

Indice generale

Gli alimenti tra nutrizione e benessere

Antonio Casini

1 Principi e indicazioni per un miglior uso degli alimenti	1
2 Fabbisogni, equivalenti calorici e dieta bilanciata	2
PER APPROFONDIRE/1 Equazione di Harris-Benedict	3
3 Proteine	4
▪ Reazioni avverse alle proteine	5
4 Carboidrati	6
PER APPROFONDIRE/2 Il glutine e la celiachia	7
5 Lipidi	8
6 Micronutrienti	9
7 Composti ad attività nutraceutica e alimenti funzionali	10
PER APPROFONDIRE/3 La storia della Chimica degli alimenti in Italia	10

1

Principi di legislazione alimentare

Maria Daglia, Alessandra Baldi, Arianna Di Lorenzo, Carmen Di Giovanni

1.1 Integratori alimentari	12
PER APPROFONDIRE/1 <i>Botanicals</i> negli integratori alimentari	13
▪ Notifica, etichettatura e pubblicità	14
1.2 Alimenti addizionati di vitamine, minerali e altre sostanze	15
▪ Notifica, etichettatura e pubblicità	15
1.3 Alimenti destinati ai celiaci: “senza glutine” o “a contenuto di glutine molto basso”	15
▪ Etichettatura	15
PER APPROFONDIRE/2 LARN	16
1.4 Alimenti “senza lattosio” o a “ridotto tenore di lattosio”	16
▪ Etichettatura	16

1.5 Prodotti destinati a gruppi specifici della popolazione	17
▪ Alimenti per la prima infanzia	17
▪ Alimenti a fini medici speciali	19
▪ Prodotti per la riduzione del peso corporeo	20
1.6 Etichettatura dei prodotti alimentari	21
▪ Indicazioni obbligatorie	22
▪ Denominazione dell'alimento	22
▪ Indicazioni obbligatorie complementari	23
▪ Elenco di ingredienti e allergeni	23
▪ Paese di origine	26
▪ Dichiarazione nutrizionale	27
▪ Indicazioni volontarie	29
▪ Indicazioni nutrizionali e salutistiche	29
PER APPROFONDIRE/3 Etichetta semaforo	30
PER APPROFONDIRE/4 EFSA	31
Bibliografia	31

2

Autenticazione degli alimenti

33

Davide Bertelli, Ivana Lidia Bonaccorsi, Paola Dugo, Maria Plessi

2.1 Qualità degli alimenti	33
PER APPROFONDIRE/1 Il RASFF	34
▪ Marchi di qualità	34
2.2 Autenticazione e tracciabilità	35
PER APPROFONDIRE/2 Frodi alimentari	36
▪ Autenticazione dei prodotti alimentari	36
2.3 Soluzioni analitiche al problema dell'autenticazione	37
▪ Metodi di analisi convenzionali	37
▪ Metodi avanzati di analisi	38
▪ Spettroscopia nell'infrarosso	38
▪ Analisi separative	39
▪ Tecniche cromatografiche	39
▪ Analisi non separative	40
▪ Spettrometria di massa	40
PER APPROFONDIRE/3 Tecniche cromatografiche	40
▪ Risonanza magnetica nucleare	44
▪ Analisi isotopiche	45
Bibliografia	46

3 Sali minerali e acqua 47

Antonello Santini, Giancarlo Tenore, Giuliana Vinci,
Anna Maria Giusti, Donatella Capitani, Noemi Proietti

A SALI MINERALI 47

3.1 Funzioni dei sali minerali 47

3.2 Classificazione dei sali minerali 48

PER APPROFONDIRE/1 Bioaccessibilità e biodisponibilità 48

3.3 Le tabelle nutrizionali dei minerali 49

3.4 I LARN per i minerali 49

3.5 Macroelementi 49

- Sodio 49
- Potassio 49
- Magnesio 50
- Calcio 51

3.6 Oligoelementi o elementi presenti in traccia 51

- Ferro 51
- Rame 52
- Zinco 52
- Manganese 52
- Selenio 52
- Iodio 53
- Fluoro 53
- Cobalto 53

