura ..	9-37
9.5.11.4	Cenni storici	9-38
9.5.12	Valtellina Casera	9-38
9.5.12.1	Territorio interessato alla produzione	9-38
9.5.12.2	Descrizione sintetica del prodotto	9-38
9.5.12.3	Descrizione delle metodiche di lavorazione e stagionatura ..	9-39
9.5.12.4	Cenni storici	9-39
	Bibliografia.....	9-39

Capitolo 10 - Formaggi duri*Marco Nocetti, Paolo Reverberi, Veronica Alloisio, Angelo Stroppa*

10.1	Generalità.....	10-1
10.1.1	Formaggi duri a confronto.....	10-1
10.1.2	Il mercato.....	10-2
10.2	Grana Padano DOP.....	10-5
10.2.1	Il disciplinare di produzione.....	10-5
10.2.2	Alimentazione delle vacche da latte.....	10-7
10.2.3	Raccolta del latte alla stalla.....	10-7
	10.2.3.1 Refrigerazione del latte.....	10-7
	10.2.3.2 Trasporto del latte.....	10-7
	10.2.3.3 Ricevimento in caseificio.....	10-7
10.2.4	Affioramento e scrematura.....	10-8
10.2.5	Latte in caldaia.....	10-8
	10.2.5.1 Il sieroinnesto.....	10-8
	10.2.5.2 Il lisozima.....	10-9
	10.2.5.3 Il caglio.....	10-9
10.2.6	Coagulazione.....	10-9
10.2.7	Rottura della cagliata.....	10-9
10.2.8	Cottura.....	10-10
10.2.9	Riposo in caldaia.....	10-10
10.2.10	Messa in fascera.....	10-10
10.2.11	Rivoltamenti.....	10-11
10.2.12	Salatura.....	10-11
10.2.13	Camera calda.....	10-11
10.2.14	Stagionatura.....	10-11
10.2.15	Caratteristiche sensoriali del prodotto.....	10-12
10.3	Parmigiano Reggiano DOP.....	10-14
10.3.1	Il disciplinare di produzione.....	10-15
	10.3.1.1 Alimentazione delle bovine.....	10-15
	10.3.1.2 Standard di produzione.....	10-15
	10.3.1.3 Regolamento di marchiatura.....	10-16
10.3.2	Il processo produttivo.....	10-16
	10.3.2.1 Refrigerazione del latte.....	10-16
	10.3.2.2 Trasporto del latte.....	10-16
	10.3.2.3 Ricevimento al caseificio.....	10-16
	10.3.2.4 Affioramento e riposo.....	10-16
	10.3.2.5 Latte in caldaia.....	10-17

10.3.2.6	Coagulazione.....	10-18
10.3.2.7	Rottura della cagliata	10-18
10.3.2.8	Cottura.....	10-19
10.3.2.9	Riposo in caldaia.....	10-20
10.3.2.10	Messa in fascera	10-20
10.3.2.11	Rivoltamenti	10-21
10.3.2.12	Salatura.....	10-21
10.3.2.13	Camera calda.....	10-21
10.3.2.14	Stagionatura	10-21
10.3.3	Caratteristiche strutturali del prodotto	10-22
10.3.4	Caratteristiche sensoriali del prodotto.....	10-23
10.3.5	Caratteristiche compositive del prodotto	10-24
	Bibliografia.....	10-24

