

# Indice generale

<b>1 Breve storia delle neuroscienze cognitive</b>	1
<b>1.1 Una prospettiva storica</b>	3
<b>1.2 La storia del cervello</b>	5
Riquadro 1.1 ■ Lezioni dalla clinica	
Andamento a singhiozzo	7
<b>1.3 La storia della psicologia</b>	10
<b>1.4 Gli strumenti delle neuroscienze</b>	14
■ L'elettroencefalografia	14
■ La misurazione del flusso sanguigno nel cervello	14
■ La tomografia assiale computerizzata	15
■ La tomografia a emissione di positroni e i traccianti radioattivi	16
■ La visualizzazione mediante risonanza magnetica	17
■ La visualizzazione mediante risonanza magnetica funzionale	17
<b>1.5 Il libro che tenete in mano</b>	19
Parole chiave	20
Spunti di riflessione	20
Lecture consigliate	20
<b>2 Struttura e funzioni del sistema nervoso</b>	21
<b>2.1 Le cellule del sistema nervoso</b>	23
■ Le cellule gliali	23
■ I neuroni	24
■ L'elaborazione dei segnali neuronali	26
<b>2.2 La trasmissione sinaptica</b>	33
■ Trasmissione chimica	33
■ Trasmissione elettrica	38
<b>2.3 Una panoramica della struttura del sistema nervoso</b>	39
■ Il sistema nervoso autonomo	40
■ Il sistema nervoso centrale	41
■ L'approvvigionamento di sangue e il cervello	42
Riquadro 2.1 ■ Gli strumenti delle neuroscienze cognitive	
Navigando nel cervello	43
<b>2.4 Un tour guidato nel cervello</b>	45
■ Il midollo spinale	45
■ Il tronco encefalico: midollo allungato, ponte, cervelletto e mesencefalo	46
■ Il diencefalo: talamo e ipotalamo	48
■ Il telencefalo: cervello	50
<b>2.5 La corteccia cerebrale</b>	52
■ Suddivisione della corteccia in base alle caratteristiche della superficie	53
■ Suddivisione della corteccia in base all'architettura cellulare	54
■ Suddivisione della corteccia in base alla funzione	56
Riquadro 2.2 ■ Lezioni dalla clinica	
Topografia della corteccia	59
<b>2.6 Connessione delle componenti del cervello in sistemi</b>	62
<b>2.7 Lo sviluppo del sistema nervoso</b>	64
■ Una panoramica generale dello sviluppo precoce	64
■ Il cervello del neonato	67
■ Produzione di nuovi neuroni nel corso dell'esistenza	68
Parole chiave	70
Spunti di riflessione	71
Lecture consigliate	71
<b>3 I metodi delle neuroscienze cognitive</b>	73
<b>3.1 Psicologia cognitiva e metodi comportamentali</b>	75
■ Rappresentazioni mentali	75
■ Trasformazioni interne	77
■ Limiti dei processi di elaborazione delle informazioni	78
<b>3.2 Lo studio dei danni cerebrali</b>	80
■ Cause dei disturbi neurologici	80
■ Studio delle relazioni tra cervello e comportamento conseguenti a distruzioni del tessuto neurale	84
Riquadro 3.1 ■ Gli strumenti delle neuroscienze cognitive	
Dissociazioni semplici e doppie	85
<b>3.3 Metodi per perturbare le funzioni neurali</b>	86
■ Farmacologia	86
■ Manipolazioni genetiche	88
Riquadro 3.2 ■ Lezioni dalla clinica	
Dimensione del cervello → PTSD o PTSD → Dimensione del cervello?	89
■ Metodi invasivi di stimolazione	90
■ Metodi di stimolazione non invasivi	91

<b>3.4 Analisi strutturale del cervello</b>	95	<b>4.5 Evidenze riguardanti le funzioni cerebrali lateralizzate derivate dal cervello normale o patologico</b>	163
■ Visualizzazione dell'anatomia macroscopica del cervello	95	Riquadro 4.2 ■ Lezioni dalla clinica	163
■ Visualizzazione della connettività funzionale del cervello	96	L'idea del Maine	163
<b>3.5 Metodi per misurare l'attività neurale</b>	98	■ Il mappaggio della connettività anatomica e funzionale	164
■ Registrazione dell'attività di singole cellule in animali	98	■ Anomalie nella lateralizzazione emisferica	165
