

CORRELATI PSICOFISIOLOGICI DELLE EMOZIONI: UN'ANALISI DELL'ATTIVITÀ ELETTRODERMICA E DELL'ELETTROMIOGRAFIA NEGLI STATI EMOTIVI DI ANSIA, RABBIA E TRISTEZZA

Sacco G*. , Cottone F. **, Giacalone V. **, Juliani T. **, Pontecorvi A. **, Salvatori V. **, Signore A. **

* Psicologo, psicoterapeuta, Docente Centro per la Ricerca in Psicoterapia (CRP), Roma, riconosciuta dal MUR, presidente di Libra Associazione Scientifica, Roma, www.psicolibra.it, E.mail: saccogiuseppe@libero.it

** Psicologi, specializzandi Centro per la Ricerca in Psicoterapia, riconosciuta dal MUR, Roma

Riassunto

Il presente lavoro propone una revisione della letteratura sui correlati psicofisiologici degli stati emotivi di ansia, rabbia e tristezza, con particolare riferimento all'attività elettrodermica (EDA) e all'elettromiografia (EMG). L'obiettivo è analizzare le risposte del Sistema Nervoso Autonomo associate a tali emozioni, considerando variazioni nella conduttanza cutanea e nell'attività muscolare facciale. I risultati dei principali studi evidenziano pattern fisiologici distinti associati a diversi profili sintomatici, suggerendo un ruolo cruciale dell'EDA e dell'EMG nel riconoscimento e nella modulazione delle risposte emotive. Le evidenze raccolte supportano l'impiego di tecniche come il *Biofeedback* e il rilassamento nella regolazione emozionale e indicano potenziali applicazioni in ambito clinico, educativo e tecnologico. L'integrazione dei dati psicofisiologici rappresenta un'opportunità per sviluppare interventi sempre più personalizzati ed efficaci nella gestione dei disturbi emotivi.

Parole chiave: Psicofisiologia delle emozioni, Attività elettrodermica (EDA), Elettromiografia (EMG), Ansia, rabbia, tristezza, *Biofeedback* e autoregolazione

Abstract

This paper presents a literature review on the psychophysiological correlates of emotional states such as anxiety, anger, and sadness, focusing on electrodermal activity (EDA) and electromyography (EMG). The aim is to analyze autonomic nervous system responses associated with these emotions, through variations in skin conductance and facial muscle activity. Findings from key studies reveal distinct physiological patterns linked to different symptomatic profiles, highlighting the relevance of EDA and EMG in emotion recognition and regulation. The reviewed evidence supports the use of techniques such as biofeedback and relaxation therapies to enhance emotional self-regulation. These insights may inform the development of increasingly personalized and effective interventions in clinical, educational, and technological settings.

Keywords: Emotion psychophysiology, Electrodermal activity (EDA), Electromyography (EMG), Anxiety, anger, sadness, Biofeedback and self-regulation

INTRODUZIONE

Le misure del Sistema Nervoso Autonomo (SNA) più diffuse in Psicofisiologia sono:

- La tensione muscolare, misurabile attraverso un elettromiografo.
- Il *pattern* respiratorio, misurabile attraverso un sensore toracico.

- La frequenza e la variabilità della frequenza cardiaca, misurabile attraverso un sensore che si chiama foto pletismografo.
- L'attività elettrica della pelle, misurata tramite un bi-sensore che valuta i cambiamenti legati ai fenomeni di conduttanza cutanea tra due punti della pelle.
- La temperatura periferica, misurabile attraverso un sensore che si chiama termistore.

Mentre, invece, le variabili del Sistema nervoso Centrale (SNC) riguardano la misurazione delle onde cerebrali che avviene attraverso dei sensori specifici che si applicano sul cuoio capelluto in precisi punti predeterminati secondo il "Sistema Internazionale 10-20".

Possono così essere misurati i correlati psicofisiologici dei processi emotivi e mentali, avendo la possibilità di integrare la connessione fra pensieri, emozioni e correlati psicofisiologici e gettare le basi per l'apprendimento di nuove capacità di autoregolazione

OBIETTIVO E DELIMITAZIONE DELLA RICERCA

L'obiettivo principale di questa ricerca bibliografica è fornire una rassegna sintetica di alcuni studi che esplorano la Psicofisiologia degli stati emotivi di ansia, rabbia e tristezza, connessi con parametri come la conduttanza cutanea (EDA, *Electrodermal Activity*) e la tensione muscolare, utilizzando i tracciati elettromiografici (EMG, *Electromyography*).

