

# Istologia

di

V. MONESI

## Dello stesso Editore

- ADAMO/COMOGLIO/MOLINARO/SIRACUSA/STEFANINI/ZIPARO – Istologia per i corsi di laurea in professioni sanitarie
- ALESCIO – Biologia dinamica
- AMEND/MUNDY/ARMOLD – Chimica generale, organica e biologica
- ARIENTI – Le basi molecolari della nutrizione
- ARIENTI – Un compendio di biochimica
- ARIENTI/FIORILLI – Biochimica dell'attività motoria
- ATKINSON/HILGARD – Introduzione alla psicologia
- ATTENA – Epidemiologia e valutazione degli interventi sanitari
- AYALA/LISI/MONFREGOLA – Malattie cutanee e veneree
- BROWN – Genetica
- BRUNI/NICOLETTI – Dizionario ragionato di erboristeria e di fitoterapia
- CABRAS/MARTELLI – Chimica degli alimenti
- CANUTO/TOVO – Medicina legale e delle assicurazioni
- CAO/DALLAPICCOLA/NOTARANGELO – Malattie genetiche. Molecole e geni. Diagnosi, prevenzione, terapia
- CARLSON – Fisiologia del comportamento
- CHIARANDA – Urgenze ed emergenze: istituzioni
- COOPER/HAUSMAN – La cellula: un approccio molecolare
- COZZANI/DAINESE – Biochimica degli alimenti e della nutrizione
- D'AMICO – Chirurgia generale - Fisiopatologia - Clinica e terapia
- D'ISCHIA – La chimica organica in laboratorio
- DE MARCO/CINI – Principi di metodologia biochimica
- DE NEGRI – Neuropsichiatria dell'età evolutiva
- DEL GAUDIO – Anatomia chirurgica e corso di operazioni
- DEWICK – Chimica, biosintesi e bioattività delle sostanze naturali
- DIZIONARIO MEDICO ENCICLOPEDICO – illustrato a colori (2 voll.)
- ESPOSITO – Anatomia umana (3 voll.)
- EVANGELISTI/RESTANI – Prodotti dietetici – Chimica, tecnologia e impiego
- FANTONI/BOZZARO/DEL SAL/FERRARI/TRIPODI – Biologia cellulare e genetica
- FESSENDEN/FESSENDEN – Chimica organica
- FOYE – Principi di chimica farmaceutica
- FRADÀ – Semeiotica medica nell'adulto e nell'anziano
- FUMAGALLI/CAVALLOTTI – Anatomia umana normale
- FURLANUT – Farmacologia: generale e clinica per le lauree sanitarie
- GANONG – Fisiologia medica
- GARRETT/GRISHAM – Principi di biochimica + DVD
- GAUDIO – Sistema nervoso centrale
- GILMAN/NEWMAN – Neuroanatomia e Neurofisiologia
- GREENSPAN/GARDBER/SGIBACJ – Endocrinologia generale e clinica (n. ed.)
- JANEWAY/MURPHY/TRAVERS/WALPORT – Immunobiologia (n. ed.)
- JAWETZ/NEKBUCJ/ADEKBERG'S – Microbiologia medica
- KATZUNG/MASTERS/TREVOR – Farmacologia generale e clinica
- KATZUNG/TREVOR – Farmacologia. Quesiti a scelta multipla e compendio della materia
- LARIZZA – Trattato di medicina interna (n. ed)
- Vol. I – Malattie del sangue, degli organi emopoietici e della milza
- Vol. II – Malattie infettive
- Vol. III – Malattie delle ghiandole endocrine, del metabolismo e della nutrizione
- Vol. IV – Malattie osteoarticolari e del connettivo. Malattie da agenti fisici, chimici e ambientali. Capitoli panoramici su: Malattie cutanee, oculari, ORL e ginecologiche
- Vol. V – Malattie dell'apparato respiratorio
- Vol. VI – Malattie del cuore e dei vasi (2 tomi)
- Vol. VII – Malattie del rene, delle vie urinarie e dell'apparato genitale maschile
- Vol. VIII – Malattie del canale digerente
- Vol. IX – Malattie del fegato, delle vie biliari e del pancreas
- Vol. X – Malattie del sistema nervoso
- LAURENCE/CARPENTER – Dizionario di farmacologia
- LEWIS – Genetica umana
- MADER – Biologia l'essenziale
- MAFFEI – Biochimica vegetale
- MANDEL – Atlante a colori delle malattie infettive
- MANGIA/BEVILACQUA – Basi biologiche dell'attività psichica
- MARINELLI/LIGUORI/MONTEMARANO/ D'AMORA – Igiene. Medicina preventiva e sanità pubblica
- MARIUZZI – Anatomia patologica e correlazioni anatomiche cliniche
- MASTERTON/HURLEY – Chimica. Principi e reazioni
- MAZZI – Tecniche istologiche e istochimiche
- McMURRY – Chimica organica
- MEDURI/NOTARIO – Diagnostica clinica interattiva su CD-ROM + testo-guida
- MEZZOGIORNO/MEZZOGIORNO – Compendio di anatomia umana
- MEZZOGIORNO/ESPOSITO e coll. – Anatomia dell'uomo
- MICHELIN LAUSAROT/VAGLIO – Stechiometria per la chimica generale
- NORMAN/COXON – Principi di sintesi organica
- PEARSE – Istochimica
- PONTECELLI/USAI – Chimica generale ed inorganica con elementi di chimica organica
- PONTIERI – Patologia generale e fisiopatologia per i corsi di laurea in professioni sanitarie
- PONTIERI/RUSSO/FRATI – Patologia generale
- PRENCIPE – L'esame neurologico
- RHOADES/PFLANZER – Fisiologia generale e umana
- ROHEN/YOKOCHI/LÜTJEN DRECOLL – Atlante a colori di Anatomia umana
- RUBINI – Elementi di fisiologia umana
- SAMAJA – Corso di biochimica per le lauree sanitarie
- SANTAGADA/CALIENDO – Peptidi e peptidomimetici
- SAVELLI/BRUNO – Analisi chimico farmaceutica
- SENATORE – Biologia e botanica farmaceutica
- SILIPRANDI/TETTAMANTI – Biochimica medica. Strutturale, metabolica e funzionale
- SORRENTI/VANELLA – Aspetti molecolari dell'apoptosi e ruolo fisiopatologico
- VIGUÉ/MARTÍN – Grande atlante di anatomia umana. Descrittiva e funzionale. Nozioni di istologia e di patologia
- WARDLE – Say Ah 1: Basic english for medical studies
- WARDLE – Say Ah 2: Graded reading passages for medical studies

