

Indice

Parte I Radici storiche	1
1. Storia dei microrganismi associati agli alimenti	3
1.1 Tappe storiche	5
Bibliografia	9
Parte II Habitat, tassonomia e parametri di crescita	11
2. Tassonomia, ruolo e rilevanza dei microrganismi negli alimenti	13
2.1 Tassonomia batterica	14
2.1.1 Analisi dell'rRNA	14
2.1.2 Analisi del DNA	15
2.1.3 Proteobatteri	16
2.2 Principali fonti dei microrganismi riscontrati negli alimenti	18
2.3 Batteri riscontrati con maggiore frequenza negli alimenti	19
2.4 Generi di muffe comunemente riscontrati negli alimenti	28
2.5 Generi di lieviti comunemente riscontrati negli alimenti	33
Bibliografia	37
3. Parametri che influenzano la crescita microbica negli alimenti	41
3.1 Parametri intrinseci	41
3.1.1 pH	41
3.1.2 Contenuto di umidità	47
3.1.3 Potenziale di ossido-riduzione	52
3.1.4 Contenuto di nutrienti	55
3.1.5 Costituenti antimicrobici	56
3.1.6 Strutture biologiche	57
3.2 Parametri estrinseci	57
3.2.1 Temperatura di conservazione	58
3.2.2 Umidità relativa dell'ambiente	59
3.2.3 Presenza e concentrazione di gas nell'ambiente	60
3.2.4 Presenza e attività di altri microrganismi	60
Bibliografia	60

Parte III I microrganismi negli alimenti	63
4. Carne fresca e pollame	65
4.1 Eventi biochimici che conducono al rigor mortis	66
4.2 Microflora delle carni e del pollame	67
4.3 Incidenza/prevalenza di microrganismi nelle carni rosse fresche	67
4.3.1 Batteri	69
4.3.2 Carni macinate addizionate di proteine di soia	77
4.3.3 Carni disossate meccanicamente	78
4.3.4 Carni disossate a caldo	79
4.3.5 Interiora e frattaglie	81
4.4 Alterazione microbica delle carni rosse fresche	82
4.4.1 Meccanismo	88
4.5 Alterazione del fegato fresco	92
4.6 Incidenza/prevalenza di microrganismi in pollame fresco	93
4.7 Alterazione microbica del pollame	95
4.8 Sanitizzazione/lavaggio delle carcasse	97
Bibliografia	98
5. Carni e prodotti ittici trasformati	107
5.1 Carni trasformate	107
5.1.1 Salagione	107
5.1.2 Affumicatura	109
5.2 Salami, pancette, mortadelle e prodotti affini	109
5.2.1 Alterazioni	111
5.3 Bacon e prosciutti stagionati	114
5.3.1 Sicurezza	115
5.4 Prodotti ittici	116
5.4.1 Pesce, crostacei e molluschi	116
5.4.2 Microrganismi	118
5.5 Alterazione di pesci, crostacei e molluschi	123
5.5.1 Pesci	123
5.5.2 Crostacei e molluschi	126
Bibliografia	128
6. Prodotti ortofruttili	133
6.1 Ortaggi freschi e surgelati	133
6.1.1 Alterazione	137
6.1.2 Agenti batterici	137
6.1.3 Agenti fungini	142
6.2 Alterazione dei frutti	145
6.3 Prodotti freschi pronti al consumo	146
6.3.1 Carica microbica	147
6.3.2 Germogli di semi	147
6.3.3 Patogeni	149
6.3.4 Penetrazione dei patogeni	151
6.3.5 Episodi epidemici	153
Bibliografia	153

