

INDICE GENERALE

PREFAZIONE



Introduzione

1.1 Sensazione e percezione: benvenuti nel nostro mondo

1.2 Le soglie sensoriali e l'alba della psicofisica

- Metodi psicofisici
- Metodi di scaling
- La teoria della detezione del segnale

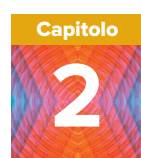
1.3 Neuroscienze sensoriali e biologia della percezione

- Nervi ed energie nervose specifiche
- Connessioni neuronali
- La scarica neuronale: il potenziale d'azione
- Neuroimmagini

1.4 La modellizzazione come metodo: matematica e calcolo

- Modelli computazionali: probabilità, statistica e reti
- Apprendimento profondo (deep learning)

SINTESI



Le prime tappe della visione: dalla luce ai segnali neurali

2.1 Qualche accenno alla fisica della luce

2.2 Occhi che catturano la luce

- La messa a fuoco della luce sulla retina
- La retina
- Ciò che vede il medico
- Geografia e funzione retinica

2.3 L'adattamento al buio e alla luce

- La grandezza della pupilla

- 1 ■ La rigenerazione del fotopigmento 38
- La doppia retina 38
- I circuiti neurali 39

2.4 L'elaborazione dell'informazione nella retina

- La trasduzione della luce da parte dei coni e dei bastoncelli 39

Sensazione e percezione nella vita quotidiana

Quando una buona retina si ammala 40

- L'inibizione laterale nelle cellule orizzontali e nelle cellule amacrine 42

- Convergenza e divergenza dell'informazione tramite le cellule bipolari 42

- La comunicazione delle informazioni al cervello tramite le cellule gangliari 43

SINTESI

47



La visione spaziale: dai punti alle strisce

3.1 Acuità visiva: Oh, dunque, riuscite a vedere?

- Una visita dall'oculista 51
- Diversi tipi di acuità visiva 52
- L'acuità per strisce a basso contrasto 53
- Perché si usano reticoli sinusoidali? 55

3.2 Cellule gangliari retiniche e strisce

3.3 Il nucleo genicolato laterale

3.4 La corteccia striata

- La topografia della corteccia umana 61
- Alcune conseguenze percettive della magnificazione corticale 62

3.5 I campi recettivi nella corteccia striata

- La selettività all'orientamento 64
- Altre proprietà dei campi recettivi 64

- Cellule semplici e complesse 65
- Altre complicazioni 66

3.6 Colonne e ipercolonne 67

3.7 L'adattamento selettivo: l'elettrodo dello psicologo 69

- La localizzazione degli effetti dell'adattamento selettivo 71
- Gli elaboratori di configurazione selettivi per le frequenze spaziali nella visione umana 72

3.8 Lo sviluppo della visione 74

Sensazione e percezione nella vita quotidiana

- La bambina che rischiò di non vedere le strisce 76

- Lo sviluppo della funzione di sensibilità al contrasto 77

SINTESI 77

Capitolo 4 Percepire e riconoscere gli oggetti

4.1 Da semplici linee e margini alle proprietà degli oggetti 78

4.2 Le vie del cosa e del dove 80

4.3 I problemi nel percepire e riconoscere gli oggetti 83

4.4 La visione di livello intermedio 85

- Trovare i margini 85
- La segmentazione e il raggruppamento della tessitura 89
- Figura e sfondo 93
- La gestione dell'occlusione 95
- Le parti e il tutto 96
- Riepilogo della visione di livello intermedio 96
- Da metafora a modello formale 97

Sensazione e percezione nella vita quotidiana

- Percezione dei materiali: il problema quotidiano di capire di che cosa è fatto un oggetto 98

4.5 Il riconoscimento degli oggetti 99

- Possiamo costruirlo? 101
- Molteplici commissioni per il riconoscimento? 104
- I volti: un caso speciale ed esplicativo 105

SINTESI 107

Capitolo 5

La percezione dei colori

5.1 Principi di base della percezione dei colori 108

- Tre passi verso la percezione dei colori 108

5.2 Primo passo: la rilevazione dei colori 109

5.3 Secondo passo: la discriminazione dei colori 109

- Il principio di univarianza 110
- La soluzione tricromatica 110
- I metameri 111
- La storia della teoria tricromatica 112
- Una breve digressione tra luci, filtri e tempere a dita 113
- Dalla retina al cervello: la ricombinazione dell'informazione 114
- Le cellule a opponenza cromatica nella retina e nel nucleo genicolato laterale 115

