

Il neuromanagement tra cambiamento, tecnologia e benessere

A cura di

Michela Balconi, Bruna Nava, Emanuela Salati

ISSN 1721-3096
ISBN 978-88-7916-954-7

Copyright © 2020

LED Edizioni Universitarie di Lettere Economia Diritto

Via Cervignano 4 - 20137 Milano

Catalogo: <https://www.lededizioni.com>

I diritti di riproduzione, memorizzazione e archiviazione elettronica, pubblicazione con qualsiasi mezzo analogico o digitale (comprese le copie fotostatiche, i supporti digitali e l'inserimento in banche dati) e i diritti di traduzione e di adattamento totale o parziale sono riservati per tutti i paesi.

Le fotocopie per uso personale del lettore possono essere effettuate nei limiti del 15% di ciascun volume/fascicolo di periodico dietro pagamento alla SIAE del compenso previsto dall'art. 68, commi 4 e 5, della legge 22 aprile 1941 n. 633.

Le riproduzioni effettuate per finalità di carattere professionale, economico o commerciale o comunque per uso diverso da quello personale possono essere effettuate a seguito di specifica autorizzazione rilasciata da: AIDRO, Corso di Porta Romana n. 108 - 20122 Milano
E-mail segreteria@aidro.org <<mailto:segreteria@aidro.org>>
sito web www.aidro.org <<http://www.aidro.org/>>

Stampa: Logo

Sommario

Questioni introduttive: le pietre miliari del neuromanagement <i>Michela Balconi</i>	7
---	---

PARTE I

Mind-set per l'innovazione continua e il cambiamento

Motivazione: neurofisiologia del piacere di lavorare <i>Bruna Nava</i>	17
Cervelli da leader? Imparare a riconoscerli e potenziarli <i>Michela Balconi</i>	29
Team sulla stessa lunghezza d'onda <i>Bruna Nava</i>	41
Dalle funzioni esecutive ai programmi di neuropotenziamento. Nuove prospettive per il “neuroassessment” <i>Michela Balconi - Emanuela Salati</i>	51
Neuroscienze e cambiamento <i>Emanuela Salati - Sara Di Gamberardino - Beatrice Silva</i>	65
L'hypercanning: o come “comunicano” i cervelli nelle organizzazioni <i>Michela Balconi - Giulia Fronda</i>	73

PARTE II

Benessere e sicurezza come leva economica

Comunicare sicurezza psicologica e fiducia nelle organizzazioni <i>Bruna Nava - Emanuela Salati</i>	83
Quando i cervelli promettono e si fidano <i>Michela Balconi</i>	97
Stress in azienda? Nuove applicazioni neuroscientifiche per la gestione dello stress lavoro-correlato <i>Michela Balconi - Laura Angioletti</i>	111

Creatività, dove ancora non arriva l'algoritmo <i>Bruna Nava</i>	123
Applicare il potenziamento neurocognitivo in azienda per "stimolare" i cervelli dell'organizzazione <i>Michela Balconi - Laura Angioletti</i>	135

PARTE III

Homo Sapiens tra tecnologia e innovazione

Nuove forme di vita organizzativa e di lavoro: Smart working e neuromanagement <i>Bruna Nava - Mario Leone</i>	149
Big Data: tra organizzazioni, management e neuroscienze <i>Federico Cassioli - Michela Balconi</i>	163
Neuroscienze, <i>intelligence computing</i> e organizzazioni 4.0: una rivoluzione? <i>Davide Crivelli - Federico Cassioli - Michela Balconi</i>	173
L'etica nel cervello aziendale: dalle persone alle "organizzazioni moralì"? <i>Michela Balconi - Giulia Fronda</i>	183

Applicare il potenziamento neurocognitivo in azienda per “stimolare” i cervelli dell’organizzazione

Michela Balconi^{1,2} - **Laura Angioletti**^{1,2}

¹ *International Research Center for Cognitive Applied Neuroscience (IrcCAN), Università Cattolica del Sacro Cuore, Milano, Italia*

² *Unità di Ricerca in Neuroscienze Sociali e delle Emozioni, Dipartimento di Psicologia, Università Cattolica del Sacro Cuore, Milano, Italia*

DOI: <https://dx.doi.org/10.7359/954-2020-bal7>

michela.balconi@unicatt.it

1. APPLICARE IL POTENZIAMENTO NEUROCOGNITIVO NEI CONTESTI PROFESSIONALI: CORNICE TEORICA DI RIFERIMENTO E STRUMENTI DI INTERVENTO

1.1 Cornice teorica di riferimento

Il potenziamento neurocognitivo è una delle possibili opzioni proposte dalle neuroscienze cognitive applicate per promuovere un continuo miglioramento di sé e delle proprie prestazioni anche nei contesti lavorativi. Infatti, attualmente le aziende sono sempre più attente e interessate ai concetti di *life-long learning*, formazione continua e al benessere dei lavoratori. D'altra parte, i professionisti di ogni livello sono incoraggiati a fornire i massimi risultati con il minimo sforzo, ottimizzando le proprie energie, risorse, processi e prestazioni. Ma cosa si intende esattamente per potenziamento neurocognitivo? E quali sono gli strumenti necessari per promuoverlo affinché preveda un effettivo e continuo miglioramento di sé e delle proprie prestazioni?