3.7 Effetto del trattamento termico 54

3.8 Metodologie analitiche avanzate 54

- Spettroscopia di assorbimento atomico (AAS) 54
- Gascromatografia a elevata risoluzione abbinata alla spettrometria di massa (HR GC-MS) 55
- Spettrometria di massa a plasma accoppiato induttivamente (ICP-MS) 56

B ACQUA 58

3.9 Acque destinate al consumo umano 58

- Caratteristiche delle acque destinate al consumo umano 58

PER APPROFONDIRE/2 L'acqua sulla Terra 59

3.10 Acqua: caratteristiche di composizione 62

- Attività dello ione H⁺ 62
- Conducibilità elettrica specifica 63
- Torbidità 63
- Residuo secco determinato a 180 °C (o residuo calcolato) 63
- Durezza 63
- Componenti principali 63
- Sostanze azotate 64
- Ferro e manganese 64

- Altre sostanze chimiche 64
- Il cloro 65
- Parametri microbiologici 65

3.11 Attività dell'acqua 66

- Misurazione dell'attività dell'acqua 66

Bibliografia 67

4 Vitamine liposolubili 69

Lina Cossignani, Francesca Blasi, Giovanni Burini,
Domenico Montesano

4.1 Le vitamine, composti organici essenziali per gli esseri umani 69

4.2 Vitamine A (retinolo) e carotenoidi 70

- Caratteristiche chimico-fisiche e stabilità 73
- Proprietà nutrizionali 74
- Valori LARN 76
- Biodisponibilità 77
- Stati carenziali e tossicità 77
- Fonti alimentari, integratori e prodotti nutraceutici 79

4.3 Vitamina D 81

- Caratteristiche chimico-fisiche e stabilità 83
- Proprietà nutrizionali 84
- Valori LARN 86
- Biodisponibilità 86
- Stati carenziali e tossicità 86
- Fonti alimentari, integratori e prodotti nutraceutici 87

4.4 Vitamina E (α-tocoferolo) 88

- Caratteristiche chimico-fisiche e stabilità 88
- Proprietà nutrizionali 92
- Valori LARN 93
- Biodisponibilità 93
- Stati carenziali e tossicità 94
- Fonti alimentari, integratori e prodotti nutraceutici 94

4.5 Vitamina K 96

- Caratteristiche chimico-fisiche e stabilità 97
- Proprietà nutrizionali 97
- Valori LARN 97
- Biodisponibilità 98
- Stati carenziali e tossicità 99
- Fonti alimentari, integratori e prodotti nutraceutici 99

4.6 Determinazione analitica delle vitamine liposolubili 100

- Analisi della vitamina A 101
- Analisi della vitamina D 102
- Analisi della vitamina E: tocoferoli (α, β, γ e δ) e tocotrienoli 102
- Analisi della vitamina K 102

Bibliografia 103

5

Vitamine idrosolubili 105*Elena Dreassi, Irene Dini***5.1 Tiamina (vitamina B₁)** 106

- Caratteristiche chimico-fisiche e stabilità 106
- Proprietà nutrizionali 107
- Valori LARN 107
- Biodisponibilità 107
- Stati carenziali e tossicità 107
- Fonti alimentari, integratori e prodotti nutraceutici 108

5.2 Riboflavina (vitamina B₂) 109

- Caratteristiche chimico-fisiche e stabilità 109
- Proprietà nutrizionali 109
- Valori LARN 110
- Biodisponibilità 110
- Stati carenziali e tossicità 111
- Fonti alimentari, integratori e prodotti nutraceutici 111

5.3 Niacina o vitamina PP (vitamina B₃) 111

- Caratteristiche chimico-fisiche e stabilità 111
- Proprietà nutrizionali 111
- Valori LARN 111
- Biodisponibilità 111
- Stati carenziali e tossicità 112
- Fonti alimentari, integratori e prodotti nutraceutici 112

5.4 Acido pantotenico (vitamina B₅) 113

- Caratteristiche chimico-fisiche e stabilità 113
- Proprietà nutrizionali 113
- Valori LARN 113
- Biodisponibilità 113
- Stati carenziali e tossicità 113
- Fonti alimentari, integratori e prodotti nutraceutici 113