Capitolo 11 - Formaggi erborinati

Veronica Alloisio, Alessandro Botturi

11.1	Generalità.....	11-1
11.1.1	Cenni storici.....	11-2
11.1.2	La tecnologia di base dei formaggi erborinati	11-3
11.1.2.1	La preparazione del latte.....	11-3
11.1.2.2	Le caratteristiche della cagliata	11-4
11.1.2.3	Stagionatura	11-4
11.1.2.4	Penicillium roqueforti	11-5
11.2	Gorgonzola DOP	11-6
11.2.1	Cenni storici.....	11-7
11.2.2	Tecnologia del Gorgonzola “a due paste” (metodo originario).....	11-10
11.2.2.1	Coagulazione del latte.....	11-11
11.2.2.2	Rottura della cagliata	11-11
11.2.2.3	Estrazione della cagliata	11-11
11.2.2.4	Messa in forma della cagliata	11-12
11.2.2.5	Stufatura	11-12
11.2.2.6	Salatura.....	11-12
11.2.2.7	Stagionatura	11-13
11.2.2.8	Presentazione al consumo	11-13
11.2.2.9	Rendimenti	11-14
11.2.3	Tecnologia del Gorgonzola “a una pasta” (metodo moderno)	11-14
11.2.3.1	Coagulazione del latte.....	11-16
11.2.3.2	Rottura della cagliata	11-19
11.2.3.3	Cavatura e messa in forma della cagliata	11-20
11.2.3.4	Stufatura o camerino	11-22
11.2.3.5	Salatura e stagionatura	11-23

11.2.3.6	Aspetti chimico-fisici e biologici della maturazione	11-26
11.2.3.7	Presentazione al consumo	11-28
11.2.3.8	Conservabilità del Gorgonzola	11-29
11.2.4	Il Gorgonzola e il problema <i>Listeria monocytogenes</i>	11-30
11.2.4.1	Ambiente di produzione e microflora del prodotto	11-30
11.2.4.2	<i>Listeria monocytogenes</i>	11-31
11.2.4.3	Fonti di contaminazione	11-34
11.2.4.4	Prevenzione e controllo	11-35
11.2.5	Tutela della tipicità: disciplinare del Gorgonzola DOP	11-37
11.2.5.1	Metodo di ottenimento	11-38
11.2.5.2	Caratteristiche del prodotto	11-38
11.2.5.3	Delimitazione geografica	11-39
11.2.6	Cenni economici	11-39
11.3	Formaggio Castelmagno DOP	11-42
11.3.1	Cenni storici	11-42
11.3.2	Tecnologia di produzione	11-42
11.3.2.1	La materia prima	11-42
11.3.2.2	Produzione	11-43
11.3.3	Castelmagno di Alpeggio	11-43
11.3.4	Marchio di qualità	11-44
11.3.5	Caratteristiche	11-44
11.3.6	Consumo	11-44
11.4	Blu del Moncenisio	11-45
11.5	Murianengo	11-46
	Bibliografia	11-48

Capitolo 12 - Formaggi a crosta fiorita

Veronica Alloisio

12.1	Generalità	12-1
12.2	Formaggi erborinati bianchi	12-1
12.2.1	La tecnologia	12-2
12.2.1.1	Il latte	12-2
12.2.1.2	La preincubazione del latte	12-2
12.2.1.3	Coagulazione e lavorazione della cagliata	12-3
12.2.1.4	Spurgo della cagliata	12-3
12.2.1.5	Inseminazione di <i>Penicillium camemberti</i> e prematurazione	12-4
12.2.1.6	Asciugatura	12-5
12.2.1.7	Maturazione	12-5
12.2.2	Caratteristiche	12-8
12.2.3	Difetti	12-8

12.3	Formaggi a crosta lavata	12-8
12.3.1	La tecnologia	12-9
12.3.2	Caratteristiche	12-12
12.3.2.1	Taleggio DOP	12-12
12.3.2.2	Robiola di Roccaverano DOP	12-13
12.3.2.3	Quartirolo Lombardo DOP	12-16
	Bibliografia	12-18