5.4 Terzo passo: l'aspetto dei colori 116

- Tre numeri, tanti colori 116

Sensazione e percezione nella vita quotidiana

- Selezionare i colori 117
- I limiti dello spettro cromatico 118
- L'opponenza cromatica 118
- I colori nella corteccia visiva 121

5.5 Differenze individuali nella percezione dei colori 122

- Colori e linguaggio 122
- Differenze genetiche nella visione cromatica 125
- Tutti vedono gli stessi colori? Il caso particolare della sinestesia 126

5.6 Dai colori delle luci a un mondo di colori 127

- Adattamento e immagini postume 128
- La costanza dei colori 130
- Il problema delle fonti luminose 131
- I vincoli fisici rendono possibile la costanza dei colori 131

5.7 A che cosa serve la visione cromatica? 133

SINTESI 137

Capitolo 6 La percezione dello spazio e la visione binoculare

6.1	Gli indizi monoculari dello spazio tridimensionale	141
■	Indizi pittorici di profondità	142
■	L'occlusione	142
■	Gli indizi di grandezza e posizione	143
■	La prospettiva aerea	146
■	La prospettiva lineare	146
■	Vedere la prospettiva nelle immagini	148
6.2	Indizi di triangolazione dello spazio tridimensionale	149
■	Gli indizi di movimento	149
■	L'accomodazione e la convergenza	150
6.3	La visione binoculare e la stereopsi	151
■	Stereoscopi e stereogrammi	155
<i>Sensazione e percezione nella vita quotidiana</i>		
	Recuperare la visione stereoscopica	157
■	Gli stereogrammi di punti casuali	158
■	Utilizzare la stereopsi	159
■	La corrispondenza stereoscopica	160
■	Le basi fisiologiche della stereopsi e della percezione della profondità	162
6.4	Combinare gli indizi di profondità	165
■	L'approccio bayesiano rivisitato	165
■	Le illusioni e la costruzione dello spazio	166
■	La rivalità binoculare e la soppressione	169
6.5	Lo sviluppo della visione binoculare e della stereopsi	171
■	Un'esperienza visiva anomala può compromettere la visione binoculare	173
SINTESI		175

Capitolo 7 L'attenzione e la percezione delle scene complesse

7.1	La selezione nello spazio	178
■	Il "riflettore" dell'attenzione	180
7.2	La ricerca visiva	181
■	Le ricerche di caratteristiche sono efficienti	182
■	Molte ricerche sono inefficienti	183

■	Ricerche guidate nel mondo reale	184
■	Il problema della ricombinazione nella ricerca visiva	186
■	La ricombinazione tra i sensi	186
7.3	L'attenzione nel tempo: RSVP e blink attentivo	187
7.4	Le basi fisiologiche dell'attenzione	189
■	L'attenzione potrebbe aumentare l'attività neurale	189
■	L'attenzione potrebbe aumentare l'elaborazione di un tipo specifico di stimoli	189
■	Attenzione e singole cellule	191
■	L'attenzione è in grado di modificare il modo in cui i neuroni comunicano fra loro	192
7.5	I disturbi dell'attenzione visiva	193
■	Il neglect	193
■	L'estinzione	194
<i>Sensazione e percezione nella vita quotidiana</i>		
	Attenzione selettiva e disturbo da deficit di attenzione con iperattività	195
7.6	Percepire e comprendere le scene complesse	196
■	Due vie verso la percezione delle scene	197
■	La via non selettiva calcola le statistiche d'insieme	197
■	La via non selettiva computa l'essenza e l'assetto della scena molto rapidamente	198
■	La memoria di oggetti e scene è straordinariamente buona	199
■	Ma... la memoria di oggetti e scene può essere straordinariamente scarsa: la cecità al cambiamento	202
■	Che cosa vediamo realmente?	202
SINTESI		205

Capitolo 8 La percezione visiva del movimento

8.1	Motion after effects (o effetti postumi di movimento)	206
8.2	L'elaborazione del movimento visivo	208
■	Il movimento apparente	209
■	Il problema della corrispondenza: vedere attraverso un'apertura	210
■	Il rilevamento del movimento globale nell'area MT	212

Sensazione e percezione nella vita quotidiana

L'uomo che non poteva vedere il movimento	214
■ Il movimento di secondo ordine	214

8.3 Usare le informazioni sul movimento **215**

■ Seguire il flusso: usare le informazioni sul movimento per la navigazione nello spazio	215
■ Evitare la collisione imminente: il tau	216
■ Usare le informazioni sul movimento per identificare gli oggetti	217
■ La cecità indotta dal movimento – Motion-Induced Blindness (MIB)	218