L'intento è quello di esaminare i correlati psicofisiologici di alcuni stati emotivi, in particolare, le variazioni nella conduttanza cutanea, che riflettono l'attivazione del Sistema Nervoso Autonomo (Henriques et al., 2008; Henriques et al., 2014; Hoffmann et al., 2022) e i cambiamenti della tensione muscolare, come quelli registrati attraverso l'EMG, che sono associati a espressioni facciali e tensioni muscolari correlate alle emozioni (Golland et al., 2018).

Il presente studio si propone di identificare eventuali *pattern* psicofisiologici specifici legati a variazioni nell'intensità e nella durata delle emozioni di ansia, rabbia e tristezza, indagare il ruolo dei diversi sistemi di regolazione nella genesi e nell'esperienza di tali emozioni e valutare l'influenza di fattori individuali e contestuali su tali risposte psicofisiologiche.

Una maggior conoscenza dei correlati psicofisiologici delle emozioni può permettere di sviluppare metodi più sofisticati per l'analisi dei dati al fine di migliorare il riconoscimento e la comprensione delle emozioni, nonché l'applicazione di tali conoscenze in diversi campi, tra cui la ricerca clinica, l'interazione uomo-robot, l'istruzione, il marketing e il benessere.

CRITERI D'INCLUSIONE ED ESCLUSIONE

Per la selezione degli articoli da inserire nella rassegna, sono stati adottati specifici criteri di inclusione ed esclusione per raccogliere dati coerenti con gli obiettivi nel nostro lavoro. I criteri di inclusione comprendevano:

1. studi condotti su una popolazione adulta (>18 anni);
2. la misurazione dei livelli di ansia, rabbia e tristezza attraverso test psicometrici e strumenti validati, sia su popolazione clinica che non clinica;
3. studi che includono misure psicofisiologiche di parametri correlati alle emozioni selezionate - ansia, rabbia e tristezza;

4. articoli che riportavano dati sulla correlazione tra parametri psicofisiologici ed emozioni, fornendo evidenze scientifiche su come le risposte fisiologiche si relazionano con gli stati emotivi di ansia, rabbia e tristezza;
5. articoli pubblicati fino al 2024.

È stata data priorità alle variabili del Sistema Nervoso Autonomo (SNA) quali l'attività elettrodermica (EDA) e l'elettromiografia (EMG), in quanto particolarmente sensibili e legate alla risposta fisiologica alle emozioni.

Per quanto concerne i criteri di esclusione, essi comprendevano:

1. articoli per i quali non era disponibile il testo completo;
2. studi pubblicati in lingue diverse da italiano, inglese o spagnolo, per motivi di accessibilità e comprensione dei dati;
3. articoli che descrivevano interventi non validati o con un impatto scientifico limitato.

Tali criteri sono stati adottati per garantire che la rassegna fosse basata su evidenze solide, provenienti da studi ben convalidati e facilmente comprensibili nella lingua di riferimento.

Frequentemente in letteratura vi sono studi e ricerche che prendono in considerazione più parametri psicofisiologici insieme (tra cui ultimamente anche la Variabilità della Frequenza Cardiaca), ma al fine di non complicare ulteriormente la selezione abbiamo dato la priorità agli articoli che consideravano una delle due variabili scelte.

PARAMETRI CONSIDERATI

Nella presente rassegna sono stati presi in considerazione due parametri fisiologici correlati alle emozioni: l'Attività Elettrodermica (EDA) e l'Elettromiografia (EMG).

1. L'Attività Elettrodermica (EDA - *Electrodermal Activity*) è una variazione delle caratteristiche elettriche della pelle dovuta principalmente all'attività delle ghiandole sudoripare (Boucsein, 2012). Questa è legata all'attivazione del sistema nervoso simpatico, responsabile degli stati di eccitazione, della risposta di lotta o fuga e della risposta ormonale e neurale allo stress (Andreassi, 2007). L'EDA può essere misurata utilizzando due metodologie: registrazioni endosomatiche - che misurano il potenziale cutaneo (SP) senza l'uso di corrente esterna - e registrazioni esosomatiche - che applicano una piccola corrente elettrica tramite elettrodi per misurare la conduttanza cutanea (SC) (Dawson et al., 2017). La conduttanza cutanea comprende due componenti: il livello di conduttanza cutanea (SCL) - o componente tonica - rappresenta l'attività che varia lentamente e fornisce una linea di base relativamente stabile per alcuni secondi (Boucsein, 2012); la risposta della conduttanza cutanea (SCR) - o componente fasica - è un'attività rapida in risposta a stimoli esterni o cambiamenti emotivi (Khan et al., 2019; Andreassi, 2007). Poiché i cambiamenti elettrici della pelle sono il risultato di un aumento dell'attivazione emotiva o del carico cognitivo che produce sforzo fisico, il parametro EDA può essere utilizzato per rilevare stress, eccitazione, attenzione e interesse, nonché stati emotivi di dolore, angoscia, coinvolgimento e curiosità (Andreassi, 2007).
2. L'elettromiografia di superficie (sEMG) è un esame che registra l'attività elettrica prodotta dai muscoli durante la contrazione. Poiché lo stato emotivo influenza l'attivazione di muscoli specifici da parte del cervello, l'EMG è ampiamente utilizzato nella ricerca sul riconoscimento delle emozioni (Mithbavkar & Shah, 2021). Si è osservato che l'attività

