

PARTE I: IMMUNOLOGIA DI BASE

CAPITOLO 1

Introduzione alla risposta immunitaria 2

A. Inquadramento storico	2
B. La natura della risposta immunitaria	3
C. Tipi di risposta immunitaria: innata e adattativa	5
I. CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMMUNITÀ INNATA	6
II. CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMMUNITÀ ADATTATIVA	6
D. Interazione tra le risposte innate e adattative	10
E. Immunologia clinica	11
MESSAGGI CHIAVE	13
HAI CAPITO? TEST DI AUTOVALUTAZIONE	13

CAPITOLO 2

I componenti del sistema immunitario 14

A. Le cellule del sistema immunitario	14
I. TIPI DI CELLULE EMOPOIETICHE	14
II. CELLULE DELLA LINEA MIELOIDE	17
III. CELLULE DELLA LINEA LINFOIDE	19
BOX 2.1 LE IMMUNODEFICIENZE PRIMITIVE DOVUTE A DIFETTI NEI MECCANISMI DI RIPARAZIONE DEL DNA	20
BOX 2.2 I MARCATORI CD	20
IV. CELLULE DENDRITICHE (DC)	21
V. MASTOCITI	21
VI. EMOPOIESI	22
BOX 2.3 SINDROME DI WISLOTT-ALDRICH	23
VII. APOPTOSI	23
B. Come comunicano i leucociti	24
I. COMUNICAZIONE INTRACELLULARE: LA TRASDUZIONE DEL SEGNALE	24
II. COMUNICAZIONE INTERCELLULARE: LE CITOCHINE	25
C. Tessuti linfoidi	29
I. PANORAMICA	29
II. TESSUTI LINFOIDI PRIMARI	30
III. TESSUTI LINFOIDI SECONDARI	34
D. Movimento cellulare nel sistema immunitario	37
I. EXTRAVASAZIONE DEI LEUCOCITI	37
II. RICIRCOLAZIONE LINFOCITARIA	38

III. L'HOMING DEI LINFOCITI	39
MESSAGGI CHIAVE	40
HAI CAPITO? TEST DI AUTOVALUTAZIONE	41

CAPITOLO 3

Immunità innata 42

A. Meccanismi innati non indotti	42
B. Meccanismi innati indotti	44
I. MOLECOLE DI RICONOSCIMENTO DEL PATTERN	44
II. IL SISTEMA DEL COMPLEMENTO	46
BOX 3.1 IMMUNODEFICIENZE PRIMITIVE CAUSATE DA DIFETTI NEL SISTEMA DEL COMPLEMENTO	49
III. IL CONCETTO DI "PERICOLO"	52
IV. LA RISPOSTA INFIAMMATORIA	52
V. MECCANISMI DI INTERNALIZZAZIONE CELLULARE	54
BOX 3.2 LE CEMOCHINE	55
BOX 3.3 IMMUNODEFICIENZE PRIMITIVE CAUSATE DA DIFETTI NELLA FUNZIONE O NELLO SVILUPPO DEI FAGOCITI	55
VI. ATTIVITÀ DELLE CELLULE NK, NKT E T $\gamma\delta$	58
MESSAGGI CHIAVE	59
HAI CAPITO? TEST DI AUTOVALUTAZIONE	60

CAPITOLO 4

Il recettore delle cellule B: proteine e geni 61

A. Le immunoglobuline	61
I. LA NATURA DELLE IMMUNOGLOBULINE	61
II. STRUTTURA DELLE IMMUNOGLOBULINE	62
III. VARIAZIONE STRUTTURALE NELLA REGIONE V	63
IV. VARIAZIONE STRUTTURALE NELLA REGIONE C	64
B. I geni delle immunoglobine	69
I. UNA PANORAMICA	69
II. STRUTTURA DEI LOCUS Ig	70
III. DAGLI ESONI ALLE PROTEINE Ig	70
IV. LA RICOMBINAZIONE V(D)J	73
V. ORDINE DI RIARRANGIAMENTO DEL LOCUS Ig	74
VI. DIVERSITÀ ANTICORPALE GENERATA DALLA RICOMBINAZIONE SOMATICA	74
C. Interazione antigene-anticorpo	76
I. REQUISITI STRUTTURALI	76