7. Latte, fermentazione e prodotti lattiero-caseari	
fermentati e non fermentati	157
7.1 Fermentazione	157
7.1.1 Principi generali	157
7.1.2 Definizione e caratteristiche	158
7.1.3 Batteri lattici	158
7.1.4 Vie metaboliche e rendimento molare del processo	163
7.2 Batteri acetici	164
7.3 Prodotti lattiero-caseari	164
7.3.1 Latte	164
7.3.2 Microflora totale del latte	167
7.3.3 Patogeni del latte	167
7.3.4 Alterazioni	170
7.4 Probiotici e prebiotici	170
7.4.1 Intolleranza al lattosio	172
7.5 Colture starter e prodotti fermentati	173
7.5.1 Prodotti fermentati	174
7.5.2 Formaggi	178
7.6 Malattie causate da batteri lattici	180
Bibliografia	181
8. Alimenti e prodotti fermentati non lattiero-caseari	185
8.1 Prodotti carnei	185
8.2 Prodotti ittici	188
8.3 Pane e prodotti da forno	189
8.4 Prodotti vegetali	190
8.4.1 Crauti	190
8.4.2 Olive	191
8.4.3 Cetrioli fermentati	192
8.5 Birra, ale, vino, sidro e distillati	193
8.5.1 Birra e ale	193
8.5.2 Vini	195
8.5.3 Sidro	196
8.5.4 Distillati	197
8.6 Prodotti vari	200
Bibliografia	204
9. Prodotti alimentari diversi	209
9.1 Prodotti di gastronomia	209
9.2 Uova	212
9.3 Maionese e condimenti per insalate	214
9.4 Cereali, farine e impasti	216
9.5 Prodotti da forno	216
9.6 Pasticci di carne surgelati	217
9.7 Zuccheri, dolciumi e spezie	217
9.8 Noci	218
9.9 Alimenti disidratati	219
9.10 Soluzioni per la nutrizione enterale	219

9.11	Single-cell protein (SCP)	220
9.11.1	Razionale della produzione di SCP	221
9.11.2	Microrganismi e substrati di fermentazione	221
9.11.3	Prodotti SCP	222
9.11.4	Valore nutrizionale e sicurezza dei prodotti SCP	222
9.12	Acqua in bottiglia	223
	Bibliografia	225
Parte IV Ricerca dei microrganismi e dei loro metaboliti negli alimenti		229
10.	Tecniche di coltura, di microscopia e di campionamento	231
10.1	Conta in piastra standard (SPC)	232
10.1.1	Omogeneizzazione dei campioni	232
10.1.2	Piastratore a spirale	233
10.2	Membrane filtranti	235
10.2.1	Conta diretta su filtro con microscopio in epifluorescenza (DEFT)	235
10.2.2	DEFT per la conta di microcolonie	236
10.2.3	Filtro con membrana idrofobica reticolata	236
10.3	Conta delle colonie al microscopio	237
10.4	Agar droplet	238
10.5	Film reidratibili e metodi analoghi	238
10.6	Most probable number (MPN)	239
10.7	Metodi basati sulla riduzione del colorante	240
10.8	Roll tubes (provette in rotazione)	241
10.9	Conta diretta al microscopio (DMC)	241
10.9.1	Conta delle muffe con il metodo di Howard	242
10.10	Esame microbiologico delle superfici	242
10.10.1	Metodi tampone/tampone-risciacquo	242
10.10.2	Metodo della piastra a contatto diretto	243
10.10.3	Metodi agar siringa/Agar sausage	244
10.10.4	Altri metodi per l'analisi delle superfici	244
10.11	Microrganismi metabolicamente danneggiati	245
10.11.1	Recupero/"riparazione"	247
10.11.2	Meccanismi di recupero	249
10.12	Microrganismi vitali ma non coltivabili	250
	Bibliografia	251
11.	Saggi e metodi chimici, biologici e fisici	259
11.1	Metodi chimici	259
11.1.1	Nucleasi termostabile	259
11.1.2	LAL test per il rilevamento di endotossine	262
11.1.3	Determinazione dell'ATP	265
11.1.4	Radiometria	266
11.1.5	Substrati fluorogenici e cromogenici	267
11.2	Metodi immunologici	270
11.2.1	Sierotipizzazione	270
11.2.2	Anticorpi fluorescenti	271

