

# Indice generale

Prefazione XIII

## CAPITOLO 1

### Neuroscienze comportamentali 1

■ **Umano o macchina?** 1

**Il cervello è pieno di sorprese** 2

**Cosa sono le neuroscienze comportamentali?** 2

**Cinque punti di vista per esaminare la biologia del comportamento** 3

Il comportamento può essere descritto secondo criteri diversi 3  
Effettuare un confronto tra specie aiuta a capire l'evoluzione del cervello e del comportamento 3

Il corpo e il comportamento si sviluppano durante tutta la vita 4  
Alla base di tutti i comportamenti ci sono meccanismi biologici 4

La ricerca può essere applicata ai problemi umani 4

**Tre metodi sperimentali per correlare cervello e comportamento** 4

**Neuroplasticità: il comportamento può modificare il cervello** 7

Relazione tra neuroscienze comportamentali e psicologia sociale 7

**I vari livelli di analisi nelle neuroscienze comportamentali** 8

**Tra cervello e comportamento c'è una relazione reciproca** 8

**Le neuroscienze comportamentali contribuiscono a comprendere disfunzioni umane** 9

**La ricerca sugli animali apporta contributi fondamentali** 10

**Storia delle ricerche sul cervello e sul comportamento** 11

Gli scienziati del Rinascimento cominciarono a comprendere l'anatomia del cervello 12

Il concetto di localizzazione funzionale venne formulato nel XIX secolo 12

Le moderne neuroscienze comportamentali sono nate nel XX secolo 15

La coscienza: una questione spinosa 15

**BOX 1.1** Siamo tutti simili e tutti diversi 5

**BOX 1.2** Più grande è meglio? Il caso del cervello e dell'intelligenza 14

**RICERCHE D'AVANGUARDIA** Le neuroscienze comportamentali stanno crescendo molto velocemente 16

## PARTE I

### I FONDAMENTI BIOLOGICI DEL COMPORAMENTO

#### CAPITOLO 2

### Neuroanatomia funzionale 20

■ **Un'esperienza stimolante** 20

**Il sistema nervoso è composto da cellule specializzate** 21

Il neurone ha quattro sezioni strutturali specializzate per l'elaborazione dell'informazione 21

I neuroni possono essere classificati in base a forma, dimensioni o funzione 22

Le informazioni vengono ricevute attraverso le sinapsi 23

L'assone integra e trasmette informazioni 23

Le cellule gliali sostengono e potenziano l'attività neurale 27

**Il sistema nervoso consiste di una sezione centrale e di una periferica** 29

Il sistema nervoso periferico ha due sezioni 29

Il sistema nervoso centrale comprende il cervello e il midollo spinale 31

**Il cervello mostra regioni specializzate per funzione** 36

La corteccia cerebrale è adibita a processi alla base di funzioni cognitive complesse 36

Le regioni sottocorticali si occupano del movimento e della regolazione delle emozioni 37

Il diencefalo dirige le informazioni sensoriali e controlla le funzioni fisiologiche di base 38

Il mesencefalo include sistemi motori e sensoriali 38

Il cervelletto è attaccato al ponte ed è fondamentale per la coordinazione motoria 38

Il midollo allungato controlla alcune importanti funzioni vitali 38

Comportamenti e abilità cognitive sono determinati dalle connessioni funzionali tra regioni cerebrali 39

**Sistemi di supporto specializzati proteggono e nutrono il cervello** 39

I ventricoli cerebrali sono "camere" piene di liquido 39

Il cervello ha un sistema vascolare complesso 40

**Le nuove tecniche di imaging consentono di guardare la struttura e la funzione del cervello in soggetti umani viventi** 40