5.5 La piridossina (vitamina B₆) 114

- Caratteristiche chimico-fisiche e stabilità 114
- Proprietà nutrizionali 114
- Valori LARN 114
- Biodisponibilità 114
- Stati carenziali e tossicità 114
- Fonti alimentari, integratori e prodotti nutraceutici 114

5.6 Biotina, vitamina H (vitamina B₇) 114

- Caratteristiche chimico-fisiche e stabilità 114
- Proprietà nutrizionali 114
- Valori LARN 115
- Biodisponibilità 115
- Stati carenziali e tossicità 116
- Fonti alimentari, integratori e prodotti nutraceutici 116

5.7 Acido folico (vitamina B₉) 116

- Caratteristiche chimico-fisiche e stabilità 116
- Proprietà nutrizionali 116
- Valori LARN 116
- Biodisponibilità 116
- Stati carenziali e tossicità 117
- Fonti alimentari, integratori e prodotti nutraceutici 118

5.8 Cobalamina (vitamina B₁₂) 118

- Caratteristiche chimico-fisiche e stabilità 118
- Proprietà nutrizionali 118
- Valori LARN 118
- Stati carenziali e tossicità 118
- Biodisponibilità 118
- Fonti alimentari, integratori e prodotti nutraceutici 119

5.9 Acido ascorbico (vitamina C) 119

- Caratteristiche chimico-fisiche e stabilità 119
- Proprietà nutrizionali 119
- Valori LARN 120
- Biodisponibilità 120
- Stati carenziali e tossicità 120
- Fonti alimentari, integratori e prodotti nutraceutici 121

5.10 Determinazione delle vitamine idrosolubili negli alimenti 121

- Stabilità e determinazione delle vitamine idrosolubili 121
- Determinazione della tiamina 121
- Determinazione delle flavine (vitamina B₂) 122
- Determinazione delle vitamine del gruppo della niacina 122
- Determinazione dei vitameri B₆ 122
- Determinazione dell'acido pantotenico 122
- Determinazione della biotina 123
- Determinazione dei folati 123
- Determinazione della vitamina B₁₂ 123
- Determinazione di acido ascorbico e deidroascorbico 123

Bibliografia 124

6

Lipidi 125

Nadia Mulinacci, Marzia Innocenti, Lina Cossignani, Francesca Blasi, Domenico Montesano, Giacomo Dugo, Marcello Saitta, Nicola Cicero, Giuseppa Di Bella, Luisa Mannina, Anatoly P. Sobolev, Stefania Cesa, Antonio Casini, Cinzia Ingallina, Andrea Salvo

6.1 Caratteristiche dei lipidi 125**6.2 Lipidi saponificabili** 126

- Acidi grassi 126
- Acilgliceroli 128
- Fosfolipidi 128
- Glicolipidi 129
- Cere 129
- Steridi 129

6.3 Lipidi non saponificabili 129

- Steroli 129
- Terpeni e terpenoidi 130

PER APPROFONDIRE/1 **Importanza biologica dello squalene** 131

6.4 Irrancidimento	131
▪ Autossidazione	132
▪ Fotossidazione	135
▪ Antiossidanti: meccanismo di azione e strutture chimiche	135
6.5 Caratteristiche nutrizionali e ruolo biologico	137
▪ Assunzione di lipidi e salute	137
▪ Digestione, assorbimento e trasporto dei lipidi	138
▪ Principali fonti alimentari di lipidi	138
Bibliografia	145

7**Alimenti lipidici** 147

Nadia Mulinacci, Marzia Innocenti, Lina Cossignani, Francesca Blasi, Domenico Montesano, Giacomo Dugo, Marcello Saitta, Nicola Cicero, Giuseppa Di Bella, Luisa Mannina, Anatoly P. Sobolev, Stefania Cesa, Antonio Casini, Cinzia Ingallina, Andrea Salvo