muscolare aumenta durante stati emotivi spiacevoli, manifestandosi come una tensione muscolare persistente e moderata, spesso impercettibile ad occhio nudo. Tuttavia, grazie alla sua elevata sensibilità, l'EMG è in grado di rilevare i movimenti più lievi dei muscoli facciali e ciò è particolarmente utile per riconoscere lo stato emotivo dei soggetti anche quando questi sono stati istruiti a sopprimerne l'espressione facciale (Cacioppo et al., 1986;1992). Waller et al. (2008) hanno identificato muscoli specifici associati alle emozioni di base (es. rabbia, tristezza, disgusto e gioia); dunque l'EMG si dimostra uno strumento prezioso nella ricerca sulle emozioni, contribuendo ad indagare e a comprendere meglio le risposte fisiologiche correlate agli stati emotivi (Wingenbach, 2023).

EMOZIONI E CORRELATI PSICOFISIOLOGICI

L'attività elettrodermica (EDA) è un indicatore significativo dei processi psicologici legati alla cognizione umana e alle emozioni, in particolare per quanto riguarda eccitazione, attenzione e reazioni emotive. Numerosi studi hanno esaminato come l'EDA possa riflettere differenti stati emotivi, associandola a vari processi psicologici come la paura, l'ansia, la rabbia e l'eccitazione (Shukla et al., 2019).

Ad esempio, l'EDA è utilizzata per distinguere tra diverse emozioni, come la paura, che risulta particolarmente ben separabile da altre emozioni negative come la frustrazione. Inoltre, l'EDA è stata impiegata per misurare l'attivazione emotiva durante situazioni di apprendimento, mostrando che l'eccitazione, fondamentale per il focus e l'attenzione, è un predittore efficace della prestazione cognitiva. L'ansia, in particolare, è stata identificata come un fattore che modula significativamente l'EDA, con studi che hanno mostrato una correlazione tra l'intensità dell'ansia e l'amplificazione della risposta dell'SCR (*Skin Conductance Response*).

Gli studi evidenziano che, oltre alle emozioni spiacevoli, l'EDA è correlata a stati di coinvolgimento e motivazione. In contesti come giochi o interazioni con robot, l'EDA fornisce una misura precisa dell'*engagement*, così come della valenza emotiva percepita, in particolare nelle esperienze di eccitazione e frustrazione (Gupta, R. et al, 2024; Tiberio, L. et al., 2013; Perugia, G. et al., 2017; Green, H. N. et al., 2025).

Inoltre, la comprensione della variabilità individuale nelle risposte EDA, come la differenza tra estroversi e introversi o tra individui più sensibili e quelli più resistenti emotivamente, è cruciale per una lettura accurata dei dati psicofisiologici.

Un altro elemento centrale nella ricerca psicofisiologica riguarda l'uso delle tecniche di rilassamento (TR) e del *Biofeedback* (BF) (Biondi, Valentini, 2014) nel trattamento di disturbi psicologici come l'ansia e lo stress. Le TR infatti, sono finalizzate all'apprendimento di salutarissimi stati di rilassamento muscolare, con effetti significativi sulla gestione dell'ansia, dello stress e sulla promozione del benessere, contrastando gli stati di tensione cronica. Numerosi studi hanno dimostrato che queste tecniche riducono efficacemente i livelli di ansia, come evidenziato dalla diminuzione di ormoni come l'ACTH e la prolattina, legati alla risposta allo stress. Inoltre, le TR, particolarmente il rilassamento attivo, hanno mostrato un impatto positivo nella gestione dello stress, aiutando gli individui a sviluppare capacità di *coping* più robuste per affrontare situazioni emotivamente sfidanti.