II. FORZE INTERMOLECOLARI	77		
III. LA FORZA DEL LEGAME ANTIGENE-ANTICORPO	77		
IV. CROSS-REATTIVITÀ	78		
MESSAGGI CHIAVE	79		
HAI CAPITO? TEST DI AUTOVALUTAZIONE	80		
CAPITOLO 5			
Sviluppo, attivazione e funzioni effettrici delle cellule B	81		
A. Sviluppo delle cellule B: fase di maturazione	81		
BOX 5.1 IMMUNODEFICIENZE PRIMITIVE SPECIFICHE DELLE CELLULE B (B-PI)	82		
I. CELLULE PRO-B	82		
II. CELLULE PRE-B	82		
III. CELLULE B IMMATURE NEL MIDOLLO OSSEO: EDITING DEL RECETTORE	83		
IV. LA TRANSIZIONE VERSO LA MATURITÀ: COESPRESSIONE DELLE IgD E DELLE IgM	84		
V. CELLULE B VERGINI MATURE PERIFERICHE	84		
B. Sviluppo delle cellule B: fase di differenziamento	85		
I. LA NATURA DEGLI IMMUNOGENI DELLE CELLULE B	85		
II. ATTIVAZIONE DELLE CELLULE B DA PARTE DI IMMUNOGENI T _d	89		
III. INTERAZIONI CELLULARI DURANTE L'ATTIVAZIONE DELLE CELLULE B	91		
IV. I PROCESSI DEL CENTRO GERMINATIVO CHE DIVERSIFICANO GLI ANTICORPI	93		
V. DIFFERENZIAMENTO DELLE PLASMACELLE	96		
BOX 5.2 SINDROMI DA IPER-IgM (HIGM)	96		
VI. DIFFERENZIAMENTO DELLE CELLULE DI MEMORIA	97		
C. Funzioni effettrici degli anticorpi	98		
I. NEUTRALIZZAZIONE	99		
BOX 5.3 I RECETTORI F _c	99		
II. ATTIVAZIONE CLASSICA DEL COMPLEMENTO	100		
III. OPSONIZZAZIONE	100		
IV. CITOTOSSICITÀ CELLULO-MEDIATA ANTICORPO-DIPENDENTE (ADCC)	100		
D. Gli isotipi di immunoglobuline nel contesto biologico	101		
I. DISTRIBUZIONE NATURALE DEGLI ANTICORPI NELL'ORGANISMO	101		
II. ULTERIORI INFORMAZIONI SULLE IgM	101		
III. IgD	102		
IV. IgG	102		
V. IgA	103		
VI. IgE	103		
MESSAGGI CHIAVE	104		
HAI CAPITO? TEST DI AUTOVALUTAZIONE	104		
		CAPITOLO 6	
		Il complesso maggiore di istocompatibilità	106
		A. Panoramica del complesso maggiore di istocompatibilità	106
		I. IL COMPLESSO HLA	107
		BOX 6.1 GENI E PROTEINE MHC NON CLASSICI E SIMILI ALL'MHC	108
		II. IL COMPLESSO H-2	109
		B. Proteine MHC di classe I e II	109
		I. PROTEINE MHC DI CLASSE I	109
		II. LE PROTEINE MHC DI CLASSE II	111
		III. CRISTALLOGRAFIA A RAGGI X DELLE MOLECOLE MHC DI CLASSE I E II	111
		C. I geni dell'MHC di classe I e II	112
		I. POLIGENISMO DEI GENI MHC DI CLASSE I E II	112
		II. POLIMORFISMO DI GENI MHC DI CLASSE I E II	114
		III. CODOMINANZA DELL'ESPRESSIONE DELL'MHC	114
		IV. ALOTIPI MHC	115
		V. ESPRESSIONE DEI GENI MHC	115
		D. Fisiologia dell'MHC	116
		I. POLIMORFISMO E RUOLO BIOLOGICO DELL'MHC	116
		II. RISPOSTA MHC E RESPONSABILITÀ DEL SISTEMA IMMUNITARIO	116
		III. MHC E PREDISPOSIZIONE ALLE MALATTIE	117
		MESSAGGI CHIAVE	118
		HAI CAPITO? TEST DI AUTOVALUTAZIONE	118
		CAPITOLO 7	
		Processazione e presentazione dell'antigene	119
		A. Panoramica sulla processazione e presentazione dell'antigene	119
		B. La processazione degli antigeni esogeni	121
		I. LE APC PROFESSIONALI	121
		BOX 7.1 I MOLTEPLICI TALENTI DELLE CELLULE DENDRITICHE	122
		II. FORMAZIONE DEI PEPTIDI ATTRAVERSO LA VIA ESOGENA	125
		III. LE MOLECOLE DELL'MHC DI CLASSE II NEL RER E NEGLI ENDOSOMI	125
		IV. IL CARICAMENTO DEL PEPTIDE SULL'MHC DI CLASSE II	126
		C. La processazione degli antigeni endogeni	127
		I. LA FORMAZIONE DI PEPTIDI TRAMITE LA VIA ENDOGENA	127
		II. IL TRASPORTO DEI PEPTIDI NEL RETICOLO ENDOPLASMATICO	127
		BOX 7.2 PROTEINE HEAT SHOCK /PROTEINE DA STRESS COME PEPTIDI CHAPERON PER LA PROCESSAZIONE DELL'ANTIGENE	128
		III. LE MOLECOLE DELL'MHC DI CLASSE I NEL RER	129