Utilizzo di misurazioni di densità per mappare le strutture cerebrali	41
Le tecniche di imaging funzionale mappano l'attività delle regioni cerebrali mentre sono in atto specifici comportamenti	43
Le tecniche sofisticate di imaging sono strumenti potenti che richiedono di essere interpretati con cautela	44
<b>BOX 2.1</b> Visualizzazione delle cellule del cervello	25
<b>BOX 2.2</b> Le tre orientazioni adottate per visualizzare il cervello e il corpo	34
<b>BOX 2.3</b> Isolare l'attività specifica del cervello	43
<b>RICERCHE D'AVANGUARDIA</b> Due teste sono meglio di una	46
<b>CAPITOLO 3</b>	
<b>Neurofisiologia</b>	48
■ <b>Il cervello che ride</b>	48
<b>I segnali elettrici sono il linguaggio del sistema nervoso</b>	49
Un equilibrio di forze elettrochimiche produce il potenziale di membrana di riposo di un neurone	49
Un valore soglia di depolarizzazione è necessario per dare l'avvio al potenziale d'azione	52
I meccanismi ionici alla base del potenziale d'azione	53
I potenziali d'azione sono propagati attivamente lungo l'assone	55
<b>Le sinapsi provocano variazioni graduate e locali nel potenziale di membrana postsinaptico</b>	58
Le sinapsi possono essere eccitatorie o inibitorie	58
Gli ingressi sinaptici vengono integrati attraverso la sommatoria spaziale e temporale	60
<b>La sequenza di eventi della trasmissione sinaptica</b>	62
I potenziali d'azione causano il rilascio di molecole di trasmettitore nella fessura sinaptica	63
Le molecole con funzione di recettore riconoscono i trasmettitori	64
I trasmettitori si legano ai recettori, aprendo i canali ionici	66
L'azione dei trasmettitori sinaptici viene interrotta rapidamente	67
Diversi fattori regolano il rilascio del neurotrasmettitore	67
<b>I neuroni e le sinapsi si interconnettono per formare circuiti</b>	68
<b>L'attività elettrica del cervello umano</b>	70
Le crisi epilettiche sono causate da tempeste elettriche nel cervello	70
I potenziali correlati all'evento misurano le variazioni dell'attività cerebrale in risposta a stimoli specifici	71
<b>BOX 3.1</b> Blocco del voltaggio e patch clamping	55
<b>BOX 3.2</b> Cambiando canale	59
<b>BOX 3.3</b> Le sinapsi elettriche funzionano senza ritardo temporale	68
<b>RICERCHE D'AVANGUARDIA</b> Optogenetica: l'uso della luce per indagare il rapporto tra cervello e comportamento	73
<b>CAPITOLO 4</b>	
<b>La chimica del comportamento</b>	75
■ <b>La nascita di una creatura farmacologica difficile</b>	75
<b>La trasmissione sinaptica è un processo elettrochimico complesso</b>	76
<b>Sono stati identificati molti neurotrasmettitori chimici</b>	77
<b>I sistemi neurotrasmettitoriali formano un circuito complesso nel cervello</b>	78
I neurotrasmettitori eccitatori e inibitori più diffusi nel cervello sono amminoacidi	79
L'acetilcolina è stato il primo neurotrasmettitore a essere identificato	79
Cinque monoamine funzionano da neurotrasmettitori	80
Molti peptidi funzionano da neurotrasmettitori	81
Alcuni neurotrasmettitori sono dei gas	82
<b>Gli effetti di un farmaco dipendono dal suo sito d'azione e dalla dose assunta</b>	82
I farmaci funzionano come chiavi in serrature molecolari	83
Le interazioni sostanza-recettore variano per specificità e attività	83
La potenza e il grado di sicurezza di una sostanza dipendono dalla relazione dose-risposta	83
L'utilizzo ripetuto può ridurre l'efficacia del farmaco	84
Esistono molte vie di somministrazione e di eliminazione dei farmaci	85
<b>I farmaci influenzano ogni fase della conduzione neuronale e della trasmissione sinaptica</b>	86
Sostanze che agiscono sugli eventi presinaptici	86
Sostanze che agiscono sugli eventi postsinaptici	88
<b>Alcune sostanze neuroattive alleviano i sintomi di danni o malattie psichiatriche</b>	89
I farmaci antipsicotici alleviano i sintomi della schizofrenia	89
Gli antidepressivi alleviano i disturbi cronici dell'umore	89
Gli ansiolitici contrastano l'ansia	89
Gli oppiacei aiutano ad alleviare il dolore	90
<b>Alcune sostanze neuroattive sono utilizzate per alterare gli stati di coscienza</b>	91
I cannabinoidi hanno un'ampia gamma di effetti	91
Gli stimolanti aumentano l'attività del sistema nervoso	92
L'alcol agisce sia come stimolante sia come depressivo	94
Gli allucinogeni e le droghe dissociative alterano la percezione sensoriale	95
<b>L'abuso di droghe e la dipendenza da esse sono problemi diffusi</b>	96
Qualche riflessione che possa aiutare a capire l'abuso di droghe	98
Ogni individuo è vulnerabile all'abuso di droghe in modo diverso	99
L'uso e l'abuso di droghe e la dipendenza possono essere prevenuti o trattati in molti modi	101
<b>BOX 4.1</b> Le vie della sintesi dei neurotrasmettitori	80
<b>BOX 4.2</b> La terminologia per i disturbi legati alle sostanze d'abuso	97
<b>RICERCHE D'AVANGUARDIA</b> L'ago e il danno annullato	102

**CAPITOLO 5****Gli ormoni e il cervello** 104**■ Forgiare il carattere con gli ormoni** 104**Gli ormoni agiscono con modalità differenti in tutto il corpo** 105

- Il metodo scientifico ha stabilito l'importanza degli ormoni testicolari 105
- Gli organismi usano vari tipi di comunicazione chimica 106
- L'azione ormonale segue alcuni principi generali 107
- Le cellule neuroendocrine fondono le funzioni neuronali ed endocrine 108
- Gli ormoni possono essere classificati in base alla loro struttura chimica 109

**Gli ormoni agiscono attraverso numerosi meccanismi cellulari** 110

- Gli ormoni influenzano la crescita e l'attività delle cellule 110
- Gli ormoni avviano le loro azioni legandosi ai recettori 110
- I meccanismi a feedback regolano la secrezione degli ormoni 113

**Ciascuna ghiandola endocrina secerne ormoni specifici** 114

- L'ipofisi rilascia molti ormoni fondamentali 114
- Gli ormoni rilascianti dell'ipotalamo influenzano l'ipofisi anteriore 117
- Le due porzioni della ghiandola surrenale secernono ormoni 119
- Gli ormoni della tiroide regolano crescita e metabolismo 121
- Le gonadi producono ormoni steroidei, regolando la riproduzione 122
- L'epifisi secerne melatonina 124