Il potenziamento neurocognitivo può essere definito come “un tentativo volontario di migliorare le proprie capacità cognitive e le proprie prestazioni comportamentali, impiegando le tecniche delle neuroscienze, che sono in grado di influenzare l'attività delle strutture neurali e delle reti neurali che sottostanno a tali abilità e supportano le prestazioni cognitive” (Balconi, Fronda, Venturella, & Crivelli, 2017a).

Alla base del potenziamento neurocognitivo vi è l'assunto secondo cui l'empowerment delle capacità cognitive e dell'efficienza neurale possa essere promosso per tutta la durata della vita mediante l'attivazione sistematica e la riattivazione delle reti corticali-sottocorticali che mediano le funzioni cognitive. Questo processo è in grado di favorire la plasticità cerebrale, concepita come la capacità delle strutture neurali di rafforzare le connessioni esistenti e di crearne di nuove sulla base dell'esperienza e dell'apprendimento continuo (Balconi, Natale, Benabdallah, & Crivelli, 2017b).

Inoltre, gli interventi di potenziamento neurocognitivo possono essere mirati sia a migliorare uno (o più) processi cognitivi e funzioni del sistema di elaborazione delle informazioni neurali (ad esempio, l'attenzione, la memoria, la percezione e l'apprendimento), che alcune strategie cognitive (Chapman & Mudar, 2014).

Esistono tre modi differenti per interpretare il concetto di potenziamento neurocognitivo: esso può essere concepito in termini di aumento, diminuzione e ottimizzazione delle prestazioni o delle funzioni di un individuo. In particolare, se interpretato in ottica di aumento, il potenziamento neurocognitivo si riferisce a tutti gli interventi volti ad aumentare il funzionamento delle capacità cognitive rispetto alla normale funzionalità della persona (Bostrom & Sandberg, 2009). In questi termini, il potenziamento è considerato come un intervento finalizzato a migliorare il funzionamento umano oltre il necessario, ma sempre per il mantenimento di una buona condizione di salute. In seconda istanza, il miglioramento del benessere individuale può essere promosso anche diminuendo la funzionalità di alcuni processi o dei loro effetti (Earp, Sandberg, Kahane, & Savulescu, 2014), come proposto ad esempio nelle condizioni di disregolazione emotiva. In terzo luogo, gli interventi di neuropotenziamento possono essere finalizzati anche all'ottimizzazione di funzioni cognitive specifiche per supportare e migliorare le prestazioni nelle attività quotidiane (Anand et al., 2011).

Lo scopo principale degli interventi di potenziamento neurocognitivo consiste non solo nel modulare il funzionamento cognitivo della persona per migliorare le prestazioni e raggiungere un livello ottimale di funzionamento in un dato compito o funzione specifica, ma anche nel promuovere comportamenti flessibili verso l'ambiente esterno e in situazioni di vita quotidiana della persona (Agar, 2013). Per quanto riguarda la generalizzabilità degli effetti di un intervento di neuropotenziamento, ricerche precedenti hanno dimostrato come l'applicazione di un training cognitivo mirato al miglioramento delle funzioni cognitive possa essere utile anche per lo sviluppo di performance nuove e diverse durante le attività quotidiane (Anguera et al., 2013; Au et al., 2015; Chapman & Mudar, 2013; Dahlin, Nyberg, Bäckman, & Neely, 2008; Nyberg et al., 2003).

Date queste premesse, sorge spontanea una domanda: quali sono i vantaggi dell'applicazione di un training di potenziamento neurocognitivo in ambito organizzativo?

Per rispondere a questa domanda, si possono riportare almeno due ragioni per cui l'applicazione del neuropotenziamento in azienda si può rivelare interessante e utile. In primo luogo, un intervento di neuropotenziamento può promuovere il benessere lavorativo aumentando l'efficienza neurocognitiva dei lavoratori (a tutti i livelli, a partire

dalle posizioni junior a quelle senior), e di conseguenza il miglioramento delle loro prestazioni che può incidere positivamente sulla qualità della vita. In secondo luogo, questi tipi di interventi si rivelano efficaci nel promuovere la plasticità cerebrale e nel prevenire il declino cognitivo, fungendo da azioni preventive per la gestione dell'invecchiamento attivo nei contesti lavorativi.

