

Indice generale

Prefazione	XIII	Il ruolo delle cellule gliali	34
1 Breve storia delle neuroscienze cognitive	1	Il quadro generale	36
Una prospettiva storica	2	Una panoramica della struttura del sistema nervoso	37
La storia del cervello	3	Il sistema nervoso autonomo	37
■ PIETRE MILIARI DELLE NEUROSCIENZE COGNITIVE Interludio	9	Il sistema nervoso centrale	37
La storia della psicologia	9	Un tour guidato nel cervello	39
Gli strumenti delle neuroscienze	13	Il midollo spinale	39
L'elettroencefalografo	13	Il tronco encefalico: midollo allungato, ponte, cervelletto e mesencefalo	40
La misurazione del flusso sanguigno nel cervello	13	■ GLI STRUMENTI DELLE NEUROSCIENZE COGNITIVE	43
La tomografia assiale computerizzata	14	Navigando nel cervello	43
La tomografia a emissione di positroni e i traccianti radioattivi	15	Il diencefalo: talamo e ipotalamo	44
La visualizzazione mediante risonanza magnetica	16	■ COME FUNZIONA IL CERVELLO Le camere della mente	44
La visualizzazione mediante risonanza magnetica funzionale	16	Il telencefalo: sistema limbico, gangli della base e corteccia cerebrale	46
Il libro che tenete in mano	18	La corteccia cerebrale	47
Riassunto	19	Suddivisioni anatomiche della corteccia	49
Spunti di riflessione	19	La divisione citoarchitettónica della corteccia	51
Lecture consigliate	19	Divisioni funzionali della corteccia	53
		■ COME FUNZIONA IL CERVELLO Topografia della corteccia	55
		■ COME FUNZIONA IL CERVELLO Miliardi e miliardi di neuroni: dimensioni del cervello, complessità e cognizione umana	58
2 Struttura e funzioni del sistema nervoso	21	Lo sviluppo del sistema nervoso	60
La struttura dei neuroni	22	Una panoramica generale dello sviluppo macroscopico	60
L'elaborazione dei segnali neuronali	25	■ COME FUNZIONA IL CERVELLO Cervello e circolazione sanguigna	63
Il potenziale di membrana	25	Produzione di nuovi neuroni nel corso dell'esistenza	64
Il potenziale d'azione	28	Il cervello del neonato e del bambino: già pronto all'uso?	66
La trasmissione sinaptica	31	Riassunto	68
Trasmissione chimica	31	Spunti di riflessione	69
Neurotrasmettitori	31	Lecture consigliate	69
Inattivazione dei neurotrasmettitori dopo il rilascio	33		
Trasmissione elettrica	33		