S. ADAMO, P. COMOGLIO, A. DOLFI,  
M. MOLINARO, G. PAPACCIO, G. SIRACUSA,  
M. STEFANINI, E. ZIPARO

# Istologia

di  
V. MONESI

6<sup>a</sup> Edizione

**PICCIN**

1<sup>a</sup> EDIZIONE 1975  
1<sup>a</sup> Ristampa 1976  
2<sup>a</sup> Ristampa 1977  
3<sup>a</sup> Ristampa 1978  
2<sup>a</sup> EDIZIONE 1980  
1<sup>a</sup> Ristampa 1982  
2<sup>a</sup> Ristampa 1985  
3<sup>a</sup> EDIZIONE 1988  
1<sup>a</sup> Ristampa 1989  
4<sup>a</sup> EDIZIONE 1992  
1<sup>a</sup> Ristampa 1993  
2<sup>a</sup> Ristampa 1995  
3<sup>a</sup> Ristampa 1996  
4<sup>a</sup> Ristampa 1997  
5<sup>a</sup> Ristampa 1998  
6<sup>a</sup> Ristampa 2000  
7<sup>a</sup> Ristampa 2001  
5<sup>a</sup> EDIZIONE 2002  
1<sup>a</sup> Ristampa 2003  
2<sup>a</sup> Ristampa riveduta e corretta 2004  
3<sup>a</sup> Ristampa 2006  
4<sup>a</sup> Ristampa riveduta e corretta 2007  
5<sup>a</sup> Ristampa 2008  
6<sup>a</sup> Ristampa 2009  
7<sup>a</sup> Ristampa 2011  
6<sup>a</sup> EDIZIONE 2012

Tutti i diritti sono riservati.

È vietato riprodurre, archiviare in un sistema di riproduzione o trasmettere sotto qualsiasi forma o con qualsiasi mezzo elettronico, meccanico, per fotocopia, registrazione o altro, qualsiasi parte di questa pubblicazione senza autorizzazione scritta dell'Editore. Ogni violazione sarà perseguita secondo le leggi civili e penali.

#### **Avvertenza**

Poiché le scienze mediche sono in continua evoluzione, l'Editore non si assume alcuna responsabilità per qualsiasi lesione e/o danno dovesse venire arrecato a persone o beni per negligenza o altro, oppure uso od operazioni di qualsiasi metodo, prodotto, istruzione o idea contenuti in questo libro. L'Editore raccomanda soprattutto la verifica autonoma delle diagnosi e del dosaggio dei medicinali, attenendosi alle istruzioni per l'uso e controindicazioni contenute nei foglietti illustrativi.