IV. IL CARICAMENTO DEL PEPTIDE SULL'MHC DI CLASSE I	129
D. La cross-presentazione sull'MHC di classe I	130
E. Altri metodi di presentazione dell'antigene	130
I. PRESENTAZIONE DELL'ANTIGENE DA PARTE DELLE MOLECOLE DELL'MHC DI CLASSE Ib	130
II. PRESENTAZIONE DI ANTIGENI NON PEPTIDICI DA PARTE DELLE MOLECOLE DEL CD1	131
MESSAGGI CHIAVE	132
HAI CAPITO? TEST DI AUTOVALUTAZIONE	132

CAPITOLO 8

Il recettore delle cellule T: proteine e geni 134

A. Le proteine del TCR e le molecole associate	134
I. LA STRUTTURA DI BASE DEL TCR	135
II. IL COMPLESSO DEL CD3	136
III. I CORECETTORI CD4 E CD8	137
B. I geni del TCR	138
I. LA STRUTTURA DEI LOCI DEL TCR	138
II. LE FASI DEL RIARRANGIAMENTO	140
III. LA RICOMBINAZIONE V(D)J	140
IV. LA TRASCRIZIONE DEI GENI DEL TCR E L'ASSEMBLAGGIO DELLE PROTEINE	141
V. LA DIVERSITÀ DEI TCR	141
C. L'interazione antigene-TCR	143
MESSAGGI CHIAVE	145
HAI CAPITO? TEST DI AUTOVALUTAZIONE	146

CAPITOLO 9

Sviluppo, attivazione e funzioni effettrici delle cellule T 147

A. Lo sviluppo delle cellule T	147
I. CONFRONTO TRA LO SVILUPPO DELLE CELLULE B E T	147
BOX 9.1 IMMUNODEFICIENZE PRIMITIVE A CARICO DELLE CELLULE T	148
BOX 9.2 MALATTIE DA IMMUNODEFICIENZA COMBINATA GRAVE (SCID)	148
II. LA COLONIZZAZIONE DEL TIMO	149
III. LA MATURAZIONE DEL TIMOCITA NEL TIMO	149
B. L'attivazione delle cellule T	155
I. L'INCONTRO TRA LE CELLULE T VERGINI E LE DC	155
II. IL PRIMO SEGNALE	156
III. IL SECONDO SEGNALE	156
IV. IL TERZO SEGNALE	158
C. Differenziamento delle cellule Th e loro funzione effettrice	159
I. UNA PANORAMICA	159
II. DIFFERENZIAMENTO DELLE CELLULE Th IN Th1 E Th2 EFFETTRICI	159

BOX 9.3 LE CELLULE Th17	159
III. ATTIVAZIONE DELLE CELLULE Th1 E Th2	160
IV. FUNZIONI EFFETTRICI DELLE CELLULE Th1 E Th2	161
V. NATURA DELLE RISPOSTE Th	163
D. Differenziamento e funzioni effettrici delle cellule Tc	163
I. UNA PANORAMICA	163
II. FORMAZIONE E ATTIVAZIONE DEI CTL	163
III. MECCANISMI DI DISTRUZIONE DI UNA CELLULA BERSAGLIO	164
IV. DISSOCIAZIONE	165
E. Controllo delle cellule T effettrici	165
F. Le cellule T di memoria	166
I. LOCALIZZAZIONE DELLE CELLULE T DI MEMORIA	166
II. ATTIVAZIONE DELLE CELLULE T DI MEMORIA	167
III. FUNZIONI EFFETTRICI DELLE CELLULE T DI MEMORIA	167
IV. VITA MEDIA DELLE CELLULE T DI MEMORIA	167
MESSAGGI CHIAVE	168
HAI CAPITO? TEST DI AUTOVALUTAZIONE	168