3	I metodi delle neuroscienze cognitive	71	Il matrimonio tra funzione e struttura: le neuroimmagini	108
	■ IL METODO SCIENTIFICO	73	Tomografia a emissione di positroni	108
	Psicologia cognitiva e metodi comportamentali	73	Visualizzazione mediante risonanza magnetica funzionale	110
	Rappresentazioni mentali e loro trasformazioni	74	I limiti della PET e della fMRI	113
	■ GLI STRUMENTI DELLE NEUROSCIENZE COGNITIVE		I grafi cerebrali	114
	Comprensione dei dati derivanti dal compito di associazione di lettere	75	Modellizzazione al computer	115
	Limiti dei processi di elaborazione delle informazioni	78	Le rappresentazioni nei modelli al computer	116
	Lo studio del cervello danneggiato	79	■ GLI STRUMENTI DELLE NEUROSCIENZE COGNITIVE	
	Cause dei disturbi neurologici	79	L'analisi delle scansioni cerebrali	117
	Lo studio delle relazioni tra cervello e comportamento conseguenti a distruzioni del tessuto neurale	84	I modelli portano a formulare previsioni passibili di verifica sperimentale	118
	■ GLI STRUMENTI DELLE NEUROSCIENZE COGNITIVE		Metodi convergenti	119
	La progettazione di uno studio: dissociazioni semplici e doppie	85	Riassunto	121
	Neurochirurgia funzionale: interventi per alterare o ripristinare le funzioni cerebrali	86	Spunti di riflessione	122
	Metodi per perturbare le funzioni neurali	87	Lecture consigliate	122
	Farmacologia	88		
	Stimolazione magnetica transcranica	89	4	Specializzazione emisferica
	Stimolazione transcranica in corrente continua	91		123
	Manipolazioni genetiche	91	■ ORIENTAMENTO ANATOMICO	Gli emisferi del cervello
	Analisi strutturale del cervello	93		126
	Tomografia computerizzata	93	Anatomia degli emisferi	127
	■ GLI STRUMENTI DELLE NEUROSCIENZE COGNITIVE		Correlati anatomici della specializzazione emisferica	127
	Correlazione e causalità: dimensioni cerebrali e PTSD	94	L'anatomia della comunicazione	130
	Visualizzazione in risonanza magnetica	94	■ COME FUNZIONA IL CERVELLO	La comunicazione interemisferica: comunicazione o competizione?
	Visualizzazione con tensore di diffusione	96		132
	Metodi per lo studio delle funzioni neurali	97	Funzioni del corpo calloso	134
	■ GLI STRUMENTI DELLE NEUROSCIENZE COGNITIVE		Divisione del cervello: sconnessione corticale	136
	I grafi reticolati	98	L'intervento chirurgico	136
	Registrazione dell'attività di singole cellule in animali	98	Considerazioni metodologiche nello studio dei pazienti con il cervello diviso	137
	Registrazione dell'attività di singole cellule negli esseri umani	101	Conseguenze funzionali della separazione chirurgica degli emisferi	138
	Elettroencefalografia	101	Specializzazione emisferica	139
	Potenziali correlati a eventi	102	Evidenza derivante dai pazienti con il cervello diviso	139
	■ GLI STRUMENTI DELLE NEUROSCIENZE COGNITIVE		Teoria della mente	150
	Registrazioni degli ERP	103	L'interprete	151
	Magnetoencefalografia	105	Evidenze derivanti dai pazienti con lesioni corticali unilaterali	154
	Elettrocorticogramma	106	Evidenze derivanti dai pazienti con cervello normale	156

La base evolutivistica della specializzazione emisferica	158
Specializzazione emisferica negli animali diversi dall'uomo	158
Modularità	159
Specializzazione emisferica: una dicotomia funzionale o una diversità nello stile?	160
Esiste una connessione fra lateralità manuale e dominanza dell'emisfero sinistro nei processi del linguaggio?	161
■ COME FUNZIONA IL CERVELLO Avvicinamento o arretramento: il tiro alla fune cerebrale	163
La ricerca sul cervello diviso intesa come una finestra sull'esperienza cosciente	165
Riassunto	166
Spunti di riflessione	166
Letture consigliate	166

5 Sensazione e percezione

Sensi, sensazione e percezione

Sensazione: elaborazione percettiva precoce

Elaborazione condivisa dall'acquisizione all'anatomia	168
I recettori condividono le risposte agli stimoli	169

■ ORIENTAMENTO ANATOMICO Anatomia dei sensi

Udito

Percorsi neurali dell'udito	172
Obiettivi computazionali nell'udito	175

Olfatto

Vie neurali dell'olfatto	177
Il ruolo dell'annusamento nella percezione olfattiva	178
Un naso, due odori	179

Gusto

Vie neurali del gusto	181
Elaborazione gustativa	181

Somatosensazione

Vie neurali della somatosensazione	184
Elaborazione somatosensoriale	186
Plasticità nella corteccia somatosensoriale	187
Meccanismi della plasticità corticale	189

Visione

Vie neurali della visione	190
---------------------------	-----

■ COME FUNZIONA IL CERVELLO Quando i recettori non funzionano più: l'impianto retinico

Aree corticali visive	194
-----------------------	-----

■ PIETRE MILIARI DELLE NEUROSCIENZE COGNITIVE

I pionieri della corteccia visiva	196
-----------------------------------	-----

Dalla sensazione alla percezione

Dove si trovano i percetti?	203
Differenze individuali nella percezione	206

Deficit della percezione visiva

Deficit della percezione dei colori: l'acromatopsia	208
Deficit della percezione del movimento: l'achinetopsia	210
Percezione senza corteccia visiva	213

