

# Indice

<b>Introduzione</b> .....	p.	11
<b>Capitolo 1. Emozioni e bioingegneria delle emozioni: storia, definizioni, modelli, identificazione e stimolazione</b> .....	»	13
1.1. Emozioni, sentimenti e umore .....	»	13
1.1.1. Una breve storia delle emozioni .....	»	13
1.1.2. Definizioni .....	»	19
1.2. Modelli di emozioni .....	»	20
1.3. Stimolazione emotive .....	»	22
1.4. La risposta periferica emotiva: i correlati del sistema nervoso autonomo delle emozioni .....	»	24
1.4.1. Variabilità della frequenza cardiaca .....	»	24
1.4.2. L'attività elettrodermica .....	»	25
1.4.3. Informazioni derivanti dagli occhi: dilatazione pupillare ed eye-tracking .....	»	26
1.4.4. Accoppiamento cardio-respiratorio .....	»	28
1.5. Affective computing: dalla teoria al riconoscimento delle emozioni .....	»	28
1.6. Il sistema nervoso autonomo come sistema non-lineare per le dinamiche emotive .....	»	29
<b>Capitolo 2. Psicofisiologia dello studio delle emozioni e funzioni mentali normali e patologiche</b> .....	»	33
2.1. Psicofisiologia delle emozioni, dei sentimenti e dello stress .....	»	33
2.1.1. Stress .....	»	34
2.1.2. La modulazione dello stress e delle emozioni negative .....	»	36
2.2. Psicofisiologia clinica nella valutazione dei disturbi delle emozioni e dell'umore .....	»	37
Disturbi dell'Umore .....	»	38
Il disturbo bipolare .....	»	41
Disturbi d'ansia .....	»	43
Schizofrenia .....	»	45
Disturbi collegati all'invecchiamento .....	»	46

2.3. Psicofisiologia clinica nel trattamento dei disturbi delle emozioni e dell'umore .....	p.	47
2.4. Lo studio della attività elettrodermica nella psicofisiologia delle emozioni .....	»	48
2.5. Considerazioni riassuntive e future prospettive nella ricerca psicofisiologica delle emozioni .....	»	51
 <b>Capitolo 3. Esempi di protocolli sperimentali, tecniche e strumenti di monitoraggio delle emozioni</b> .....		
3.1. Protocolli sperimentali completi su soggetti sani .....	»	56
3.1.1. Caratterizzazione del campione di soggetti sani .....	»	56
3.1.2. Indurre emozioni .....	»	57
3.2. Protocolli sperimentali completi su pazienti bipolari .....	»	58
3.2.1. Caratterizzazione del campione di soggetti bipolari .....	»	59
Monitoraggio a lungo termine .....	»	60
Task emotivo nei pazienti bipolari .....	»	60
3.3. Sistemi portatili e indossabili per il monitoraggio del sistema nervoso autonomo .....	»	61
3.3.1. Guanti sensorizzati .....	»	62
Valutazione delle prestazioni degli elettrodi tessili .....	»	62
Validazione della risposta elettrodermica acquisita tramite elettrodi tessili .....	»	64
3.3.2. Magliette sensorizzate ed il sistema psyche .....	»	65
La piattaforma di monitoraggio indossabile .....	»	66
3.3.3. The hatcam system il cappello sensorizzato per il monitoraggio e tracking dello sguardo .....	»	67
Tecnica di fotonormalizzazione .....	»	68
3.3.4. BIOPAC: Set strumentale per acquisizione e monitoraggio dei segnali neurovegetativi .....	»	70
Elettrocardiogramma .....	»	70
Respirazione .....	»	70
Attività elettrodermica .....	»	71
 <b>Capitolo 4. Metodi di elaborazione dei segnali per il riconoscimento delle emozioni</b> .....		
4.1. Panoramica sui metodi di elaborazione .....	»	73
4.2. Pre-processamento .....	»	76
4.2.1. Rimozione degli artefatti da movimento .....	»	76
4.2.2. Elettrocardiogramma e Heart rate variability .....	»	76
4.2.3. Respirazione .....	»	77
4.2.4. Attività elettrodermica .....	»	78
4.3. Insieme dei parametri .....	»	79
4.3.1. Parametri standard .....	»	79
Variabilità del ritmo cardiaco .....	»	80
Segnale respiratorio .....	»	81
Attività elettrodermica .....	»	81