**Gli ormoni hanno una varietà di effetti sul comportamento** 125

- Gli ormoni possono condizionare il comportamento sociale 125

**Il sistema ormonale e il sistema nervoso interagiscono producendo risposte integrate** 125

**BOX 5.1** Le tecniche della moderna endocrinologia comportamentale 112

**BOX 5.2** Stress e crescita: il nanismo sociale 120

**RICERCHE D'AVANGUARDIA** Ossitocina: un trattamento per l'autismo? 127

**PARTE II****EVOLUZIONE E SVILUPPO DEL SISTEMA NERVOSO CENTRALE****CAPITOLO 6****L'evoluzione del cervello e del comportamento** 130**■ Noi non siamo così diversi, vero?** 130**Come è apparsa l'enorme varietà di specie sulla Terra?** 131

- La selezione naturale guida l'evoluzione 131
- L'evoluzione può convergere su soluzioni simili 132

- La moderna teoria evuzionistica mette insieme la selezione naturale e la genetica 132
- Quanto è stretta la relazione tra due specie? 133
- Nuovi metodi aiutano a classificare gli animali e fare congetture sull'evoluzione 134

**Perché dovremmo studiare altre specie?** 134

- Vite complesse necessitano di cervelli complessi 135
- I sistemi nervosi degli invertebrati più semplici offrono modelli del funzionamento neurale 136

**Tutti i cervelli dei vertebrati hanno in comune le stesse strutture di base** 138

- Le strutture principali del cervello sono le stesse in tutti i mammiferi 138
- Tutti i sistemi nervosi dei vertebrati condividono alcune caratteristiche principali ma differiscono in altre 138

**L'evoluzione del cervello dei vertebrati rispecchia cambiamenti nel comportamento** 139

- I fossili e gli animali attuali rivelano l'evoluzione del cervello 139
- Nel corso dell'evoluzione il cervello dei vertebrati è cambiato in termini sia di dimensione sia di organizzazione 140
- La dimensione del cervello si è evoluta in modo indipendente nelle molteplici discendenze 142

**Molti fattori hanno portato alla rapida evoluzione di una vasta corteccia cerebrale nei primati** 144

- Il cervello degli ominini si è ingrandito rapidamente nella nostra evoluzione recente 144
- La pressione della selezione, sia positiva sia negativa, ha influenzato le dimensioni del cervello degli ominini 145
- La dimensione del cervello predice il successo adattivo a un nuovo ambiente 147
- La selezione sessuale può aver contribuito all'espansione del cervello negli ominini 147
- Le specie di primati hanno una diversa espressione genica 148

**L'evoluzione continua anche oggi** 149

**BOX 6.1** Perché dovremmo studiare particolari specie? 135

**BOX 6.2** A ciascuno il proprio mondo sensoriale 137

**BOX 6.3** La psicologia evuzionistica 148

**RICERCHE D'AVANGUARDIA** Gli esseri umani si stanno ancora evolvendo? 151

**CAPITOLO 7****Lo sviluppo del comportamento e del cervello nel ciclo di vita** 154**■ Superare la cecità** 154**La crescita e lo sviluppo del cervello sono processi ordinati** 155**Lo sviluppo del sistema nervoso può essere diviso in sei fasi distinte** 156

- La proliferazione cellulare produce cellule che diventeranno neuroni o cellule gliali 156
- Le nuove cellule nervose migrano 157
- In regioni del cervello di nuova formazione le cellule si differenziano in neuroni 159
- Gli assoni e i dendriti di neuroni giovani crescono in modo esteso e formano sinapsi 162
- La morte di molti neuroni costituisce un momento normale dello sviluppo 163