ISBN 978-88-299-2139-3

Stampato in Italia

## AUTORI

### **SERGIO ADAMO**

Sapienza Università di Roma  
Dipartimento di Scienze Anatomiche,  
Istologiche, Medico-Legali e  
dell'Apparato Locomotore,  
Sezione di Istologia ed Embriologia  
Medica

### **PAOLO COMOGLIO**

Università di Torino  
Ordinario di Istologia e  
Direttore dell'Istituto per la Ricerca e  
la Cura del Cancro

### **AMELIO DOLFI**

Università di Pisa  
Dipartimento di Morfologia Umana e  
Biologia Applicata  
Sezione di Istologia e Embriologia Medica

### **MARIO MOLINARO**

Sapienza Università di Roma  
Dipartimento di Scienze Anatomiche,  
Istologiche, Medico-Legali e  
dell'Apparato Locomotore,  
Sezione di Istologia ed Embriologia  
Medica

### **GIANPAOLO PAPACCIO**

Secondo Ateneo di Napoli  
Scuola di Medicina e Chirurgia  
Dipartimento di Medicina Sperimentale  
Sezione di Istologia e Medicina  
Rigenerativa

### **GREGORIO SIRACUSA**

Università di Roma *Tor Vergata*  
Dipartimento di Sanità Pubblica e  
Biologia Cellulare

### **MARIO STEFANINI**

Sapienza Università di Roma  
Dipartimento di Scienze Anatomiche,  
Istologiche, Medico-Legali e  
dell'Apparato Locomotore,  
Sezione di Istologia ed Embriologia  
Medica

### **ELIO ZIPARO**

Sapienza Università di Roma  
Dipartimento di Scienze Anatomiche,  
Istologiche, Medico-Legali e  
dell'Apparato Locomotore,  
Sezione di Istologia ed Embriologia  
Medica



# PREFAZIONE ALLA SESTA EDIZIONE

Quando, nei primi anni '70 del secolo scorso, Valerio Monesi si accingeva a scrivere il suo libro di testo di Istologia, l'insegnamento della citologia – un campo che proprio in quegli anni andava conquistando posizioni predominanti nel mondo della ricerca biomedica e cominciava a fornire risposte ad antichi interrogativi biologici e clinici – era alquanto trascurato nelle Facoltà mediche italiane. Se si scorre un libro di testo di Biologia o di Istologia per gli studenti in Medicina italiani di quegli anni, si può facilmente verificare come questa moderna branca del sapere fosse generalmente trattata in modo superficiale, e come assai raramente i tumultuosi sviluppi della ricerca biocellulare di quegli anni trovassero ospitalità e venissero discussi in quelle pagine. Nello scrivere il suo trattato, Valerio Monesi intese pertanto porre in risalto il ruolo che lo studio della moderna citologia doveva avere per una adeguata comprensione dell'istofisiologia dei tessuti, uno dei pilastri fondanti dello studio e della pratica della Medicina.

Oggi, a molti anni da quella prima edizione, l'idea che il medico debba possedere delle solidissime basi nelle scienze biomediche, ed essere in grado di integrare queste conoscenze con la pratica clinica sta infine ottenendo consenso anche in Italia. Al confronto, questi argomenti sono discussi e accettati negli USA da più di 100 anni (vedi il rapporto sulla *Medical Education in the United States and Canada* prodotto nel 1910 dalla Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching), e la discussione continua ancora oggi ([www.aamc.org/scientificfoundations](http://www.aamc.org/scientificfoundations)). È ovvio che questo studio non può terminare con i due anni dei corsi preclinici. È fondamentale che lo studente, e poi il medico, non solo mantengano una certa familiarità con quelle aree emergenti e in continua evoluzione della ricerca biomedica che hanno potenziali ricadute sulla cura del paziente, ma che abbiano anche acquisito – frequentando i laboratori di ricerca – la mentalità di valutare criticamente e interpretare i dati della ricerca clinica anche in termini di plausibilità biologica e dei meccanismi cellulari implicati. Fatte queste premesse, in considerazione del fatto che in generale l'insegnamento della biologia cellulare nelle Facoltà di Medicina ha finalmente una sua dignità e rilevanza, i curatori della sesta edizione dell'*Istologia di Monesi* hanno ritenuto opportuno ristrutturare completamente i capitoli iniziali che nelle precedenti edizioni erano dedicati alla cellula "standard" e al suo funzionamento. Nel capitolo che ne è derivato ("La Cellula"), questi argomenti sono ora svolti in una trattazione meno

strutturata, in forma di sintesi essenziale e il più possibile aggiornata, che costituisce premessa essenziale per lo studio dei tessuti che – oltre la teoria – costituiscono l'ambiente in cui nella realtà la cellula si organizza strutturalmente e opera. Si è al tempo stesso cercato di mettere in evidenza e ampliare alcuni aspetti della citologia aventi un diretto riflesso in ambito clinico, che lo studente – sulla base delle conoscenze acquisite – può già comprendere e apprezzare nella loro essenza. Analoghi riferimenti applicativi sono presenti, e ampliati rispetto alla precedente edizione, anche nei capitoli dedicati ai vari tessuti, nei quali più appropriatamente lo studente potrà apprezzare le complesse interazioni che si svolgono tra i diversi tipi cellulari differenziati nel loro fisiologico contesto ambientale, e la rilevanza che queste hanno nel campo della fisiologia e patologia.