Capitolo 13 - Formaggi a pasta filata

Veronica Alloisio

13.1	Generalità	13-1
13.1.1	Classificazione	13-2
13.1.2	Cenni storici	13-2
13.1.3	Situazione economica del settore dei formaggi a pasta filata	13-2
13.1.4	Il mercato delle paste filate nel terzo millennio: produzione e consumi in Italia e nel mondo	13-3
13.1.5	La legislazione europea e italiana	13-5
13.2	La tecnologia di base dei formaggi a pasta filata	13-5
13.2.1	L'acidificazione	13-7
13.2.1.1	Acidificazione data dalla microflora starter e/o dal latte crudo	13-7
13.2.1.2	Pre-acidificazione del latte mediante addizione di acidi in modo da sequestrare il calcio	13-7
13.2.2	Il trattamento termico	13-8
13.2.3	La filatura	13-8
13.2.4	Lo scambio di materia	13-9
13.2.5	La formatura	13-9
13.3	Mozzarella STG	13-9
13.3.1	Cenni storici	13-9
13.3.2	Disciplinare di prodotto	13-10
13.3.3	Descrizione del prodotto	13-10
13.3.4	Caratteristiche del prodotto	13-11
13.3.4.1	Caratteristiche fisiche	13-11
13.3.4.2	Caratteristiche organolettiche	13-11
13.3.4.3	Caratteristiche chimiche	13-11
13.3.4.4	Caratteristiche microbiologiche	13-11
13.3.5	Metodo specifico di produzione	13-11
13.3.5.1	Materie prime	13-12
13.3.5.2	Procedimento di fabbricazione	13-12
13.3.6	Identificazione e rintracciabilità	13-13
13.3.7	Piano dei controlli	13-13

13.3.8	Modalità di conservazione	13-13
13.4	Mozzarella di Bufala Campana DOP.....	13-14
13.4.1	Cenni storici.....	13-14
13.4.2	Disciplinare di prodotto.....	13-15
13.4.2.1	Il marchio DOP.....	13-15
13.4.2.2	Il consorzio di tutela.....	13-16
13.4.3	Descrizione del prodotto	13-17
13.4.4	Caratteristiche del prodotto	13-17
13.4.4.1	Caratteristiche fisiche.....	13-17
13.4.4.2	Caratteristiche organolettiche	13-17
13.4.4.3	Caratteristiche chimiche	13-18
13.4.5	Metodo specifico di produzione.....	13-18
13.4.5.1	Materie prime.....	13-18
13.4.5.2	Procedimento di fabbricazione	13-19
13.4.6	Etichettatura.....	13-21
13.4.7	Modalità di conservazione	13-21
13.5	Caciocavallo Silano DOP.....	13-21
13.5.1	Cenni storici.....	13-21
13.5.2	Disciplinare di prodotto.....	13-21
13.5.3	Zona di origine	13-22
13.5.4	Caratteristiche.....	13-22
13.5.5	Fasi produttive	13-23
13.5.6	Commercializzazione	13-23
13.5.7	Conservazione	13-23
13.6	Provolone Valpadana DOP.....	13-24
13.6.1	Cenni storici.....	13-24
13.6.2	Tutela della tipicità	13-24
13.6.2.1	Zona di produzione	13-25
13.6.2.2	Caratteristiche del prodotto.....	13-26
13.6.2.3	Fasi produttive.....	13-26
13.6.3	Disciplinare Provolone Valpadana DOP	13-26
13.6.3.1	Caratteristiche del prodotto.....	13-27
13.6.3.2	Fasi produttive.....	13-28
13.6.4	Tecnologia tradizionale	13-28
13.6.4.1	Acidificazione	13-31
13.6.4.2	Coagulazione.....	13-33
13.6.4.3	La resa	13-42
13.6.4.4	Taglio, cottura ed estrazione del siero	13-43
13.6.4.5	Maturazione della cagliata	13-43
13.6.4.6	Filatura	13-44
13.6.4.7	Salatura.....	13-44
13.6.4.8	Legatura e applicazione della coccarda.....	13-44