Le metodologie di *Biofeedback* e *Neurofeedback* (Sacco, 2003; Sacco, Testa, 2009; Sacco, Testa, 2012; Sacco, 2016; Sacco, 2020) - utilizzate da sole o in integrazione con le tecniche di

rilassamento, o con la *Mindfulness*, o inserite insieme a trattamenti psicoterapeutici (per es. la CBT) - costituiscono dei potenti strumenti di autoconsapevolezza emotiva e di apprendimento all'autoregolazione delle risposte psicofisiologiche legate a emozioni stressanti, come l'ansia, favorendo un miglior adattamento psicologico e una riduzione dei sintomi correlati. La capacità di monitorare e intervenire sui segnali psicofisiologici potrebbe portare, in futuro, a trattamenti sempre più personalizzati e precisi per disturbi emotivi e psicologici.

L'attività muscolare facciale, misurata attraverso l'elettromiografia (EMG), fornisce ulteriori spunti sulla correlazione tra espressioni facciali ed emozioni (Küneck, *et al*, 2014). Le risposte muscolari, come quelle del muscolo corrugatore (associato a emozioni spiacevoli, come rabbia e paura) e del muscolo zigomatico (relativo alle emozioni positive come la gioia), sono indicatori affidabili delle emozioni e mostrano come la reattività facciale sia legata all'esperienza emotiva. Inoltre, la vividezza dell'immaginazione gioca un ruolo centrale nel determinare la predisposizione a somatizzare, con studi che suggeriscono una correlazione tra l'inibizione della vividezza mentale e una maggiore tendenza alla somatizzazione nei disturbi psicologici, come fobie e depressione (Golland, *et al*, 2018).

Sacco e Ruggieri (1999), hanno esplorato la relazione tra la vividezza immaginativa e la tensione muscolare, misurata tramite elettromiografia (EMG), in soggetti con diversi *pattern* sintomatici (depressione, ossessioni, disturbi alimentari e fobie). Lo studio mirava a verificare la presenza di *pattern* specifici di tensione muscolare durante l'immaginazione di scene ansiogene, focalizzandosi sull'area frontale del viso, in particolare sul muscolo corrugatore del sopracciglio (*corrugator supercilii*), noto per la sua associazione con l'espressione di emozioni negative come l'ansia e la tristezza. I partecipanti erano suddivisi in quattro gruppi, ciascuno caratterizzato da un *pattern* sintomatico specifico. Durante l'immaginazione guidata di una scena ansiogena, è stata registrata l'attività EMG nella regione frontale per valutare la tensione muscolare associata all'immaginazione.

I risultati hanno evidenziato differenze significative nei *pattern* di tensione muscolare tra i gruppi:

- **Depressione:** I soggetti depressi hanno mostrato una ridotta attivazione muscolare durante l'immaginazione, suggerendo un'inibizione dell'attività immaginativa e una possibile correlazione con la "triade cognitiva" di Beck, caratterizzata da visioni negative di sé, del mondo e del futuro.
- **Fobie:** Il gruppo fobico ha evidenziato un aumento della tensione muscolare nella regione frontale durante l'immaginazione, indicando una maggiore reattività emotiva e una vividezza immaginativa più intensa.
- **Ossessioni e disturbi alimentari:** Questi gruppi hanno mostrato *pattern* intermedi di attivazione muscolare, con una tendenza a mantenere un certo livello di tensione durante l'immaginazione, riflettendo una possibile difficoltà nel modulare le risposte emotive.

L'analisi EMG durante l'immaginazione mentale può fornire indicazioni utili per la comprensione dei meccanismi psicofisiologici sottostanti ai diversi disturbi psicologici. Ad esempio, l'inibizione dell'attività immaginativa nei soggetti depressi potrebbe essere un indicatore di gravità del disturbo, mentre l'aumento della tensione muscolare nei soggetti fobici potrebbe riflettere una maggiore suscettibilità agli stimoli ansiogeni.

In sintesi, lo studio sottolinea l'importanza di considerare la componente psicofisiologica, in particolare la tensione muscolare misurata tramite EMG, nell'analisi dei processi immaginativi e nella valutazione dei disturbi psicologici. Questi risultati possono contribuire allo sviluppo di

interventi terapeutici più mirati, che tengano conto delle specifiche reazioni corporee associate ai diversi pattern sintomatici.

