



Francesco Benso
Eva Benso

I principi neuroscientifici dei training cognitivi

Applicazioni del Metodo Benso®
in clinica, in ambiti educativi,
neuromotori, sportivi e artistici



I PRINCIPI NEUROSCIENTIFICI DEI TRAINING COGNITIVI

**APPLICAZIONI DEL METODO BENSO® IN CLINICA,
IN AMBITI EDUCATIVI, NEUROMOTORI, SPORTIVI E ARTISTICI**

Francesco Benso e Eva Benso

I PRINCIPI NEUROSCIENTIFICI DEI TRAINING COGNITIVI

APPLICAZIONI DEL METODO BENSO® IN CLINICA,
IN AMBITI EDUCATIVI, NEUROMOTORI, SPORTIVI E ARTISTICI

I principi neuroscientifici dei training cognitivi
Applicazioni del Metodo Benso® in clinica,
in ambiti educativi, neuromotori, sportivi e artistici
Francesco Benso e Eva Benso

ISBN: 978-88-98542-91-8

Le infografiche di questo libro sono state realizzate da Eva Benso che ha anche ideato e curato la realizzazione grafica dei materiali allegati.

A questo libro sono allegati dei materiali utilizzabili per il training Metodo Benso®, scaricabili dalla piattaforma multimediale di Hogrefe attraverso un codice riportato in appendice.

© 2023, Hogrefe Editore, Firenze
Viale Antonio Gramsci 42, 50132 Firenze
www.hogrefe.it

Coordinamento editoriale: Jacopo Tarantino
Redazione: Alessandra Galeotti
Impaginazione e copertina: Stefania Laudisa

Tutti i diritti sono riservati. È vietata la riproduzione dell'opera o di parti di essa con qualsiasi mezzo, compresa stampa, copia fotostatica, microfilm e memorizzazione elettronica, se non espressamente autorizzata dall'Editore.

Gli autori

Francesco Benso

Consulente per la ricerca sulle funzioni attentivo-esecutive presso l'Università di Trento, è docente, formatore e consulente in Neuroscienze cognitive e cliniche sul territorio nazionale. Ha insegnato materie neuroscientifiche (psicobiologia, psicologia dell'attenzione, psicologia fisiologica, funzioni esecutive e apprendimenti) e svolto ricerca come contrattista presso le Università di Trento e di Genova. È ideatore di una vasta serie di test (tra cui *MEA. Measures of Executive Attention*, con G.M. Santoro ed E. Ardu, Hogrefe Editore, 2018) e di trattamenti. La sua attività di ricerca si concentra soprattutto sulla gestione e creazione di modelli neurocognitivi. Pratica aikidō dal 1974; nel 2014 è stato nominato 6° dan esaminatore dall'Hombu Dojo di Tokio e nel 2020 ha ricevuto il titolo onorifico di *shihan*, sempre dallo stesso ente. Docente formatore di materie scientifico-psico-culturali nell'ambito del Centro Sportivo Educativo Nazionale (CSEN), ha al suo attivo numerose pubblicazioni nazionali e internazionali.

Eva Benso

Psicologa, master di II livello in DSA e altri disturbi del neurosviluppo, è trainer di III livello formatore del Metodo Benso® e applicatore SMAART del Metodo Feuerstein. Ha inoltre conseguito due lauree magistrali in Belle arti e ha maturato esperienza come grafico creativo e infografico. Svolge attività di valutazione neuropsicologica, (ri)abilitazione cognitiva per disturbi delle funzioni attentivo-esecutive, della memoria e dell'apprendimento. È formatrice presso enti pubblici e privati (scuole, ASL, università), co-direttore del Master di I livello in Riabilitazione cognitiva (Università Telematica San Raffaele Roma) e già docente a contratto di Psicologia dell'arte all'Accademia di Brera. Progetta e sviluppa materiali d'intervento per la (ri)abilitazione e percorsi di allenamento cognitivo e metacognitivo attraverso l'arte. Ha pubblicato su riviste nazionali e internazionali.

Ringraziamenti

Per questo ultimo lavoro ringrazio i centri clinici, gli ospedali, le ASL che mi hanno accolto come formatore, ricercatore e clinico (una per tutti l'Associazione Centri del VCO di Domodossola e Gravellona Toce), i professionisti dell'Associazione di Neuroscienze Cognitive Clinica Ricerca e Intervento (ANCCRI), le Università, anche per i dotti confronti avuti, i centri aikidō/zen, dove molte tecniche di “empatia” e motivazionali si sono sviluppate e dove sono nati profondi affetti che tutt'ora riempiono parte della mia vita con la loro presenza rassereneante, umoristica e, nel contempo, severa nel mantenimento della “regola”.

Ringrazio mia moglie Carmela per l'apporto “energetico” e rigenerante con la sua mente dinamica e creativa. Protagonisti diretti per le loro continue sollecitazioni a discutere modelli e a rinnovare tecniche (nei loro ambiti psicologici, artistici e sportivi) sono stati i miei figli, Eva e Michele.

Francesco Benso

Ringrazio i mondi, bambini e adulti, incontrati in questo viaggio che è il Training, per gli scambi e le domande cui trovare sempre risposte parziali, lo stupore continuo, i sorrisi e il sudore, il lavoro in équipe col gruppo storico (ANCCRI) e i nuovi, nel cercare di fare qualcosa di buono.

Ringrazio mio padre Francesco per avermi mostrato la via della scienza, seminando grani antichi, scelti con cura, dai frutti e dalle fioriture continue e originali, e mia madre Nerina per avermi mostrato quella dell'arte, in diverse forme, con grazia e gentilezza.

Eva Benso

Indice

Introduzione	1
Parte I. Attenzione esecutiva: modelli e teoria delle applicazioni ai trattamenti	
1. Network attentivi	5
1.1. Default Mode Network (DMN)	6
1.2. Central Executive Network (CEN)	7
1.3. Salience Network (SN)	9
#1. Ancora considerazioni e osservazioni sull'homunculus	10
#2. Un punto di vista metodologico e neuroscientifico con ricadute sulla clinica	12
1.4. Orientamento dell'attenzione: automatico e volontario	13
1.5. L'allerta fasico e tonico	14
#3. Approfondimento della letteratura sull'allerta (pareri diversi)	15
#4. Un olimpionico famoso studia empiricamente le curve di warning	17
#5. Approfondimento attenzione minima e diversi stati di allerta	19
1.6. Considerazioni riassuntive	20
2. Stati attentivi e dinamiche tra i circuiti	24
2.1. Stati di flusso, maestri orientali e valutazioni delle neuroscienze	24
#6. Il segreto del "ripetere senza ripetere": come evitare la routine con tecniche di consapevolezza (un'esperienza personale)	26
2.2. Come affrontare il noto problema delle 10.000 ore	29
#7. Le osservazioni di Csíkszentmihályi e la teoria del flow	30
2.3. Sugli stati di flusso e altro	30
2.4. Meccanismi e modelli relativi ai network: un riassunto "operativo"	31
#8. I segnali subliminali del corpo sono spesso più importanti dei messaggi verbali	40
#9. Alcuni importanti circuiti emotivi e affettivi che ricadono sulla memoria	42
2.5. Alcune riflessioni sull'autotraining degli operatori	45
3. Le risorse: definizioni, interazioni tra sistemi cognitivi, emotivi e motivazionali	49
3.1. Definizione di "risorse"	49
3.2. Le caratteristiche delle risorse attentive	50
3.3. Il doppio compito	50
3.4. Ancora sulle risorse	54