I fattori neurotrofici consentono ai neuroni di sopravvivere e di crescere	163	<b>L'elaborazione sensoriale è selettiva e analitica</b>	188
Le connessioni sinaptiche vengono rifinite attraverso un processo di riarrangiamento sinaptico	164	La codifica: gli eventi sensoriali sono rappresentati tramite potenziali d'azione	189
Le cellule gliali forniscono mielina, essenziale per il funzionamento cerebrale	166	L'adattamento: la risposta dei recettori può diminuire anche se lo stimolo persiste	190
<b>I disturbi dello sviluppo del cervello hanno un impatto sul comportamento</b>	166	La soppressione: alcune volte è necessario che i recettori tacciano	190
I fattori ambientali possono limitare lo sviluppo cerebrale	168	Le vie sensoriali: il livello successivo dell'elaborazione sensoriale nel SNC	191
I geni sono fattori intrinseci importanti che influenzano lo sviluppo del cervello	169	I campi recettivi: cosa accende questa specifica cellula recettoriale?	191
<b>I geni interagiscono con l'esperienza nel guidare lo sviluppo del cervello</b>	171	L'attenzione: come notiamo alcuni stimoli ma non altri?	193
L'esperienza regola l'espressione genica durante lo sviluppo cerebrale	171	I sistemi sensoriali si influenzano a vicenda	193
<b>L'esperienza è un fattore importante per lo sviluppo del cervello</b>	174	<b>Il tatto: molte sensazioni mescolate insieme</b>	193
La deprivazione visiva può condurre a cecità	174	<b>La pelle è un organo complesso che contiene molti tipi di recettori sensoriali</b>	193
L'esposizione precoce a configurazioni visive stimola il raffinamento della selettività delle connessioni nel sistema visivo	175	<b>Il sistema delle colonne dorsali trasmette l'informazione somatosensoriale dalla pelle all'encefalo</b>	196
<b>Il cervello continua a cambiare con l'età</b>	177	La plasticità delle mappe corticali: i campi recettivi possono essere modificati dall'esperienza	196
I disturbi di memoria correlano con una riduzione del volume dell'ippocampo durante l'invecchiamento	177	<b>Il dolore: un'esperienza sgradevole ma utile all'adattamento</b>	199
La malattia di Alzheimer è associata a un declino del metabolismo cerebrale	178	<b>Nell'Uomo il dolore può essere misurato</b>	199
<b>BOX 7.1</b> Degenerazione e rigenerazione del tessuto nervoso	160	I recettori periferici captano il messaggio iniziale	200
<b>BOX 7.2</b> Il sistema retinotettale della rana fornisce una dimostrazione dell'azione dei fattori intrinseci ed estrinseci nello sviluppo neurale	167	Vie spinali trasmettono l'informazione dolorifica	202
<b>BOX 7.3</b> Topi transgenici e topi knock out	172	Il regno del dolore si trova principalmente nel cervello	203
<b>RICERCHE D'AVANGUARDIA</b> Annullare geneticamente una malattia cerebrale ereditaria	180	<b>Anche il rifiuto sociale provoca dolore</b>	204
		<b>Il dolore può essere difficile da controllare</b>	205
		Il dolore può essere alleviato con varie strategie	205
		<b>BOX 8.1</b> La sinestesia	194
		<b>RICERCHE D'AVANGUARDIA</b> Sviluppare un'insensibilità alle tossine	209
<b>PARTE III</b>			
<b>PERCEZIONE E AZIONE</b>			
<b>CAPITOLO 8</b>		<b>CAPITOLO 9</b>	
<b>Elaborazione sensoriale, tatto e dolore: principi generali</b>	184	<b>Udito, percezione vestibolare, gusto e olfatto</b>	211
■ Cosa brucia e cosa no	184	■ Nessun orecchio per la musica	211
L'elaborazione sensoriale	185	L'udito	212
<b>Gli organi sensoriali rilevano energia o sostanze</b>	185	<b>Onde di pressione nell'aria vengono percepite come suoni</b>	212
I sistemi sensoriali di particolari animali hanno un ristretto intervallo di risposta agli stimoli	185	L'orecchio esterno cattura, focalizza e filtra il suono	213
<b>Che tipo di stimolo era?</b>	186	L'orecchio medio concentra le energie sonore	213
<b>L'elaborazione sensoriale ha origine nelle cellule recettoriali</b>	187	La coclea converte l'energia vibratoria in onde di un fluido	214
Il primo stadio dell'elaborazione sensoriale consiste nel cambiamento di potenziali elettrici nelle cellule recettoriali	187	Processi meccanici attivi nella coclea migliorano la discriminazione della frequenza del suono	216
		<b>I segnali uditivi decorrono dalla coclea alla corteccia</b>	216
		<b>L'informazione sull'altezza del suono viene codificata in due modi complementari</b>	218