7.1 Olio di oliva	147
▪ Frazione saponificabile	147
PER APPROFONDIRE/1 Caratteristiche degli oli di oliva e produzione dell'olio extravergine di oliva	148
▪ Frazione insaponificabile	151
▪ Composti fenolici	154
▪ Classificazione degli oli di oliva	155
▪ Qualità e genuinità	156
PER APPROFONDIRE/2 Aspetti legislativi e merceologici	160
7.2 Oli di semi	161
▪ Raffinazione degli oli alimentari	162
▪ Trasformazioni che avvengono nel corso della frittura	163
7.3 Burro	164
▪ Definizione	164
▪ Composizione	165
▪ Difetti e alterazioni	166
▪ Tecnologie di produzione	166
PER APPROFONDIRE/3 Aspetti legislativi e merceologici	166
PER APPROFONDIRE/4 Le fasi per la produzione del burro	167
7.4 Margarine	167
7.5 Alimenti funzionali, dietetici e integratori a base di lipidi	167
▪ Prodotti contenenti acidi grassi ω -3	167
▪ Prodotti utili per il controllo del colesterolo	169
PER APPROFONDIRE/5 Etichettatura degli alimenti	170
PER APPROFONDIRE/6 Lipidi strutturati	171
Bibliografia	171

8**Amminoacidi, proteine e peptidi** 173

Stefano Sforza, Augusta Caligiani

8.1 Dagli amminoacidi alle proteine	173
8.2 Amminoacidi: struttura e proprietà	174
8.3 Proteine	177
▪ Struttura e classificazione di peptidi e proteine	177
▪ Proprietà chimico-fisiche delle proteine: solubilità, punto isoelettrico	178
PER APPROFONDIRE/1 Solubilità delle proteine	178
8.4 Metabolismo azotato e valori nutrizionali delle proteine	179
▪ Amminoacidi essenziali e qualità nutrizionale delle proteine	179
▪ Digeribilità e qualità nutrizionale delle proteine	181
▪ Raccomandazioni nutrizionali	183
8.5 Reattività di amminoacidi e proteine negli alimenti	183
▪ Denaturazione e degradazione delle proteine	183
▪ Idrolisi delle proteine	183
▪ Modificazioni chimiche di amminoacidi, peptidi e proteine	184
Bibliografia	186

9**Alimenti e integratori alimentari proteici** 187

Augusta Caligiani, Anna Arnoldi, Carmen Lammi, Stefano Sforza

9.1 Proteine animali e vegetali	187
9.2 Latte e derivati	188
▪ Proteine del latte vaccino	188
▪ Produzione di lattini formulati per l'infanzia: principali modifiche al latte vaccino	191
9.3 Carne	192
▪ Proteine della carne	192
9.4 Prodotti ittici	194
▪ Proteine del pesce	194
9.5 Uova	194
▪ Proteine dell'uovo	195
9.6 Legumi	196
▪ Proteine dei legumi	196
9.7 Proteine e reazioni allergiche	197

9.8 Produzione, applicazioni e usi di aminoacidi e proteine	199
▪ Produzione di aminoacidi	199
▪ Produzione di proteine da fonti convenzionali e alternative	199
▪ Produzione di idrolizzati proteici	201
▪ Esempi di applicazioni nei prodotti dietetici e negli integratori alimentari	202
9.9 Molecole azotate bioattive	203
▪ Molecole azotate bioattive di origine animale: creatina, carnitina, taurina e altre	203
▪ Peptidi bioattivi	204
▪ Bioaccessibilità e biodisponibilità dei peptidi	204
▪ Peptidi ad attività oppioide	204
▪ Peptidi ACE-inibitori	206
▪ Peptidi attivi sul controllo del colesterolo	206
▪ Altri peptidi bioattivi	206
9.10 Metodologie analitiche applicate	207
▪ Separazione di proteine e peptidi con metodologie chimico-fisiche	207
▪ Analisi degli aminoacidi	207
▪ Analisi dei peptidi	209
▪ Analisi delle proteine	210
PER APPROFONDIRE/1 Fenilchetonuria	212
Bibliografia	212

10

Carboidrati 213

Pasquale Agozzino, Giuseppe Avellone, Danila Di Majo, Vita Di Stefano, Maurizio La Guardia, Nadia Mulinacci

10.1 Caratteristiche generali	213
▪ Classificazione	214
▪ Proiezione di Fischer	214
▪ Serie steriche	214
▪ Attività ottica	214
▪ Anomeri	216
▪ Nomenclatura: un riepilogo	217
▪ Zuccheri riducenti	217
10.2 Principali monosaccaridi	218
▪ Glucosio	218
▪ Fruttosio	218
10.3 Derivati dei monosaccaridi	218
▪ Prodotti di riduzione	218
▪ Prodotti di ossidazione	218
10.4 Glicosidi	219
10.5 Disaccaridi	219
▪ Saccarosio	219
▪ Lattosio	220
▪ Lactulosio e lactiolo	220