CONCLUSIONI

La Psicofisiologia delle emozioni, con un focus particolare sull'analisi dell'attività elettrodermica (EDA) e dell'elettromiografia (EMG), offre uno strumento potente per comprendere la relazione tra gli stati emotivi e le modificazioni fisiologiche nel corpo umano. Gli studi esaminati confermano che emozioni come l'ansia, la rabbia e la tristezza sono accompagnate da specifici cambiamenti psicofisiologici, misurabili attraverso tecniche che monitorano l'attivazione del Sistema Nervoso Autonomo.

Complessivamente, l'integrazione dei dati provenienti dall'analisi dell'EDA, dell'attività muscolare facciale e dell'uso di metodologie come il BF e le TR offre una visione approfondita dei processi psicofisiologici. Le ricerche in corso suggeriscono che un approccio integrato, potrebbe migliorare significativamente la comprensione e la gestione delle emozioni, così come l'efficacia dei trattamenti per disturbi psicologici come ansia e stress. La capacità di leggere e intervenire sui segnali psicofisiologici potrà, in futuro, contribuire a interventi terapeutici sempre più personalizzati e precisi.

L'EDA è associata all'eccitazione e al coinvolgimento emotivo e si dimostra un indicatore cruciale per monitorare le risposte emozionali, mentre l'EMG offre un'analisi dettagliata della tensione muscolare, a volte inconsapevole per il soggetto, che è significativamente correlata con gli stati emozionali spiacevoli. Questi parametri fisiologici forniscono una visione più approfondita dei processi emotivi, aiutando non solo a identificare e comprendere meglio le emozioni, ma anche a sviluppare strategie per migliorare la gestione del loro impatto sul benessere psicofisico.

Infine, una comprensione più approfondita dei correlati psicofisiologici delle emozioni rappresenta un'opportunità per applicare questi dati in vari ambiti, tra cui la Psicologia clinica, l'interazione uomo-robot, l'educazione e il *marketing*. La ricerca futura dovrebbe concentrarsi sull'integrazione di queste conoscenze con approcci terapeutici innovativi, al fine di migliorare la qualità della vita delle persone e fornire nuovi strumenti per la gestione emotiva.

BIBLIOGRAFIA

- Andreassi, J. L. (2007). *Psychophysiology: Human behavior & physiological response* (5th ed.). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Biondi, M., & Valentini, M. (2014). *Terapie di rilassamento e biofeedback per ansia e disturbi somatici stress-correlati*. Rivista di Psichiatria, 50(1), 3-16.
- Bogdanova, O. V., Bogdanov, V. B., Le Merlus, L., & Hadj-Bouziane, F. (2022). *Simulated proximity enhances perceptual and physiological responses to emotional facial expression*. Scientific Reports, 12(1), Article 1291.
- Boucsein, W. (1999). *Electrodermal Activity as an Indicator of Emotional Processes*. Korean Journal of the Science of Emotion & Sensibility, 2(1), 1-25.
- Boucsein, W. (2012) *Electrodermal Activity*. Springer Science & Business Media, Berlin. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-1126-0>