8.4 I movimenti oculari **218**

■ Fisiologia e tipi di movimenti oculari	219
■ Movimenti oculari e lettura	222
■ La soppressione saccadica e il comparatore	222
■ Aggiornare i meccanismi neurali per la compensazione dei movimenti oculari	223

8.5 Sviluppo della percezione del movimento **225****SINTESI** **225****L'udito: fisiologia e psicoacustica****9.1 La funzione dell'udito** **226****9.2 Che cos'è il suono?** **226**

■ Qualità di base delle onde sonore: frequenza e ampiezza	227
■ Onde sinusoidali e suoni complessi	229

9.3 La struttura di base del sistema uditivo dei mammiferi **230**

■ L'orecchio esterno	230
■ L'orecchio medio	231
■ L'orecchio interno	232
■ Il nervo acustico	236
■ Le strutture cerebrali acustiche	242

9.4 Le caratteristiche operative di base del sistema uditivo **243**

■ Intensità e volume	244
■ Frequenza e altezza	245

9.5 La perdita dell'udito **247**

■ Tipi di perdita dell'udito	247
■ Cause della perdita dell'udito	248
■ Trattare la perdita dell'udito	249

Sensazione e percezione nella vita quotidiana

Le orecchie elettroniche	250
■ Usare versus rilevare il suono	250

SINTESI **251****L'udito nell'ambiente****10.1 La localizzazione del suono** **252**

■ Differenza interaurale temporale	254
■ Differenza interaurale di intensità	256
■ I con di confusione	258
■ Gli indizi dei padiglioni e della testa	259
■ La percezione uditiva della distanza	261
■ L'udito nello spazio e la cecità	263

10.2 I suoni complessi **264**

■ Le armoniche	264
■ Il timbro	266
■ L'attacco e il decadimento	267

Sensazione e percezione nella vita quotidiana

I suoni delle centrali eoliche	268
--------------------------------	-----

10.3 L'analisi della scena uditiva **269**

■ La segregazione spaziale, spettrale e temporale	270
■ Il raggruppamento in base al timbro	270
■ Il raggruppamento in base al tempo di inizio	272
■ Quando l'udito domina la vista	272
■ Quando i suoni diventano familiari	274

10.4 Gli effetti di continuità e di ripristino **275**

■ Il ripristino di suoni complessi	276
------------------------------------	-----

10.5 L'attenzione uditiva **277****SINTESI** **279****La percezione della musica e del linguaggio parlato****11.1 La musica** **280**

■ Le note musicali	280
--------------------	-----

Sensazione e percezione nella vita quotidiana

Musica ed emozioni	281
--------------------	-----

■ Fare musica	284
<i>Sensazione e percezione nella vita quotidiana</i>	
Il condimento sonoro	287
11.2 Il linguaggio parlato	287
■ La produzione del linguaggio parlato	288
■ La percezione del linguaggio parlato	292
■ Imparare ad ascoltare	296
■ Il linguaggio parlato nel cervello	300
SINTESI	303



La sensazione vestibolare

12.1 I contributi vestibolari	306
12.2 Lo sviluppo della sensazione vestibolare nell'evoluzione	307
12.3 Le modalità e le qualità dell'orientamento spaziale	308
■ Percepire il moto angolare (la "rotazione), il moto lineare (la "traslazione") e l'inclinazione	308
<i>Sensazione e percezione nella vita quotidiana</i>	
Sistema vestibolare, realtà virtuale e cinetosi	309
■ Le qualità di base dell'orientamento spaziale: ampiezza e direzione	309
12.4 Gli organi vestibolari	313
■ Le cellule ciliate: trasduttori meccanici	313
■ I canali semicircolari	315
■ Gli organi otolitici	319
12.5 La percezione dell'orientamento spaziale	322
■ La percezione della rotazione	322
■ La percezione della traslazione	323
■ La percezione dell'inclinazione	324
12.6 L'integrazione multisensoriale	325
■ L'integrazione multisensoriale visuo-vestibolare	325
12.7 Oltre l'integrazione multisensoriale: la sensibilità attiva	326
12.8 Le risposte vestibolari riflesse	327
■ Le risposte vestibolo-oculari	328
■ Le risposte vestibolo-autonomiche	331
■ Le risposte vestibolo-spinali	331