11.2.3	Sierologia per arricchimento	271
11.2.4	Salmonella 1-2 Test	272
11.2.5	Saggi radioimmunologici	272
11.2.6	ELISA	273
11.2.7	Gel diffusione	275
11.2.8	Separazione immunomagnetica	275
11.2.9	Emoagglutinazione	275
11.3	Metodi di genetica molecolare	276
11.3.1	Sonde molecolari (DNA)	276
11.3.2	Reazione a catena della polimerasi (PCR)	278
11.3.3	Luminescenza del gene <i>lux</i>	281
11.3.4	Saggio della nucleazione del ghiaccio	283
11.4	Metodi di fingerprinting	284
11.4.1	Tipizzazione dei batteriofagi	284
11.4.2	Polimorfismi dei frammenti amplificati (AFLP)	286
11.4.3	Tipizzazione con elettroforesi enzimatica multilocus	286
11.4.4	Analisi di restrizione enzimatica (REA)	287
11.4.5	Amplificazione casuale di DNA polimorfico (RAPD)	287
11.4.6	Elettroforesi su gel in campo pulsato (PFGE)	288
11.4.7	Polimorfismo di lunghezza dei frammenti di restrizione (RFLP)	289
11.4.8	Ribotipizzazione	289
11.4.9	Microarray	290
11.5	Metodi fisici	291
11.5.1	Biosensori	291
11.5.2	Cristalli piezoelettrici (biosensori acustici)	291
11.5.3	Fibre ottiche	293
11.5.4	Impedenza	294
11.5.5	Microcalorimetria	296
11.5.6	Citometria a flusso	296
11.5.7	Strumento BioSys	297
	Bibliografia	297
12.	Saggi e metodi biologici	309
12.1	Test su animali	309
12.1.1	Letalità del topo	309
12.1.2	Suckling mouse (topo neonato)	312
12.1.3	Induzione di diarrea in coniglio e topo	312
12.1.4	Monkey feeding (somministrazione alla scimmia)	313
12.1.5	Kitten test (test del gattino)	313
12.1.6	Skin test su coniglio e porcellino d'india	313
12.1.7	Test di Sereny e test di Anton	314
12.2	Modelli animali che richiedono procedure chirurgiche	314
12.2.1	Tecniche di legatura delle anse intestinali	314
12.2.2	Il modello RITARD	316
12.3	Sistemi di colture cellulari	316
12.3.1	Cellule di mucosa umana	316
12.3.2	Intestino fetale umano	318
12.3.3	Cellule intestinali umane	318

12.3.4	Cellule intestinali di porcellino d'india	318
12.3.5	Cellule HeLa	319
12.3.6	Cellule ovariche di criceto cinese	319
12.3.7	Cellule Vero	320
12.3.8	Saggio con cellule surrenali (Y-1)	320
12.3.9	Altri saggi	320
	Bibliografia	321

Parte V	Protezione degli alimenti e proprietà dei batteri psicrotrofi, termofili e radioresistenti	325
---------	---	-----