Percezione multimodale: vedo cosa stai dicendo

Elaborazione multimodale nel cervello	215
Errori nell'elaborazione multimodale: la sinestesia	219

Riorganizzazione percettiva

Riassunto

Spunti di riflessione

Letture consigliate

6 Il riconoscimento degli oggetti

Principi del riconoscimento degli oggetti

■ ORIENTAMENTO ANATOMICO L'anatomia del riconoscimento degli oggetti

Le molteplici vie della percezione visiva

■ COME FUNZIONA IL CERVELLO Ora lo vedi, ora no

Le vie del <i>Cosa</i> e del <i>Dove</i>	230
------------------------------------------	-----

Differenze rappresentazionali tra la via dorsale e la via ventrale	230
--------------------------------------------------------------------	-----

Percezione legata all'identificazione rispetto a quella legata all'azione	231
---------------------------------------------------------------------------	-----

Problemi computazionali nel riconoscimento degli oggetti

Variabilità dell'informazione sensoriale	237
------------------------------------------	-----

Riconoscimento veduta-dipendente o veduta-indipendente	238
--------------------------------------------------------	-----

Codifica della forma	239
----------------------	-----

Cellule della nonna e codifica d'insieme	241
------------------------------------------	-----

Riassunto relativo ai problemi computazionali	244	I modelli dell'attenzione	289
Deficit nel riconoscimento degli oggetti: il quadro generale	244	Hermann von Helmholtz e l'attenzione non esplicita	289
■ COME FUNZIONA IL CERVELLO L'agnosia uditiva	245	L'effetto del cocktail party	290
Agnosia appercettiva	246	Modelli della selezione precoce e della selezione tardiva	291
Agnosia integrativa	246	La quantificazione del ruolo dell'attenzione nella percezione	293
Agnosia associativa	248	I meccanismi neurali dell'attenzione e della selezione percettiva	295
Agnosia per categorie specifiche di oggetti: le difficoltà stanno nei dettagli	249	Attenzione spaziale volontaria	295
Entità animate contro inanimate?	249	■ COME FUNZIONA IL CERVELLO Attenzione, arousal e disegno sperimentale	296
■ COME FUNZIONA IL CERVELLO Percezione visiva, immaginazione e memoria	250	L'attenzione spaziale riflessa	306
Teorie organizzative della specificità categoriale degli oggetti	251	■ COME FUNZIONA IL CERVELLO Studi scioccanti sull'attenzione	308
La prosopagnosia consiste in un'incapacità di riconoscere i volti	254	La ricerca visiva	310
■ COME FUNZIONA IL CERVELLO Autismo e percezione dei volti	255	L'attenzione per le caratteristiche	313
Elaborazione dei volti: i volti sono speciali?	256	Interazione tra attenzione spaziale e attenzione per le caratteristiche	317
Regioni del cervello coinvolte nel riconoscimento dei volti	256	L'attenzione per gli oggetti	320
Parti e oggetti interi nella percezione visiva	262	■ COME FUNZIONA IL CERVELLO Potenziali a punta, sincronia e attenzione	322
I volti sono elaborati in modo olistico	264	Riesame dei meccanismi dell'attenzione e della selezione percettiva	324
Il sistema visivo contiene altri sistemi categoria-specifici?	268	Le reti del controllo attentivo	324
Letture del pensiero	271	La rete dorsale dell'attenzione: sistema dell'attenzione frontoparietale	325
Codifica e decodifica dei segnali cerebrali	271	La rete dell'attenzione destra ventrale	332
Riconoscimento di pattern statistici	273	Componenti sottocorticali delle reti di controllo dell'attenzione	333
Uno sguardo al futuro della lettura del pensiero	276	Riesame delle reti del controllo attentivo	335
Riassunto	279	Riassunto	336
Spunti di riflessione	280	Spunti di riflessione	336
Letture consigliate	280	Letture consigliate	336
7 L'attenzione	281	8 L'azione	337
L'anatomia dell'attenzione	283	L'anatomia e il controllo delle strutture motorie	339
La neuropsicologia dell'attenzione	284	■ ORIENTAMENTO ANATOMICO Anatomia dell'azione	340
Negligenza	284	Muscoli, motoneuroni e midollo spinale	340
■ ORIENTAMENTO ANATOMICO L'anatomia dell'attenzione	284	Strutture motorie sottocorticali	342
Test neuropsicologici per la diagnosi della negligenza	285	Regioni corticali coinvolte nel controllo motorio	345
Estinzione	286	Problematiche computazionali nel controllo motorio	348
Confronto della sindrome di negligenza spaziale con la sindrome di Bálint	288		