■ Neurofisiologia invasiva negli esseri umani	100	<b>4.6 La base evolutivistica della specializzazione emisferica</b>	166
■ Registrazione non invasiva dell'attività elettrica neurale	102	■ Specializzazione emisferica negli animali diversi dall'uomo	166
<b>3.6 L'abbinamento di funzione e struttura: le neuroimmagini</b>	107	■ L'architettura modulare del cervello	168
■ Tomografia a emissione di positroni	107	■ Specializzazione emisferica: una dicotomia funzionale o una diversità nello stile?	170
■ Visualizzazione mediante risonanza magnetica funzionale	109	■ Esiste una connessione fra lateralità manuale e dominanza dell'emisfero sinistro nei processi del linguaggio?	171
■ Limiti delle tecniche di neuroimmagine funzionale	113	Parole chiave	174
<b>3.7 Mappe della connettività</b>	115	Spunti di riflessione	174
<b>3.8 Neuroscienze computazionali</b>	120	Lecture consigliate	174
■ Le rappresentazioni nei modelli al computer	121	<b>5 Sensazione e percezione</b>	175
■ I modelli portano a formulare previsioni passibili di verifica sperimentale	121	<b>5.1 Sensi, sensazione e percezione</b>	176
<b>3.9 Metodi convergenti</b>	122	■ Elaborazione condivisa fra i diversi sensi	177
Parole chiave	127	■ I recettori sensoriali	178
Spunti di riflessione	127	■ Somiglianze connettive	179
Lecture consigliate	127	<b>5.2 Olfatto</b>	180
<b>4 La specializzazione emisferica</b>	129	■ Vie neurali dell'olfatto	180
<b>4.1 Correlati anatomici della specializzazione emisferica</b>	131	■ Il ruolo dell'annusamento	181
■ Asimmetrie anatomiche macroscopiche	131	■ Questione di fiuto	182
Riquadro 4.1 ■ Gli strumenti delle neuroscienze cognitive	132	<b>5.3 Gusto</b>	183
Il test di Wada	132	■ Vie neurali del gusto	183
■ Asimmetrie anatomiche microscopiche	134	■ Elaborazione gustativa	184
■ Anatomia della comunicazione: il corpo calloso e le commissure	135	■ Mappe gustotopiche	186
■ Funzioni del corpo calloso	138	<b>5.4 Somatosensazione</b>	187
<b>4.2 Divisione del cervello: disconnessione corticale</b>	140	■ Vie neurali della somatosensazione	187
■ L'intervento chirurgico negli esseri umani	140	■ Elaborazione somatosensoriale	188
■ Considerazioni metodologiche nello studio dei pazienti con il cervello diviso	141	■ Plasticità nella corteccia somatosensoriale	189
■ Conseguenze funzionali della separazione chirurgica degli emisferi	143	Riquadro 5.1 ■ Lezioni dalla clinica	191
<b>4.3 Evidenza della lateralizzazione delle funzioni cerebrali nei pazienti con il cervello diviso</b>	145	La mano invisibile	191
■ Linguaggio ed eloquio	145	<b>5.5 Udito</b>	192
■ Elaborazione visuospatiale	147	■ Vie neurali dell'udito	192
■ Interazioni tra attenzione e percezione	150	■ Corteccia uditiva	193
■ Teoria della mente	156	■ Obiettivi computazionali nell'udito	194
<b>4.4 L'interprete</b>	158	<b>5.6 Visione</b>	197
		■ Vie neurali della visione	198
		■ La corteccia visiva	200
		<b>5.7 Dalla sensazione alla percezione</b>	208
		■ Dove si formano i percetti?	208
		■ Deficit della percezione visiva	210
		<b>5.8 Percezione multimodale: vedo cosa stai dicendo</b>	215

■ Come avviene l'elaborazione multimodale?	215	<b>6.5 Deficit nel riconoscimento degli oggetti</b>	266
■ Dove avviene l'elaborazione multimodale?	215	■ Sottotipi di agnosia visiva	266
■ Errori nell'elaborazione multimodale: la sinestesia	217	■ Teorie organizzative della specificità categoriale degli oggetti	269
<b>5.9 Riorganizzazione percettiva</b>	219	■ La specificità per categoria ha origine nello sviluppo	272