4.3.2. Parametri estratti da spettri di ordine superiore .....	p. 82
4.3.3. Pupillometria .....	» 85
4.3.4. Metodi non-lineari per l'estrazione dei parametri .....	» 89
4.3.5. Fase istantanea .....	» 99
4.3.6. Sincrogramma cardio-respiratorio .....	» 99
4.4. Riduzione dello spazio dei parametri .....	» 100
4.4.1. Analisi delle componenti principali (pca) .....	» 100
4.5. Algoritmi di classificazione .....	» 101
4.5.1. Algoritmo k-nearest-neighbors (knn) .....	» 102
4.5.2. Multi-layer perceptron (mlp) .....	» 102
4.5.3. Support vector machine (svm) .....	» 102
4.5.4. Linear e quadratic discriminant classifier (ldc e qdc) .....	» 103
4.6. Validazione del modello di classificatore .....	» 104
<b>Capitolo 5. L'analisi dello stato emotivo e dell'umore dalla voce parlata .</b>	» 107
5.1. Sistema fonatorio .....	» 108
5.2. Controllo centrale della voce .....	» 112
5.3. Correlati vocali del parlato emotivo .....	» 113
5.4. Quali parametri vocali permettono di riconoscere le emozioni .....	» 117
5.5. Livello di analisi per lo studio delle emozioni .....	» 119
5.6. Acquisizione di campioni vocali per lo studio delle emozioni .....	» 119
5.7. Emozioni e umore .....	» 120
5.8. L'analisi del parlato nei disturbi dell'umore: depressione e disturbo bipolare .....	» 120
5.9. Database e corpora linguistici .....	» 122
5.10. Sistemi automatici per il riconoscimento delle emozioni e dell'umore .....	» 124
5.11. Individuazione dei segmenti vocalizzati .....	» 124
5.12. Algoritmi per la stima della frequenza fondamentale .....	» 127
5.13. Analisi prosodica .....	» 128
5.14. Analisi spettrale .....	» 135
5.15. Altri approcci all'analisi del parlato .....	» 138
<b>Capitolo 6. Applicazione a dati sperimentali di tecniche di <i>Affective Computing</i> e intelligenza artificiale per il monitoraggio delle emozioni</b>	» 141
6.1. Identificazione automatica di livelli di intensità e piacevolezza delle emozioni suscitate da stimoli visivi .....	» 142
6.2. Misure di entropia della variabilità cardiaca in diversi livelli di intensità delle emozioni .....	» 144
6.3. Accoppiamento cardio-respiratorio durante stimolazione emotiva visiva .....	» 145
6.4. Identificazione automatica di livelli di intensità e piacevolezza delle emozioni suscitate da stimoli acustici .....	» 148

6.5. Dinamiche di risposta elettrodermica durante stimolazione emotiva .....	p. 151
6.6. Misure di entropia della variabilità cardiaca in diversi stati umorali di soggetti affetti da disturbo bipolare .....	» 162
<b>Capitolo 7. Neuroimaging delle emozioni</b> .....	» 169
7.1. Neuroimaging anatomico .....	» 170
7.1.1. Tomografia computerizzata (tc) .....	» 170
7.1.2. Imaging in risonanza magnetica (mri) .....	» 170
7.2. Neuroimaging funzionale .....	» 172
7.2.1. Positron emission tomography (pet) e single photon emission tomography (spect) .....	» 172
7.2.2. Risonanza magnetica funzionale (fmri) .....	» 173
7.3. Analisi dati di neuroimaging .....	» 174
7.3.1. Modello generale lineare (glm) .....	» 174
7.4. Morfometria .....	» 175
7.5. Trattografia e connettività anatomica .....	» 176
7.5.1. Analisi fmri .....	» 177
7.6. Analisi multimodale e tecniche avanzate .....	» 178
7.7. Basi cerebrali dei comportamenti emotivi .....	» 179
7.7.1. Introduzione alle basi neurali delle emozioni .....	» 179
7.7.2. Teoria localizzatoria vs Teoria costruzionista .....	» 181
7.7.3. L'amigdala e la paura (ipotesi localizzatoria) vs L'incertezza-novità degli stimoli (ipotesi costruzionista) .....	» 182
7.7.4. L'insula ed il disgusto (ipotesi localizzatoria) vs La consapevolezza degli stati corporei (ipotesi costruzionista) .....	» 184
7.7.5. La corteccia orbitofrontale e la rabbia (ipotesi localizzatoria) vs Il ruolo di controllo comportamentale (ipotesi costruzionista) .....	» 185
7.7.6. La corteccia del cingolo anteriore e la tristezza (ipotesi localizzatoria) vs Il ruolo di regolazione viscerale (ipotesi costruzionista) .....	» 187
7.8. Studio delle connettività .....	» 189
7.9. Studio delle differenze individuali, l'esempio della personalità .....	» 190
7.10. Esempi di neuroimaging dei disturbi delle emozioni .....	» 194
7.10.1. La depressione maggiore .....	» 194
7.10.2. I meccanismi cerebrali sottostanti i disturbi depressivi nella sclerosi multipla (sm) .....	» 196
7.10.3. Il disturbo ossessivo compulsivo .....	» 200
7.10.4. Il disturbo post-traumatico da stress .....	» 201
7.11. Aspettative future .....	» 202
7.12. La concezione neuro-anatomica di enterocezione e emozione nell'analisi di A. D. (Bud) Craig .....	» 203
7.12.1. Anatomia funzionale delle vie enterocettive ascendenti nei primati .....	» 204

7.12.2. Indagine sulla sensazione di temperatura: un esempio di emozione omeostatica .....	p. 209
7.12.3. Neuro-immagine funzionale delle sensazioni soggettive nell'uomo .....	» 211
7.12.4. Un modello anatomico per la consapevolezza soggettiva di feeling, agency, e tempo .....	» 213
7.12.5. Asimmetria omeostatica ed emozionale nel prosencefalo .	» 214
Asimmetrie nel sistema nervoso autonomo periferico .....	» 215
Asimmetrie nella rappresentazione centrale delle afferenze omeostatiche .....	» 216
Asimmetrie nel controllo corticale efferente dell'attività autonoma .....	» 220
7.12.6. Implicazioni per un modello neurobiologico omeostatico dell'emozione .....	» 223
<b>Capitolo 8. Psicofisiologia delle emozioni attraverso l'arte, la filosofia e la neuro-biologia</b> .....	» 225
8.1. Problemi per una definizione .....	» 226
8.2. Un tentativo di sintesi .....	» 228
8.3. Rappresentazione estetica delle emozioni: Leonardo e la fisiognomica .....	» 230
8.4. Neuro-estetica: le emozioni nell'arte .....	» 233
8.5. Le emozioni attraverso il linguaggio e la poesia .....	» 238