#10. Rituali consapevoli per aiutare l'allenamento mentale nello sport, trasferibili nei diversi set di apprendimento	56
3.5. I compiti di shifting potenti alleati nei trattamenti: una conoscenza più approfondita per il loro corretto utilizzo	60
#11. Il cambiamento di stato: dalle reti di salienza (SN) ai gangli della base	62
4. I training cognitivi. Applicazione critica di modelli noti e meno noti sui sistemi di intervento	66
4.1. Prime regole per definire un trattamento cognitivo: il conflitto tra le metanalisi	67
4.2. Il supervisore empatico	68
#12. I tre tipi di empatia	68
4.3. Training adattivi e non adattivi, ovvero pseudotrattamenti	70
#13. Alcuni casi di dislessia trattati con successo, pubblicati su riviste internazionali	74
4.4. L'apprendimento motorio complesso	77
#14. Letteratura che mette in evidenza la forte interazione tra motorio e cognitivo	78
4.5. Gli esercizi di visualizzazione applicati all'immaginazione motoria o alla rielaborazione di materiale visivo in memoria di lavoro	81
4.6. Lo sviluppo dell'Integrated Cognitive Training (ICT): Metodo Benso® e il problema del transfer	82
#15. Per non fraintendere: termini e alcune procedure	83
4.7. Riflessioni conclusive sul nostro metodo integrato: una metodologia aperta	84
Parte II. Il training cognitivo integrato (ICT)	
5. ICT: verso la pratica	89
5.1. Aspetti di metodo sull'ICT: esercizi e oltre	89
5.2. Caratteristiche di contenuto e di forma: la seduta e la sua "atmosfera"	93
5.3. Dalla valutazione al trattamento: l'invio	94
5.4. La taratura o, ancora meglio, le tarature	96
5.5. Autostima e autoefficacia	101
5.6. Articolazione della seduta	102
5.7. Compiti a casa	107
5.8. Teleabilitazione	109
5.9. Ambiti ricreativi	110
5.10. Ultime raccomandazioni sui materiali del metodo e sui training presentati	111
5.11. I principi base dell'ICT (ovvero cos'è l'ICT in sintesi)	112
6. Attivazione attentiva	117
6.1. Breve introduzione storica	117
6.2. A chi è rivolta	117
6.3. Informazioni preliminari	118
6.4. Regole base	119
6.5. Costruzione teorico-pratica di materiali per l'attivazione	121
6.6. Taratura	122

6.7. Attivazione motoria	132
6.8. Varianti	133
6.9. Motricità cognitiva e attivazione	135
#16. Carte potenziamento	136
#17. Updating uditivi	138
7. APE10	140
7.1. Breve introduzione storica	140
7.2. A chi è rivolto	140
7.3. Informazioni preliminari	142
7.4. Costruzione teorico-pratica dei materiali	143
7.5. Le fasi dell'APE10	144
7.6. La gestione del trattamento nei 10 minuti	161
7.7. Varianti	161
#18. APE contrari	163
#19. Riflessioni teorico-pratiche sull'uso del tachistoscopio	166
#20. Papiro egizio	169
8. La matrice da visualizzare	172
8.1. Breve introduzione storica	172
8.2. A chi è rivolta	173
8.3. Informazioni preliminari	174
8.4. Regole di costruzione teorico-pratica dello strumento	175
8.5. Regole base e fasi specifiche	176
8.6. Taratura	179
8.7. Gestione dell'errore	182
8.8. Varianti	183
#21. Le matrici da visualizzare sovrapposte del training di II livello	188
#22. Immagine mentale 01: esperienze personali	189
#23. Immagine mentale 02	193
9. La tecnica dei loci	195
9.1. Breve introduzione storica	195
9.2. A chi è rivolta	196
9.3. Informazioni preliminari	196
9.4. Fasi del training	196
9.5. Esempio teorico-pratico: associazione delle prime tre carte durante la fase 2	202
9.6. Taratura	203
9.7. Gestione dell'errore	204
9.8. Varianti	204
#24. Matrici di integrazione logica	206
10. La Torre di Hanoi	208
10.1. Breve introduzione storica	208
10.2. A chi è rivolta	208

10.3. Informazioni preliminari	209
10.4. Fasi del training	209
10.5. Taratura	212
10.6. Riflessione sull'allenamento	213
10.7. Gestione dell'errore	214
10.8. Il ruolo cruciale delle pause	214
10.9. Varianti	215
#25. Giochi utili	216
#26. Arti visive	218
Conclusioni. Cautela nell'interpretazione delle "etichette diagnostiche": cosa dobbiamo conoscere prima di... ..	220
Un brevissimo esempio riassuntivo di alcuni concetti fondamentali utilizzando un protocollo virtuale per riabilitare la lettura	223
Profilo dei punti critici e delle fasi di applicazione del Metodo Benso®	226
Bibliografia	227
Appendice. I materiali del Metodo Benso®: indicazioni per il download	239

Introduzione

Questo volume nasce sulla scia degli studi sull'executive attention, sulla memoria di lavoro e sui bias metodologici clinico-sperimentali, già presentati in un precedente testo¹, e intende rappresentare la base teorico-pratica degli interventi in diverse modalità e in peculiari contesti riferiti alla (ri)abilitazione, alla promozione del benessere e di una maggiore autonomia di vita. Pertanto, pur riguardando ampiamente il mondo clinico, vede applicazioni anche in quello educativo/pedagogico ed artistico/sportivo, essendo le stesse funzioni attentivo-esecutive trasversali e alla base di ogni processo finalizzato ad uno scopo, in qualsiasi contesto.

Il Metodo Benso® è stato definito come un “meta-trattamento”, perché adattabile a quasi tutti i tipi di training (dagli esercizi “carta e matita” alla realtà virtuale, dalle patologie gravi ai potenziamenti nel mondo dell'arte e dello sport). La parte teorico-pratica, che discende direttamente e rigorosamente da studi approfonditi della letteratura (metodologia compresa) e da sperimentazioni oramai ventennali sul campo, contiene le necessarie istruzioni, cautele e accorgimenti (irrinunciabili per migliorare l'efficienza). Tali istruzioni sono da applicare a qualsiasi tipo di training, sia clinico sia di didattica pedagogica sia sportivo (le diverse applicazioni che sono state fatte negli anni in tali ambiti così apparentemente diversi lo dimostrano). Viene definito un “meta-metodo” perché trascende e migliora indipendentemente dalla specialità e dal materiale utilizzato, andando, pertanto, oltre la limitazione di alcuni trattamenti incasellati nelle mere istruzioni per l'uso. In questi anni, la sua diffusione in diverse realtà ha influenzato positivamente diverse tipologie di intervento e la creazione di prodotti che utilizzano queste conoscenze anche “implicitamente” (captate nei corsi di formazione e negli scritti). Tali interventi sono caratterizzati da una, comunque, sana contaminazione di saperi, da intrecci debitamente ragionati di procedure d'azione, senza snaturarle ma, anzi, rendendole maggiormente efficaci e ricche. Vi sono diverse pubblicazioni scientifiche a sostegno del Metodo Benso® a livello nazionale e internazionale, nelle quali emergono miglioramenti valutati con test neuropsicologici e neuroimmagini, a livello clinico, sportivo e scolastico.

¹ F. Benso, *Attenzione esecutiva, memoria e autoregolazione. Una riflessione neuroscientifica su funzionamento, assessment e (ri)abilitazione*, Hogrefe Editore, Firenze, 2018.