Ciò che caratterizza e costituisce l'enorme valore aggiunto del potenziamento neurocognitivo rispetto ad altri tipi o modalità di intervento attuabili in azienda è, in particolare, l'adozione delle tecniche e degli strumenti delle neuroscienze. A differenza dei test carta e matita, tali strumenti permettono di ottenere una serie di informazioni preziose conseguenti l'intervento di potenziamento neurocognitivo. Ci riferiamo ad informazioni quali, ad esempio:

- una valutazione oggettiva e la misurabilità dei marker di efficienza neurocognitiva,
- la comparabilità tra performer e diverse performance della stessa persona,
- un monitoraggio di lunga durata,
- la misurazione dei miglioramenti a livello neurofisiologico e psicofisiologico, che indicano l'avvenuto cambiamento profondo e implicito di plasticità cerebrale.

Adottare gli strumenti delle neuroscienze per applicare i protocolli di neuropotenziamento in azienda, quindi, significa lavorare in un'ottica quali-quantitativa, con degli strumenti specifici che restituiscono evidenze quantitative e che favoriscono il benessere della persona e dell'azienda. I professionisti che scelgono di impiegare questo tipo di interventi in azienda tengono sempre in considerazione il bilancio costi e benefici, avendo bene in mente l'importanza dell'etica e della sicurezza nell'applicazione degli strumenti, con l'obiettivo ultimo di ottenere un impatto virtuoso su produttività, economia e soddisfazione sul lavoro nel contesto professionale di riferimento.

1.2. Gli strumenti delle neuroscienze per il potenziamento neurocognitivo applicato in azienda

Negli ultimi anni, gli studi neuroscientifici si sono concentrati su vari tipi di intervento che consentono di migliorare le funzioni cognitive cerebrali e le capacità della persona (Cinell, Valeriani, & Poli, 2019; Cohen Kadosh, 2014). Questi tipi di intervento e di trattamento di potenziamento cognitivo non invasivo sono stati esplorati per la loro capacità di incidere sulla plasticità cerebrale tramite l'induzione di effetti di neuromodulazione o neurostimolazione cerebrale.

In particolare, da un lato, diversi studi hanno osservato l'efficacia delle tecniche di stimolazione cerebrale non invasiva (*Non Invasive Brain Stimulation*, NIBS), come la stimolazione elettrica transcranica (*transcranial electric stimulation*, tES), sul potenziamento del funzionamento cognitivo (Brunoni et al., 2012). D'altra parte, altri studi hanno dimostrato gli effetti di tecniche basate sulla consapevolezza, come le pratiche di mindfulness, che promuovono l'empowerment cognitivo attraverso la regolazione dei processi cognitivi (Balconi et al., 2017a; Bhayee et al., 2016).

Oltre alla neuromodulazione, altri studi hanno osservato l'efficacia delle pratiche

basate sulla consapevolezza mentale in termini di empowerment cognitivo. Negli ultimi anni, infatti, l'attenzione verso i training che mirano a migliorare le potenzialità personali e l'efficienza del funzionamento cognitivo ha portato al rilancio e alla rinnovata diffusione delle attività di training mentale.

Una crescente letteratura sugli effetti del training mentale e della pratica meditativa ha evidenziato le loro potenzialità nel modulare il comportamento manifesto e l'attività psicofisiologica implicita degli individui (Quaglia, Braun, Freeman, McDaniel, & Brown, 2016) inducendo effetti di empowerment a breve e lungo termine sulle capacità cognitive e di regolazione emotiva (Balconi et al., 2017a; Keng, Smoski, & Robins, 2011). In particolare, l'applicazione della mindfulness per il self-empowerment in contesti non clinici quali ad esempio i contesti professionali è notevolmente aumentata, probabilmente perché consente al professionista di allenare la capacità di concentrazione, di monitoraggio e di attenzione coinvolgendo e mantenendo una specifica mentalità consapevole e attenta (Bartlett et al., 2019).

Nella cultura occidentale, la pratica di mindfulness è definita come una forma particolare di training mentale basato sull'osservazione di sé e sulle pratiche di consapevolezza focalizzate sul presente, che richiedono una focalizzazione intenzionale cosciente e l'accettazione delle proprie sensazioni corporee, stati mentali e sentimenti, senza giudicare mentalmente e momento per momento (Kabat-Zinn, 2003).