■ Sviluppo dei sistemi sensoriali	219	<b>6.6 La prosopagnosia consiste nell'incapacità di riconoscere i volti</b>	273
■ Riorganizzazione percettiva derivante da perdite sensoriali precoci	220	■ Disordini evolutivi che comportano deficit di riconoscimento dei volti	273
■ Riorganizzazione corticale in intervalli di tempo più brevi	222	■ Spiegazioni della prosopagnosia basate sui processi di elaborazione	276
■ Meccanismi di riorganizzazione corticale	223	Parole chiave	279
<b>5.10 Ingegneria compensativa</b>	225	Spunti di riflessione	280
■ Impianti cocleari	225	Letture consigliate	280
■ Impianti retinici	226		
Riquadro 5.2 ■ Temi caldi della scienza Topi non troppo ciechi	227	<b>7 L'attenzione</b>	281
Parole chiave	228	<b>7.1 Attenzione selettiva e anatomia dell'attenzione</b>	283
Spunti di riflessione	228	<b>7.2 La neuropsicologia dell'attenzione</b>	285
Letture consigliate	228	■ Negligenza spaziale unilaterale	285
<b>6 Il riconoscimento degli oggetti</b>	229	■ Confronto tra eminegligenza e sindrome di Bálint	288
<b>6.1 Problemi computazionali nel riconoscimento degli oggetti</b>	231	<b>7.3 Modelli dell'attenzione</b>	289
<b>6.2 Le molteplici vie della percezione visiva</b>	233	■ Hermann von Helmholtz e l'attenzione implicita	289
■ Le vie del "cosa" e del "dove"	233	■ L'effetto del cocktail party	290
■ Differenze rappresentazionali tra la via dorsale e la via ventrale	235	■ Modelli della selezione precoce e della selezione tardiva	292
■ Percezione legata all'identificazione rispetto a quella legata all'azione	236	■ La quantificazione del ruolo dell'attenzione nella percezione	292
Riquadro 6.1 ■ Lezioni dalla clinica Il giorno in cui la musica morì	237	<b>7.4 I meccanismi neurali dell'attenzione e della selezione percettiva</b>	295
<b>6.3 Vedere forme e percepire oggetti</b>	240	■ Attenzione visuospatiale volontaria	295
■ Codifica della forma	240	■ L'attenzione visuospatiale riflessa	304
■ Dalle forme agli oggetti	243	■ La ricerca visiva	306
■ Cellule della nonna e codifica d'insieme	244	■ L'attenzione per le caratteristiche	309
■ Sfruttare il potere computazionale delle reti neurali	246	■ L'attenzione per gli oggetti	312
■ Effetti top-down nel riconoscimento degli oggetti	249	<b>7.5 Le reti del controllo attentivo</b>	318
■ La lettura del pensiero: codifica e decodifica dei segnali cerebrali	250	■ La rete attentiva dorsale	318
<b>6.4 Specificità per il riconoscimento di oggetti nelle aree visive di ordine superiore</b>	256	Riquadro 7.1 ■ Temi caldi della scienza Un cappello pensatore?	323
■ L'elaborazione dei volti è speciale?	256	■ La rete attentiva ventrale	326
Riquadro 6.2 ■ Temi caldi della scienza Un futuro pazzesco e selvaggio per la lettura del pensiero	256	■ Componenti sottocorticali delle reti di controllo attentivo	327
■ Un'immersione nel riconoscimento dei volti	261	Parole chiave	333
■ Il sistema visivo contiene altri sistemi categoria-specifici?	262	Spunti di riflessione	333
■ Testare la causalità	263	Letture consigliate	333
		<b>8 L'azione</b>	335
		<b>8.1 L'anatomia e il controllo delle strutture motorie</b>	338
		■ Muscoli, motoneuroni e midollo spinale	339

■ Strutture motorie sottocorticali	340	■ Chirurgia cerebrale e perdita della memoria	395
■ Regioni corticali coinvolte nel controllo motorio	342	■ Le demenze	396
<b>8.2 Problematiche computazionali nel controllo motorio</b>	346	<b>9.3 Meccanismi della memoria</b>	397
■ Generatori centrali di pattern	347	■ Forme di memoria a breve termine	397
■ Rappresentazione centrale dei programmi motori	348	■ Forme di memoria a lungo termine	402