<b>I sistemi uditivi del tronco dell'encefalo sono specializzati per localizzare i suoni</b>	220	<b>Neuroni a livelli differenti del sistema visivo hanno campi recettivi molto diversi</b>	252
<b>La corteccia uditiva elabora suoni complessi</b>	222	I fotorecettori eccitano alcune cellule retiniche e ne inibiscono altre	252
L'esperienza cambia la percezione e le vie nervose uditive	222	I neuroni nella retina e nel NGL hanno campi recettivi concentrici	252
<b>La sordità è uno dei disturbi principali del sistema nervoso</b>	224	I neuroni della corteccia visiva hanno campi recettivi complessi e di vario tipo	253
Ci sono tre cause principali di perdite dell'udito e di sordità	224	La maggior parte delle cellule della corteccia visiva primaria è sensibile a specifiche frequenze spaziali	255
I trattamenti per la sordità si focalizzano sulla sostituzione della stimolazione mancante	225	L'area V1 interviene nella formazione di immagini mentali	257
<b>La percezione vestibolare</b>	226	I neuroni della corteccia visiva oltre l'area V1 hanno campi recettivi complessi e contribuiscono all'identificazione delle forme	257
<b>Un sistema vestibolare interno rileva la gravità e l'accelerazione</b>	227	<b>L'area V1 è organizzata in colonne</b>	257
<b>Le fibre nervose della porzione vestibolare del nervo vestibolococleare (VIII) si connettono con il tronco dell'encefalo</b>	228	<b>La visione dei colori dipende da canali specifici che vanno dai coni all'area corticale V4</b>	260
<b>Alcuni tipi di eccitazione vestibolare producono chinetosi</b>	229	Il colore è creato dal sistema visivo	260
<b>I sensi chimici: gusto e olfatto</b>	229	La percezione del colore richiede la presenza di fotorecettori che differiscono per la loro sensibilità alle diverse lunghezze d'onda	260
<b>Le sostanze chimiche nei cibi sono percepite come cinque gusti principali</b>	229	Alcune cellule gangliari e alcune cellule parvocellulari del NGL mostrano opposizione per le diverse lunghezze d'onda	261
I gusti eccitano cellule recettoriali specializzate sulla lingua	229	Alcune cellule e aree visive corticali sembrano essere specializzate per la percezione del colore	263
Processi cellulari diversi trasducono i gusti di base	230	<b>La percezione del movimento avviene grazie a un sistema specializzato che coinvolge l'area corticale V5</b>	263
L'informazione gustativa afferisce a molte parti del cervello	232	<b>Le numerose aree visive corticali sono organizzate in due sistemi principali</b>	264
<b>Le sostanze chimiche nell'aria suscitano sensazioni olfattive</b>	233	La parte anteriore della via dorsale contiene "neuroni specchio"	266
Il senso dell'olfatto ha origine dai neuroni recettoriali del naso	233	<b>Le neuroscienze visive possono essere applicate per migliorare alcuni disturbi visivi</b>	266
Le particelle odorose eccitano molecole recettoriali specializzate site sulle cellule recettoriali olfattive	234	I difetti della vista possono spesso essere prevenuti o ridotti	266
Gli assoni olfattivi si connettono con il bulbo olfattivo, che invia il suo output a molte aree del cervello	235	Un aumento di esercizio può restituire la funzionalità a un occhio precedentemente deprivato o trascurato	267
Molti vertebrati possiedono un sistema vomeronasale	236	<b>BOX 10.1</b> Caratteristiche fondamentali della luce	244
<b>BOX 9.1</b> Le basi del suono	212	<b>BOX 10.2</b> Gli occhi dotati di lenti si sono sviluppati in diversi phyla	251
<b>RICERCHE D'AVANGUARDIA</b> Molto più che una questione di gusto	238	<b>BOX 10.3</b> La maggior parte dei mammiferi ha una qualche forma di visione del colore	262
<b>CAPITOLO 10</b>		<b>RICERCHE D'AVANGUARDIA</b> Vedere la luce	268
<b>Visione: dall'occhio al cervello</b>	241	<b>CAPITOLO 11</b>	
<b>■ Vedere senza vedere</b>	241	<b>Controllo motorio e plasticità</b>	270
<b>Il sistema visivo si estende dagli occhi al cervello</b>	242	<b>■ Quello che vedi è quello che ottieni</b>	270
L'occhio dei vertebrati presenta analogie con una macchina fotografica	242	<b>La prospettiva comportamentale: dai riflessi ai piani motori</b>	271
L'elaborazione visiva inizia nella retina	242	I comportamenti motori possono essere analizzati e misurati in molti modi	271
I fotorecettori trasformano la luce in reazioni chimiche e in segnale nervoso	243	<b>La prospettiva dei sistemi di controllo: accuratezza e velocità</b>	272
Meccanismi diversi permettono al sistema visivo di rispondere a un'ampia gamma di intensità luminose	245		
L'acuità è massima nella visione foveale a causa dell'alta densità di coni	246		
La sensazione di luminosità è creata dal sistema visivo	248		
<b>I segnali neurali provenienti dalla retina raggiungono diverse regioni del cervello</b>	248		
La retina proietta al cervello in modo topografico	249		