13.6.4.9	Stagionatura	13-45
13.6.5	Tecnologia moderna	13-46
13.6.6	Composizione chimica delle paste filate dure	13-47
13.6.7	Ruolo dei composti particolari dell'aroma e del sapore	13-49
13.6.7.1	Proteolisi: composti azotati di derivazione proteica	13-49
13.6.7.2	Lipolisi: acidi grassi liberi e combinati	13-50
13.6.7.3	Provolone Valpadana: composizione e caratteristiche	13-53
13.6.8	Problemi e difetti delle paste filate dure	13-60
13.6.8.1	Sfoglia eccessiva	13-60
13.6.8.2	Screpolature superficiali	13-61
13.6.8.3	Sapore amaro	13-62
13.6.8.4	Colorazioni rossastre della pasta	13-63
13.6.8.5	Gonfiore tardivo e gonfiore precoce.....	13-63
13.6.9	Il Provolone Valpadana DOP nell'alimentazione	13-64
13.7	Ragusano DOP	13-65
13.7.1	Cenni storici.....	13-65
13.7.2	Disciplinare di prodotto.....	13-66
13.7.3	Descrizione del prodotto	13-66
13.7.4	Caratteristiche del prodotto	13-66
13.7.4.1	Caratteristiche fisiche.....	13-66
13.7.4.2	Caratteristiche organolettiche	13-67
13.7.4.3	Caratteristiche chimiche	13-67
13.7.4.4	Caratteristiche microbiologiche.....	13-67
13.7.5	Metodo specifico di produzione	13-67
13.7.5.1	Materie prime	13-67
13.7.5.2	Attrezzature	13-68
13.7.5.3	Procedimento di fabbricazione	13-69
13.7.6	Identificazione e rintracciabilità.....	13-70
	Bibliografia	13-70

Capitolo 14 - Formaggi ovi-caprini

Antonio Pirisi, Massimo Pes

14.1	Introduzione.....	14-1
14.2	I formaggi ovini	14-4
14.3	I formaggi caprini	14-18
14.4	Formaggi misti	14-19
14.5	I difetti dei formaggi ovi-caprini.....	14-21
14.5.1	Il gonfiore precoce.....	14-21
14.5.2	Il gonfiore tardivo.....	14-22
14.5.3	I rammollimenti	14-23
14.5.4	Spaccature e sfoglie	14-24

14.5.5	Formazione di “unghia” o crosta spessa	14-24
14.5.6	Sviluppo di muffe sulla crosta e nella pasta.....	14-25
14.5.7	Infestazioni da acari.....	14-25
14.5.8	Gli insetti del formaggio: la <i>Piophil</i> a casei.....	14-26
14.5.9	Il gusto di amaro nei formaggi.....	14-27
14.5.10	Le colorazioni anomale	14-27
14.6	Schede tecnologiche dei principali formaggi ovi-caprini.....	14-28
	Bibliografia.....	14-49

Capitolo 15 - Formaggio grattugiato e formaggio fuso

Piero Maria Toppino, Alfredo Clerici

15.1	Il formaggio grattugiato	15-1
15.2	Origine del grattugiato	15-2
15.3	Legislazione.....	15-4
15.4	Evoluzione del mercato del grattugiato	15-5
15.5	Valore commerciale e nutrizionale.....	15-8
15.6	Tecnologia di produzione	15-10
15.6.1	Materie prime	15-10
15.6.1.1	Formaggi	15-10
15.6.1.2	Additivi	15-11
15.6.2	Fasi di produzione	15-12
15.6.2.1	Grattugia.....	15-12
15.6.2.2	Vagliatura	15-12
15.6.2.3	Essiccazione	15-13
15.6.2.4	Frazionamento per pesata	15-14
15.6.2.5	Confezionamento	15-15
15.6.2.6	Distribuzione	15-16
15.6.2.7	Shelf life	15-16
15.7	I difetti di origine microbica e chimica.....	15-16
15.8	Il formaggio fuso	15-17
15.9	Legislazione.....	15-19
15.10	Origine del formaggio fuso	15-20
15.11	Evoluzione del mercato dei formaggi fusi.....	15-21
15.11.1	Formaggi fusi.....	15-22
15.11.2	Preparati alimentari fusi	15-25
15.12	Valore commerciale e nutrizionale.....	15-27
15.13	Tecnologia di produzione	15-28
15.13.1	Materie prime	15-28
15.13.1.1	Formaggi	15-28
15.13.1.2	Caseine e caseinati	15-30
15.13.1.3	Grasso.....	15-32