Non poteva mancare in un moderno libro di testo di Istologia un capitolo dedicato alla cellula staminale che, quale ovvia matrice dell'istogenesi e della rigenerazione tissutale – diremmo con Quintiliano – *tota nostra est*. È stato dunque aggiunto un capitolo sulla cellula staminale, che fa da interfaccia tra la citologia e l'istologia; particolare attenzione si è posta inoltre in ogni capitolo alla descrizione del differenziamento e della riparazione dei tessuti.

Un altro significativo cambiamento rispetto alle precedenti edizioni riguarda la trattazione del sangue e dell'emopoiesi: anche per meglio introdurre lo studente ai meccanismi cellulari della risposta immunitaria, questi argomenti sono stati ridistribuiti in un capitolo su "Il Sangue e l'Emopoiesi" e un separato capitolo su "Il Sistema Immunitario". Infine, per evitare sovrapposizioni e duplicazioni con i libri di testo di Embriologia, e anche tenendo conto della pubblicazione di un libro di Embriologia Umana da parte di allievi di Monesi, si è deciso di non inserire nella nuova edizione il capitolo sulla gametogenesi e la fecondazione.

Ogni capitolo è fornito come di consueto di una Bibliografia, che privilegia articoli di rassegna oltre a citare lavori originali su argomenti specifici. In questa edizione compare inoltre in molti capitoli anche una Sitografia, che elenca collegamenti a siti web che potrebbero essere utili per arricchire lo studio con immagini e informazioni aggiornate. Il World Wide Web è una eccezionale risorsa per acquisire informazioni, ma può sopraffare per quantità e dispersività chi si addentri in un campo a lui sconosciuto: questi suggerimenti potrebbero essere una guida e uno stimolo a ulteriori, mirati approfondimenti nella rete allo studente interessato.

Un ringraziamento è dovuto al disegnatore Marco Marzola, che ha dato una nuova, più moderna veste a molte delle vecchie illustrazioni, e molte nuove ne ha generato. Ringraziamo anche i colleghi che ci hanno permesso di utilizzare loro disegni e fotografie per illustrare, esemplificare e semplificare la comprensione di strutture e meccanismi funzionali talora complessi. Infine ringraziamo quanti hanno gentilmente letto in modo critico alcuni dei nuovi capitoli, nonché i molti colleghi e studenti che ci hanno indicato sviste, errori ed omissioni presenti nella precedente edizione. Confidiamo che vogliano concedere la loro attenzione critica anche a questa nostra nuova fatica che, anche per i molti cambiamenti apportati, avrà anche questa volta bisogno di numerose, amichevoli revisioni e suggerimenti.

*Gli Autori*  
Roma, febbraio 2012

# PREFAZIONE ALLA PRIMA EDIZIONE

Questo libro nasce dalla necessità di offrire agli Studenti di Medicina e di Scienze biologiche e Scienze naturali una sintesi aggiornata degli aspetti più importanti della Citologia e dell'Istologia. Sebbene sia fondamentalmente destinato agli Studenti dei primi anni di Medicina e di Scienze biologiche e Scienze naturali per lo studio dell'Istologia e per la preparazione all'esame universitario, questo Trattato può essere utile anche agli Studenti degli anni più avanzati del corso di laurea come base per affrontare lo studio di altre discipline.

La cellula è l'unità fondamentale degli organismi e deve quindi essere considerata come la base di tutti i fenomeni biologici e patologici. Le Scienze biologiche e mediche sono state caratterizzate negli ultimi venti anni da un progresso straordinario della Biologia cellulare e dell'Istologia generale, grazie all'introduzione di nuove tecniche, quali la coltura dei tessuti, l'istochimica, l'autoradiografia, la microscopia elettronica, ed allo sviluppo di nuovi campi di studio come la citologia molecolare, l'immunologia, la citogenetica, l'endocrinologia cellulare. Tutte queste discipline si integrano tra loro in una visione coordinata della vita della cellula. La citologia e l'istologia, che erano tradizionalmente discipline morfologiche, non possono quindi prescindere dall'indagine di diversi livelli di organizzazione correlati tra loro ed interdipendenti e dall'applicazione di metodi di studio pertinenti a ciascuna disciplina.