13. Protezione degli alimenti mediante sostanze chimiche

	e sistemi di biocontrollo	327
13.1	Acido benzoico e parabeni	327
13.2	Acido sorbico	330
13.3	Propionati	331
13.4	Anidride solforosa e solfiti	332
13.5	Nitriti e nitrati	333
13.5.1	Microorganismi sensibili	334
13.5.2	Fattore Perigo	334
13.5.3	Interazione con gli ingredienti di salatura e con altri fattori	335
13.5.4	Nitrosammine	335
13.5.5	Nitrito-sorbato e altre combinazioni con nitriti	336
13.5.6	Modalità d'azione	337
13.5.7	Riassunto degli effetti dei nitriti	338
13.6	Sanitizzanti degli alimenti	339
13.6.1	Clorito di sodio acidificato	339
13.6.2	Acqua ossidante elettrolitica	339
13.6.3	Lattoferrina attivata (ALF)	341
13.6.4	Ozono	341
13.6.5	Perossido di idrogeno	342
13.6.6	Cloro e altri agenti chimici	344
13.7	NaCl e zuccheri	347
13.8	Antimicrobici secondari	348
13.8.1	Antiossidanti	349
13.8.2	Aromatizzanti	350
13.8.3	Spezie e oli essenziali	351
13.8.4	Fosfati	352
13.8.5	Acidi grassi ed esteri a media catena	353
13.9	Acido acetico e acido lattico	354
13.9.1	Sali degli acidi acetico e lattico	354
13.10	Antibiotici	355
13.11	Agenti antifungini per la frutta	359
13.12	Ossidi di etilene e di propilene	360
13.13	Altri antimicrobici chimici	360
13.13.1	Chitosani	360
13.13.2	Dimetildicarbonato	361

13.13.3 Etanolo	361
13.13.4 Glucosio ossidasi	362
13.13.5 Poliamminoacidi	362
13.14 Biocontrollo	362
13.14.1 Competizione microbica	362
13.14.2 Nisina e altre batteriocine	365
13.15 Endolisine	369
13.16 Batteriofagi come agenti di biocontrollo	370
13.17 Teoria degli ostacoli (Hurdle concept)	371
Bibliografia	371
14. Conservazione degli alimenti mediante atmosfere modificate	383
14.1 Definizioni	383
14.1.1 Conservazione ipobarica	383
14.1.2 Confezionamento sotto vuoto	383
14.1.3 Confezionamento in atmosfera modificata	385
14.1.4 Atmosfera modificata in equilibrio	385
14.1.5 Confezionamento o stoccaggio in atmosfera controllata	386
14.2 Principali effetti della CO ₂ sui microrganismi	386
14.2.1 Modalità d'azione	388
14.2.2 Prodotti alimentari	388
14.3 Sicurezza degli alimenti conservati in atmosfera modificata	392
14.3.1 <i>Clostridium botulinum</i>	392
14.3.2 <i>Listeria monocytogenes</i>	394
14.3.3 Altri patogeni	395
14.4 Alterazione delle carni confezionate in atmosfera modificata e sotto vuoto	396
14.4.1 Componenti volatili di carni e pollame confezionati sotto vuoto	398
Bibliografia	400
15. Protezione degli alimenti mediante radiazioni	
e radioresistenza dei microrganismi	405
15.1 Radiazioni impiegate per la preservazione degli alimenti	406
15.2 Fattori che influenzano la distruzione dei microrganismi mediante irradiazione	407
15.3 Preparazione degli alimenti per l'irradiazione	409
15.4 Applicazione dell'irradiazione	409
15.4.1 Irradiazione con raggi gamma	409
15.4.2 Fasci di elettroni accelerati	410
15.5 Radappertizzazione, radacidazione e radurizzazione degli alimenti	411
15.5.1 Definizioni	411
15.5.2 Radappertizzazione	411
15.5.3 Radacidazione	415
15.6 Germogli di semi e altri vegetali	417
15.6.1 Radurizzazione	417
15.7 Aspetti normativi dell'irradiazione degli alimenti	418
15.8 Effetti dell'irradiazione sulla qualità degli alimenti	421
15.9 Stabilità degli alimenti irradiati	422
15.10 Natura della radioresistenza dei microrganismi	423