12.9 La corteccia multisensoriale per l'orientamento spaziale	334
■ Le vie vestibolari talamo-corticali	335
■ Le influenze corticali	336
12.10 Quando il sistema vestibolare si guasta	336
■ Le cadute e la funzione vestibolare	337
■ La sindrome del mal de débarquement	337
<i>Sensazione e percezione nella vita quotidiana</i>	
Giri in giostra. La fisica vestibolare è divertente	338
■ La sindrome di Menière	339
SINTESI	339



Il tatto

13.1 Gli input fisici al tatto	341
■ La fisiologia del tatto	341
■ I recettori e le fibre neurali del tatto	341
■ Dalla pelle al cervello	349
■ Il dolore	354
■ La plasticità neurale della somatosensazione	358
13.2 La sensibilità e l'acuità tattile	360
■ Quanto siamo sensibili alla pressione meccanica?	360
■ Qual è la risoluzione spaziale del tatto?	362
■ Qual è la risoluzione temporale del tatto?	363
■ Le persone differiscono nella sensibilità tattile?	363
13.3 La percezione aptica	366
■ La percezione finalizzata all'azione	366
■ L'azione finalizzata alla percezione	367
■ Il sistema del cosa nel tatto: la percezione degli oggetti e delle loro proprietà	368
■ Il sistema del dove nel tatto: la localizzazione degli oggetti	372
■ L'attenzione spaziale tattile	374
■ Il tatto sociale	375
■ Le interazioni fra il tatto e le altre modalità sensoriali	376
<i>Sensazione e percezione nella vita quotidiana</i>	
Telefoni e tablet tattili	378
SINTESI	379

Capitolo

14

Il gusto

14.1 Gusto versus sapore 380

- Localizzare le sensazioni di sapore: il ruolo del gusto 382

Sensazione e percezione nella vita quotidiana

Il gusto esaltato dalla volatilità: un nuovo modo di addolcire gli alimenti 382

14.2 Anatomia e fisiologia del sistema gustativo 384

- Il mito del gusto: la mappa della lingua 385
- Bottoni gustativi e cellule recettrici del gusto 386
- I recettori del gusto non orali 387
- L'elaborazione del gusto nel sistema nervoso centrale 387

14.3 I quattro gusti di base? 389

- Il salato 389
- L'aspro/acido 390
- L'amaro 390
- Il dolce 392

14.4 Esistono più di quattro gusti di base? Ciò ha importanza? 394

- Le proteine: la questione dell'umami 394
- Il grasso 395

14.5 Le variazioni genetiche relative al gusto dell'amaro 395

- I supertaster 396
- Conseguenze per la salute della variazione nella percezione del gusto 398

14.6 Come contribuiscono il gusto e il sapore alla regolazione del nutrimento? 398

- Il gusto 399
- Il sapore 399
- Tutti gli effetti dell'olfatto sono appresi? 401

14.7 La natura delle qualità del gusto 402

- Adattamento del gusto e adattamento incrociato 403
- Il piacere per il bruciore del peperoncino 403

SINTESI 405

Capitolo

15

L'olfatto

15.1 La fisiologia olfattiva 406

- Odori e odoranti 406
- L'apparato olfattivo umano 407
- Come sentiamo gli odori? 409

Sensazione e percezione nella vita quotidiana

Anosmia e condizioni che influenzano la funzione olfattiva 412

15.2 Neurofisiologia dell'olfatto 413

- La base genetica dei recettori olfattivi 415
- La "sensazione" del profumo 417

15.3 Dalle sostanze chimiche agli odori 418

- Le teorie della percezione olfattiva 418
- L'importanza dei pattern 421
- La percezione degli odori è sintetica o analitica? 422
- Il potere nasale 424
- Le immagini degli odori 425

15.4 Psicofisica olfattiva, identificazione e adattamento 425

- Detezione 425
- Discriminazione e riconoscimento 426
- Metodi psicofisici per la detezione, la discriminazione e il riconoscimento 427
- Identificazione: olfatto e linguaggio 428
- Differenze individuali 429
- Adattamento 432
- Abituazione cognitiva e coscienza dell'odore 434

15.5 Edonismo olfattivo 435

- Familiarità e intensità 435
- Natura o cultura? 436
- Un argomento evolutivo 438
- Avvertenze 439

15.6 Apprendimento associativo ed emozione: considerazioni neuroanatomiche ed evolutive 439

- L'organo vomeronasale, feromoni umani e segnali chimici 440

Sensazione e percezione nella vita quotidiana

La memoria evocata dagli odori e la verità sull'aromaterapia 442

SINTESI 445**INDICE ANALITICO 446****FONTI DELLE ILLUSTRAZIONI 456**