■ Rappresentazione gerarchica delle sequenze di azioni	349	<b>9.4 Il sistema di memoria del lobo temporale mediale</b>	409
<b>8.3 Analisi fisiologica delle vie motorie</b>	350	■ Evidenze dall'amnesia	409
■ Codifica neurale del movimento	351	■ Evidenze da animali con lesioni del lobo temporale mediale	413
■ Prospettive alternative sulla rappresentazione neurale del movimento	352	<b>9.5 Distinzione dei sistemi di memoria umana con l'imaging</b>	417
<b>8.4 Selezione dell'obiettivo e programmazione dell'azione</b>	356	■ Ricordo e riconoscimento: due sistemi	417
■ Obiettivi dell'azione e programmi di movimento	356	■ Immagazzinamento e recupero della memoria a lungo termine	422
■ Variazioni nella rappresentazione attraverso le aree motorie della corteccia	358	■ Codifica, recupero e corteccia frontale	425
<b>8.5 Associazione tra azione e percezione</b>	362	■ Recupero e corteccia parietale	427
<b>8.6 Recuperare la perdita della mobilità</b>	364	<b>9.6 Consolidamento della memoria</b>	430
■ Riacquistare il movimento dopo la perdita della corteccia motoria	364	■ Consolidamento e ippocampo	430
■ Interfaccia cervello-macchina	366	■ Sonno e consolidamento della memoria	431
<b>8.7 Avvio del movimento e gangli della base</b>	371	■ Stress e consolidamento della memoria	432
■ I gangli della base come guardiani	372	<b>9.7 Basi cellulari dell'apprendimento e della memoria</b>	433
■ I gangli della base e l'apprendimento	373	■ Potenziamiento a lungo termine e ippocampo	433
■ Disordini dei gangli della base	374	Riquadro 9.1 ■ Temi caldi della scienza So che sei lì dentro!	435
■ Stimolazione diretta dei gangli della base	376	■ Potenziamiento a lungo termine e prestazione mnemonica	437
<b>8.8 Apprendere ed eseguire nuove abilità</b>	378	Parole chiave	438
■ Modificazioni nel controllo corticale in seguito all'apprendimento	378	Spunti di riflessione	439
■ Apprendimento adattivo attraverso il feedback sensoriale	379	Lecture consigliate	439
■ Meccanismi neurali dell'adattamento	380	<b>10 Le emozioni</b>	441
■ Apprendimento basato su errori attraverso modelli previsionali ( <i>forward models</i> )	382	<b>10.1 Che cos'è un'emozione?</b>	443
■ Abilità	384	Riquadro 10.1 ■ Temi caldi della scienza Lo stress tecnologico	445
Riquadro 8.1 ■ Temi caldi della scienza Curiosando nel cervelletto	384	<b>10.2 Sistemi neurali coinvolti nell'elaborazione delle emozioni</b>	446
Parole chiave	389	■ Cenni storici: il sistema limbico come cervello emotivo	446
Spunti di riflessione	389	■ L'emergere del concetto di rete emozionale	447
Lecture consigliate	389	<b>10.3 Categorizzazione delle emozioni</b>	449
<b>9 La memoria</b>	391	■ Emozioni di base	449
<b>9.1 Apprendimento e memoria: l'anatomia associata</b>	393	■ Emozioni complesse	452
<b>9.2 I deficit di memoria: l'amnesia</b>	395	■ Teorie dimensionali delle emozioni	453
		<b>10.4 Teorie sulla generazione delle emozioni</b>	454
		■ La teoria delle emozioni di James-Lange	454
		■ La teoria delle emozioni di Cannon-Bard	455
		■ La teoria della valutazione delle emozioni	455

■ La teoria di Singer-Schachter: la valutazione cognitiva dell'arousal	456	Mappe semantiche nel cervello	502
■ La via lenta e la via veloce di LeDoux	456	<b>11.3 Comprensione del linguaggio: fasi precoci</b>	505
■ L'approccio della psicologia evoluzionista alle emozioni	456	■ Input orale: la comprensione del linguaggio parlato	506
■ La teoria del processamento gerarchico delle emozioni di Panksepp	457	■ Input scritto: leggere le parole	510