- Cacioppo, J. T., Petty, R. E., Losch, M. E., & Kim, H. S. (1986). Electromyographic activity over facial muscle regions can differentiate the valence and intensity of affective reactions. *Journal of Personality and Social Psychology*, 50(2), 260-268.
- Cacioppo, J. T., Bush, L. K., & Tassinary, L. G. (1992). *Microexpressive Facial Actions as a Function of Affective Stimuli: Replication and Extension*. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 18(5), 515-526. <https://doi.org/10.1177/0146167292185001> (Original work published 1992)
- Dawson, M. E., Schell, A. M., & Filion, D. L. (2017). *The electrodermal system*. In J. T. Cacioppo, L. G. Tassinary, & G. G. Berntson (Eds.), *Handbook of psychophysiology* (4th ed., pp. 217-243). Cambridge University Press.
- Golland, Y., Hakim, A., Aloni, T., Schaefer, S., & Levit-Binnun, N. (2018). *Affect dynamics of facial EMG during continuous emotional experiences*. *Biological Psychology*, 140, 1-9.
- Green, H. N., & Iqbal, T. (2025). *Using physiological measures, gaze, and facial expressions to model human trust in a robot partner*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2504.05291>
- Gupta, R., Shin, H., Norman, E., Stephens, K. K., Lu, N., & Sentis, L. (2024). *Human stress response and perceived safety during encounters with quadruped robots*. ArXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2403.17270>
- Henriques R., Paiva A., Antunes C. (2008). *Accessing emotion patterns from affective interactions using EDA*. In *Proceedings of the 2nd international conference on Affective Computing and Human-Computer Interaction* (pp. 1-6).
- Henriques R., Paiva A., Antunes C. (2014). *On the need of new methods to mine electrodermal activity in emotion-centered studies*. In *2014 36th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society* (pp. 6589-6592).
- Hoffmann A., Ellmerer P., Maran T., Sachse P. (2022). *Cardiovascular reactivity during sadness induction predicts inhibitory control performance*. *Physiology & Behavior*, Vol. 254, 1 October, 113869.
- Horvers, A., Tombeng, N., Bosse, T., Lazonder, A. W., & Molenaar, I. (2021). *Detecting emotions through electrodermal activity in learning environments: A systematic literature review*. *Sensors*, 21(23), 7869.
- Huis in 't Veld, E. M. J., Van Boxtel, G. J. M., & de Gelder, B. (2014). *The Body Action Coding System I: Muscle activations during the perception and expression of emotion*. *Social Neuroscience*, 9(3), 249-264.
- Khan, T. H., Villanueva, I., Vicioso, P., & Husman, J. (2019). *Exploring relationships between electrodermal activity, skin temperature, and performance during engineering exams*. In *2019 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)* (pp. 1-5). IEEE.
- Kołodziej M., Tarnowski P., Majkowski A., Rak R.J. (2019). *Electrodermal activity measurements for detection of emotional arousal*. *Bulletin of the Polish Academy of Sciences: Technical Sciences*, 67(4), 821-826.
- Küneck, J., Hildebrandt, A., Recio, G., Sommer, W., & Wilhelm, O. (2014). *Facial EMG Responses to Emotional Expressions Are Related to Emotion Perception Ability*. *PLOS ONE*, 9(1), e84053.
- Mithbavkar S. A. and Shah M. S., *Recognition of Emotion in Indian Classical Dance Using EMG Signal*, *Int. J. Adv. Sci. Eng. Inf. Technol.*, vol. 11, no. 4, pp. 1336-1345, Aug. 2021.
- Perugia, G., Rodriguez-Martin, D., Diaz, M., Catala, A., Barakova, E., & Rauterberg, M. (2017). *Electrodermal activity: Explorations in the psychophysiology of engagement with social robots in dementia*. In *2017 26th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN)* (pp. 1248-1254). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ROMAN.2017.8172464>.
- Sacco, G., & Ruggieri, V. (1999). *Mental imagery and symptom patterns*. *Imagination Cognition and Personality* 17(4):313-321, [DOI:10.2190/R84D-0CA3-V319-YL9W](https://doi.org/10.2190/R84D-0CA3-V319-YL9W)
- Sacco G. (2003). *Psicoterapia e Sistemi Dinamici*. McGraw-Hill: Milano, 2° Ed. Andromeda: Bologna, 2011
- Sacco G., Testa D. (2009). *Psicosomatica Integrata Complessa*. Franco Angeli: Milano.
- Sacco G., Testa D. (2012). *Biofeedback e Psicosomatica*. Franco Angeli: Milano.
- Sacco G. (2016). *Manuale di Biofeedback e Psicofisiologia. Col cuore e col cervello: alla ricerca della mutevole armonia*. Alpes: Roma.
- Sacco G. (2020, a cura di). *Promuovere il benessere, trattare i disturbi. L'ausilio del Bio-Neurofeedback per la professione psicologica*. Alpes: Roma.
- Shukla, J., Barreda-Angeles, M., Oliver, J., & Puig, D. (2019). *Feature extraction and selection for emotion recognition from electrodermal activity*. *IEEE Transactions on Affective Computing*, 11(1), 4-18.

- Tiberio, L., Cesta, A., & Olivetti Belardinelli, M. (2013). *Psychophysiological methods to evaluate user's response in human robot interaction: A review and feasibility study*. *Robotics*, 2(2), 92-121. <https://doi.org/10.3390/robotics202009>
- Waller BM, Cray JJ, Burrows AM. *Selection for universal facial emotion*. *Emotion*. 2008 Jun;8(3):435-9. doi: 10.1037/1528-3542.8.3.435. PMID: 18540761.
- Wingenbach, T. S. H., Peyk, P., & Pfaltz, M. C. (2023). *It does not need two: Assessing physiological linkage from videos across the valence dimension*. *Psychophysiology*, 60(9), Article e14317. <https://doi.org/10.1111/psyp.14317>