Generatori centrali di pattern	348	9 La memoria	391
Rappresentazione centrale dei programmi motori	349	L'anatomia della memoria	393
■ COME FUNZIONA IL CERVELLO Dov'è l'oggetto? Valutare la posizione tramite la percezione e l'azione	351	■ ORIENTAMENTO ANATOMICO L'anatomia della memoria	394
Rappresentazione gerarchica delle sequenze di azioni	351	Deficit di memoria: amnesia	394
Analisi fisiologica delle vie motorie	353	Chirurgia cerebrale e perdita di memoria	395
Codifica neurale del movimento	353	Studi recenti sulla perdita di memoria	396
Prospettive alternative sulla rappresentazione neurale del movimento	356	Meccanismi della memoria	396
Selezione dell'obiettivo e programmazione dell'azione	358	Forme di memoria a breve termine	396
Obiettivi dell'azione e programmi di movimento	358	■ COME FUNZIONA IL CERVELLO Capacità della memoria a breve termine	399
Come varia la rappresentazione del movimento lungo le aree motorie della corteccia	360	Forme di memoria a lungo termine	402
■ COME FUNZIONA IL CERVELLO Darsi colpetti in testa mentre ci si massaggia lo stomaco	362	Il sistema di memoria del lobo temporale mediale	407
L'interfaccia cervello-macchina	364	Evidenze dall'amnesia	407
Il primo lavoro sui sistemi di interfaccia cervello-macchina	364	Evidenze dagli animali con lesioni del lobo temporale mediale	411
Rendere stabili i sistemi di interfaccia cervello-macchina	365	Imaging della memoria umana	416
Avvio del movimento e gangli della base	369	Codifica e ippocampo	416
I gangli della base come guardiani	369	Recupero e ippocampo	418
Disordini dei gangli della base	371	Ricordo, familiarità e lobo temporale mediale	419
■ GLI STRUMENTI DELLE NEUROSCIENZE COGNITIVE		■ COME FUNZIONA IL CERVELLO Falsi ricordi e lobi temporali mediali	423
I contributi dei gangli della base all'apprendimento e alla cognizione	374	Codifica, recupero e corteccia frontale	425
Comprensione dell'azione e neuroni specchio	376	Recupero e corteccia parietale	425
Apprendere ed eseguire nuove abilità	378	Consolidamento della memoria	428
Modificazioni nel controllo corticale in seguito all'apprendimento	380	Ippocampo e consolidamento	428
Apprendimento adattivo attraverso il feedback sensoriale	381	Lobo temporale anteriore laterale e consolidamento	429
Meccanismi neurali dell'adattamento	382	■ COME FUNZIONA IL CERVELLO Stress e memoria	430
Modelli previsionali (<i>Forward Models</i>): utilizzare le previsioni sensomotorie per il controllo motorio e l'apprendimento	384	■ COME FUNZIONA IL CERVELLO Sonno e consolidamento in memoria	431
Esperti	386	Basi cellulari dell'apprendimento e della memoria	431
Riassunto	389	Potenziamento a lungo termine e ippocampo	431
Spunti di riflessione	390	Potenziamento a lungo termine e prestazione di memoria	433
Lecture consigliate	390	Riassunto	436
		Spunti di riflessione	437
		Lecture consigliate	437
		10 Le emozioni	439
		Che cos'è un'emozione?	441
		Sistemi neurali coinvolti nell'elaborazione delle emozioni	442