Recentemente è stato anche dimostrato come la disciplina della mindfulness consista in un'opportunità per aumentare il benessere psicologico individuale (Balconi et al., 2017a; Crivelli, Fronda, Venturella, & Balconi, 2019b; Keng et al., 2011), consentendo di percepire e accettare consapevolmente gli stati mentali degli individui e i sentimenti fisiologici associati (Keng et al., 2011). Inoltre, ricerche precedenti hanno dimostrato l'efficacia del training di mindfulness anche su diverse funzioni cognitive, come l'autoregolazione attentiva e l'attenzione sostenuta (Balconi, Crivelli, & Angioletti, 2019; Crivelli et al., 2019b), prevenendo il declino della memoria di lavoro (Jha, Witkin, Morrison, Rostrup, & Stanley, 2017), riducendo la reattività cognitiva e la ruminazione mentale (Raes, Dewulf, Van Heeringen, & Williams, 2009) e diminuendo i marker di reattività allo stress fisiologico (Balconi, Fronda, & Crivelli, 2018; Crivelli, Fronda, Venturella, & Balconi, 2019a).

Nonostante molte tecniche di potenziamento neurocognitivo siano state originariamente sviluppate per applicazioni cliniche, attualmente esse sono sempre più applicate per l'empowerment di individui sani, in diversi contesti della vita quotidiana.

Diversi studi hanno dimostrato gli effetti benefici del potenziamento neurocognitivo sulla promozione della salute, sull'autonomia e sul successo lavorativo (Bostrom & Sandberg, 2009; Clark & Parasuraman, 2014; Greely, 2008), ma anche sull'apprendimento e sull'acquisizione di abilità in compiti complessi legati a professioni impegnative (Coffman, Clark, & Parasuraman, 2014; Parasuraman & McKinley, 2014), sull'impegno (Liu, Xin, Shen, He, & Liu, 2020), sulla leadership e sulla prestazione lavorativa (Bartz, 2018; King & Haar, 2017).

Recentemente sono stati studiati e approfonditi dei protocolli di potenziamento neurocognitivo che prevedono la pratica della disciplina della mindfulness supportata da uno strumento delle neuroscienze, ovvero da un sistema di neurofeedback (NF). Il NF consiste in un sistema basato sul principio del condizionamento operante che consente agli individui di imparare ad autoregolare a livello consapevole la propria attività corticale implicita.

Il principio di base del NF può essere descritto come una sorta di loop. Infatti, lo strumento del NF misura l'attività cerebrale individuale, raccoglie il segnale delle onde cerebrali elettroencefalografiche (EEG), elabora dei modelli cerebrali di interesse (ad esempio, elabora e processa le specifiche onde alfa/theta per il rilassamento e la focalizzazione attentiva) e fornisce all'utente degli stimoli di feedback (audio o video) relativi all'attività dei ritmi corticali elaborati. I dispositivi di NF raccolgono il segnale delle onde cerebrali EEG della persona, che per sua natura è implicito e inconscio, e forniscono efficacemente e in tempo reale un feedback esplicito alla persona relativo all'attività del suo stato mente-corpo. Tale feedback permette alla persona di apprendere come può regolare, aumentare o ridurre la propria attività neurofisiologica. Uno studio precedente ha dimostrato che il NF si rivela una tecnica efficace nel promuovere il potenziamento cognitivo in individui sani, con un funzionamento cognitivo nella norma (Gruzelier, 2014).

Attualmente i dispositivi di NF indossabili forniscono opportunità reali per rendere i marcatori impliciti dei loro stati neuronali e corporei interni facilmente accessibili anche ai praticanti naïve di mindfulness. Rispetto ai sistemi tradizionali di NF, il valore aggiunto dei moderni dispositivi indossabili di NF risiede nell'elevata usabilità, nel basso costo e nella portabilità dello strumento. L'affidabilità dei dispositivi indossabili di NF nell'analizzare e restituire un segnale di qualità è stata precedentemente testata confrontando il segnale del NF con un tracciato EEG altamente dettagliato raccolto tramite dispositivo fisso, ed è stato dimostrato un buono standard di qualità e una buona precisione a livello di feedback (Balconi et al., 2017a; Bhayee et al., 2016). In linea con queste evidenze, abbiamo recentemente dimostrato l'efficacia della combinazione di pratiche basate sulla consapevolezza supportate da tecniche NF sul potenziamento dell'efficienza neurocognitiva e sulla regolazione della risposta da stress (Balconi et al., 2017a).

Ciò che emerge da questo intervento, in primo luogo, è che i cambiamenti adattativi nell'attività neurocognitiva e nella connettività cerebrale indotti dal training mentale possono essere ulteriormente amplificati fornendo ai professionisti informazioni preziose aggiuntive sulla modulazione dei loro stati psicofisici dovuti al training, tramite strumenti quali il NF.