CAPITOLO 10

La regolazione della risposta immunitaria nei tessuti periferici 170

A. Tolleranza al self dei linfociti nei tessuti periferici	171
I. TOLLERANZA AL SELF DELLE CELLULE T	171
II. TOLLERANZA AL SELF DELLE CELLULE B	173
B. Controllo delle risposte dei linfociti nei tessuti periferici	173
I. LE CELLULE T REGOLATORIE	174
II. CITOCHINE IMMUNOSOPPRESSORIE	176
III. DEVIAZIONE IMMUNITARIA	176
IV. PRIVILEGIO IMMUNITARIO	176
C. Situazioni speciali di tolleranza	177
I. TOLLERANZA MATERNO-FETALE	177
II. TOLLERANZA NEONATALE	177
D. Tolleranza sperimentale	178
I. CARATTERISTICHE DELLA TOLLERANZA SPERIMENTALE	179
II. CARATTERISTICHE DEI TOLLEROGENI	179
MESSAGGI CHIAVE	181
HAI CAPITO? TEST DI AUTOVALUTAZIONE	182

CAPITOLO 11

Cellule NK, T $\gamma\delta$ NKT 183

A. Cellule natural killer (NK)	183
I. PANORAMICA	183

II. FUNZIONI EFFETTRICI	184	I. I MECCANISMI D'INSORGENZA DELLA MALATTIA	221
III. SVILUPPO	187	II. MECCANISMI EFFETTORI DEL SISTEMA IMMUNITARIO	222
B. Le cellule T $\gamma\delta$	188	III. STRATEGIE DI EVASIONE	225
I. PANORAMICA	188	E. Immunità verso i virus	226
II. DISTRIBUZIONE ANATOMICA	188	I. I MECCANISMI D'INSORGENZA DELLA MALATTIA	226
III. RICONOSCIMENTO DELL'ANTIGENE E ATTIVAZIONE	189	II. I MECCANISMI EFFETTORI DEL SISTEMA IMMUNITARIO	227
IV. FUNZIONI EFFETTRICI	191	III. STRATEGIE DI EVASIONE	229
V. SVILUPPO	192	F. Immunità ai parassiti	233
C. Le cellule NKT	193	I. I MECCANISMI DI MALATTIA	233
I. PANORAMICA	193	II. MECCANISMI EFFETTORI DEL SISTEMA IMMUNITARIO	234
II. RICONOSCIMENTO E ATTIVAZIONE DELL'ANTIGENE	193	III. STRATEGIE DI EVASIONE	236
III. FUNZIONI EFFETTRICI	193	G. Immunità ai funghi	237
IV. SVILUPPO	195	I. I MECCANISMI DI MALATTIA	237
MESSAGGI CHIAVE	196	II. MECCANISMI EFFETTORI DEL SISTEMA IMMUNITARIO	238
HAI CAPITO? TEST DI AUTOVALUTAZIONE	196	III. STRATEGIE DI EVASIONE	239
 		H. I prioni	239
CAPITOLO 12		MESSAGGI CHIAVE	240
Mucose e immunità cutanea	198	HAI CAPITO? TEST DI AUTOVALUTAZIONE	241
 		CAPITOLO 14	
A. Immunità mucosale	199	Vaccinazione	242
I. PANORAMICA	199	 	
II. IL TESSUTO LINFOIDE ASSOCIATO ALL'INTESTINO (GALT)	199	A. Progettazione del vaccino	243
III. TESSUTI LINFOIDI ASSOCIATI AL RINOFARINGE E AI BRONCHI (NALT E BALT)	202	I. EFFICACIA E SICUREZZA	243
IV. LE RISPOSTE IMMUNITARIE DEL GALT, DEL NALT E DEL BALT	204	II. CARATTERISTICHE DEI PATOGENI	244
V. LA RISPOSTA IMMUNITARIA NEGLI ALTRI MALT	206	B. Tipi di vaccino	245
B. Immunità cutanea	208	I. VACCINI VIVI ATTENUATI	245
I. I COMPONENTI DEL SALT	208	II. VACCINI UCCISI	247
II. LA RISPOSTA IMMUNITARIA NEL SALT	210	III. TOSSOIDI	247
MESSAGGI CHIAVE	212	IV. VACCINI A SUBUNITÀ	247
HAI CAPITO? TEST DI AUTOVALUTAZIONE	213	V. VACCINI A PEPTIDI	248
 		VI. VACCINI A DNA	248
PARTE II IMMUNOLOGIA CLINICA	215	C. Adjuvanti e vettori di trasporto	249
 		I. ADIUVANTI	249
CAPITOLO 13		II. VETTORI DI TRASPORTO	250
Immunità verso le infezioni	216	D. Vaccini profilattici	250
 		I. IMMUNIZZAZIONI STANDARD	250
A. La natura degli agenti patogeni e delle malattie	216	II. VACCINI PER SITUAZIONI SPECIALI	255
B. La difesa immunitaria innata contro gli agenti patogeni	216	BOX 14.1 LA SFIDA DEL VACCINO PER LA TUBERCOLOSI	258
C. Immunità verso i batteri extracellulari	218	E. Il "lato oscuro" dei vaccini	259
I. I MECCANISMI DI INSORGENZA DELLA MALATTIA	218	BOX 14.2 CONSEGUENZE DELLA MANCATA VACCINAZIONE	259
BOX 13.1 SHOCK ENDOTOSSICO	219	F. Immunizzazione passiva	260
II. I MECCANISMI EFFETTORI DEL SISTEMA IMMUNITARIO	219	BOX 14.3 IMMUNIZZAZIONE PASSIVA PER PREVENIRE LA "MALATTIA Rh" (CIOÈ LA MALATTIA EMOLITICA NEONATALE)	260
III. STRATEGIE DI EVASIONE	220	G. Direzioni future	261
D. Immunità verso i batteri intracellulari	221	I. VACCINI PROFILATTICI	261
		BOX 14.4 IL CICLO VITALE DEL <i>PLASMODIUM FALCIPARUM</i> E I SUOI EFFETTI SULLO SVILUPPO DEL VACCINO ANTIMALARICO	261