15.10.1	Biologia delle specie altamente resistenti	424
15.10.2	Probabile meccanismo della resistenza	425
	Bibliografia	426
16.	Protezione degli alimenti mediante basse temperature e caratteristiche dei microrganismi psicrotrofi	431
16.1	Definizioni	431
16.2	Temperatura minima di crescita	432
16.3	Preparazione degli alimenti per il congelamento	432
16.4	Congelamento degli alimenti e relativi effetti	435
16.5	Conservabilità degli alimenti congelati	436
16.6	Effetti del congelamento sui microrganismi	437
16.6.1	Effetti dello scongelamento	439
16.7	Alcune caratteristiche dei microrganismi psicrotrofi e psicrofili	440
16.8	Effetto delle basse temperature sulla fisiologia dei microrganismi	442
16.9	Natura della bassa resistenza al calore di psicrotrofi e psicrofili	446
	Bibliografia	448
17.	Protezione degli alimenti mediante alte temperature e caratteristiche dei microrganismi termofili	451
17.1	Fattori che influenzano la resistenza termica dei microrganismi	452
17.1.1	Acqua	452
17.1.2	Grassi	453
17.1.3	Sali	453
17.1.4	Carboidrati	454
17.1.5	pH	454
17.1.6	Proteine e altre sostanze	455
17.1.7	Numero di microrganismi	455
17.1.8	Età dei microrganismi	457
17.1.9	Temperatura di crescita	457
17.1.10	Composti inibitori	457
17.1.11	Tempo e temperatura	457
17.1.12	Effetti degli ultrasuoni	458
17.2	Resistenza termica relativa dei microrganismi	458
17.2.1	Resistenza delle spore	458
17.3	Distruzione termica dei microrganismi	459
17.3.1	Tempo di morte termica	459
17.3.2	Valore <i>D</i>	461
17.3.3	Valore <i>z</i>	462
17.3.4	Valore <i>F</i>	463
17.3.5	Curva di morte termica (TDT)	464
17.3.6	Criterio delle 12 <i>D</i>	465
17.4	Alcune caratteristiche dei termofili	465
17.4.1	Enzimi	466
17.4.2	Ribosomi	468
17.4.3	Flagelli	469
17.5	Altre caratteristiche dei microrganismi termofili	469
17.5.1	Richiesta di nutrienti	469

17.5.2	Pressione parziale di ossigeno	469
17.5.3	Lipidi cellulari	469
17.5.4	Membrane cellulari	470
17.5.5	Effetto della temperatura	470
17.5.6	Genetica	471
17.6	Alterazione delle conserve alimentari	471
17.6.1	Conserve a bassa acidità (pH >4,6)	471
17.6.2	Conserve acide (pH da 3,7-4,0 a 4,6)	471
17.6.3	Conserve a elevata acidità (pH < 4,0-3,7)	472
	Bibliografia	475
18.	Conservazione degli alimenti mediante disidratazione	479
18.1	Preparazione e disidratazione degli alimenti a bassa umidità	479
18.2	Effetto della disidratazione sui microrganismi	481
18.3	Stabilità degli alimenti essiccati	483
18.4	Alimenti a umidità intermedia	484
18.4.1	Preparazione degli IMF	485
18.4.2	Aspetti microbiologici degli IMF	488
18.4.3	Stabilità degli IMF	490
18.4.4	IMF e transizione vetrosa	491
	Bibliografia	491
19.	Altri metodi di conservazione degli alimenti	493
19.1	Alte pressioni idrostatiche	493
19.1.1	Alcuni principi ed effetti delle HHP su alimenti e microrganismi	494
19.1.2	Effetti delle HHP su specifici microrganismi di origine alimentare	496
19.2	Campi elettrici pulsati	500
19.3	Confezionamento asettico	503
19.4	Manotermosonicazione (termoultrasonica)	504
	Bibliografia	505
Parte VI Indicatori di qualità e di sicurezza, principi del controllo di qualità e criteri microbiologici		509
20.	Indicatori di qualità microbiologica e di sicurezza degli alimenti	511
20.1	Alcuni indicatori di qualità di prodotto	511
20.2	Indicatori di sicurezza degli alimenti	513
20.2.1	Coliformi	514
20.2.2	Enterococchi	519
20.2.3	Bifidobatteri	524
20.2.4	Colifagi/Enterovirus	526
20.3	Possibile sovrainpiego di indicatori di contaminazione fecale	528
20.4	Microbiologia predittiva/Modellazione microbica	530
	Bibliografia	531
21.	I sistemi HACCP e FSO per la sicurezza degli alimenti	537
21.1	Sistema HACCP	537