Il testo è suddiviso in due parti: la prima teorica e la seconda pratica. L'immancabile teoria sul trattamento (che è la parte più pratica del metodo se vuole essere visto come un "meta-trattamento") aggiorna le conoscenze precedenti rispetto alle neuroscienze cognitive, ponendosi come obiettivi l'illustrazione e la presentazione di proprietà, controindicazioni e buone prassi per affrontare, con efficacia, il mondo della (ri)abilitazione. La parte pratica, frutto di anni di studio in diversi ambiti e di esperienza sul campo (matematica e logica, neurofisiologia e modelli cognitivi, teorie dei sistemi e metodologia, filosofie e tecniche orientali ed espressioni artistiche, studiate e praticate) che poi le neuroscienze hanno conglobato e nobilitato, rappresenta una derivazione coerente dei modelli neuroscientifici più attuali. Tali strumenti prevedono e richiedono una preparazione puntuale e una consapevolezza di utilizzo del materiale da parte del trainer/operatore. *Si sconsiglia l'uso di tali tecniche e materiali senza uno studio approfondito di quanto descritto nella prima parte e un'adeguata supervisione nel tempo.* Inoltre, è bene notare che la forza del trattamento deriva più dalla preparazione scientifica ed empatica dell'operatore e dalla sua capacità di calibrare i compiti, che dal tipo di materiale (cfr. anche Diamond e Ling, 2020). Tuttavia, il materiale qui presentato è un elaborato a titolo di "dimostrazione" (da noi comunque molto utilizzato) e discende direttamente dai modelli studiati nella prima parte del libro (imprescindibile), da impiegare come base, modificabile dall'operatore esperto, in diversi contesti. Attualmente i principi trainanti del Metodo Benso® hanno ricevuto conferme, anche indirette, dei cardini su cui si basa, da review che cominciano ad apprezzare alcuni punti di vista che sembravano obsoleti nell'era dell'informatica. In tali review si è messo in evidenza come sia importante, durante lo svolgimento dei training, il coinvolgimento massiccio della memoria di lavoro, dell'attenzione esecutiva, degli esercizi di attivazione, della presenza empatica di un operatore e dell'utile ausilio della motricità cognitiva consapevole (cfr. ad es. Diamond e Ling, 2020).

Nel dettaglio, nella prima parte del libro sono descritte le reti attentivo-esecutive; le manovre e le applicazioni necessarie per elicitarle i cambiamenti di stato attentivi e potenziare contemporaneamente anche apprendimenti specifici; il concetto di "risorse", come trattarle ed amplificarle, valutando anche gli stati emotivi e motivazionali; le proprietà e le controindicazioni dei training cognitivi (sono riportati studi derivanti dalla letteratura internazionale), al fine di realizzare una (ri)abilitazione adattiva e generalizzabile. Nella seconda parte del libro viene introdotto e presentato l'Integrated Cognitive Training (ICT, training cognitivo integrato), anche a livello metodologico e di presa in carico, in un'ottica multisistemica, con la descrizione dei principali trattamenti utilizzati nel Metodo Benso® (definibile anche ICT, di I e II livello con diverse varianti ed espansioni).

Il mondo dello sport, della scuola, della musica e dell'arte sono spesso citati e, in questo testo, sono presenti dei precisi approfondimenti (box), con l'idea di pubblicare, successivamente, dei volumi dedicati a questi diversi ambiti di intervento.

Il volume è stato scritto a quattro mani da Francesco Benso, ideatore e fondatore teorico-pratico del Metodo Benso®, e da Eva Benso, creatrice di sviluppi teorico-pratici del metodo, il primo apportando contaminazioni e contributi provenienti dal mondo delle arti marziali e dello sport, la seconda dal mondo dell'arte e della grafica (le figure e i materiali allegati al libro).

Parte I

ATTENZIONE ESECUTIVA: MODELLI E TEORIA DELLE APPLICAZIONI AI TRATTAMENTI

1

Network attentivi

Una sufficiente conoscenza dei network attentivi è uno dei punti imprescindibili per poter trattare e potenziare. Un operatore che non conosce le dinamiche di questi circuiti non possiede la padronanza necessaria per riorganizzare e ristrutturare (mantenendosi nei confini tracciati dalle neuroscienze) e per mettere in atto flessibilmente quelle variazioni utili a quel singolo soggetto e, pertanto, perde efficacia nei risultati. In questo capitolo, oltre alla descrizione delle principali reti, non mancheranno (esplicitamente o “tra le righe”) suggerimenti molto pratici relativi al comportamento di un trainer guidato da aspetti neuroscientifici consolidati.

I lavori di Dosenbach et al. (2007), Menon e Uddin (2010), Petersen e Posner (2012), di Tang, Rothbart e Posner (2012) e altri ancora descrivono almeno cinque reti neurali dedicate agli aspetti attentivi ed esecutivi. Rispetto a Posner e Petersen (1990), appaiono più sistemi di controllo; inoltre, vengono rivisti i circuiti dell'orientamento, dell'attenzione, dell'allerta con l'aggiunta del Default Mode Network (DMN). Tali circuiti si attivano, a tempo debito, durante la vita quotidiana. Tuttavia, può capitare, anche a livello di normotipicità, che i comportamenti possano essere incongrui rispetto al contesto, per delle interazioni spesso alterate dai sistemi emotivi. In altri termini, durante la giornata la “normalità” è fatta anche di fluttuazioni, più o meno adattive, che in caso di richiesta di prestazioni molto elevate (sport, arte, relazioni sociali, ecc.) andrebbero contenute il più possibile con interventi sul “mentale”. Qualora tali fluttuazioni, che dipendono dalla debolezza/desincronizzazione di tali network (dovuta ad influenze emotivo-motivazionali o ad esaurimento di risorse attentive), fossero troppo frequenti, allora potrebbero determinarsi patologie più o meno gravi.

L'importanza dei diversi sistemi di controllo è fondamentale per creare stabilità cognitivo-emotiva, per il reclutamento di risorse quando richieste da determinati compiti, per promuovere risposte “reattivamente veloci” in diverse situazioni di gioco, di gara o addirittura “salvavita”. Molti interventi ed attivazioni di queste reti avvengono in modo implicito; tuttavia, la consapevolezza di diversi meccanismi può strategicamente guidare diverse forme di intervento. La conoscenza approfondita dei fenomeni attentivi (saperli misurare, indagare e trattare, già non poca cosa) può indirizzare verso l'abilità necessaria per elicitarle, al momento opportuno, le reti più adatte al contesto (aspetto ancora più complicato). Tutto ciò ha delle forti attinenze anche con le tecniche di consapevolezza utilizzate per gestire e creare proto-

colli (ri)abilitativi, unità didattiche per favorire l'apprendimento sia cognitivo sia motorio. Un neuroscienziato esperto di mindfulness (Malinowski, 2013) mette in evidenza come gli stati meditativi innestino dei processi che portano a considerare gli stessi cinque network attentivi che studieremo. Vedremo, infatti, come le applicazioni che proponiamo diano per scontata la conoscenza di questi network, non solamente per quelle attività che definiamo “meditazione dinamica” e “consapevolezza motoria” (che declineremo almeno in parte nei paragrafi successivi), ma in generale nelle diverse parti dell'approccio (ri)abilitativo.

Presenteremo di seguito una trattazione che puntualmente fornirà la conoscenza di base (e perciò necessaria alla pratica) del caratteristico profilo di queste reti attentivo-esecutive. Descriveremo in primis il Default Mode Network (DMN), il Central Executive Network (CEN) e il Salience Network (SN) e in seguito le reti di orientamento e dell'allerta.

1.1. Default Mode Network (DMN)

Questo network sembrerebbe il meno dedicato all'attenzione proprio perché dovrebbe disattivarsi nei momenti di massima concentrazione su di un compito; tuttavia, le sue componenti possono essere di cruciale importanza nelle performance che richiedono attenzione.