II. VACCINI TERAPEUTICI	262	III. ALTERAZIONI GENETICHE TUMORIGENICHE	288
MESSAGGI CHIAVE	263	B. Antigeni tumorali	289
HAI CAPITO? TEST DI AUTOVALUTAZIONE	263	I. ANTIGENI TUMORE-ASSOCIATI (TAA)	290
		II. ANTIGENI TUMORE-SPECIFICI (TSA)	291
		C. Risposta immunitaria verso le cellule tumorali	292
		I. INFIAMMAZIONE ACUTA	292
		II. CELLULE T $\gamma\delta$	292
		III. CELLULE NKT	293
		IV. CELLULE NK	293
		V. CELLULE T $\alpha\beta$	293
		VI. CELLULE B	293
		D. Ostacoli a un'efficace risposta immunitaria antitumorale	294
		I. SECREZIONE DI CITOCHINE IMMUNOSOPPRESSORIE	295
		II. PROMOZIONE DELLA RISPOSTA A CELLULE T REGOLATORIE $\alpha\beta$	295
		III. INIBIZIONE DELLA VIA DI SEGNALAZIONE DELLE CELLULE T	295
		IV. EVITARE IL RICONOSCIMENTO	295
		E. Terapia antitumorale	296
		I. TERAPIA CONVENZIONALE	296
		II. IMMUNOTERAPIA	297
		MESSAGGI CHIAVE	303
		HAI CAPITO? TEST DI AUTOVALUTAZIONE	303
CAPITOLO 15		CAPITOLO 17	
HIV e sindrome da immunodeficienza acquisita	265	I trapianti	305
A. Che cos'è l'HIV?	266	A. Le basi molecolari del rigetto del trapianto	306
I. DESCRIZIONE DEL CICLO DI VITA DELL'HIV-1	266	I. RICONOSCIMENTO IMMUNITARIO DI MOLECOLE MHC ALLOGENICHE	306
II. LA STRUTTURA DELL'HIV-1	268	II. RICONOSCIMENTO IMMUNITARIO DEGLI ANTIGENI MINORI DI ISTOCOMPATIBILITÀ	308
B. Infezione da HIV e AIDS	269	B. Trapianto di organi solidi	309
I. EVENTI MOLECOLARI	269	I. IMMUNOLOGIA DEL RIGETTO DI UN TRAPIANTO DI ORGANI SOLIDI	309
II. EVENTI CLINICI	270	II. RIGETTO CLINICO DEL TRAPIANTO	310
III. CLASSIFICAZIONE DELL'INFEZIONE DA HIV	272	III. MALATTIA DEL TRAPIANTO CONTRO L'OSPITE (GVHD) NEL TRAPIANTO DI ORGANI SOLIDI	312
C. La risposta immunitaria durante l'infezione da HIV	273	C. Come ridurre il rischio del rigetto del trapianto	313
I. LA RISPOSTA Th	273	I. COMPATIBILITÀ HLA	313
II. LA RISPOSTA CTL	273	BOX 17.1 TIPOLOGIE DI DONAZIONI DI ORGANI	313
III. LA RISPOSTA ANTICORPALE	274	BOX 17.2 XENOTRAPIANTO	313
IV. LE CITOCHINE	275	BOX 17.3 LA REAZIONE A CATENA DELLA POLIMERASI (PCR)	315
V. CELLULE NK	275	II. ANALISI DEGLI ALLOANTICORPI	316
VI. IL COMPLEMENTO	275	III. IMMUNOSOPPRESSIONE	316
D. I fattori dell'ospite che influenzano il decorso dell'infezione da HIV	275	IV. INDUZIONE DELLA TOLLERANZA AL TRAPIANTO	316
I. LA TRASMISSIONE DELL'HIV	275	D. Trapianto di cellule emopoietiche	319
II. LA RESISTENZA ALL'INFEZIONE DA HIV	276	I. RIGETTO DI TRAPIANTO NELL'HCT	319
III. LA VARIABILITÀ DEL DECORSO CLINICO	276		
E. Modelli animali di AIDS	276		
I. MODELLI DI PRIMATI	276		
II. MODELLI MURINI	277		
F. I vaccini contro l'HIV	277		
I. PANORAMICA	277		
II. OSTACOLI CONTRO LO SVILUPPO DI UN VACCINO ANTI-HIV	277		
G. Trattamento dell'infezione da HIV con farmaci antiretrovirali	278		
I. CLASSI DI FARMACI ANTIRETROVIRALI	279		
II. LIMITI DEI FARMACI ANTIRETROVIRALI	280		
MESSAGGI CHIAVE	281		
HAI CAPITO? TEST DI AUTOVALUTAZIONE	281		
CAPITOLO 16			
Immunologia dei tumori	283		
A. Biologia dei tumori	283		
I. TUMORI E CANCRO	283		
II. CARCINOGENESI	284		