I dati sull'esito e sull'efficacia di un protocollo di training mentale supportato da dispositivi di NF wearable hanno mostrato che i dispositivi di NF hanno aiutato i professionisti ad allenare e ottimizzare l'efficienza delle capacità di regolazione, controllo e concentrazione dell'attenzione, riducendo i tempi di risposta durante compiti cognitivi complessi senza perdita di accuratezza. Inoltre, a livello cerebrale, è stato rilevato un

miglioramento dei potenziali elettrofisiologici evento relati che indicano capacità di orientamento precoce dell'attenzione e di controllo cognitivo (Balconi & Crivelli, 2019).

L'adozione di strumenti di neurotecnologia indossabile potrebbe quindi essere un modo comodo e relativamente semplice per applicare il potenziamento neurocognitivo in azienda, dato che i dispositivi sono pratici, facili da usare, l'interfaccia di feedback è user-friendly e il sistema è adeguato a professionisti di tutti i livelli.

Riassumendo, il vantaggio principale della tecnica NF consiste nel ruolo attivo del partecipante che apprende ad autoregolare il proprio stato mente-corpo e, in questo modo, viene promossa la plasticità e l'empowerment cognitivo allenando attivamente l'autoconsapevolezza dei partecipanti e il controllo attivo sui correlati fisiologici delle abilità cognitive. Al contrario, le tecniche di NIBS si basano sulla stimolazione o sulla modulazione dell'attività neurale in corso indotta dall'esterno e non richiedono necessariamente il coinvolgimento attivo dell'individuo (Enriquez-Geppert, Huster, & Herrmann, 2013).

È stato suggerito che è esattamente questa caratteristica peculiare di coinvolgimento che caratterizza gli interventi di empowerment con NF che potrebbe avere risultati aggiuntivi sul mantenimento a lungo termine degli effetti del training poiché i partecipanti sono direttamente coinvolti nella ricerca e nel consolidamento di strategie personalizzate per modulare intenzionalmente la loro attività neurofisiologica.

In precedenza, è stata quindi riportata una breve panoramica dei principali metodi di potenziamento neurocognitivo non invasivo, a partire dalle tecniche di consapevolezza e training mentale (quali la mindfulness) fino alle tecniche neuroscientifiche, come NIBS e NF. In generale, per accrescere gli effetti di neuroempowerment derivati da questi metodi si rivela strategico combinare e integrare una o più di queste tecniche che non si rivelano utili solo per potenziare la risposta del partecipante ad un compito cognitivo specifico presentato in un contesto laboratoriale, ma potrebbero anche essere sfruttate per allenare la capacità dei professionisti nel far fronte ai problemi lavorativi quotidiani. La pratica di mindfulness promuove la consapevolezza e supporta l'essere mentalmente presenti nel qui ed ora, aiutando ad affrontare il compito lavorativo da svolgere. La sua combinazione con le evidenze fornite dalla neurotecnologia potrebbe stimolare lo sviluppo della consapevolezza delle proprie capacità e supportare la risoluzione di problemi facilitando lo sviluppo di nuove soluzioni alternative.

2. INTERVENTI DI NEUROPOTENZIAMENTO COGNITIVO PER L'AGE MANAGEMENT: UN CASE STUDY

Un altro evidente vantaggio dell'applicazione dei protocolli di neuropotenziamento nei contesti professionali riguarda gli interventi di *age management*. Nell'ultimo decennio, infatti, in Italia si è osservato lo spostamento sistematico delle quote occupazionali a favore

dei professionisti over 50. Questi cambiamenti hanno portato nuove sfide in termini di mantenimento delle prestazioni dei lavoratori anziani e del loro benessere soggettivo.

Nel contesto degli interventi di *age management*, recenti studi neuroscientifici hanno dimostrato l'efficacia di protocolli di NF sulla riduzione dello stress e sull'efficienza cognitiva in un campione di senior manager. Partendo da queste evidenze, è stato sviluppato un protocollo di training neurocognitivo integrato per l'empowerment delle funzioni cognitive, metacognitive e sociali nei manager over 50. Un primo caso pilota ha realizzato un protocollo intensivo di tre settimane consistente in i) training NF tramite dispositivo indossabile; ii) training cognitivo focalizzato su flessibilità cognitiva, memoria di lavoro, multitasking, ragionamento, creatività e problem solving; iii) training metacognitivo-sociale incentrato sull'assunzione di prospettiva, sull'autoconsapevolezza e autoregolazione. Questo protocollo si basa su un recente modello sviluppato da Balconi e collaboratori (Balconi, Angioletti, & Crivelli, 2020).

Gli effetti del training sono stati valutati con una valutazione multilivello pre- e post-training. Le misure di valutazione e assessment psicometrico, neuropsicologico e comportamentale sono state integrate con la rilevazione di marker neurometrici (EEG) e autonomici (frequenza cardiaca, FC; variabilità della frequenza cardiaca, HRV) a riposo e durante l'esecuzione di compiti impegnativi.