15.13.1.4	Sali di fusione.....	15-32
15.13.1.5	Acqua	15-34
15.13.1.6	Componenti di origine diversa	15-35
15.13.1.7	Additivi	15-35
15.13.2	Fasi di produzione	15-36
15.13.2.1	Preparazione della miscela	15-36
15.13.2.2	Fusione	15-36
15.13.2.3	Confezionamento e raffreddamento	15-40
15.13.2.4	Shelf life	15-41
15.14	Difetti di origine microbica o chimica	15-41
15.14.1	Difetti evidenti durante la fusione	15-42
15.14.2	Difetti che appaiono dopo il confezionamento	15-43
	Bibliografia	15-43

Capitolo 16 - Formaggi del mondo

Paolo Cernuschi

16.1	Tecnologie dei principali formaggi prodotti nel mondo	16-1
16.1.1	Introduzione	16-1
16.2	Latticini.....	16-5
16.2.1	Queso fresco	16-5
16.2.1.1	Origine e cenni storici	16-5
16.2.1.2	Mercato	16-6
16.2.1.3	Caratteristiche e processo di produzione	16-6
16.3	Formaggi freschi.....	16-8
16.3.1	Cream cheese e quark.....	16-8
16.3.1.1	Origine e cenni storici	16-8
16.3.1.2	Caratteristiche e processo di produzione	16-8
16.3.2	Tvorog.....	16-11
16.3.2.1	Mercato	16-11
16.3.2.2	Caratteristiche e processo di produzione	16-11
16.3.3	American cottage cheese	16-13
16.3.3.1	Mercato	16-13
16.3.3.2	Caratteristiche e processo di produzione	16-13
16.3.4	Pizza cheese e cashcaval	16-15
16.3.4.1	Origine e cenni storici	16-15
16.3.4.2	Caratteristiche e processo di produzione	16-16
16.3.5	Halloumi	16-20
16.3.6	Queso Oaxaca	16-21
16.4	Formaggi molli e a breve stagionatura	16-21
16.4.1	Feta.....	16-21
16.4.1.1	Origine e cenni storici	16-21

16.4.1.2	Mercato	16-22
16.4.1.3	Caratteristiche e processo tecnologico.	16-22
16.4.2	Queso cremoso argentino, butterkaese	16-27
16.5	Formaggi molli a crosta fiorita.....	16-28
16.5.1	Camembert, Brie	16-28
16.6	Formaggi erborinati.....	16-32
16.6.1	Stilton, Niva, Roquefort, Danablue.....	16-32
16.7	Formaggi semiduri	16-35
16.7.1	Semiduri a pasta semicotta, pressata.....	16-35
16.7.1.1	Origine e cenni storici.....	16-35
16.7.1.2	Diffusione.....	16-35
16.7.1.3	Formaggi semiduri da miscele di grassi vegetali	16-35
16.7.1.4	Caratteristiche e processo produttivo	16-36
16.7.2	Tilsiter	16-39
16.7.2.1	Origine e cenni storici.....	16-39
16.7.2.2	Mercato	16-39
16.7.2.3	Caratteristiche e processo produttivo	16-40
16.7.3	Altri formaggi semiduri.....	16-42
16.8	Formaggi duri	16-43
16.8.1	Sbrinz.....	16-43
16.8.1.1	Origine e cenni storici.....	16-43
16.8.1.2	Mercato	16-43
16.8.1.3	Prodotti analoghi nel mondo.....	16-43
16.8.1.4	Caratteristiche e processo produttivo	16-44
16.8.2	Greyerzer (Gruyère)	16-46
16.8.2.1	Origine e cenni storici	16-46
16.8.2.2	Prodotti analoghi nel mondo.....	16-46
16.8.2.3	Caratteristiche e processo produttivo	16-46
16.8.3	Emmentaler svizzero e altri formaggi con occhiatura di grosse dimensioni	16-48
16.8.3.1	Emmentaler - origine e cenni storici	16-48
16.8.3.2	Il Maasdam olandese	16-48
16.8.3.3	Prodotti analoghi nel mondo.....	16-49
16.8.3.4	Caratteristiche e processo produttivo	16-49
16.8.4	Cheddar.....	16-53
16.8.4.1	Origine e cenni storici.....	16-53
16.8.4.2	Mercato	16-54
16.8.4.3	Caratteristiche e processo produttivo	16-54
16.8.5	Bergkaese.....	16-56
16.8.5.1	Origine e cenni storici.....	16-56
16.8.5.2	Mercato	16-57
16.8.5.3	Prodotti analoghi nel mondo.....	16-57