L'espressione “default mode network” è stata introdotta da diversi esperti di risonanze magnetiche funzionali, quando hanno osservato che una rete di regioni neurali mostrava paradossalmente una maggiore attività durante il *resting state*, cioè quando un individuo non è particolarmente impegnato cognitivamente (col pensiero libero o vagheggiante). In particolare, *tale rete comprende precuneo, corteccia cingolata posteriore (PCUN/PCC), corteccia mesiale prefrontale (mPFC), corteccia parietale laterale e lobi temporali mesiali* (Fox e Raichle, 2007; Uddin et al., 2009; Greicius, Supekar, Menon e Dougherty, 2009). L'ultimo decennio ha visto un'ondata di interesse scientifico per il DMN, sia nelle popolazioni tipiche sia in quelle cliniche: questa stessa rete di regioni ha dimostrato di essere disattivata durante una varietà di attività di neuroimaging che richiedono elaborazione cognitiva, specialmente in condizioni di attenzione diretta al compito (per una revisione, cfr. Broyd et al., 2009). Tuttavia, nei soggetti che mostrano distraibilità, il DMN verrebbe impegnato anche quando i compiti di attenzione cognitiva richiedono la loro disattivazione (Fassbender et al., 2009). Per portare un esempio concreto di quest'ultimo “stato” mentale possiamo rappresentarci alcune situazioni di vita quotidiana: (1) quando il soggetto è bombardato da pensieri intrusivi pur dovendo svolgere un'attività che richiede attenzione; (2) quando il soggetto si distrae facilmente, catturato da stimoli non influenti per lo svolgimento del compito. *Notiamo qui che sono state evidenziate le due principali tipologie delle distrazioni: una elicitata internamente ed emozionalmente (pensieri) e un'altra elicitata dall'esterno (distrattori).*

1.1.1. Il DMN non è solo pensiero vagheggiante

Queste reti non solo influenzano negativamente la focalizzazione dell'attenzione sui compiti, ma svolgono anche funzioni adattive specifiche:

- riflessioni introspettive e autobiografiche;
- promozione di stati particolarmente recettivi nei quali possono apparire insight;
- implicazione nei processi di pensiero creativo (come indicato da Buckner, Andrews-Hanna e Schacter, 2008; Lavazza e Manzotti, 2011; Andrews-Hanna, 2012; Smart, 2014).

Tali network sono anatomicamente divisi in due rami principali convergenti in un importante nodo integrato che comprende principalmente la corteccia cingolata posteriore. Nel primo ramo il sottosistema del lobo temporale mediale fornisce informazioni da esperienze precedenti sotto forma di ricordi e associazioni che sono i mattoni della *simulazione mentale*. Nel secondo ramo il sottosistema prefrontale mediale facilita l'uso flessibile di queste informazioni durante la *costruzione di simulazioni mentali autorilevanti* (Andrews-Hanna, 2012). Quando vi sono problematiche a tali circuiti possono apparire pensieri rimuginanti ossessivi che si esprimono con aspetti depressivi. Wise et al. (2017), nei pazienti con depressione maggiore, trovano anomalie nei collegamenti tra la corteccia prefrontale mediale (mPFC) e la corteccia cingolata posteriore (PCC), nodi chiave nei DMN che sono implicati nelle cognizioni ruminative. Anche in questo caso però siamo ad un livello di complessità maggiore dal pensare linearmente ed impropriamente: “tipo di disturbo isolato da un test e immediato riferimento ad una particolare area cerebrale”.

1.2. Central Executive Network (CEN)

Questo network è quello classico del controllo esecutivo, molto studiato insieme alle funzioni esecutive che ne fanno parte. *Esso è caratterizzato dall'attivazione delle cortecce dorsolaterale prefrontale (DLPFC) e parietale posteriore (PPC), collegate al giro del cingolo anteriore (ACC)* (Petersen e Posner, 2012; Tang, Rothbart e Posner, 2012; Menon, 2015). Questo circuito è dedicato a sostenere i principali sistemi attentivi esecutivi e la memoria di lavoro. Potremmo correlarlo al modello della executive attention che si esprime con la working memory capacity (Smith e Jonides, 1999; Engle e Kane, 2004; Jonides, Lacey e Nee, 2005). Rappresenta l'insieme delle cosiddette “funzioni esecutive” che si manifestano in stretta interazione tra loro. Ricordiamo che la memoria di lavoro, inserita nel modello della executive attention (Engle e Kane, 2004), interviene ogni qualvolta si debbano eseguire delle operazioni mentali non di routine su situazioni anche precedentemente ben apprese; è fortemente sollecitata nella rielaborazione, nell'esposizione scritta e orale, nell'uso delle lingue straniere, nella presa di appunti, nella comprensione di testi, nella risoluzione di problemi e durante l'apprendimento di atti motori complessi. Un altro aspetto importante del sistema dell'executive attention (Engle, 2002), e pertanto della memoria di lavoro, è la funzione di regolazione delle emozioni e del comportamento (Hofmann, Friese, Schmeichel e Baddeley, 2011), dell'automonitoraggio anche nella correzione online degli errori. Un lato positivo è che tale sistema può essere potenziato con sollecitazioni mirate (cfr. ad es. Takeuchi et al., 2010; Metzler-Baddeley, Caeyenberghs, Foley e Jones, 2016; Benso, 2018; Benso et al., 2021).

L'eventuale debolezza di questo circuito può essere rilevata con compiti esecutivi (che contengono un denso numero di funzioni esecutive attentive interagenti), come gli *n-back* (“rispondi sempre allo stimolo indietro di 1, di 2, ...”), i *doppi compiti* (cfr. par 3.3), i *riaggiornamenti in memoria di lavoro* (“ripeti i numeri che senti: 3... 1... 8... 5; ora ripetili in ordine di grandezza; ora in ordine alfabetico...”).

1.2.1. Rete CEN, apprendimento e patologia

La memoria di lavoro e le aree dei circuiti CEN (soprattutto la DLPFC) sono molto attivate durante la formazione di apprendimenti e di abilità (Buccino et al., 2004; Vogt et al., 2007; Tang et al., 2012; Benso et al., 2021). Tuttavia, quando emerge l'expertise tali aree si disattivano

perché il sistema si possa esprimere con la necessaria fluidità (Jansma, Ramsey, Slagter e Kahn, 2001; Landau et al., 2004; Kelly e Garavan, 2005; Benso et al., 2021). Andrews-Hanna (2012) sostengono che durante l'esecuzione di compiti cognitivamente impegnativi i CEN mostrano tipicamente un aumento dell'attivazione, mentre i DMN mostrano una diminuzione dell'attivazione: le due reti sono anticorrelate (Dosenbach et al., 2007; Menon e Uddin, 2010).

La debolezza delle reti CEN coincide con diversi disturbi dello sviluppo, con lesioni cerebrali particolari, con malattie della senescenza. Anche una minima debolezza durante l'età evolutiva della WMC può essere decisiva per rinvenire problematiche nelle attitudini scolastiche (cfr. Cowan et al., 2005) oppure nell'apprendimento motorio complesso. Questi circuiti sono trasversali a tutte le abilità complesse, pertanto il nostro Metodo suggerisce che qualsiasi protocollo rieducativo, riabilitativo, di recupero deve partire dal rinforzo di questi network se si vogliono ottenere dei risultati accettabili. Con poche risorse attentivo-esecutive non si può ottenere il formarsi ottimale di apprendimenti complessi sia cognitivi (immaginiamo, ad es., comprensione del testo scritto e capacità di risolvere i problemi²) sia motori. Ovviamente, il gradiente di gravità dipende dalle risorse individuali presenti, che se osservate su più individui si esprimono lungo un continuum (che va da poche a molte risorse a disposizione). Ciò fa la differenza nelle diverse applicazioni di vita che richiedono di accedere a sempre maggiori gradi di concentrazione. Inoltre, non possiamo ignorare, come indicano diversi lavori (cfr. ad es. Hofmann, Friese, Schmeichel e Baddeley, 2011) che queste risorse sono necessarie anche per l'autoregolazione delle emozioni e dell'impulsività.