Concetti storici: il sistema limbico e il cervello emozionale	442	11 Il linguaggio	483
■ ORIENTAMENTO ANATOMICO L'anatomia delle emozioni	442	■ ORIENTAMENTO ANATOMICO Anatomia del linguaggio	484
L'emergere del concetto di rete emozionale	443	Anatomia del linguaggio	485
Categorizzare le emozioni	444	Danno cerebrale e deficit linguistici	485
Emozioni di base	445	L'afasia di Broca	486
Emozioni complesse	447	L'afasia di Wernicke	487
Dimensioni delle emozioni	448	L'afasia di conduzione	488
Teorie sulla generazione delle emozioni	449	Basi del linguaggio nel cervello umano	489
La teoria di James-Lange	449	Le parole e la rappresentazione del loro significato	489
La teoria di Cannon-Bard	449	Modelli del lessico mentale	491
La teoria della valutazione	450	Substrati neurali del lessico mentale	492
La teoria di Singer-Schachter: l'interpretazione cognitiva dell'arousal	450	Comprensione del linguaggio	495
Teorie costruttiviste	450	Analisi percettive dell'input linguistico	495
L'approccio della psicologia evolucionista	450	Input orale: la comprensione del linguaggio parlato	496
La «via alta» e la «via bassa» di LeDoux	451	Input scritto: leggere le parole	501
L'amigdala	451	■ GLI STRUMENTI DELLE NEUROSCIENZE COGNITIVE	
Interazioni tra emozioni e altri processi cognitivi	453	Mappatura del cervello umano per stimolazione elettrica diretta	504
L'influenza delle emozioni sull'apprendimento	453	Ruolo del contesto nel riconoscimento delle parole	504
Apprendimento emotivo implicito	453	Integrazione delle parole in frasi	506
Processi espliciti di apprendimento emotivo e memoria	458	Elaborazione semantica e onda N400	507
L'influenza delle emozioni sulla percezione e l'attenzione	461	Elaborazione sintattica e onda P600	508
Emozioni e processi decisionali	462	Modelli neurali di comprensione del linguaggio	511
Emozioni e stimoli sociali	464	■ GLI STRUMENTI DELLE NEUROSCIENZE COGNITIVE	
“Cerca di controllarti!” ovvero: il controllo cognitivo delle emozioni	470	Afasia ed elettrofisiologia	512
■ GLI STRUMENTI DELLE NEUROSCIENZE COGNITIVE		Rete linguistica emisferica sinistra	513
Dimensioni dello stile emotivo	471	Modelli neurali di produzione linguistica	514
Altre aree, altre emozioni	475	Evoluzione del linguaggio	516
La corteccia insulare	475	Intenzionalità condivisa	518
Il disgusto	476	■ COME FUNZIONA IL CERVELLO Componenti genetiche del linguaggio	520
La gioia	476	Riassunto	522
L'amore	478	Spunti di riflessione	522
Sistemi unici, componenti comuni	479	Lecture consigliate	522
Riassunto	481	12 Il controllo cognitivo	523
Spunti di riflessione	482	Che cos'è il controllo cognitivo?	524
Lecture consigliate	482	■ ORIENTAMENTO ANATOMICO Anatomia del controllo cognitivo	525