16.8.5.4	Caratteristiche e processo produttivo	16-57
16.8.6	Vacherin Fribourgeois	16-59
16.8.6.1	Origine e cenni storici	16-59
16.8.6.2	Mercato	16-59
Bibliografia		16-61

PARTE 3 - ALTRI DERIVATI DEL LATTE

Capitolo 17 - Il burro: tecnologia e caratteristiche chimico-nutrizionali

Milena Povoio, Piero Maria Toppino, Giovanna Contarini

17.1	Il burro nei secoli	17-3
17.2	Il mercato del burro in Italia nel terzo millennio	17-4
17.3	Produzione e consumi in Italia e in Europa	17-5
17.4	La legislazione europea e italiana	17-6
17.4.1	Il burro di qualità	17-8
17.5	Caratteristiche del burro	17-9
17.6	Tecnologia di produzione	17-10
17.6.1	Materie prime	17-10
17.6.1.1	Panna o crema	17-10
17.6.1.2	Starter microbici	17-16
17.6.1.3	Acqua	17-16
17.6.1.4	Sale	17-17
17.6.1.5	Additivi	17-17
17.6.2	Fasi di produzione	17-17
17.6.2.1	Titolazione e neutralizzazione della crema	17-19
17.6.2.2	Pastorizzazione della crema	17-20
17.6.2.3	Aggiunta degli starter	17-21
17.6.2.4	Maturazione	17-21
17.6.2.5	Zangolatura	17-22
17.6.2.6	Lavaggio e impasto	17-24
17.6.2.7	Burrificazione continua	17-25
17.6.2.8	Confezionamento	17-27
17.6.2.9	Distribuzione	17-28
17.6.2.10	Shelf life	17-28
17.6.3	Tipologie di burro	17-29
17.6.3.1	Burro da panna dolce e da panna acida	17-29
17.6.3.2	Il burro a ridotto contenuto di grasso e a elevato valore nutrizionale	17-30
17.6.3.3	Il burro concentrato	17-30
17.6.3.4	La polvere di burro	17-31
17.6.3.5	Il burro decolesterolizzato	17-31

17.6.3.6	Il burro frazionato	17-33
17.6.3.7	Il burro aromatizzato	17-33
17.7	Composizione	17-34
17.7.1	Trigliceridi e acidi grassi	17-34
17.7.2	I componenti minori	17-37
17.7.2.1	Steroli	17-37
17.7.2.2	Fosfolipidi	17-37
17.7.2.3	Vitamine	17-38
17.7.3	Residuo secco magro	17-38
17.7.4	Sostanze volatili	17-38
17.8	I difetti del burro	17-38
17.9	Aspetti nutrizionali	17-39
	Bibliografia	17-40