L'Istologia che era nel passato essenzialmente una materia di studio introduttiva all'Anatomia è diventata, grazie agli sviluppi moderni, una disciplina di base ed il fondamento di numerose altre discipline biologiche e mediche.

Questo libro è suddiviso in tre parti. La prima parte tratta succintamente dell'organizzazione generale del protoplasma, della composizione chimica delle cellule e dei tessuti e dei metodi di studio in citologia ed istologia. In essa sono esposti soltanto i concetti generali indispensabili per la comprensione dell'organizzazione della cellula e dei tessuti; per una trattazione più completa lo studente dovrà consultare i testi specializzati. La seconda parte è rivolta allo studio della organizzazione generale delle cellule superiori. La descrizione della struttura e dell'ultrastruttura della cellula e dei suoi organuli è presentata criticamente alla luce delle recenti conoscenze di biologia cellulare, di citochimica, di citologia molecolare e di citogenetica che, come si è detto, sono parte integrante della cito-

logia moderna. La terza parte, è dedicata allo studio dei tessuti. Vi sono esposte e discusse le proprietà strutturali e funzionali di cellule differenziate e sono descritte le modalità di associazione delle cellule nei diversi tessuti.

I vari capitoli sono corredati di una vasta bibliografia che può essere utile allo studente che voglia approfondire argomenti particolari o allo studioso come guida per uno studio specializzato. La descrizione delle strutture e delle ultrastrutture della cellula e dei tessuti è integrata da una ricca iconografia che si spera possa facilitare la comprensione dei vari argomenti trattati.

Desidero esprimere la mia profonda gratitudine ed i miei ringraziamenti a tutti coloro, Amici e Colleghi, che mi hanno aiutato ed incoraggiato nella preparazione di questo testo.

I suggerimenti dei Proff. Carlo Baroni, Ermanno Bonucci, Vittorio Marinozzi, Mario Molinaro, Gregorio Siracusa e Mario Stefanini mi sono stati particolarmente utili nella preparazione di alcuni capitoli. Ad essi ed ai Sigg. Alvaro Agrestini e Marcello Coletta va il mio ringraziamento per l'allestimento di una parte del materiale iconografico. Una particolare espressione di viva gratitudine per la sua preziosa collaborazione è rivolta alla Dott.ssa Angela D'Agostino che con infaticabile impegno ha contribuito alla realizzazione di questo Trattato; alla sua competente collaborazione debbo la ricerca di risultati recenti nella letteratura scientifica corrente nonché molti utili consigli sui vari argomenti trattati nel libro e sulla selezione critica del materiale iconografico; a lei debbo inoltre l'intera compilazione dell'indice analitico e la correzione delle bozze di stampa. Desidero inoltre ringraziare la Sig.ra Anita Ponzi per aver dattiloscritto parte del testo e per la preziosa assistenza nella raccolta del materiale iconografico e nella sistemazione delle indicazioni bibliografiche, la Sig.na Ignazia Weigert e la Sig.ra Maria Pia Cristante che hanno con competenza e abilità eseguito i disegni riprodotti nel testo.

Debbo infine ringraziare i numerosi Colleghi italiani e stranieri che mi hanno cortesemente consentito di riprodurre le figure di alcune loro pubblicazioni mettendomi a disposizione il materiale iconografico originale. Sono inoltre grato all'Editore Piccin per l'impegno e la cura con cui è stato preparato questo Trattato.

VALERIO MONESI

Roma, Ottobre 1975

# INDICE GENERALE

## CAPITOLO 1

### LO STUDIO DI CELLULE E TESSUTI..... 1

(E. Ziparo)

#### 1.1. La materia vivente ..... 1

#### 1.2. Le cellule..... 2

1.2.1 Forme e dimensioni delle cellule ..... 3

1.2.2 Organizzazione generale della cellula ..... 3

1.2.3 La composizione chimica della cellula ..... 7

#### 1.3. Come si studiano cellule e tessuti ..... 7

1.3.1 Lo studio morfologico dei tessuti ..... 7

1.3.2 Gli strumenti per l'analisi microscopica e submicroscopica di cellule e tessuti..... 8

1.3.3 La preservazione dei campioni tissutali e l'allestimento dei preparati per la microscopia..... 13

1.3.4 Le cellule sono "trasparenti": come renderle visibili? ..... 15

1.3.5 Metodi istochimici di colorazione ..... 17

1.3.6 Immunoistochimica ..... 21

1.3.7 Visualizzazione di rapporti funzionali tra molecole ..... 25

1.3.8 Visualizzazione e misurazione di concentrazioni ioniche intracellulari..... 27

1.3.9 Ibridazione molecolare in situ ..... 28

#### 1.4. Il mantenimento in vita delle cellule al di fuori dell'organismo di origine ..... 30

**Bibliografia** ..... 32

**Riassunto** ..... 32

## CAPITOLO 2

### LA CELLULA..... 33

(G. Siracusa)