I risultati preliminari suggeriscono un aumento delle prestazioni della memoria di lavoro, flessibilità cognitiva, risoluzione dei problemi, controllo inibitorio, autoconsapevolezza e autoregolazione, nonché una diminuzione dei livelli di stress percepiti. In particolare, l'analisi del segnale EEG e dei marker autonomici legati al compito (potenziali evento correlati N200 e P300, power di banda alfa e beta, e battito cardiaco) mostra costantemente un profilo di maggiore efficienza neurocognitiva. Queste evidenze suggeriscono le potenzialità del protocollo di training intensivo integrato come valida opzione per gli interventi preventivi di *age management* nei contesti professionali di alto livello.

Per quanto riguarda il contesto aziendale, il dibattito sulle potenzialità e le opportunità offerte dai diversi metodi e tecniche di neuropotenziamento è stato alimentato principalmente dalla crescente complessità e competitività sia nei contesti sociali che professionali, ma anche dalla spinta a performance lavorative sempre migliori.

Sebbene negli ultimi anni la neuroetica abbia evidenziato le implicazioni etiche degli interventi di neuropotenziamento a diversi livelli in termini di sicurezza, autonomia, giustizia, moralità e potenziali impatti negativi sulla società e sui contesti professionali (Farah et al., 2004; Fronda, Balconi, & Crivelli, 2018; Fronda, Crivelli, & Balconi, 2019), vi sono anche diversi potenziali effetti positivi che possono derivare dall'applicazione di training di potenziamento neurocognitivo. L'utilità del potenziamento neurocognitivo può essere apprezzata in vari contesti applicati e, come accennato in precedenza, diversi studi hanno evidenziato l'efficacia di queste tecniche nel miglioramento dei processi cognitivi a vari livelli.

Di grande interesse per il contesto lavorativo professionale, alcuni studi hanno

osservato la possibilità, fornita dalle tecniche di empowerment neurocognitivo, di rimuovere le disuguaglianze sociali (Bostrom & Sandberg, 2009) e di produrre effetti individuali e sociali positivi, dimostrati dall'aumento di alcune funzioni cognitive come la memoria di lavoro, l'attenzione e la cognizione e dal miglioramento delle prestazioni e delle attività di successo (Balconi & Pozzoli, 2005; Sahakian, 2007). Quest'ultimo punto rende il potenziamento neurocognitivo una valida opzione di intervento per la gestione dell'invecchiamento attivo nei contesti professionali.

Considerando i punti di forza e di debolezza delle applicazioni di interventi di neuropotenziamento, ma anche le eventuali problematiche etiche che ne derivano, si ritiene che i protocolli integrati di neuropotenziamento che adottano il mental training e tecniche non invasive (come ad esempio il NF) potrebbero consistere nell'intervento attualmente più adatto e adeguato al contesto aziendale.

BIBLIOGRAFIA

- Agar, N. (2013). *Truly Human Enhancement: A Philosophical Defense of Limits*. MIT Press.
- Anand, R., Chapman, S. B., Rackley, A., Keebler, M., Zientz, J., & Hart, J. (2011). Gist reasoning training in cognitively normal seniors. *International Journal of Geriatric Psychiatry, 26*(9), 961–968. doi: 10.1002/gps.2633
- Anguera, J. A., Boccanfuso, J., Rintoul, J. L., Al-Hashimi, O., Faraji, F., Janowich, J., Kong, E., Larraburo, Y., Rolle, C., Johnston, E., & Gazzaley, A. (2013). Video game training enhances cognitive control in older adults. *Nature, 501*, 97–104. doi: 10.1038/nature12486
- Au, J., Sheehan, E., Tsai, N., Duncan, G. J., Buschkuehl, M., & Jaeggi, S. M. (2015). Improving fluid intelligence with training on working memory: a meta-analysis. *Psychonomic Bulletin and Review, 22*(2), 366–377. doi: 10.3758/s13423-014-0699-x
- Balconi, M., Angioletti, L., & Crivelli, D. (2020). Neuro-empowerment of executive functions at the workplace: the reason why. *Frontiers in Psychology, 11*, 1519. doi: 10.3389/fpsyg.2020.01519
- Balconi, M., Fronda, G., Venturella, I., & Crivelli, D. (2017a). Conscious, Pre-Conscious and Unconscious Mechanisms in Emotional Behaviour. Some Applications to the Mindfulness Approach with Wearable Devices. *Applied Sciences, 7*(12), 1280. doi: 10.3390/app7121280
- Balconi, M., & Crivelli, D. (2019). Wearable Devices for Self-enhancement and Improvement of Plasticity: Effects on Neurocognitive Efficiency. In *Quantifying and Processing Biomedical and Behavioral Signals, Smart Innovation, Systems and Technologies* (Vol. 103, pp. 11–22). Springer International Publishing. doi: 10.1007/978-3-319-95095-2