<b>La prospettiva neuroscientifica mostra la presenza di sistemi gerarchici</b>	272	<b>Il comportamento sessuale</b>	299
Il sistema scheletrico permette alcuni movimenti e ne preclude altri	273	<b>Il comportamento riproduttivo si può suddividere in quattro stadi</b>	299
I muscoli controllano le azioni del sistema scheletrico	273	L'accoppiamento unisce i gameti per la riproduzione	300
I messaggi neurali raggiungono le fibre muscolari a livello della giunzione neuromuscolare	276	Gli steroidi gonadici attivano il comportamento sessuale	301
Il feedback sensitivo da muscoli, tendini e articolazioni regola i movimenti	277	<b>I circuiti neurali cerebrali regolano il comportamento riproduttivo</b>	302
<b>Il midollo spinale è un anello cruciale nel controllo dei movimenti</b>	278	Estrogeni e progesterone regolano la lordosi agendo su un circuito che va dal cervello ai muscoli	302
I riflessi spinali mediano le risposte "automatiche"	279	Gli androgeni agiscono su un sistema neurale per il comportamento riproduttivo dei maschi	302
Lesioni al midollo spinale causano deficit motori severi	279	<b>I feromoni guidano il comportamento riproduttivo in molte specie</b>	303
Patologie dei motoneuroni producono danni motori e conducono alla morte	281	<b>La caratteristica del comportamento sessuale dell'Uomo è la diversità</b>	304
<b>Vie discendenti dal cervello controllano differenti aspetti del movimento</b>	281	Gli ormoni hanno solamente un ruolo permissivo nel comportamento sessuale umano	306
La corteccia motoria primaria è un meccanismo esecutivo del controllo motorio – e altro	282	<b>Molti vertebrati dipendono dai loro genitori per la sopravvivenza</b>	307
La corteccia motoria non primaria aiuta l'esecuzione di sequenze motorie	285	<b>La differenziazione sessuale</b>	308
I neuroni specchio della corteccia premotoria codificano i movimenti degli altri	287	<b>Il sesso di un individuo è determinato precocemente durante lo sviluppo</b>	308
<b>Anche il sistema extrapiramidale modula i comandi motori</b>	288	Gli ormoni delle gonadi dirigono la differenziazione sessuale del corpo	308
I nuclei della base modulano i movimenti	288	Deviazioni dalla sequenza ordinata della differenziazione sessuale hanno come risultato cambiamenti prevedibili dello sviluppo	310
Il cervelletto guida i programmi motori, la coordinazione e l'apprendimento di atti motori	288	Un recettore per gli androgeni difettoso può bloccare la mascolinizzazione maschile	310
Il cervelletto e i nuclei della base contribuiscono diversamente alla modulazione delle funzioni motorie	289	Alcune persone sembrano cambiare sesso con la pubertà	310
<b>Malattie cerebrali possono danneggiare il movimento</b>	289	<b>Come si determina il genere: dai geni, dalle gonadi, dai genitali o dal cervello?</b>	311
Patologie della corteccia motoria causano determinati tipi di deficit motori	289	<b>Gli ormoni delle gonadi dirigono la differenziazione sessuale del cervello e del comportamento</b>	311
Nella malattia di Parkinson la morte dei neuroni dopaminergici altera l'attività dei nuclei della base	290	Le secrezioni testicolari precoci hanno come risultato alla maturità il comportamento maschile	312
La malattia di Huntington è caratterizzata dalla presenza di movimenti esagerati a causa del deterioramento dei nuclei della base	292	I metaboliti estrogeni del testosterone mascolinizzano il sistema nervoso e il comportamento dei roditori	313
Danni al cervelletto causano molteplici tipi di deficit motori	293	Diverse regioni del sistema nervoso mostrano un importante dimorfismo sessuale	314
<b>BOX 11.1</b> I neuroni corticali possono controllare i movimenti di un braccio robotico	284	Le influenze ambientali incidono sulla differenziazione sessuale del sistema nervoso	316
<b>BOX 11.2</b> Una degenerazione simil-prone potrebbe essere presente nel Parkinson	291	<b>Gli ormoni fetali mascolinizzano i comportamenti dell'uomo adulto?</b>	318
<b>RICERCHE D'AVANGUARDIA</b> Le cellule gliali: ruolo nella coordinazione motoria fine	294	Che cosa determina l'orientamento sessuale di una persona?	319
<b>PARTE IV</b>		<b>BOX 12.1</b> La paradossale differenziazione sessuale della iena maculata	314
<b>REGOLAZIONE DEL COMPORTAMENTO</b>		<b>RICERCHE D'AVANGUARDIA</b> Il sesso e il cervello	322
<b>CAPITOLO 12</b>		<b>CAPITOLO 13</b>	
<b>Il sesso: basi evoluzionistiche, ormonali e neuronali</b>	298	<b>L'omeostasi: la regolazione attiva dell'ambiente interno</b>	324
■ Genitali e genere: cosa fa di noi dei maschi e delle femmine?	298	■ Dura realtà	324