▪ Maltosio	220
PER APPROFONDIRE/1 Intolleranza al lattosio	221
▪ Il galattosio	221
10.6 Oligosaccaridi	222
10.7 Polisaccaridi	222
▪ Amidi	222
▪ Enzimi amilolitici	223
▪ Derivati dell'amido	224
▪ Glicogeno	224
▪ Cellulosa	225
10.8 Sostanze dolci	225
▪ Potere dolcificante	226
▪ Dolcificanti di massa o dolcificanti "bulk"	227
▪ Edulcoranti naturali	227
▪ Polialcoli	228
▪ Edulcoranti intensivi o intensi	229
▪ Edulcoranti sintetici	230
▪ Dolcificanti intensi: caratteristiche specifiche, strutture, proprietà	230
▪ <i>Sweet protein</i>	235
PER APPROFONDIRE/2 Altre sweet protein	237
▪ Sicurezza d'uso dei dolcificanti intensi	237
10.9 Fibra alimentare	239
▪ Amido resistente	239
▪ Inulina	240
▪ Pectine	240
▪ Alginati e carragenine	242
▪ Ruoli della fibra nell'alimentazione umana	242
PER APPROFONDIRE/3 Indicazioni nutrizionali e sulla salute per i carboidrati	243
Bibliografia	245

11

Cereali 247

Pasquale Agozzino, Giuseppe Avellone, Danila Di Majo, Vita Di Stefano, Maurizio La Guardia

11.1 Caratteristiche generali	247
▪ Proteine	248
▪ Glucidi	250
▪ Lipidi	251
▪ Vitamine	251
▪ Minerali	251
11.2 Frumento	251
▪ Pane	254
PER APPROFONDIRE/1 Caratteristiche merceologiche degli sfarinati di frumento	255
▪ Pasta	256
11.3 Riso	259
▪ Composizione chimica e classificazione	260

11.4 Mais	260
▪ Composizione chimica e valori nutrizionali	261
11.5 Segale	262
11.6 Orzo	262
11.7 Avena	262
11.8 Miglio	262
11.9 Componenti ad attività nutraceutica dei cereali	263
▪ Avenantramide	263
▪ Acido fitico e fitati	263
▪ γ-Orizanolo	263
▪ β-Glucani	264
Bibliografia	264

12**Costituenti bioattivi degli alimenti di origine vegetale** 265

Sauro Vittori, Gianni Sagratini, Dennis Fiorini, Vita Di Stefano, Alberto Angioni, Roberta Budriesi, Matteo Micucci, Giorgia Sarais

PER APPROFONDIRE/1 Lo studio degli alimenti	265
PER APPROFONDIRE/2 Le vie dei metaboliti primari	266
PER APPROFONDIRE/3 Gli alcaloidi derivati dagli amminoacidi	267
PER APPROFONDIRE/4 Biodisponibilità e nutraceutici	268
12.1 Via dello shikimato	269
▪ Polifenoli non flavonoidi	269
PER APPROFONDIRE/5 I fitoestrogeni	273
▪ Polifenoli flavonoidi	274
▪ Tannini	278
12.2 Via del mevalonato	279
▪ Saponine	279
12.3 Alchilresorcinoli	281
12.4 Metodi innovativi di analisi	282
▪ Estrazione solido-liquido	282
▪ Estrazione con fluidi supercritici	283
Bibliografia	283

13**Il miele e i prodotti dell'alveare** 285

Luca Rastrelli, Mariateresa Russo, Sonia Carabetta, Anna Lisa Piccinelli, Imma Pagano, Luca Campone, Serena Rizzo