- Balconi, M., Crivelli, D., & Angioletti, L. (2019). Efficacy of a Neurofeedback Training on Attention and Driving Performance: Physiological and Behavioral Measures. *Frontiers in Neuroscience, 13*(9), 1–9. doi: 10.3389/fnins.2019.00996
- Balconi, M., Fronda, G., & Crivelli, D. (2018). Effects of technology-mediated mindfulness practice on stress: psychophysiological and self-report measures. *Stress, 22*(2) 1–10. doi: 10.1080/10253890.2018.1531845
- Balconi, M., Natale, M. R., Benabdallah, N., & Crivelli, D. (2017b). New business models: The agents and inter-agents in a neuroscientific domain. *Neuropsychological Trends, 21*(1), 53–63. doi: 10.7358/neur-2017-021-nata
- Balconi, M., & Pozzoli, U. (2005). Morphed facial expressions elicited a N400 ERP effect: A domain-specific semantic module? *Scandinavian Journal of Psychology, 46*(6), 467–474. doi: 10.1111/j.1467-9450.2005.00478.x
- Bartlett, L., Martin, A., Neil, A. L., Memish, K., Otahal, P., Kilpatrick, M., & Sanderson, K. (2019). A systematic review and meta-analysis of workplace mindfulness training randomized controlled trials. *Journal of Occupational Health Psychology, 24*(1), 108–126. doi: 10.1037/ocp0000146
- Bartz, D. E. (2018). Managers Utilizing Mindfulness and Flow to Maximize Job Performance and Satisfaction. *International Journal of Education and Social Science, 5*(7), 1–5. www.ripleknet.org
- Bhayee, S., Tomaszewski, P., Lee, D. H., Moffat, G., Pino, L., Moreno, S., & Farb, N. A. S. (2016). Attentional and affective consequences of technology supported mindfulness training: A randomised, active control, efficacy trial. *BMC Psychology, 4*(60), 1–14. doi: 10.1186/s40359-016-0168-6
- Bostrom, N., & Sandberg, A. (2009). Cognitive enhancement: Methods, ethics, regulatory challenges. *Science and Engineering Ethics, 15*(3), 311–341. doi: 10.1007/s11948-009-9142-5
- Brunoni, A. R., Nitsche, M. A., Bolognini, N., Bikson, M., Wagner, T., Merabet, L., Edwards, D. J., Valero-Cabre, A., Rotenberg, A., Pascual-Leone, A., Ferrucci, R., Priori, A., Boggio, P. S., & Fregni, F. (2012). Clinical research with transcranial direct current stimulation (tDCS): Challenges and future directions. *Brain Stimulation, 5*(3), 175–195. doi: 10.1016/j.brs.2011.03.002
- Chapman, S. B., & Mudar, R. A. (2014). Enhancement of cognitive and neural functions through complex reasoning training: Evidence from normal and clinical populations. *Frontiers in Systems Neuroscience, 8*(4), 1–7. doi: 10.3389/fnsys.2014.00069
- Chapman, S. B., & Mudar, R. A. (2013). Discourse gist: A window into the brain's complex cognitive capacity. *Discourse Studies, 15*(5), 519–533. doi: 10.1177/1461445613501444
- Cinèl, C., Valeriani, D., & Poli, R. (2019). Neurotechnologies for human cognitive