1.2.2. La necessità di potenziare la rete CEN per rendere efficienti e utili gli interventi

Dalla descrizione di questi network si comincia ad evincere la necessità di conoscere, misurare, sostenere il comportamento che ne deriva. I possibili limiti che emergono dalla debolezza del CEN sono così pervasivi nelle situazioni di vita e di apprendimento o, peggio, risultano così determinanti in numerosi disturbi che appare assolutamente necessario un intervento prioritario irrinunciabile che si tratti di linguaggio, di visuopercezione, di motricità, di disturbi nel neurosviluppo, di lesioni cerebrali, di malattie neurodegenerative. Questo è uno dei punti formanti del Metodo Benso®. Inoltre, a livello di complessità dei sistemi, non bisogna trascurare che il coinvolgimento dei CEN in determinati disturbi può essere diretto o indiretto: un sistema anche efficiente se non è inserito adattivamente sembra non funzionare. Pertanto, una prestazione deficitaria a un test attentivo-esecutivo potrebbe interessare direttamente i CEN e le sue funzioni, ma questo non è sempre detto (come ingenuamente si è portati a credere), le debolezze evidenziate potrebbero dipendere anche dal malfunzionamento di altri network in interazione, come vedremo successivamente. Un altro aspetto legato indissolubilmente ai CEN per il suo valore "energetico" è quello emotivo-motivazionale. Tali componenti emergono comunque sempre prepotentemente, ancor di più a seguito delle fragilità autore-

² Sostengono Cowan et al. (2005) che alcuni lavori successivi ai modelli primitivi di memoria di lavoro di Baddeley e Hitch (1974) sono stati cruciali per attirare l'attenzione sulla forte relazione tra differenze individuali nella performance della memoria di lavoro e nelle performance rilevate attraverso gli indici psicometrici delle attitudini scolastiche e intellettuali (cfr. ad es. Case, Kurland e Goldberg, 1982; Daneman e Carpenter, 1980; Kyllonen e Christal, 1990).

golate³ e vanno anch'esse considerate con attenzione. In questo ambito si suggerisce anche la preparazione interiore degli operatori (clinici, insegnanti, allenatori) che devono affrontare set “emotivamente carichi”. Questi ultimi aspetti, che comprendono esercitazioni (proposte al personale clinico, docente, sportivo) di meditazione dinamica e di motricità consapevole (autoregolativa), come alcune delle “accortezze” da utilizzare nei set abilitativo, scolastico o sportivo, non si possono imparare da “ricette” scritte o da istruzioni preconfezionate, ma da incontri in presenza.

1.3. Salience Network (SN)

Una *new entry* interessantissima nel gruppo dei network attentivi (Dosenbach et al., 2007; Sridharan, Levitin e Menon, 2008) è rappresentata dal Salience Network (SN). In realtà si trovano già tracce così avanzate teoricamente che non potevano ancora essere capite appieno e condivise dalla comunità scientifica, proposte da “giganti” delle neuroscienze che risalgono al 1929 con von Economo e agli anni ottanta con Marek-Marsel Mesulam (vi sono aspetti molto rilevanti sparsi in diversi scritti da rileggere ancora oggi). L'SN è un sistema che apparentemente richiede l'impiego di minori risorse, rispetto ai CEN. Sembra delegato, tra le altre cose, a monitorare, con una sorta di *attenzione sostenuta*, le azioni che hanno già raggiunto un certo grado di expertise (Tang et al., 2012; Sadaghiani et al., 2010)⁴. *Il circuito che lo contraddistingue è formato dalle cortecce anteriori insulari (AI), cingolate anteriori (ACC) e presenta un'ampia connettività con strutture subcorticali e limbiche coinvolte nella ricompensa e nella motivazione. È un circuito volto a monitorare la “salienza” (appunto Salience Network) degli input esterni e degli eventi cerebrali interni (cfr. Sridharan, Levitin e Menon, 2008).*

1.3.1. Il Salience Network svolge un ruolo causale nei cambiamenti di stato attentivo

Gli SN sembrerebbero una sorta di “accumulatore di evidenza” di ciò che è più saliente al momento, spostando l'attenzione sistematicamente (come potrebbe essere un relè) su ciò che per l'organismo urge di più nelle situazioni operative o di introspezione.

L'AI di destra, in particolare, giocherebbe un ruolo cruciale nel favorire il passaggio tra Default Mode Network (DMN) e CEN attraverso attivazioni e modalità che suggeriscono un ruolo causale

³ Si sottolinea inoltre che sentimenti ansiogeni e una bassa autostima possono amplificare la debolezza attentivo-esecutiva che ricade trasversalmente sulle diverse prestazioni; di conseguenza, la sofferenza del sistema può rendere ancora meno arginabile l'emotività. Il soggetto è chiuso all'interno di un loop che si autoalimenta verso il basso; tale circolo vizioso potrà essere interrotto con la strutturazione di training opportunamente mirati che rafforzino le abilità deboli. Nei casi più complessi è necessario altresì inserire un sostegno psicologico che intervenga e supervisioni il lavoro di équipe con l'entourage familiare, scolastico, sportivo, creando contesti tranquillizzanti e valorizzanti.

⁴ Quando si affrontano compiti complessi sia cognitivi che motori, nella fase di apprendimento dove sono necessari molta concentrazione e l'impegno della memoria di lavoro, sono molto attivi i CEN; nella fase dell'expertise raggiunta i sistemi CEN tendono a deattivarsi per lasciare il monitoraggio agli SN, e i CEN possono intervenire saltuariamente all'occorrenza per sostenere lo scopo del momento. Interessante il fatto, come sostengono anche Tang et al. (2012) che questo è lo stesso processo che avviene nei soggetti che affrontano le pratiche meditative.

dell'AI nel reclutare i network più adatti a ciò che viene reputato più saliente al momento (cfr. ad es. Dosenbach et al., 2007; Menon e Uddin, 2010). Da tutto ciò si inferisce che si è individuato negli SN una sorta di “esecutore” che governa gli stati in base ad attivazioni, che provengono da tutti i sistemi (sensoriali, cognitivi, emotivi, motivazionali). Ciò porterebbe a due considerazioni molto intriganti che verranno sviluppate in seguito: (1) come altri affermano (Gazzaniga, 2009), questi studi escludono dal cervello l'homunculus dei filosofi (aspetto spesso utilizzato per criticare i modelli erroneamente pensati come monocomponenziali del sistema esecutivo); (2) i sistemi specifici complessi (massivi) non sono definibili semplicemente come moduli, ma si deve intendere una fase di “stato” più o meno modulare. In termini più generali, il passaggio da DMN a CEN è provocato dagli SN, ciò implica anche la capacità di mantenere un'attenzione sostenuta sul compito da svolgere e limita le inevitabili cadute nello stato governato dai DMN (cfr. anche Sadaghiani et al., 2010, sull'allerta tonico). Come espresso anche in nota 4, gli SN sono attivi nei meditatori avanzati e anche in questo caso sostituiscono i CEN più attivi nei meditatori principianti (Tang et al., 2012; Malinowski, 2013). La correlazione fisiologica e negativa tra queste due reti (CEN e DMN: quando una si attiva l'altra si disattiva e viceversa; cfr. Dosenbach et al., 2007; Menon e Uddin, 2010; Andrews-Hanna, 2012) potrebbe essere falsata nella sincronizzazione (probabilmente promossa dagli SN attivati da fattori emotivo-motivazionali) in soggetti con difficoltà di attenzione (Fassbender et al., 2009).

#1. Ancora considerazioni e osservazioni sull'homunculus⁵

La messa in luce, da parte dei lavori sopra citati, degli SN come accumulatori di evidenza, che, in base alla salienza emotiva, cognitiva e motivazionale, spostano l'attenzione, favorisce anche la possibile risoluzione dell'annoso problema dell'homunculus che sembra aleggiare ogniqualvolta si nomina il sistema attentivo-esecutivo. Già in Benso (2004b) si sosteneva che: “l'homunculus viene esorcizzato attraverso l'idea degli ‘accumulatori di evidenza’”, e poi in Benso (2013):

I sistemi emotivi e motivazionali, raggiunta una certa soglia (di evidenza accumulata), inseriscono o disinseriscono essi stessi il sistema attentivo-esecutivo, proprio come può avvenire con un relè di un termostato, senza che nessun “omino” si debba avviare a premere il pulsante. L'auto-organizzazione cerebrale/mentale non richiede interventi aggiuntivi ad un ulteriore metalivello (l'homunculus) ed è ben descritta dalle teorie dell'autopoiesi di Maturana e Varela (1987) e dall'auto-eco-organizzazione di Morin (1986)⁶.