#### 2.1. La membrana plasmatica ..... 33

2.1.1 Organizzazione strutturale della membrana plasmatica ..... 33

2.1.2 La Matrice Pericellulare o Glicocalice .... 41

#### 2.2. Il citosol e il sistema membranoso del citoplasma..... 42

2.2.1 Citosol e inclusioni citoplasmatiche ..... 42

2.2.2 Il sistema membranoso del citoplasma ... 43

#### 2.3. Citoscheletro e movimento cellulare..... 57

#### 2.4. I mitocondri ..... 66

#### 2.5. Il nucleo ..... 74

#### 2.6. La duplicazione cellulare..... 88

#### 2.7. La mitosi ..... 91

#### 2.8. Interazioni cellulari ..... 94

2.8.1 Riconoscimento e adesione intercellulare ..... 94

2.8.2 Interazioni cellula-matrice extracellulare. 96

**Bibliografia e sitografia**..... 99

**Riassunto** ..... 101

## CAPITOLO 3

### LE CELLULE STAMINALI ..... 103

(P. Comoglio)

**Bibliografia** ..... 111

## CAPITOLO 4

### EPITELI DI RIVESTIMENTO ..... 113

(M. Stefanini)

#### 4.1. Generalità, derivazione embrionale e distribuzione degli epitelii..... 113

#### 4.2. Classificazione degli epitelii di rivestimento 116

4.2.1 Epitelio pavimentoso semplice ..... 119

4.2.2 Epitelio cubico (o isoprismatico) semplice..... 124

4.2.3 Epitelio cilindrico (o batiprismatico) semplice..... 124

4.2.4	Epitelio pavimentoso stratificato .....	126
4.2.5	Epitelio cilindrico o cubico pluristratificato.....	140
4.2.6	Epitelio batiprismatico pseudostratificato o pluriseriato.....	141
4.2.7	Epitelio di transizione .....	142
<b>4.3.</b>	<b>Caratteri citologici degli epiteli .....</b>	<b>143</b>
4.3.1	Citoscheletro.....	144
4.3.2	Polarità .....	145
4.3.3	Specializzazioni della superficie laterale .....	146
4.3.4	Specializzazioni della superficie basale ..	157
4.3.5	Specializzazioni della superficie libera...	159
<b>4.4.</b>	<b>Rigenerazione degli epiteli .....</b>	<b>162</b>
	<b>Bibliografia .....</b>	<b>164</b>
	<b>Riassunto .....</b>	<b>167</b>

## CAPITOLO 5

### GLI EPITELI GHIANDOLARI .....

(P. Comoglio)

<b>5.1.</b>	<b>Lo sviluppo embrionale delle ghiandole.....</b>	<b>170</b>
<b>5.2.</b>	<b>Le ghiandole esocrine.....</b>	<b>170</b>
5.2.1	Classificazione delle ghiandole esocrine .....	171
5.2.2	Le caratteristiche citologiche della secrezione esocrina .....	175
5.2.3	Cellule accessorie del sistema esocrino: le cellule mioepiteliali.....	180
<b>5.3.</b>	<b>Le ghiandole endocrine.....</b>	<b>180</b>
5.3.1	Classificazione delle ghiandole endocrine.....	181

**Bibliografia .....** 188

**Riassunto .....** 188

## CAPITOLO 6

### TESSUTO CONNETTIVO PROPRIAMENTE DETTO .....

(S. Adamo)

<b>6.1.</b>	<b>Origine e classificazione dei tessuti connettivi.....</b>	<b>192</b>
<b>6.2.</b>	<b>Le fibre del tessuto connettivo .....</b>	<b>194</b>
<b>6.3.</b>	<b>Sostanza fondamentale o amorfa .....</b>	<b>209</b>
<b>6.4.</b>	<b>Le cellule del tessuto connettivo .....</b>	<b>219</b>
<b>6.5.</b>	<b>Varietà di tessuto connettivo .....</b>	<b>238</b>
	<b>Bibliografia .....</b>	<b>246</b>
	<b>Sitografia .....</b>	<b>247</b>
	<b>Riassunto .....</b>	<b>248</b>

## CAPITOLO 7

### TESSUTO CARTILAGINEO.....

(S. Adamo)