21.1.1	Programmi prerequisito	538
21.1.2	Definizioni	538
21.1.3	Principi di base del sistema HACCP	539
21.1.4	Diagrammi di flusso	543
21.1.5	Applicazione dei principi HACCP	243
21.1.6	Alcuni limiti del sistema HACCP	546
21.1.7	Food Safety Objective (FSO)	546
21.2	Criteri microbiologici	547
21.2.1	Definizioni	547
21.2.2	Piani di campionamento	548
21.2.3	Criteri microbiologici e sicurezza degli alimenti	549
21.2.4	Criteri microbiologici per alcuni prodotti	551
21.2.5	Altri criteri/linee guida	553
	Bibliografia	554
Parte VII Malattie a trasmissione alimentare		557
22.	Introduzione ai patogeni associati agli alimenti	559
22.1	Introduzione	559
22.1.1	Casi di malattie a trasmissione alimentare negli Stati Uniti	559
22.2	Trasmissione oro-fecale di patogeni di origine alimentare	562
22.3	Invasione dell'ospite	562
22.3.1	Requisiti "universali"	562
22.3.2	Siti di attacco	564
22.4	Quorum sensing	564
22.5	Biofilm	567
22.5.1	Ruolo del quorum sensing	569
22.6	Fattori sigma	569
22.6.1	Fattori sigma alternativi	570
22.7	Patogenesi	572
22.7.1	Batteri Gram-positivi	573
22.7.2	<i>Listeria monocytogenes</i>	573
22.7.3	Batteri Gram-negativi	574
	Bibliografia	581
23.	Gastroenterite stafilococcica	587
23.1	Specie di importanza alimentare	587
23.2	Habitat e diffusione	589
23.3	Incidenza negli alimenti	590
23.4	Esigenze nutrizionali, temperatura e composti chimici	590
23.4.1	Temperatura di crescita	590
23.4.2	Effetto di sali e altri composti chimici	590
23.5	Effetto del pH, dell'attività dell'acqua e di altri fattori	591
23.5.1	NaCl e pH	591
23.5.2	pH, a_w e temperatura	592
23.5.3	NaNO ₂ , Eh, pH e temperatura di crescita	592
23.6	Enterotossine stafilococciche: tipi e incidenza	593

23.6.1	Proprietà chimiche e fisiche	595
23.6.2	Produzione	597
23.6.3	Modalità d'azione	600
23.7	Sindrome gastroenterica	601
23.8	Incidenza e alimenti coinvolti	601
23.9	Ecologia della crescita di <i>S. aureus</i>	603
23.10	Prevenzione delle intossicazioni alimentari di origine stafilococcica e di altra natura	603
	Bibliografia	604
24.	Intossicazioni alimentari da batteri sporigeni Gram-positivi	611
24.1	Intossicazione alimentare da <i>Clostridium perfringens</i>	611
24.1.1	Diffusione di <i>C. perfringens</i>	612
24.1.2	Caratteristiche del microrganismo	612
24.1.3	Enterotossina	614
24.1.4	Alimenti coinvolti e sintomatologia	615
24.1.5	Prevenzione	616
24.2	Botulismo	617
24.2.1	Distribuzione di <i>C. botulinum</i>	618
24.2.2	Crescita dei ceppi di <i>C. botulinum</i>	619
24.2.3	Ecologia della crescita di <i>C. botulinum</i>	622
24.2.4	Criticità degli alimenti sotto vuoto e di prodotti analoghi	623
24.2.5	Natura delle neurotossine botuliniche	625
24.2.6	Sindrome botulinica negli adulti: incidenza e alimenti coinvolti	626
24.2.7	Botulismo infantile	628
24.3	Gastroenterite da <i>Bacillus cereus</i>	628
24.3.1	Tossine da <i>B. cereus</i>	629
24.3.2	Sindrome diarroica	630
24.3.3	Sindrome emetica	630
	Bibliografia	631
25	Listeriosi di origine alimentare	637
25.1	Tassonomia di <i>Listeria</i>	637
25.1.1	Sierotipi	640
25.1.2	Tipizzazione delle sottospecie	640
25.2	Crescita	641
25.2.1	Effetto del pH	641
25.2.2	Effetto combinato di pH e NaCl	642
25.2.3	Effetto della temperatura	643
25.2.4	Effetto dell'attività dell'acqua	644
25.3	Distribuzione	644
25.3.1	Ambiente	644
25.3.2	Alimenti e uomo	644
25.3.3	Prevalenza	646
25.4	Proprietà termiche	647
25.4.1	Prodotti lattiero-caseari	647
25.4.2	Prodotti non lattiero-caseari	648
25.4.3	Effetto del riscaldamento subletale sulla termotolleranza	649