- augmentation: Current state of the art and future prospects. *Frontiers in Human Neuroscience*, 13(13), 1–24. doi: 10.3389/fnhum.2019.00013
- Clark, V. P., & Parasuraman, R. (2014). Neuroenhancement: Enhancing brain and mind in health and in disease. *NeuroImage*, 85, 889–894. doi: 10.1016/j.neuroimage.2013.08.071
- Coffman, B. A., Clark, V. P., & Parasuraman, R. (2014). Battery powered thought: Enhancement of attention, learning, and memory in healthy adults using transcranial direct current stimulation. *NeuroImage*, 85, 895–908. doi: 10.1016/j.neuroimage.2013.07.083
- Cohen Kadosh, R. (2014). *The Stimulated Brain: Cognitive Enhancement Using Non-Invasive Brain Stimulation*. Elsevier.
- Crivelli, D., Fronda, G., Venturella, I., & Balconi, M. (2019a). Stress and neurocognitive efficiency in managerial contexts: A study on technology-mediated mindfulness practice. *International Journal of Workplace Health Management*, 12(2), 42–56. doi: 10.1108/IJWHM-07-2018-0095
- Crivelli, D., Fronda, G., Venturella, I., & Balconi, M. (2019b). Supporting Mindfulness Practices with Brain-Sensing Devices. Cognitive and Electrophysiological Evidences. *Mindfulness*, 10(2), 301–311. doi: 10.1007/s12671-018-0975-3
- Dahlin, E., Nyberg, L., Bäckman, L., & Neely, A. S. (2008). Plasticity of Executive Functioning in Young and Older Adults: Immediate Training Gains, Transfer, and Long-Term Maintenance. *Psychology and Aging*, 23(4), 720–730. doi: 10.1037/a0014296
- Earp, B. D., Sandberg, A., Kahane, G., & Savulescu, J. (2014). When is diminishment a form of enhancement? Rethinking the enhancement debate in biomedical ethics. *Frontiers in Systems Neuroscience*, 8(2), 1–8. doi: 10.3389/fnsys.2014.00012
- Enriquez-Geppert, S., Huster, R. J., & Herrmann, C. S. (2013). Boosting brain functions: Improving executive functions with behavioral training, neurostimulation, and neurofeedback. *International Journal of Psychophysiology*, 88(1), 1–16. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2013.02.001
- Farah, M. J., Illes, J., Cook-Deegan, R., Gardner, H., Kandel, E., King, P., Parens, E., Sahakian, B., & Wolpe, P. R. (2004). Neurocognitive enhancement: What can we do and what should we do? *Nature Reviews Neuroscience*, 5(5), 421–425. doi: 10.1038/nrn1390
- Fronza, G., Balconi, M., & Crivelli, D. (2018). Neuroethical Implications of Neurocognitive Enhancement in Managerial Professional Contexts. *Journal of Cognitive Enhancement*, 2(4), 356–363. doi: 10.1007/s41465-018-0100-5
- Fronza, G., Crivelli, D., & Balconi, M. (2019). Neurocognitive enhancement: Applications and ethical issues. *NeuroRegulation*, 6(3), 161–168. doi: 10.15540/nr.6.3.161

- Greely, H. (2008). Towards responsible use of cognitive-enhancing drugs by the healthy. *Nature*, 456(7224), 872. doi: 10.1038/456872a
- Gruzelier, J. H. (2014). EEG-neurofeedback for optimising performance. III: A review of methodological and theoretical considerations. In *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*. doi: 10.1016/j.neubiorev.2014.03.015
- Jha, A. P., Witkin, J. E., Morrison, A. B., Rostrup, N., & Stanley, E. (2017). Short-Form Mindfulness Training Protects Against Working Memory Degradation over High-Demand Intervals. *Journal of Cognitive Enhancement*, 1(2), 154–171. doi: 10.1007/s41465-017-0035-2
- Kabat-Zinn, J. (2003). Mindfulness-based interventions in context: Past, present, and future. In *Clinical Psychology: Science and Practice*. doi: 10.1093/clipsy/bpg016
- Keng, S. L., Smoski, M. J., & Robins, C. J. (2011). Effects of mindfulness on psychological health: A review of empirical studies. *Clinical Psychology Review*, 31(6), 1041–1056. doi: 10.1016/j.cpr.2011.04.006
- King, E., & Haar, J. M. (2017). Mindfulness and job performance: a study of Australian leaders. *Asia Pacific Journal of Human Resources*, 55(3), 298–319. doi: 10.1111/1744-7941.12143
- Liu, S., Xin, H., Shen, L., He, J., & Liu, J. (2020). The Influence of Individual and Team Mindfulness on Work Engagement. *Frontiers in Psychology*, 10(January), 1–8. doi: 10.3389/fpsyg.2019.02928
- Nyberg, L., Sandblom, J., Jones, S., Neely, A. S., Petersson, K. M., Ingvar, M., & Bäckman, L. (2003). Neural correlates of training-related memory improvement in adulthood and aging. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 100(23), 13728–13733. doi: 10.1073/pnas.1735487100
- Parasuraman, R., & McKinley, R. A. (2014). Using noninvasive brain stimulation to accelerate learning and enhance human performance. *Human Factors*, 56(5), 816–824. doi: 10.1177/0018720814538815
- Quaglia, J. T., Braun, S. E., Freeman, S. P., McDaniel, M. A., & Brown, K. W. (2016). Meta-Analytic Evidence for Effects of Mindfulness Training on Dimensions of Self-Reported Dispositional Mindfulness. *Psychological Assessment*, 28(7), 803–818. doi: 10.1037/pas0000268
- Raes, F., Dewulf, D., Van Heeringen, C., & Williams, J. M. G. (2009). Mindfulness and reduced cognitive reactivity to sad mood: Evidence from a correlational study and a non-randomized waiting list controlled study. *Behaviour Research and Therapy*, 47(7), 623–627. doi: 10.1016/j.brat.2009.03.007
- Sahakian, B. (2007). Professor's little helper. *Nature*, 450(12), 1157–1159. doi: 10.1038/4501157a