Sempre valutando il problema dell'homunculus, lo stesso Gazzaniga (2009) così si esprime, riferendosi appunto anche alla rete SN:

Per esempio, la ricerca sulle reti di autoregolazione delle risposte emotive indica che anche la nozione apparentemente unitaria del controllo cognitivo o delle funzioni esecutive viene im-

⁵ Tratto da Benso, 2018.

⁶ Questa modellistica nasceva in questi scritti come ipotesi prima ancora delle evidenze di conferma che sarebbero emerse con la scoperta degli SN.

plementata da regioni neurali distribuite con funzioni distinte. Altri hanno fornito prove per reti distinte, coinvolte nel controllo delle attività, che agiscono su tempi differenti e meccanismi diversi (Dosenbach et al., 2007). Ognuna di queste linee di ricerca attenua ulteriormente il potenziale rappresentato dall'homunculus, rivelando che la neuroscienza cognitiva non ha più bisogno di questa stampella teorica.

Gazzaniga vede la multicomponenzialità del sistema come una sorta di garanzia, di “distribuzione degli incarichi”, che non dipendono, pertanto, da un singolo homunculus. Inoltre, richiama l'attenzione sui tempi che permettono all'SN di “decidere” in anticipo se inserire o disinserire il sistema CEN nelle attività modulari (come da Sridharan, Levitin e Menon, 2008). Hazy, Frank e O'Reilly (2007) portano un ulteriore modello utile ad esorcizzare l'homunculus, dimostrando l'influenza sulle decisioni di un circuito ancora più ampio, dove vengono interessati anche i gangli della base. Titolano: “Verso un esecutivo senza homunculus: modelli computazionali del sistema prefrontale cortec-cia/gangli basali”.

1.3.2. Le difficoltà nel Salience Network possono dar conto di importanti patologie

Come sostiene Uddin (2015) gli SN possono essere implicati in diversi disturbi, compresi quelli inerenti ai comportamenti tipici dell'autismo. I soggetti con forti tratti autistici mostrerebbero, spesso, una ridotta attenzione verso stimoli sociali come i volti umani e avrebbero sintomi di “interesse condiviso” limitati, che potrebbero essere dovuti a percezioni alterate di ciò che è saliente. In altri termini, l'identificazione degli SN come un particolare locus di connettività aberrante nell'autismo è coerente con l'ipotesi di un'assegnazione inappropriata di salienza a stimoli esterni o eventi mentali interni. Da quando è stata isolata, questa rete sembra giocare un ruolo di primo piano nei disturbi dello sviluppo (Menon e Uddin, 2010). In tal senso Di Martino et al. (2009b) con indagini di risonanza a diffusione di tensori (cfr. nota 31, p. 71) trovano bassi livelli di tratti autistici, quando una parte sostanziale dell'AI media mostrava una connettività positiva con il giro del cingolo anteriore (ACC). Al contrario, livelli elevati di tratti autistici erano associati a connettività negativa tra il ACC e l'AI.

1.3.3. I neuroni di von Economo

Qui nasce un'intrigante riflessione su alcuni neuroni “speciali” che collegano l'AI e l'ACC, scoperti nel 1929 da Constantin von Economo. Essi vengono rinominati appunto *neuroni di von Economo* (VEN). Rappresentano una classe di neuroni molto rara e caratterizzata da un largo soma a forma di fuso, che converge a un apice in un singolo assone e dall'altro in un singolo dendrite. Ne è stata rilevata una grande concentrazione nella porzione profonda del quinto strato della corteccia di due regioni cerebrali: la cingolata anteriore (ACC) e la frontoinsulaire o insulare anteriore (AI). Si tratta delle principali componenti degli SN e già da diverso tempo i VEN erano stati messi in relazione con l'intelligenza e con le funzioni corticali superiori. Sulla base dei risultati delle ricerche di anatomia e fisiologia del sistema nervoso centrale, si è riscontrata la loro presenza solo nelle specie filogeneticamente più re-

centi. Infatti, *oltre che nell'uomo, sono stati reperiti solo in alcuni primati, negli elefanti e nei delfini*. Nell'ultimo decennio sono stati progressivamente associati con la genesi di alcuni disturbi neuropsichiatrici principali, quali la schizofrenia, l'autismo o la demenza (cfr. Uddin, 2015).

#2. Un punto di vista metodologico e neuroscientifico con ricadute sulla clinica

Si leggono ancora troppo spesso pubblicazioni che espongono lavori svolti con gruppi patologici e di controllo dove si somministrano test che vorrebbero valutare singole funzioni esecutive. A parte l'errore metodologico di pensare di poter isolare una singola funzione con un singolo test (prassi molto in voga, apparentemente non arginabile, criticata da più parti da eminenti scienziati: Rabbitt, 1997; Engle e Kane 2004; Bernstein e Waber, 2007; McCabe et al., 2010; Hofmann, Friese, Schmeichel e Baddeley, 2011, e diversi altri ancora; per una rassegna a tal proposito, cfr. Benso, 2018), attualmente si è già molto oltre e la realtà neuroscientifica introduce a visioni ancora più complesse dettate dall'interazione tra i circuiti che abbiamo studiato. Un banale errore metodologico, ma ancora molto praticato, è quello di commentare impropriamente l'ipotesi nulla (quando il test non risulta significativo), giungendo a delle considerazioni apparentemente serie, ma realmente inconsistenti e totalmente invalide (cfr. Brown, 2006; Benso, 2018). È il caso in cui, non trovando differenze tra i gruppi, comunque si proferiscono sentenze e conclusioni (sconclusionate) che affermano che il gruppo patologico non avrebbe problemi nella funzione rappresentata dal test (quando invece si dovrebbero rivedere la potenza del test utilizzato, la sua adeguatezza alla situazione patologica e come sono stati selezionati i gruppi per effettuare la ricerca); questo è quanto suggeriscono anche gli esperti di metodologia statistica. In altri termini, quando si afferma l'ipotesi nulla, niente si può dire: questo è l'insegnamento basilare dei corsi di psicometria (Benso, 2018, dimostra che l'eventuale tentativo di commento in tale situazione ricade inevitabilmente nella fallacia logica della "negazione dell'antecedente"). L'insidia di una metodologia non rispettata, a parte queste intemperanze non rare nella letteratura e nella clinica, attualmente trova la necessità di ulteriori accortezze diagnostiche vista la complessità dell'interazione dei network. A seguito di una caduta ad un test esecutivo non possiamo dire con certezza che la debolezza sia propriamente esecutiva. Questi modelli in interazione suggeriscono, invece, che una debolezza ascrivibile ai CEN per evidenti cadute ai test attentivo-esecutivi (e ovviamente in memoria di lavoro) potrebbe essere anche ascrivibile a un'intrusione non voluta dei DMN disturbati (ossessioni, forme depressive, pensiero proiettivo) che impediscono la concentrazione sulla performance o, ancora, i risultati negativi potrebbero dipendere da fluttuazioni nell'efficienza degli SN a reclutare i CEN. Senza poter escludere una possibile sovrapposizione di tutte queste disfunzioni (cfr. anche Uddin, 2015; Menon, 2015).

In altri termini, l'indirizzo verso le debolezze esecutive determinato dalla caduta ad un test esecutivo va completato con ulteriori riflessioni. Bisogna ora valutare che l'interazione tra queste reti attenzionali ha aumentato la complessità di spiegazione dei deficit e ha anche cambiato i modelli anatomo-funzionali di alcune patologie neurologiche (Menon, 2015; Uddin, Kinnison, Pessoa e Anderson, 2014) e i relativi protocolli di indagine e di intervento.