<b>7.1.</b>	<b>Cartilagine ialina.....</b>	<b>252</b>
<b>7.2.</b>	<b>Cartilagine elastica .....</b>	<b>259</b>
<b>7.3.</b>	<b>Cartilagine fibrosa o fibrocartilagine.....</b>	<b>262</b>
<b>7.4.</b>	<b>Tessuto cordoide o vescicoloso .....</b>	<b>263</b>
<b>7.5.</b>	<b>Nutrizione, modificazioni regressive e rigenerazione della cartilagine .....</b>	<b>263</b>
<b>7.6.</b>	<b>Funzioni e istofisiologia della cartilagine .....</b>	<b>264</b>

<b>Bibliografia .....</b>	<b>264</b>
<b>Riassunto .....</b>	<b>265</b>

## CAPITOLO 8

### TESSUTO OSSEO .....

(G. Siracusa)

<b>8.1.</b>	<b>Tessuto osseo non lamellare e tessuto osseo lamellare .....</b>	<b>268</b>
<b>8.2.</b>	<b>Organizzazione macroscopica delle ossa lamellari.....</b>	<b>268</b>
<b>8.3.</b>	<b>Struttura microscopica e submicroscopica e composizione chimica .....</b>	<b>271</b>
8.3.1	Organizzazione lamellare.....	271
8.3.2	Periostio e endostio .....	274
8.3.3	Matrice dell'osso .....	276
8.3.4	Cellule dell'osso .....	279
<b>8.4.</b>	<b>Istogenesi dell'osso o osteogenesi.....</b>	<b>288</b>
8.4.1	Ossificazione intramembranosa (o mesenchimale) .....	289
8.4.2	Ossificazione endocondrale.....	291
8.4.3	Rimodellamento dell'osso periostale.....	301
8.4.4	Ossificazione delle ossa corte.....	302
8.4.5	Riparazione di fratture .....	302
<b>8.5.</b>	<b>Meccanismi di calcificazione della cartilagine e dell'osso.....</b>	<b>303</b>
<b>8.6.</b>	<b>Istofisiologia dell'osso .....</b>	<b>305</b>
	<b>Bibliografia .....</b>	<b>307</b>
	<b>Sitografia .....</b>	<b>308</b>
	<b>Riassunto .....</b>	<b>308</b>

## CAPITOLO 9

### I TESSUTI DEL DENTE.....

(G. Papaccio)

<b>9.1.</b>	<b>Struttura del dente.....</b>	<b>313</b>
9.1.1	Le parti del dente.....	314
<b>9.2.</b>	<b>Lo smalto .....</b>	<b>314</b>
9.2.1	Formazione dello smalto .....	317
9.2.2	Composizione dello smalto .....	318
9.2.3	Prismi dello smalto.....	318
9.2.4	Giunzioni fra smalto e altri tessuti dentari .....	319
<b>9.3.</b>	<b>La dentina.....</b>	<b>319</b>
9.3.1	La predentina .....	321
9.3.2	La dentina .....	322
<b>9.4.</b>	<b>Il cemento .....</b>	<b>325</b>
9.4.1	Struttura del cemento .....	325
<b>9.5.</b>	<b>La polpa dentaria.....</b>	<b>326</b>
<b>9.6.</b>	<b>Il parodonto.....</b>	<b>329</b>
	<b>Bibliografia .....</b>	<b>329</b>
	<b>Riassunto .....</b>	<b>330</b>

## CAPITOLO 10

### IL SANGUE E L'EMOPOIESI.....

(A. Dolfi)

<b>10.1.</b>	<b>Funzioni e composizione del sangue .....</b>	<b>333</b>
10.1.1	I componenti del sangue.....	334
10.1.2	Produzione del sangue .....	335

<b>10.2. La componente liquida del sangue: il plasma</b> .....	336
<b>10.3. Gli elementi figurati del sangue</b> .....	337
10.3.1 Globuli rossi o eritrociti.....	337
10.3.2 Globuli bianchi o leucociti.....	341
10.3.3 Le piastrine.....	359
<b>10.4. Linfa</b> .....	362
EMOPOIESI.....	363
Sedi dell'emoipoesi.....	364
<b>10.5. Il midollo osseo</b> .....	364
<b>10.6. Il sistema emopoietico</b> .....	369
<b>10.7. Il microambiente</b> .....	373
<b>10.8. Le linee differenziative</b> .....	374
10.8.1 Eritropoiesi (o eritrocitopoiesi).....	375
10.8.2 Granulocitopoiesi.....	377
10.8.3. Linfocitopoiesi.....	379
10.8.4 Monocitopoiesi.....	379
10.8.5 Piastrinopoiesi o trombocitopoiesi.....	381
<b>Bibliografia e sitografia</b> .....	384
<b>Riassunto</b> .....	386

## CAPITOLO 11

### IL SISTEMA IMMUNITARIO..... 389

(A. Dolfi)