■ Anderson e Adolphs: le emozioni come stati causali centrali	457	<b>11.4 Comprensione linguistica: fasi successive</b>	514
<b>10.5 L'amigdala</b>	458	■ Ruolo del contesto nel riconoscimento delle parole	514
<b>10.6 L'influenza delle emozioni sull'apprendimento</b>	460	■ Integrazione delle parole in frasi	515
■ Apprendimento emotivo implicito	460	■ Elaborazione semantica e onda N400	516
■ Apprendimento emotivo esplicito	464	■ Elaborazione sintattica e onda P600	518
<b>10.7 L'interazione tra le emozioni e altri processi cognitivi</b>	469	<b>11.5 Modelli neurali di comprensione del linguaggio</b>	521
■ L'influenza delle emozioni sulla percezione e sull'attenzione	469	■ Rete del sistema linguistico perisilvano dell'emisfero sinistro	522
■ Emozioni e processi decisionali	471	<b>11.6 Modelli neurali di produzione linguistica</b>	523
<b>10.8 Emozioni e stimoli sociali</b>	475	■ Controllo motorio e produzione linguistica	523
■ Le espressioni facciali	475	■ Modelli psicolinguistici per la produzione linguistica	524
■ Al di là del volto	477	■ I substrati neurali della produzione linguistica	525
■ Valutazione sociale del gruppo	477	<b>11.7 Evoluzione del linguaggio</b>	526
<b>10.9 Altre aree, altre emozioni</b>	480	■ Intenzionalità condivisa	526
■ La corteccia insulare	480	■ Gestii e comunicazione	527
■ Disgusto	481	■ Dominanza e specializzazione dell'emisfero sinistro	529
■ Felicità	481	Parole chiave	530
■ Amore	483	Spunti di riflessione	531
<b>10.10 "Cerca di controllarti!" ovvero: il controllo cognitivo delle emozioni</b>	484	Letture consigliate	531
Parole chiave	488	<b>12 Il controllo cognitivo</b>	533
Spunti di riflessione	488	<b>12.1 L'anatomia alla base del controllo cognitivo</b>	535
Letture consigliate	489	<b>12.2 Deficit nel controllo cognitivo</b>	536
<b>11 Il linguaggio</b>	491	<b>12.3 Comportamento orientato allo scopo</b>	538
<b>11.1 Anatomia del linguaggio e deficit del linguaggio</b>	493	■ Il controllo cognitivo richiede memoria di lavoro	539
Riquadro 11.1 ■ Gli strumenti delle neuroscienze cognitive		■ La corteccia prefrontale è necessaria alla memoria di lavoro ma non a quella associativa	539
Mappatura del cervello umano per stimolazione elettrica diretta	494	■ Correlati fisiologici della memoria di lavoro	540
■ Danno cerebrale e deficit linguistici	495	■ Principi organizzativi della corteccia prefrontale	543
Riquadro 11.2 ■ Lezioni dalla clinica		<b>12.4 Processi decisionali</b>	546
Le basi genetiche del linguaggio	496	■ Vale la pena? Valore e processi decisionali	547
■ Il modello Wernicke-Lichtheim del cervello e del linguaggio	498	■ Quanti tipi di sistemi decisionali?	550
<b>11.2 Basi del linguaggio nel cervello umano</b>	499	■ Attività dopaminergica ed elaborazione della ricompensa	553
■ Organizzazione del lessico mentale	500	■ Teorie alternative sull'attività dopaminergica	558
■ Modelli del lessico mentale	500	<b>12.5 Pianificazione degli scopi: rimanere centrati sul compito</b>	559
■ Substrati neurali del lessico mentale	501	■ Recupero e selezione delle informazioni rilevanti per il compito	561
Riquadro 11.3 ■ Temi caldi della scienza		■ Multitasking (compiti multipli)	562

■ Costi e benefici della selezione basata sullo scopo	563	■ I neuroni specchio negli ASD	627
<b>12.6 Meccanismi di selezione basata su un obiettivo</b>	566	<b>13.9 Conoscenza sociale</b>	630
■ Corteccia prefrontale e modulazione dell'elaborazione	568	■ Rappresentazioni della conoscenza sociale	631
■ Inibizione dell'azione	570	■ L'utilizzo della conoscenza sociale per prendere decisioni	632