Capitolo 18 - Ricotta e mascarpone

Veronica Alloisio

18.1	La ricotta	18-1
18.1.1	La ricotta nei secoli	18-1
18.1.2	Il mercato della ricotta: produzione e consumi in Italia e nell'Europa dei 25	18-2
18.1.3	Legislazione europea e italiana	18-6
18.1.4	Tecnologia di produzione	18-7
18.1.4.1	Materie prime	18-7
18.1.4.2	Fasi della produzione	18-9
18.1.5	Tipologie di ricotta	18-11
18.1.5.1	La ricotta fresca	18-12
18.1.5.2	La ricotta stagionata	18-14
18.1.5.3	La ricotta informata	18-14
18.1.6	Composizione	18-14
18.1.7	Resa	18-15
18.1.8	Caratteristiche organolettiche	18-15
18.1.9	Confezionamento	18-15
18.1.10	Distribuzione	18-16
18.1.11	Shelf life	18-16
18.1.12	Aspetto e composizione della ricotta	18-16
18.2	Il mascarpone	18-17
18.2.1	Il mascarpone nei secoli	18-17
18.2.2	Il mercato del mascarpone in Italia	18-18
18.2.3	Tecnologia di produzione	18-19
18.2.3.1	Materie prime	18-19
18.2.3.2	Fasi della produzione	18-19

18.2.4	Composizione del mascarpone.....	18-21
18.2.5	Caratteristiche organolettiche.....	18-22
18.2.6	Confezionamento.....	18-22
18.2.7	Distribuzione e shelf life	18-22
	Bibliografia.....	18-22

Capitolo 19 - Il gelato

Franco Bray

19.1	Il processo di produzione	19-2
19.1.1	Miscelazione.....	19-2
19.1.2	Pastorizzazione	19-2
19.1.3	Omogeneizzazione	19-3
19.1.4	Raffreddamento	19-3
19.1.5	Maturazione	19-3
19.1.6	Congelamento.....	19-3
19.1.7	Formazione e confezionamento	19-7
19.1.8	Indurimento	19-8
19.1.9	Stoccaggio	19-8
19.1.10	Logistica	19-8
19.2	Formulazioni e ingredienti	19-9
19.2.1	Zuccheri	19-9
19.2.2	Grassi	19-10
19.2.3	Emulsionanti.....	19-11
19.2.3.1	Emulsionanti naturali.....	19-11
19.2.4	Addensanti e stabilizzanti.....	19-12
19.2.5	Gelificanti	19-12
19.3	Controlli di laboratorio.....	19-13
19.3.1	La qualità sensoriale	19-13
19.3.2	I parametri strutturali.....	19-13
19.3.2.1	Lucentezza	19-13
19.3.2.2	Spatolabilità	19-13
19.3.2.3	Modalità di fusione	19-13
19.3.3	Tecniche di analisi avanzate.....	19-13
19.3.4	Ricerche sul congelamento	19-14
19.3.5	Controllo della fotoossidazione.....	19-14
19.3.6	Controllo della frazione di acqua congelata.....	19-15
19.4	Innovazione	19-15
19.4.1	Sistemi di congelamento	19-15
19.4.2	Gelato probiotico	19-16
19.4.3	Gelato light	19-17
19.5	Conducibilità elettrica	19-18

19.6	Tecnologie per il controllo della cristallizzazione	19-18
19.7	Ricerca	19-21
19.7.1	Alta pressione idrostatica (HHP)	19-22
19.7.2	Nanotecnologie.....	19-23
19.8	Conclusioni	19-23
	Bibliografia.....	19-25