1.4. Orientamento dell'attenzione: automatico e volontario

Ci capita spesso, durante la giornata, di dover isolare lo spazio da controllare attentivamente per essere più efficienti e pronti nelle risposte. Le reti di *orientamento* dell'attenzione coinvolgono particolari circuiti nella loro partizione in volontarie e automatiche. Possono esprimere i processi top-down volontari (corteccia parietale laterale, IPS – IntraParietal Sulcus; campi oculari frontali, FEF – Frontal Eyes Field; cfr. Petersen e Posner, 2012) e bottom-up automatici (locus coeruleus, giunzione temporoparietale, TPJ, corteccia frontale ventrale; cfr. Corbetta e Shulman, 2002).

Vi è, altresì, l'aspetto della funzione di “filtraggio dell'attenzione spaziale”, sia dal punto di vista uditivo sia visivo. *Si hanno, come già detto, due tipi differenti di orientamento dell'attenzione: quella “indirizzata volontariamente” su determinati spazi e oggetti (goal driven, guidata dallo scopo) e quella “catturata dagli stimoli” esterni (stimulus driven, guidata dallo stimolo).* Quest'ultima è innata, espressa principalmente dal bambino di pochi mesi e rimane in funzione anche dopo l'affermarsi dell'attenzione volitiva. Avere a disposizione questi due tipi di attenzione “orientata” risulta utile nella vita quotidiana, ad esempio quando qualche cosa di nuovo o di inaspettato irrompe nel campo percettivo (aspetto apparentemente fastidioso, ma che si rivela sostanziale per la conservazione della specie) e interrompe il flusso attentivo volontario.

Nei training, coinvolgere pesantemente la parte automatica è poco redditizio (essendo innata); è l'aspetto volontario, invece, che va largamente allenato. Gli agganci bottom-up possono essere comunque utili per riportare (ricattare) il soggetto nel set attentivo. Alcuni autori rilevano come nei soggetti con lesioni frontali l'attenzione volontaria sia debole e diventi iperattiva quella automatica. Questo, infatti, è esattamente il profilo del soggetto distraibile (senza autoregolazione è facilmente catturato da qualsiasi stimolo che cade nei campi sensoriali). L'orientamento volontario e quello automatico sono implicati nella focalizzazione dell'attenzione (cfr. Turatto et al., 2000) e nella selezione di stimoli immersi nel “rumore” dei distrattori (attenzione selettiva).

Il paradigma di Corbetta e Shulman (2002) che isola, come sopra espresso, due network specifici è confermato da diverse ricerche. Emergono spiegazioni alternative a tale paradigma anche sulla neurofisiologia del neglect. Tale fenomeno si presenterebbe come una lesione prevalentemente a destra del circuito automatico, nella via della noradrenalina che ascendendo dal locus coeruleus si dirama prevalentemente verso destra passando per la TPJ e la corteccia frontale ventrale (aree spesso implicate nella sindrome da emi-inattenzione).

Per quanto riguarda lo sviluppo di questi network, come si accennava più sopra, Rueda et al. (2004) hanno valutato che i lattanti di un mese d'età evidenziano difficoltà nello staccarsi dagli stimoli che avevano catturato la loro attenzione. Entro i 3 o 4 mesi divengono capaci di movimenti anticipatori (ciò perché, nel frattempo, hanno reso sempre più fluido l'inseguimento visivo). Verso l'anno di vita riescono a orientare, indagare ed esplorare il mondo circostante e nasce la capacità di utilizzare l'attenzione selettiva top-down (sviluppano anche i circuiti CEN).

Tutto ciò sembra dipendere dallo sviluppo, verso i 6 mesi, della corteccia parietale posteriore e dei campi oculari frontali, aree note per l'orientamento volontario dell'attenzione (Corbetta e Shulman, 2002).

1.4.1. La precoce regolazione emotiva tramite l'orientamento dell'attenzione

Il sistema dell'orientamento sembra vicariare i CEN in alcune situazioni nelle quali deve attuarsi l'*autoregolazione* per la gestione delle emozioni. Nei primissimi mesi emergerebbero i prerequisiti di questa particolare forma di controllo. Harman, Rothbart e Posner (1997) suggeriscono che gli infanti di 3 e 6 mesi d'età possono essere leniti dal disagio indotto dalla sovrastimolazione mediante la presentazione di nuovi oggetti che li distolgono, riorientando la loro attenzione, e i loro segni facciali e vocali di angoscia virano, a volte, in un sorriso (situazione ben nota agli adulti che hanno a che fare con degli infanti). Ciò suggerisce che *la rete di orientamento svolgerebbe un ruolo importante nel controllo emotivo precoce*, prima sollecitata al cambiamento del punto di vista dall'esterno per poi sviluppare autonomamente questa abilità. L'adulto, all'inizio, creerebbe un processo che rivela la sua utilità regolatrice al bimbo. In seguito, dopo che avrà sviluppato sufficientemente i sistemi di controllo, il bambino stesso imparerà a produrlo da solo. Gli adulti, infatti, possono consapevolmente e volutamente riorientare l'attenzione da scene emotivamente cariche. In altri termini i caregiver usano inconsapevolmente l'orientamento come mezzo per aiutare il proprio bambino a sviluppare l'*autoregolazione*. Le tecniche che suggeriamo per impegnare la mente con pensieri strategici per evitare di cadere nell'ansia durante le pause sportive o prima dei compiti in classe si basano anche in parte su questo fenomeno autoregolativo (si legga, ad es., il box #10, p. 56).

1.5. L'allerta fasico e tonico

Molti aspetti sull'allerta non coincidono nelle descrizioni di diversi ricercatori, la materia è ancora poco chiara. Cercheremo di rimarcare le peculiarità dell'allerta perché troppo importante, anche per l'utilizzo strategico che se ne fa nei nostri training cognitivi (fin dalle prime applicazioni anteriori al 2000).

1.5.1. Allerta fasico (applicazione dell'attenzione di breve durata, ma concentrata)

La rete di allerta, che coinvolge secondo Tang et al. (2012) il locus coeruleus, la giunzione temporo-parietale (TPJ) e la corteccia frontale ventrale, coinciderebbe con il sistema di orientamento automatico di Corbetta e Shulman (2002).

L'allerta fasico è definito come “un momento di preparazione alla risposta che intercorre tra l'avviso e l'apparizione dello stimolo” (Posner e Boies, 1971, p. 391).

In pratica, può essere valutato come il periodo che intercorre tra il “pronti” e il “via”. Durante la fase di attesa, dopo il segnale di “pronti”, si sviluppa una curva di preparazione (*warning*) a forma di U, che riflette buoni tempi di reazione se il “via” è dato nell'intervallo di massima concentrazione dell'individuo. Si trova in questa condizione l'atleta centometrista che, dopo il “pronti”, ottiene la massima concentrazione, ma, se lo starter aspetta troppo a produrre lo sparo, la curva a “U” risale e l'atleta potrebbe incorrere in una falsa partenza (anticipare) oppure potrebbe essere preso in “contropiede” e rimanere rallentato (“sui blocchi”) da uno sparo troppo anticipato.