<b>L'omeostasi mantiene un ambiente interno costante: l'esempio della termoregolazione</b>	325	<b>Alcuni ritmi biologici sono più lunghi o più corti di un giorno</b>	354
I sistemi omeostatici condividono diverse caratteristiche chiave	325	<b>Il sonno e la veglia</b>	355
<b>La regolazione dei liquidi</b>	328	<b>Il sonno umano è caratterizzato da differenti stadi</b>	356
<b>Due segnali interni provocano la sete</b>	331	Quanto tempo dormiamo e quando?	358
La sete osmotica è causata da un cambiamento nella salinità del liquido extracellulare	331	I nostri sogni più vividi sono prodotti durante il sonno REM	358
La regolazione omeostatica dei sali è essenziale per un'efficace regolazione idrica	332	<b>Il sonno di specie differenti fornisce indizi sulla sua evoluzione</b>	359
La sete ipovolemica è provocata da una perdita d'acqua	332	Il sonno REM si è evoluto in alcuni vertebrati	359
La sete non cessa quando la gola e la bocca sono umide	333	Specie diverse differiscono nei pattern e nei tipi di sonno	360
<b>La regolazione del cibo e dell'energia</b>	333	<b>I pattern del sonno variano nel corso della vita</b>	360
<b>La regolazione dei nutrienti aiuta a prepararci alle necessità future</b>	334	I mammiferi dormono di più durante l'infanzia rispetto all'età adulta	360
La maggior parte del cibo è utilizzata come fonte energetica	334	La maggior parte degli individui dorme significativamente di meno con il passare degli anni	361
Possiamo accumulare energia per le necessità future	336	<b>Manipolando il sonno se ne evidenzia la struttura di base</b>	362
<b>L'insulina è cruciale per la regolazione del metabolismo corporeo</b>	337	I pattern del sonno vengono alterati in maniera prevedibile dalla sua deprivazione	362
Nonostante la loro importanza, l'insulina e il glucosio non sono gli unici segnali della fame o della sazietà	337	<b>Quali sono le funzioni biologiche del sonno?</b>	363
<b>L'ipotalamo coordina molteplici sistemi di controllo della fame</b>	338	Il sonno consente di conservare le energie	364
Segnali periferici multipli vengono integrati dal circuito di controllo ipotalamico dell'appetito	339	Il sonno contribuisce all'adattamento alla nicchia ecologica	365
Meccanismi ipotalamici di secondo livello integrano i segnali di appetito	340	Il sonno consente un ripristino di determinate funzioni corporee e cerebrali	365
Altri sistemi che intervengono nella fame e nella sazietà	342	Il sonno aiuta il consolidamento di tracce mnestiche	365
<b>L'obesità è difficile da curare</b>	343	Alcuni esseri umani dormono sorprendentemente poco, eppure svolgono le loro attività giornaliere normalmente	367
<b>I disturbi alimentari possono essere letali</b>	345	<b>Vi sono almeno quattro sistemi neurali interagenti alla base del sonno</b>	367
<b>BOX 13.1</b> La termoregolazione fisiologica e comportamentale sono integrate	329	Il prosencefalo genera il sonno a onde lente	367
<b>BOX 13.2</b> Le scorte di grasso corporeo sono strettamente regolate, anche dopo rimozione chirurgica del grasso	343	La formazione reticolare risveglia il prosencefalo	368
<b>RICERCHE D'AVANGUARDIA</b> Amici con benefici	347	Il ponte determina l'avvio del sonno REM	369
		Mediante lo studio della narcolessia è stato scoperto un centro ipotalamico deputato al sonno	370
<b>CAPITOLO 14</b>		<b>I disturbi del sonno possono essere pericolosi, alle volte anche mortali</b>	371
<b>Ritmi biologici, sonno e attività onirica</b>	349	Al sonno sono associate alcune disfunzioni minori	372
■ <b>Quando il sonno è fuori controllo</b>	349	Coloro che soffrono di insonnia hanno difficoltà ad addormentarsi o a dormire senza interruzioni	372
<b>I ritmi biologici</b>	350	Nonostante diversi farmaci influenzino il sonno, non esiste la pillola perfetta per dormire	373
<b>Molti animali mostrano ritmi giornalieri nelle loro attività</b>	350	<b>BOX 14.1</b> La deprivazione di sonno può essere fatale	363
I ritmi circadiani sono regolati da un orologio endogeno	350	<b>RICERCHE D'AVANGUARDIA</b> Possono le singole cellule nervose essere "assonnate"?	375
I ritmi circadiani consentono agli animali di anticipare variazioni nel loro ambiente	351		
<b>L'ipotalamo ospita un orologio circadiano endogeno</b>	351	<b>PARTE V</b>	
Trapianti di tessuto nervoso dimostrano come il NSC sia responsabile della produzione di ritmi circadiani	351	<b>EMOZIONI E DISTURBI MENTALI</b>	
Nei mammiferi l'informazione sulle variazioni di luce raggiunge direttamente il NSC dagli occhi	352	<b>CAPITOLO 15</b>	
Le basi genetiche dei ritmi circadiani sono state identificate nei topi e nei moscerini	352	<b>Le emozioni, l'aggressività e lo stress</b>	380
		■ <b>Il rischio della mancanza di paura</b>	380
		<b>Cosa sono le emozioni?</b>	381