25.5	Caratteristiche di virulenza	649
25.5.1	Listeriolisina O e ivanolisina O	649
25.5.2	Invasione intracellulare	650
25.5.3	Induzione di monocitosi	651
25.5.4	Sfingomielinasi	651
25.6	Modelli animali e dose infettiva	651
25.7	Incidenza e natura della listeriosi	653
25.7.1	Incidenza	653
25.7.2	Fonte di patogeni	655
25.7.3	Sindromi	656
25.8	Resistenza alla listeriosi	656
25.9	Persistenza di <i>L. monocytogenes</i> negli alimenti	658
25.10	Aspetti normativi del controllo di <i>L. monocytogenes</i> negli alimenti	658
	Bibliografia	660
26.	Gastroenteriti di origine alimentare causate da <i>Salmonella</i> e <i>Shigella</i>	667
26.1	Salmonellosi	667
26.1.1	Sierotipizzazione di <i>Salmonella</i>	668
26.1.2	Distribuzione	668
26.1.3	Crescita e distruzione delle salmonelle	671
26.1.4	Salmonellosi di origine alimentare	673
26.1.5	Caratteristiche di virulenza di <i>Salmonella</i>	673
26.1.6	Incidenza e alimenti implicati	673
26.1.7	Prevenzione e controllo della salmonellosi	677
26.1.8	Esclusione competitiva per ridurre le infezioni nel pollame	678
26.2	Shigellosi	679
26.2.1	Casi di origine alimentare	682
26.2.2	Caratteristiche di virulenza	682
	Bibliografia	682
27.	Gastroenteriti di origine alimentare causate da <i>Escherichia coli</i>	687
27.1	Classificazione sierologica	687
27.2	Gruppi di virulenza riconosciuti	687
27.2.1	<i>E. coli</i> enteroaggreganti (EAggEC)	687
27.2.2	<i>E. coli</i> enteroemorragici (EHEC)	689
27.2.3	<i>E. coli</i> enteroinvasivi (EIEC)	698
27.2.4	<i>E. coli</i> enteropatogeni (EPEC)	699
27.2.5	<i>E. coli</i> enterotossigeni (ETEC)	699
27.3	Prevenzione	701
27.4	Diarrea del viaggiatore	701
	Bibliografia	702
28.	Gastroenteriti di origine alimentare causate da <i>Vibrio</i>, <i>Yersinia</i> e <i>Campylobacter</i>	707
28.1	Vibriosi (<i>Vibrio parahaemolyticus</i>)	707
28.1.1	Condizioni di crescita	707
28.1.2	Caratteristiche di virulenza	709
28.1.3	Sindrome gastroenterica e alimenti coinvolti	710