■ Incrementare il controllo cognitivo tramite il <i>brain training</i> (allenamento del cervello)	572	■ Identificare la violazione di contratti sociali	635
Riquadro 12.1 ■ Temi caldi della scienza I nonni e le nonne dovrebbero iniziare a giocare?	573	■ Decisioni morali	636
<b>12.7 Controllo dell'efficacia del comportamento orientato allo scopo</b>	575	Parole chiave	638
■ La corteccia frontale mediale come sistema di monitoraggio	576	Spunti di riflessione	638
■ Corteccia frontale mediale e monitoraggio del circuito cognitivo di controllo	576	Lecture consigliate	638
Parole chiave	585	<b>14 Il problema della coscienza</b>	639
Spunti di riflessione	585	<b>14.1 Il problema mente-cervello</b>	641
Lecture consigliate	585	<b>14.2 Anatomia della coscienza</b>	643
<b>13 La cognizione sociale</b>	587	<b>14.3 Livelli di arousal e coscienza</b>	644
<b>13.1 Substrati anatomici della cognizione sociale</b>	589	■ Regolazione dell'arousal	645
<b>13.2 Interazioni sociali e sviluppo</b>	591	Riquadro 14.1 ■ Lezioni dalla clinica Una vita degna di essere vissuta	646
<b>13.3 Deficit acquisiti del comportamento sociale e deficit del neurosviluppo</b>	592	<b>14.4 L'architettura organizzativa dei sistemi complessi</b>	649
<b>13.4 L'imperativo di Socrate: conosci te stesso</b>	592	■ Architettura a strati	649
■ Elaborazione autoreferenziale	593	■ Molteplici realizzabilità	651
■ I tratti di personalità autodescrittivi	594	<b>14.5 Accesso alle informazioni</b>	653
■ L'autoreferenzialità come una modalità di base delle funzioni cerebrali	596	■ L'estensione dell'elaborazione cosciente	657
■ Percezione del Sé come un processo motivato	598	■ Dagli strati di elaborazione consci a quelli inconsci	658
■ Predire il nostro stato mentale futuro	600	<b>14.6 I contenuti dell'esperienza cosciente</b>	661
■ Senso di appartenenza corporea e incarnazione	601	■ L'interprete cerebrale e il senso unificato del Sé	661
Riquadro 13.1 ■ Lezioni dalla clinica Un arto non voluto	604	<b>14.7 Gli stati mentali possono influire sull'elaborazione cerebrale?</b>	662
<b>13.5 Comprendere gli stati mentali degli altri</b>	606	■ Neuroni, gruppi neuronali e i contenuti della coscienza	664
■ La teoria della mente	606	■ Interpretare risultati confusi nella prospettiva dell'architettura a strati	665
<b>13.6 I correlati neurali della teoria della condivisione dell'esperienza (teoria della simulazione)</b>	609	■ Lo strato sociale	666
■ I neuroni specchio	610	<b>14.8 I contenuti della coscienza animale</b>	667
■ Empatia	611	<b>14.9 Senzienza</b>	670
<b>13.7 I correlati neurali della teoria dell'attribuzione di stati mentali (teoria della teoria)</b>	618	■ L'inaspettato e imprevedibile mondo quantico	670
■ L'attività della MPFC e della TPJ destra	618	■ Il principio della complementarità	672
■ Il solco temporale superiore: integrazione dei segnali non verbali con gli stati mentali	621	■ La senzienza negli animali	673
<b>13.8 I disturbi dello spettro autistico e gli stati mentali degli altri</b>	622	■ La senzienza senza la corteccia	674
■ Differenze anatomiche e connettive negli ASD	623	Riquadro 14.2 ■ Temi caldi della scienza Cervelli da insetto	674
■ La teoria della mente negli ASD	624	<b>14.10 La ricerca sugli split-brain come finestra sull'esperienza cosciente</b>	676
■ La rete di default negli ASD	625	■ Una proposta: bolle, non network	677
		Parole chiave	678
		Spunti di riflessione	678
		Lecture consigliate	678
		<b>Glossario</b>	679
		<b>Indice analitico</b>	695