IV. LEUCEMIA LINFATICA CRONICA (CLL)	380	APPENDICE D	
C. Mielomi	381	Marcatori CD (selezione)	401
I. LE CARATTERISTICHE CLINICHE	382		
II. LE ABERRAZIONI GENETICHE	383	APPENDICE E	
III. IL TRATTAMENTO	383	Citochine, chemochine e recettori	411
D. Linfomi	384		
I. I LINFOMI DI HODGKIN (HL)	384	APPENDICE F	
II. LINFOMI NON-HODGKIN (NHL)	387	Uso degli anticorpi in laboratorio	416
MESSAGGI CHIAVE	392		
HAI CAPITO? TEST DI AUTOVALUTAZIONE	392	A. Fonti di anticorpi	416
		I. ANTISIERI	416
		II. ANTICORPI MONOCLONALI OTTENUTI DA IBRIDOMI	416
		B. Tecniche che utilizzano anticorpi	417
		I. TECNICHE BASATE SULLA FORMAZIONE DI IMMUNOCOMPLESSI	417
		II. TECNICHE BASATE SULLA "MARCATURA" DELL'INTERAZIONE ANTIGENE-ANTICORPO	418
		III. TECNICHE PER L'ISOLAMENTO E LA CARATTERIZZAZIONE DEGLI ANTIGENI	419
		Glossario	429
		Indice analitico	447
		Lista delle abbreviazioni	466
APPENDICE A			
Le pietre miliari nel campo dell'immunologia	395		
APPENDICE B			
Premi Nobel per studi di immunologia	396		
APPENDICE C			
Immunologia comparata	397		