13.1 Definizione e classificazione	285
13.2 Produzione naturale	285

13.3 Composizione chimica	286
▪ Zuccheri	286
▪ Acqua	286
▪ Proteine	287
▪ Acidi organici	288
▪ Vitamine	289
▪ Sostanze minerali	289
▪ Costituenti minori	289
13.4 Proprietà chimico-fisiche	290
▪ Colore	290
▪ Cristallizzazione	290
▪ Indice di rifrazione	291
▪ Potere rotatorio	291
▪ Densità e peso specifico	291
▪ Viscosità	291
▪ Igroscopicità	291
▪ Conducibilità elettrica	291
13.5 Proprietà biologiche	291
▪ Proprietà nutrizionali	291
▪ Attività antiossidante	292
▪ Attività antimicrobica	292
▪ Altre attività biologiche	292
13.6 Lavorazione del miele	292
13.7 Conservazione del miele	293
13.8 Normativa	293
13.9 Controllo della genuinità	294
13.10 Controllo della qualità	295
13.11 Determinazione dell'origine geografica	295
13.12 Determinazione dell'origine botanica	296
▪ Analisi chimico-fisiche	296
▪ Analisi della componente polifenolica	296
▪ Analisi melissopalnologica	297
13.13 Residui presenti nel miele	297
13.14 Altri preziosi prodotti dell'alveare	299
▪ Polline	299
▪ Pappa reale	299
▪ Propoli	299
Bibliografia	300

14**Caffè, tè, cacao e bevande alcoliche** 301

Chiara Cordero, Erica Liberto, Monica Locatelli, Fabiano Travaglia, Jean Daniel Coisson

A ALIMENTI E BEVANDE NERVINE

14.1 Caffè	301
▪ Dalla coltivazione al prodotto finito	301

- Composizione chimica 303
- Componenti bioattivi ed effetti fisiologici 306
- Caffè e salute 309

PER APPROFONDIRE/1 Le indicazioni sulla salute approvate per la caffeina 310

- 14.2 Tè** 311
- Cenni botanici 311
 - Classificazioni e processi di trasformazione 311
 - Utilizzo e preparazione della bevanda 312
 - Composizione chimica 313
 - Componenti bioattivi ed effetti fisiologici 317

- 14.3 Cacao** 321
- Prodotti di cacao e cioccolato 321
 - Grassi vegetali diversi dal burro di cacao 322
 - Composizione chimica 322
 - Cenni di tecnologia 325
 - Componenti bioattivi ed effetti fisiologici 326

B BEVANDE ALCOLICHE

- 14.4 Vino** 330
- Composizione chimica 330
 - Cenni di vinificazione 333
 - Componenti bioattivi ed effetti fisiologici 334

- 14.5 Birra** 335
- Composizione chimica 336
 - Cenni di birrificazione 338
 - Componenti bioattivi ed effetti fisiologici 339

- 14.6 Etanolo e tossicità** 340

Bibliografia 341

15

Prodotti biologici, biodinamici e OGM 343

Alberto Angioni, Giacomo Luigi Petretto

A PRODOTTI BIOLOGICI E BIODINAMICI

- 15.1 Il metodo biologico** 343
- Legislazione 344
 - Certificazione dei prodotti biologici 344
 - Alimenti biologici 345
 - Fitofarmaci 345
 - Profilo nutrizionale 346

- 15.2 Metodo biodinamico** 346
- Il sistema fattoria 346

- 15.3 Differenza fra alimenti biologici e biodinamici** 347

B PRODOTTI GENETICAMENTE MODIFICATI

- 15.4 Metodi biotecnologici** 348

- Nascita e sviluppo dell'agro-biotech 348
- Cenni sui metodi di trasformazione genetica 349
- Sicurezza dei prodotti OGM 350
- Normativa 351
- Alimenti OGM 352

- 15.5 Alimenti biologici, biodinamici e OGM a confronto** 352

Bibliografia 354

16

Prodotti alimentari non convenzionali 357

Alessia Fazio, Pierluigi Plastina, Elena Dreassi, Alberto Ritieni

A NOVEL FOOD

PER APPROFONDIRE/1 Novel food 358

- 16.1 Alghe** 358
- Classificazione 359
 - Caratteristiche 359
 - Composizione delle principali alghe edibili 360

- 16.2 Insetti per consumo umano** 361
- Entomofagia 361
 - Insetti e sicurezza alimentare 362
 - Composizione dei principali insetti edibili 362
 - Trasformazione degli insetti in alimenti 364

B CANAPA

- 16.3 Canapa** 365
- Cenni storici 365
 - Aspetti normativi 365
 - Olio di semi di canapa 365
 - Composizione dell'olio di semi di canapa 365
 - Farina di semi di canapa 366