Capitolo 20 - Il siero di latte

Pier Luigi Vecchia

20.1	Il siero di latte: una definizione.....	20-2
20.1.1	Variazione della composizione del siero liquido, pretrattamenti presso il caseificio e presso i centri di trasformazione e destinazione zootecnica	20-4
20.1.2	Produzione di derivati del siero in Europa e nel mondo	20-6
20.1.3	Prezzo del siero liquido	20-8
20.2	Trasformazione industriale del siero.....	20-9
20.2.1	Eliminazione dell'acqua.....	20-10
20.2.1.1	Concentrazione per osmosi inversa	20-10
20.2.1.2	Concentrazione per evaporazione (EV)	20-11
20.2.1.3	Tipologia degli impianti di concentrazione per evaporazione	20-14
20.2.1.4	Eliminazione dell'acqua per essiccamento da sieri concentrati	20-19
20.2.1.5	Tipologia degli impianti di essiccamento.....	20-22
20.2.1.6	Recenti innovazioni riguardanti la gestione degli impianti di essiccamento	20-26
20.2.2	Recupero delle proteine.....	20-28
20.2.2.1	Denaturazione termica	20-29
20.2.2.2	Ultrafiltrazione	20-29
20.2.2.3	Estrazione per cromatografia di scambio ionico	20-31
20.2.2.4	Tipologia dei concentrati proteici.....	20-32
20.2.3	Eliminazione o recupero dei sali minerali	20-33
20.2.3.1	Eliminazione totale dei sali minerali	20-33
20.2.3.2	Eliminazione parziale dei sali minerali tramite elettrodialisi	20-35
20.2.3.3	Sistemi misti.....	20-37
20.2.3.4	Recupero dei sali minerali	20-38
20.2.4	Recupero del lattosio	20-38
20.2.4.1	La cristallizzazione del lattosio nella produzione di derivati del siero.....	20-38
20.2.4.2	Il processo di produzione del lattosio.....	20-41

20.2.4.3	Altri metodi di recupero del lattosio.....	20-43
20.2.5	Altre tecnologie applicate al siero.....	20-44
20.2.5.1	Fermentazione del lattosio.....	20-44
20.2.5.2	Idrolisi del lattosio (siero idrolizzato).....	20-44
20.2.6	Eliminazione della materia grassa.....	20-45
20.3	Prodotti, processi e utilizzazioni dei derivati del siero.....	20-45
20.3.1	Siero concentrato.....	20-46
20.3.2	Siero di latte in polvere.....	20-46
20.3.2.1	Il processo.....	20-46
20.3.2.2	Le utilizzazioni.....	20-47
20.3.2.3	Siero di latte in polvere acido.....	20-47
20.3.3	Il siero di latte in polvere demineralizzato.....	20-47
20.3.3.1	Il processo.....	20-48
20.3.3.2	Utilizzo della polvere di siero demineralizzata.....	20-48
20.3.4	Siero di latte grassato (FWP).....	20-48
20.3.4.1	Il processo.....	20-48
20.3.4.2	Le tipologie e le utilizzazioni.....	20-49
20.3.5	Sieroproteine in polvere (WPC).....	20-49
20.3.5.1	I processi.....	20-50
20.3.5.2	Le caratteristiche funzionali delle sieroproteine e le utilizzazioni.....	20-50
20.3.6	Frazioni proteiche estratte dal siero.....	20-51
20.3.6.1	Lattoferrina.....	20-51
20.3.6.2	Lattoperossidasi.....	20-51
20.3.6.3	α -lattoalbumina e β -lattoglobulina.....	20-52
20.3.7	Il permeato in polvere.....	20-52
20.3.7.1	Il processo.....	20-52
20.3.7.2	Le utilizzazioni del permeato.....	20-52
20.3.8	Il lattosio.....	20-53
20.3.8.1	Il processo.....	20-53
20.3.8.2	Gli impieghi del lattosio.....	20-53
20.3.9	Derivati del lattosio.....	20-53
20.3.9.1	Lattulosio.....	20-54
20.3.9.2	Tagatosio.....	20-55
20.3.9.3	I galatto-oligosaccaridi (GOS).....	20-55
20.3.9.4	Acido lactobionico (LBA).....	20-55
20.3.9.5	Lattitolo.....	20-56
20.3.10	Siero delattosato.....	20-56
20.4	Bevande a base di siero.....	20-56
	Bibliografia.....	20-57