28.2	Altri vibrioni	711
28.2.1	<i>Vibrio cholerae</i>	711
28.2.2	<i>Vibrio vulnificus</i>	713
28.2.3	<i>Vibrio alginolyticus</i> e <i>V. hollisae</i>	714
28.3	Yersiniosi (<i>Yersinia enterocolitica</i>)	715
28.3.1	Esigenze per la crescita	715
28.3.2	Distribuzione	716
28.3.3	Serovar e biovar	717
28.3.4	Fattori di virulenza	718
28.3.5	Incidenza di <i>Y. enterocolitica</i> negli alimenti	718
28.3.6	Sindrome gastroenterica e incidenza	719
28.4	Campilobatteriosi (<i>Campylobacter jejuni</i>)	719
28.4.1	Distribuzione	720
28.4.2	Caratteristiche di virulenza	721
28.4.3	Sindrome enterica e prevalenza	722
28.5	Prevenzione	723
	Bibliografia	723
29.	Parassiti animali trasmessi da alimenti	731
29.1	Protozoi	731
29.1.1	Giardiasi	732
29.1.2	Amebiasi	734
29.1.3	Toxoplasmosi	735
29.1.4	Sarcocistosi	738
29.1.5	Criptosporidiosi	739
29.1.6	Ciclosporiasi	742
29.2	Platelminti	743
29.2.1	Fascioliasi	743
29.2.2	Fasciolopsiasi	744
29.2.3	Paragonimiasi	744
29.2.4	Clonorchiasi (Opistorchiasi)	745
29.2.5	Difillobotriasi	746
29.2.6	Cisticercosi/Teniasi	748
29.3	Nematodi	749
29.3.1	Trichinellosi	750
29.3.2	Anisachiasi	755
	Bibliografia	758
30.	Micotossine	763
30.1	Aflatossine	763
30.1.1	Requisiti per la crescita e la produzione di tossina	764
30.1.2	Produzione e presenza negli alimenti	765
30.1.3	Tossicità relativa e modalità d'azione	767
30.1.4	Degradazione	768
30.2	Tossine da <i>Alternaria</i>	769
30.3	Citrinina	769
30.4	Ocratossine	770
30.5	Patulina	771

30.6	Acido penicillico	771
30.7	Sterigmatocistina	772
30.8	Fumonisine	772
30.8.1	Crescita e produzione	773
30.8.2	Prevalenza in mais e mangimi	773
30.8.3	Proprietà chimico-fisiche di FB ₁ e FB ₂	775
30.8.4	Patogenesi	775
30.9	Sambutossina	776
30.10	Zearalenone	776
30.11	Controllo della produzione	777
	Bibliografia	777
31.	Virus e altri pericoli biologici di origine alimentare certi o sospetti	783
31.1	Virus	783
31.1.1	Incidenza negli alimenti e nell'ambiente	784
31.1.2	Distruzione negli alimenti	785
31.1.3	Virus dell'epatite A	785
31.1.4	Norovirus	786
31.1.5	Rotavirus	787
31.2	Batteri	788
31.2.1	<i>Enterobacter sakazakii</i>	788
31.2.2	Intossicazione da istamina (avvelenamento da sgombroidi)	789
31.2.3	<i>Aeromonas</i>	791
31.2.4	<i>Plesiomonas</i>	792
31.2.5	<i>Bacteroides fragilis</i>	793
31.2.6	<i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i>	793
31.2.7	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	794
31.2.8	<i>Streptococcus iniae</i>	794
31.3	Malattie da prioni	794
31.3.1	Encefalopatia spongiforme bovina (BSE)	795
31.3.2	Malattia di Creutzfeldt-Jacob (CJD, vCJD)	795
31.3.3	Malattia del dimagrimento cronico	796
31.4	Fitoplancton tossigeni	796
31.4.1	Avvelenamento paralitico da molluschi (PSP)	796
31.4.2	Ciguatera	797
31.4.3	Acido domoico	798
31.4.4	<i>Pfiesteria piscicida</i>	798
	Bibliografia	799
	<i>Appendice</i> Raggruppamento di generi batterici Gram-positivi e Gram-negativi	805
	Indice analitico	809