C GHIACCIO, GELATI, CHEWING GUM, CARMELLE

- 16.4 Ghiaccio** 368
- Autoproduzione e produzione industriale 368
 - Sicurezza alimentare 368

- 16.5 Gelati** 369
- Miscela 369
 - Prodotto finito 369
 - Composizione 370

- 16.6 Gomme da masticare** 370
- Composizione della fase insolubile in acqua 370
 - Composizione della fase solubile in acqua 371
 - Gomme da masticare con composti bioattivi 372

- 16.7 Caramelle** 372

▪ Composizione	372
▪ Produzione e stoccaggio	373
PER APPROFONDIRE/2 Sciroppo di glucosio e zucchero invertito	374
Bibliografia	374

17**Formulazione degli integratori alimentari** 375

Franca Ferrari, Silvia Rossi, Maria Cristina Bonferoni, Giuseppina Sandri

17.1 Compresse	375
▪ Proprietà dei materiali funzionali al processo di compressione	377
▪ Eccipienti per compresse	378
17.2 Capsule	381
▪ Capsule di gelatina rigide	382
▪ Capsule di gelatina molli	385
▪ Capsule riempite con liquidi e semisolidi	387
▪ Capsule diverse dalla gelatina	388
17.3 Polveri e granulati	388
17.4 Soluzioni	390
▪ Scelta del solvente per soluzioni acquose	390
▪ Scelta del solvente per soluzioni non acquose	391
▪ Formulazione di soluzioni per uso orale	391
17.5 Sistemi dispersi	392
▪ Sospensioni	392
▪ Emulsioni	394
17.6 Gel linguali	395
Bibliografia	395

18**Fattori antinutrizionali** 397

Anna Arnoldi, Gilda Aiello, Giovanna Boschin, Carmen Lammi

18.1 Caratteristiche generali e classificazione dei fattori antinutrizionali	397
▪ Funzioni fisiologiche	397
▪ Meccanismi d'azione	398
▪ Effetti positivi e negativi	398
▪ Modulazione della produzione	398
▪ Classificazione	398
18.2 Proteine	398
▪ Inibitori delle proteasi	398
▪ Inibitori delle α -amilasi	399

▪ Lectine	399
▪ Avidina	399
18.3 Polifenoli	399
▪ Gossipolo	399
▪ Tannini	400

18.4 Zuccheri e loro derivati	400
▪ α -Galattosidi	400
▪ Saponine	400

PER APPROFONDIRE/1 Sindrome LES	401
▪ Glucosidi cianogenetici	401

18.5 Acidi organici	402
▪ Acido ossalico	402
▪ Acido fitico	402
▪ Acido erucico	402

18.6 Composti solforati	403
▪ Glucosinolati e sulforafano	403
▪ Goitrina	403
PER APPROFONDIRE/2 Latirismo	404

18.7 Composti azotati	404
▪ Acido ossalildiamminopropionico	404
▪ Ammine biogene	404

18.8 Alcaloidi	405
▪ Solanina e tomatina	405
▪ Alcaloidi chinolizidinici	405
▪ Vicina e convicina	405

18.9 Metodi per inattivare i fattori antinutrizionali	406
▪ Trattamenti termici	406
PER APPROFONDIRE/3 Favismo	406

▪ Decorticazione	407
▪ Germinazione	407
▪ Fermentazione	407
▪ Estrazione e altre tecniche di separazione	407
▪ Macerazione	407

Bibliografia	407
---------------------	-----

19**Contaminanti e additivi** 409

Alberto Angioni, Anna Lisa Piccinelli, Pierluigi Caboni, Nicola Cicero, Chiara Dall'Asta, Giuseppa Di Bella, Arnaldo Dossena, Giacomo Dugo, Gianni Galaverna, Luca Rastrelli, Rossella Vadalà

A CONTAMINANTI ALIMENTARI

19.1 Che cosa sono i contaminanti	409
▪ Legislazione e tenori massimi	410
19.2 Contaminanti ambientali	410
▪ Diossine	410
PER APPROFONDIRE/1 Il disastro di Seveso	412