Anatomia alla base del controllo cognitivo	525		
Suddivisioni dei lobi frontali	525		
Circuiti alla base del controllo cognitivo	526		
Deficit nel controllo cognitivo	526		
Comportamento orientato allo scopo	528		
Il controllo cognitivo richiede memoria di lavoro	528		
La corteccia prefrontale è necessaria alla memoria di lavoro, ma non a quella associativa	528		
■ COME FUNZIONA IL CERVELLO Memoria di lavoro, apprendimento e intelligenza	530		
Correlati fisiologici della memoria di lavoro	531		
Differenze di elaborazione nella corteccia prefrontale	535		
Organizzazione gerarchica della corteccia prefrontale	536		
Processi decisionali	538		
Vale la pena? Valore e processi decisionali	539		
Componenti del valore	539		
Rappresentazione del valore	540		
Quanti tipi di sistemi decisionali?	543		
Attività dopaminergica ed elaborazione della ricompensa	544		
Teorie alternative sull'attività dopaminergica	549		
Pianificazione degli scopi	552		
Il controllo cognitivo è necessario per la pianificazione e il perseguimento degli scopi	554		
Recupero e selezione delle informazioni rilevanti per il compito	554		
■ COME FUNZIONA IL CERVELLO Pensando fuori dagli schemi	556		
Cambio di compito (task switching)	558		
Controllo cognitivo basato su un obiettivo	559		
■ COME FUNZIONA IL CERVELLO Multitasking (compiti multipli)	560		
Rappresentazione dello scopo e inibizione/eccitazione delle rappresentazioni in memoria di lavoro	561		
Corteccia prefrontale e modulazione dell'elaborazione	564		
L'inibire l'attivazione della memoria a lungo termine	565		
Inibizione dell'azione	566		
Controllo dell'efficacia del comportamento orientato allo scopo	569		
		■ COME FUNZIONA IL CERVELLO Comprendere l'abuso di sostanze: i contributi degli studi sul controllo cognitivo	570
		La corteccia frontale mediale come sistema di monitoraggio	571
		Corteccia frontale mediale e monitoraggio del circuito cognitivo di controllo	572
		Riassunto	578
		Spunti di riflessione	579
		Letture consigliate	579
		13 La cognizione sociale	581
		Substrati anatomici della cognizione sociale	583
		Deficit	583
		■ ORIENTAMENTO ANATOMICO Anatomia della cognizione sociale	584
		L'imperativo di Socrate: conosci te stesso	585
		Elaborazione autoreferenziale	585
		■ PIETRE MILIARI DELLE NEUROSCIENZE COGNITIVE	
		Disturbi psichiatrici e lobi frontali	586
		I tratti di personalità autodescrittivi	589
		L'autoreferenzialità come una modalità di base delle funzioni cerebrali	591
		Percezione del sé come un processo motivato	593
		Predire il nostro stato mentale futuro	595
		Teoria della mente: capire la mente degli altri	596
		Pietre miliari dello sviluppo	597
		Meccanismi per inferire i pensieri delle altre persone	598
		Correlati neurali dell'attribuzione di stati mentali	605
		L'autismo come una finestra sul ruolo dell'attribuzione degli stati mentali	611
		Conoscenza sociale	617
		Rappresentazioni della conoscenza sociale	618
		L'utilizzo della conoscenza sociale per prendere decisioni	620
		Neuroeconomia	622
		Decisioni morali	624
		■ GLI STRUMENTI DELLE NEUROSCIENZE COGNITIVE	
		La neuroetica: un settore emergente	626
		Riassunto	628
		Spunti di riflessione	628
		Letture consigliate	628

14	La coscienza, il libero arbitrio e la legge	629	L'abbandono del concetto di libero arbitrio	649
■	ORIENTAMENTO ANATOMICO L'anatomia della coscienza	630	Il determinismo e la fisica	650
	Orientamento anatomico	631	Il caos	651
	Il tronco encefalico	631	La teoria dei quanti	651
	Il talamo	632	L'emersione	652
	La corteccia cerebrale	632	Molteplici realizzabilità	653
	La coscienza	633	Possono gli stati mentali influire sull'elaborazione cerebrale?	655
	Elaborazione conscia ed elaborazione inconscia	634	Lo strato oltre il cervello	657
	Entità dell'elaborazione subconscia	637	■ COME FUNZIONA IL CERVELLO Testimonianza oculare	659
	L'accesso alla coscienza	640	La legge	659
	Senienza	643	La responsabilità	660
	Neuroni, gruppi neuronali ed esperienza cosciente	643	Colpevole, e ora?	664
	L'emersione dell'interprete cerebrale nel cervello della specie umana	645	Nati per giudicare	665
	Coscienza dell'emisfero destro e dell'emisfero sinistro	646	Cosa deve fare un giudice?	666
	La coscienza è un'esperienza unicamente umana?	647	Crimine senza una punizione?	667
			L'addomesticamento della fiera	667
			Riassunto	672
			Spunti di riflessione	672
			Lecture consigliate	672