<b>I meccanismi neurali della memoria</b>	448	<b>Le malattie forniscono indizi relativi all'organizzazione dell'attenzione</b>	480
<b>L'immagazzinamento della memoria richiede cambiamenti fisici nel cervello</b>	448	La negligenza di un lato del corpo e dello spazio può verificarsi in seguito a un danno del lobo parietale	480
I cambiamenti plastici a livello delle sinapsi possono essere funzionali o strutturali	448	Nella sindrome di Balint, l'attenzione ristretta si combina al disorientamento spaziale	480
Le esperienze variate e l'apprendimento fanno modificare e crescere il cervello	449	Talvolta sostanze stimolanti possono fornire sollievo nelle difficoltà di attenzione sostenuta	481
<b>I sistemi nervosi degli invertebrati mostrano plasticità</b>	451	<b>Coscienza, pensiero e funzioni esecutive</b>	482
<b>Alcune forme di apprendimento semplice nei mammiferi dipendono da circuiti nel cervelletto</b>	453	<b>La coscienza è un misterioso prodotto del cervello</b>	482
<b>La plasticità sinaptica può essere misurata in circuiti ippocampali semplici</b>	454	Quali sono le regioni cerebrali attive quando siamo coscienti?	482
Il LTP ha luogo in diversi siti della formazione ippocampale	455	Alcuni aspetti della coscienza sono più facili da studiare di altri	484
I recettori NMDA e i recettori AMPA collaborano nel LTP	455	I lobi frontali sono una parte cruciale del sistema esecutivo che guida i nostri pensieri, sentimenti e scelte	486
Il LTP è un meccanismo di formazione di memorie?	456	Una lesione dei lobi frontali negli esseri umani porta a cambiamenti emotivi, motori e cognitivi	487
<b>Nel cervello adulto, i neuroni di nuova nascita possono aiutare l'apprendimento</b>	458	I meccanismi frontali vagliano le alternative, valutano i rischi e le ricompense e guidano le decisioni di conseguenza	489
<b>L'apprendimento e la memoria cambiano con l'avanzare dell'età</b>	459	<b>BOX 18.1</b> Risposte con tempi di reazione, dall'input all'output	468
I deficit di memoria relativi all'età hanno svariate cause	459	<b>BOX 18.2</b> Phineas Gage	488
Possiamo prevenire o alleviare gli effetti dell'invecchiamento sulla memoria?	459	<b>RICERCHE D'AVANGUARDIA</b> Costruire un migliore lettore del pensiero	490
<b>BOX 17.1</b> Emozioni e memoria	448		
<b>RICERCHE D'AVANGUARDIA</b> Attivazione artificiale di un engramma	461		
<b>CAPITOLO 18</b>			
<b>Attenzione e cognizione di ordine superiore</b>	464	<b>Linguaggio e lateralizzazione</b>	493
■ <b>Una cosa alla volta</b>	464	■ <b>Mettere a tacere la voce interiore</b>	493
<b>L'attenzione</b>	465	<b>Asimmetria cerebrale e lateralizzazione delle funzioni</b>	494
<b>L'attenzione seleziona gli stimoli da elaborare</b>	465	<b>Il cervello sinistro è diverso dal cervello destro</b>	494
L'attenzione ha dei limiti	465	La disconnessione degli emisferi cerebrali rivela le loro specializzazioni individuali	494
<b>L'attenzione è distribuita in molti modi diversi</b>	467	Nei soggetti normali i due emisferi elaborano le informazioni in modo diverso	496
Possiamo decidere dove dirigere la nostra attenzione	467	L'emisfero sinistro e l'emisfero destro hanno specializzazioni uditive diverse	497
Alcuni stimoli catturano la nostra attenzione	467	La dominanza manuale è associata alla lateralizzazione cerebrale	498
L'attenzione ci aiuta a cercare schemi specifici in un mondo disordinato	470	Come si sono evolute l'asimmetria e la specializzazione degli emisferi?	498
<b>L'attenzione influenza il funzionamento cerebrale</b>	471	<b>Danni all'emisfero destro compromettono la cognizione spaziale</b>	499
Gli spostamenti dell'attenzione sono marcati da pattern caratteristici di attività elettrica cerebrale	472	Nella prosopagnosia i volti risultano irriconoscibili	500
Le neuroimmagini confermano che i foci anatomici dell'attenzione mostrano un'elaborazione potenziata	474	<b>I disturbi del linguaggio risultano da danni a regioni specifiche del cervello</b>	501
L'attenzione altera il funzionamento di singoli neuroni	474	Lesioni all'area anteriore sinistra del linguaggio causano l'afasia non fluente (o di Broca)	502
<b>Una rete di siti cerebrali crea e dirige l'attenzione</b>	476	Lesioni all'area posteriore sinistra del linguaggio causano l'afasia fluente (o di Wernicke)	502
Il collicolo superiore guida i movimenti oculari attentivi	476	Lesioni estese dell'emisfero sinistro possono distruggere le abilità linguistiche	503
Il pulvinar guida gli spostamenti dell'attenzione	477		
Diverse regioni della corteccia sono fondamentali per generare e indirizzare l'attenzione	477		
Molteplici regioni cerebrali collaborano sotto forma di reti che gestiscono l'attenzione	478		

<b>Modelli in competizione descrivono il sistema linguistico dell'emisfero sinistro</b>	504	<b>Recupero funzionale</b>	517
<b>La mappatura cerebrale fornisce informazioni sull'organizzazione cerebrale del linguaggio</b>	506	<b>La stabilizzazione e la riorganizzazione sono cruciali per il recupero funzionale</b>	517
La stimolazione corticale fornisce l'identificazione precisa delle aree del linguaggio	506	Il cervello ricresce e si riorganizza anatomicamente dopo essere stato lesionato	517
Le neuroimmagini funzionali tracciano l'attività cerebrale nelle aree del linguaggio	507	La riabilitazione e l'esercizio possono facilitare il recupero dopo una lesione al cervello o al midollo spinale	518
<b>Comportamento verbale: linguaggio parlato e lettura</b>	509	<b>BOX 19.1</b> Il test di Wada	499
<b>Il linguaggio ha sia componenti apprese, sia componenti non apprese</b>	509	<b>BOX 19.2</b> La sindrome di Williams fornisce informazioni sul linguaggio	511
I primati non umani utilizzano comportamenti vocali complessi	512	<b>BOX 19.3</b> Il comportamento vocale negli uccelli e in altre specie	513
<b>Le abilità di lettura sono difficili da acquisire e spesso compromesse</b>	514	<b>BOX 19.4</b> L'incredibile resilienza del cervello di un bambino	518
Danni cerebrali possono causare specifici deficit di lettura	514	<b>RICERCHE D'AVANGUARDIA</b> Gli sport di contatto possono essere rischiosi	520
Alcune persone faticano a leggere per tutta la vita	515	<b>Appendice</b>	523
		<b>Glossario</b>	530
		<b>Indice analitico</b>	551