<b>11.1. Immunità innata o naturale</b> .....	389
<b>11.2. Immunità adattativa o acquisita</b> .....	391
11.2.1 Linfocitopoiesi.....	392
11.2.2 Immunità umorale.....	394
11.2.3 Immunità cellulo-mediata.....	401
<b>11.3. Tessuto linfoide</b> .....	410
11.3.1 Tessuto linfoide diffuso.....	411
11.3.2 Organi linfoidei periferici.....	411
<b>Bibliografia e sitografia</b> .....	419
<b>Riassunto</b> .....	420

## CAPITOLO 12

### TESSUTO NERVOSO..... 423

(G. Siracusa)

<b>12.1. Generalità e suddivisioni del sistema nervoso</b> .....	423
<b>12.2. Caratteri generali e tipi di cellule nervose</b> .....	426
12.2.1 Neurone.....	426
12.2.2 Struttura generale dei nervi.....	431
<b>12.3. Struttura del neurone</b> .....	432
12.3.1 Corpo cellulare.....	432
12.3.2 Prolungamenti cellulari.....	436
12.3.3 Trasporto assonico.....	439
<b>12.4. Rivestimenti del corpo cellulare e dei dendriti</b> .....	441
<b>12.5. Guaine di rivestimento dell'assone. Fibra nervosa</b> .....	441
12.5.1 Guaina mielinica.....	441
12.5.2 Fibre nervose del sistema nervoso periferico.....	443
12.5.3 Fibre nervose centrali.....	447

12.5.4 Fibre mieliniche e fibre amieliniche.....	447
12.5.5 Andamento temporale della mielinizzazione.....	449

<b>12.6. Sinapsi</b> .....	450
12.6.1 Struttura e ultrastruttura della sinapsi.....	450
12.6.2 Funzione delle sinapsi.....	454
12.6.3 Conduzione dell'impulso nervoso.....	458
<b>12.7. Terminazioni nervose periferiche</b> .....	460
12.7.1 Terminazioni nervose negli epiteli.....	461
12.7.2 Terminazioni nervose nel tessuto connettivo.....	462
<b>12.8. Sistema nervoso autonomo</b> .....	466
12.8.1 Istologia del sistema nervoso autonomo.....	466
<b>12.9. Nevroglia</b> .....	467
12.9.1 Ependimociti.....	467
12.9.2 Astrociti (astroglia).....	467
12.9.3 Oligodendrociti (oligodendroglia).....	472
12.9.4 Microglia.....	472
<b>12.10. Rigenerazione dei neuroni e delle fibre nervose</b> .....	474
<b>Bibliografia</b> .....	477
<b>Sitografia</b> .....	479
<b>Riassunto</b> .....	479

## CAPITOLO 13

### TESSUTO MUSCOLARE..... 483

(M. Molinaro)

<b>13.1. Tessuto muscolare scheletrico</b> .....	483
13.1.1 Organizzazione strutturale del tessuto.....	483
13.1.2 Organizzazione strutturale delle miofibrille.....	488
13.1.3 Organizzazione molecolare delle miofibrille.....	491
13.1.4 Giunzione o sinapsi neuromuscolare o placca motrice.....	503
13.1.5 Reticolo sarcoplasmatico.....	506
13.1.6 Funzione della sinapsi neuromuscolare e del reticolo sarcoplasmatico.....	509
13.1.7 Meccanismo della contrazione.....	510
13.1.8 Eterogeneità delle fibre muscolari scheletriche.....	513
13.1.9 Istofisiologia del muscolo scheletrico: omeostasi tessutale e sua regolazione... ..	517
13.1.10 Istogenesi del tessuto muscolare scheletrico.....	527
<b>13.2. Tessuto muscolare cardiaco</b> .....	531
13.2.1 Caratteri generali.....	531
13.2.2 Reticolo sarcoplasmatico e tubuli T.....	534
13.2.3 Dischi intercalari.....	534
13.2.4 Tessuto di conduzione del cuore e innervazione del miocardio.....	535
13.2.5 Differenze tra le cellule muscolari cardiache.....	536
13.2.6 Istogenesi, rinnovamento ed omeostasi del muscolo cardiaco.....	538

<b>13.3. Tessuto muscolare liscio</b> .....	539	<b>Bibliografia</b> .....	548
13.3.1 Generalità e distribuzione .....	539	<b>Riassunto</b> .....	551
13.3.2 Struttura delle cellule muscolari lisce e organizzazione molecolare dei miofilamenti .....	540	<b>Indice analitico</b> .....	555
13.3.3 Proprietà fisiologiche della muscolatura liscia.....	545		
13.3.4 Istogenesi del muscolo liscio.....	546		