▪ Policlorobifenili	412
▪ Idrocarburi policiclici aromatici	413
▪ Agrofarmaci	414
▪ Metalli pesanti	416
19.3 Plastica e plastificanti	419
▪ Polimeri e additivi	419
▪ Plastificanti	420
▪ Migrazione dei plastificanti dalle matrici polimeriche	422
▪ Tossicità	424
▪ Metodiche analitiche	425
▪ Cenni sulla legislazione nazionale e comunitaria	425
19.4 Contaminanti da processo	427
▪ Acrilammide	427
▪ Monocloropropandioli (MCPD) e glicidolo	428
19.5 Tossine naturali negli alimenti	428
▪ Micotossine	428
▪ Aflatossine	431
▪ Aflatossina M1	434
▪ Ocratossina A	435
▪ Zearalenone	436
▪ Fumonisine	437
▪ Deossinivalenolo	438
▪ Micotossine: situazione attuale e prospettive	438
▪ Alcaloidi tropanici	439
▪ Alcaloidi pirrolizidinici	440

B ADDITIVI ALIMENTARI

19.6 Che cosa sono gli additivi alimentari	442
▪ Legislazione	442
19.7 Coloranti	445
▪ Clorofille e relativi complessi rameici (E140-E141)	445
▪ Carotenoidi	445
▪ Conservanti	449
▪ Antibiotici	451
▪ Acidificanti	451
▪ Antiossidanti	451
▪ Sinergisti	452
▪ Stabilizzanti, addensanti, gelificanti	452
▪ Emulsionanti	454
▪ Agenti umettanti, disidratanti	455
▪ Additivi utilizzati per conferire un sapore o un aroma	455
▪ Aromi	456
▪ Enzimi	457
▪ Coadiuvanti tecnologici	457
▪ Additivi alimentari: riflessioni e prospettive	458

Bibliografia	458
---------------------	------------

20

Caratteri organolettici degli alimenti

463

Mariateresa Russo, Luca Rastrelli, Rosa Di Sanzo, Sonia Carabetta, Luca Campone, Salvatore Fuda

20.1 Basi molecolari dei caratteri organolettici e loro percezione	464
---	------------

20.2 Colore	464
--------------------	------------

▪ Percezione del colore	465
-------------------------	-----

PER APPROFONDIRE/1 La luce visibile	465
--	-----

▪ Pigmenti pirrolici	467
----------------------	-----

▪ Polieni	470
-----------	-----

▪ Flavine	479
-----------	-----

▪ Chinoni	480
-----------	-----

▪ Prodotti dell'imbrunimento	481
------------------------------	-----

20.3 Sensi chimici e sistema somatosensoriale	481
--	------------

20.4 Olfatto	482
---------------------	------------

▪ Codice degli odori	482
----------------------	-----

▪ Interazione con i recettori olfattivi	483
---	-----

▪ Basi molecolari dell'odore degli alimenti	486
---	-----

20.5 Gusto	489
-------------------	------------

▪ Codifica del gusto	493
----------------------	-----

▪ Sapore dolce	495
----------------	-----

▪ Sapore salato	498
-----------------	-----

▪ Sapore acido o aspro	499
------------------------	-----

▪ Sapore amaro	499
----------------	-----

▪ Umami	501
---------	-----

▪ Altri gusti	502
---------------	-----

20.6 Percezioni somatosensoriali	503
---	------------

▪ Astringenza	504
---------------	-----

▪ Piccante	504
------------	-----

▪ Pungente	504
------------	-----

▪ Bruciante e/o freddo	505
------------------------	-----

▪ Metallico	505
-------------	-----

20.7 Il suono del cibo	505
-------------------------------	------------

20.8 Valutazione dei caratteri organolettici degli alimenti	505
--	------------

▪ Naso elettronico	506
--------------------	-----

▪ Lingua elettronica	506
----------------------	-----

PER APPROFONDIRE/2 Struttura e meccanismi molecolari dell'olfatto e del gusto	506
--	-----

PER APPROFONDIRE/3 Analisi sensoriale	
--	--

<i>(a cura di Giacomo Dugo, Michelangelo Leonardi, Vincenzo Lo Turco)</i>	511
---	-----

Bibliografia	512
---------------------	------------

Indice analitico	514
-------------------------	------------