#3. Approfondimento della letteratura sull'allerta (pareri diversi)

Kucyi, Hodaie e Davis (2012) confermano molti degli aspetti sulla connettività dei network citati sopra. Trovano anche un interessante collegamento con gli SN che non stupisce viste le funzioni che le reti di salienza sembrano avere. Tali autori utilizzano la risonanza magnetica funzionale allo stato di riposo in esseri umani sani per confrontare la connettività funzionale della TPJ destra e sinistra con le reti cerebrali legate alla salienza e all'attenzione. Per la precisione emergono i seguenti risultati: (1) connettività negativa della TPJ bilateralmente con i DMN; (2) connettività positiva della TPJ bilateralmente con la rete di salienza/attenzione ventrale; (3) connettività più forte tra TPJ destra, rispetto a TPJ sinistra, con regioni all'interno della rete di salienza/attenzione ventrale e insula mediale e con gli opercoli temporale/parietale (implicati nel dolore); (4) connettività più forte della TPJ sinistra rispetto alla TPJ destra con la "rete di controllo esecutivo", inclusi la PFC dorsolaterale/mediale, girofrontale inferiore e il cervelletto (crus I/II). Questi studi cominciano a dimostrare le ampie connessioni che l'allerta ha con gli altri network attentivi (non è un particolare trascurabile perché avrà delle importanti ricadute sui protocolli riabilitativi). Sintetizzando, le reti di allerta si interfacciano con gli SN prevalentemente a destra e con i CEN prevalentemente a sinistra, hanno poco in comune con i DMN. Petersen e Posner (2012) descrivono uno studio di imaging (Sturm e Willmes, 2001) che ha dimostrato come una gran parte dell'emisfero destro e un insieme di aree talamiche siano coinvolte nell'allerta fasico e tonico. Un altro studio di imaging, tuttavia, ha suggerito che i *warning signal effect* (le curve ad U di preparazione) si basano maggiormente sui meccanismi dell'emisfero cerebrale sinistro (Coull, Frith, Büchel e Nobre, 2000; Fan et al., 2005). Questo potrebbe indicare che i processi lateralizzati di destra spesso comportano effetti più lenti (tonici), mentre i meccanismi dell'emisfero sinistro hanno maggiori probabilità di essere coinvolti con frequenze temporali (fasiche) o spaziali più elevate (Ivry e Robertson, 1997). Petersen e Posner (2012) dicono che le ragioni esatte per le differenze di lateralità riscontrate con studi che interpretano stati tonici e fasici sono ancora sconosciute (questo dovrebbe tranquillizzare il lettore che vorrebbe una risposta definitiva).

1.5.2. Allerta tonico (applicazione dell'attenzione che dura più tempo)

Prima di iniziare a declinare i tipi e sottotipi di attenzione che sono sottostanti ai fenomeni di allerta, è bene valutare, come già riportato nei paragrafi precedenti, la mancanza piena di condivisione e conoscenza di particolari fenomeni non ancora chiari, come sostengono Petersen e Posner (2012). Nel presentare questo tipo di allerta informiamo subito che in letteratura vi sono delle differenze di interpretazione dei termini stessi come: *fasico*, *tonico*, *attenzione sostenuta*, *vigilanza*, *arousal*, con una discordanza nell'attribuzione precisa del significato.

Sturm e Willmes (2001) cominciano con l'affermare che molto spesso vigilanza e attenzione sostenuta sono state definite nello stesso modo, tuttavia vi è una differenza che si rimarca nella frequenza con cui vengono presentati gli stimoli critici/target cui si deve rispondere.

In condizioni di *vigilanza*, gli stimoli critici hanno una frequenza di accadimento molto bassa, risultando così in situazioni estremamente monotone che pongono elevate esigenze di regolazione volontaria di un certo livello di attenzione.

Invece, il termine *attenzione sostenuta* è usato in modo più generale, comprendendo tutte le situazioni che richiedono uno stato prolungato di “dedizione” ad un compito con stimoli imperativi notevolmente più frequenti rispetto alle condizioni di vigilanza.

Un compito tipico per la valutazione dell'*allerta “intrinseco” (e tonico)*, nel senso di un livello generale di prontezza di risposta, comprende semplici misurazioni del tempo di reazione (RT) a stimoli visivi, uditivi o somatosensoriali. In questo modo, un livello ottimale di eccitazione deve essere mantenuto per un intervallo di tempo di alcuni minuti.

Invece, nell'*allerta fasico* è richiesto ogni volta che uno stimolo di avvertimento, nella stessa o in una diversa modalità sensoriale, preceda lo stimolo target.

Sturm e Willmes (2001) proseguono affermando, ancora, che *il concetto di vigilanza comprenderebbe entrambi i tipi di allerta*.

In un lavoro che presenta un training utilizzando l'allerta fasico e tonico, DeGutis e Van Vleet (2010) indicano diversi aspetti che caratterizzano questi tipi di allerta. Riteniamo importante per l'applicazione ai training la descrizione che questi autori fanno dell'*allerta fasico* quando sostengono che esso *rappresenta un rapido cambiamento dell'attenzione* dovuto a un evento di breve durata *ed è la base per operazioni come l'orientamento e l'attenzione selettiva* (Husain e Rorden, 2003; Posner, 2008). In altri studi l'allerta fasico viene studiato con segnali di avvertimento rari e imprevedibili che precedono la presentazione di uno stimolo (Robertson, Mattingley, Rorden e Driver, 1998; Posner, 2008). I meccanismi neurali che supportano l'allerta fasico hanno dimostrato di essere altamente sovrapponibili, ma più ampi della vigilanza tonica, estendendosi alle regioni frontali e parietali sinistre (Coull, Frith, Büchel e Nobre, 2000; Sturm e Willmes, 2001). È stato dimostrato che i pazienti con neglect hanno marcati deficit nell'allerta fasico (Husain, Shapiro, Martin e Kennard, 1997). DeGutis e Van Vleet (2010) sostengono altresì che i deficit tonici e fasici potrebbero predire la gravità e la cronicità complessive dei sintomi spaziali dei pazienti. Ciò suggerisce che i deficit di allerta sono un aspetto fondamentale del disturbo da neglect⁷ (Robertson, Mattingley, Rorden e Driver, 1998; Husain e Rorden, 2003).

1.5.3. Gli studi che hanno permesso di inserire nei nostri training gli esercizi sull'allerta

I lavori di Robertson, Mattingley, Rorden e Driver (1998) hanno cominciato a farci sospettare, attorno agli anni duemila, che l'allerta fosse l'attivatore di tutti gli altri tipi di attenzione... Nascevano allora i fondamenti per inserire nei nostri training i compiti di attivazione e di avvio: già dalla fine degli anni novanta, studiavamo l'interazione tra la focalizzazione dell'attenzione e le curve di warning (Turatto et al., 1998) e i differenti stili di warning durante l'*“attentional shifts between audition and vision”* (Turatto, Benso, Galfano e Umiltà, 2002). Questi studi, la letteratura inerente, insieme alla conoscenza di particolari esercitazioni svolte con le arti marziali, generalizzabili poi in altre attività, hanno prodotto nel tempo e dopo accurate riflessioni delle proposte di pre-training per *ottenere l'attivazione dei soggetti prima di iniziare le sedute (ri)abilitative o di studio* e, come secondo utilizzo non meno importante, *un lavoro sull'attenzione sostenuta debole senza richiedere esplicitamente esercizi specifici sull'attenzione so-*

⁷ Ad esempio, la riduzione dell'allerta tonico nei pazienti con neglect in fase di ampio recupero tramite la somministrazione di un sedativo causa la ricomparsa dei sintomi di neglect spaziale (Lazar et al., 2002).

stenuta stessa (provocandola attraverso una successione incalzante di stati di warning; Benso, 2004a). Questi saranno alcuni aspetti caratterizzanti dei training che proponiamo.

#4. Un olimpionico famoso studia empiricamente le curve di warning

Una curiosità molto interessante è data da una storia edificante di oro olimpico dove, tra vari incisi secondari, si parla della preparazione alla risposta: con la sensibilità alla curva di warning ci si può davvero giocare la medaglia olimpica. In generale, un centometrista deve cercare di far coincidere risposta al via (sparo) con la parte più bassa della curva di preparazione a forma di U che comporta un tempo di reazione ottimale; ognuno sembra prepararsi con i tempi idiosincratici, ma abbastanza costanti, degli starter.

Nel film *Race. Il colore della vittoria* si racconta la vita del grande Jessy Owens, il ragazzo di colore che vinse quattro ori alle Olimpiadi di Berlino del 1936, in pieno regime nazista. Si racconta che il velocissimo campione temesse la fase di partenza dove ogni tanto si trovava leggermente in ritardo come tempo di reazione. Pertanto, durante le batterie si avvicinava ai vari starter per captarne il ritmo (in altri termini il tempo warning che passava tra il “pronti” e lo sparo). Egli vinse l’oro nei 100 metri, nei 200, nella staffetta 4×100 e nel salto in lungo (non certamente solo per le buone partenze, ovviamente) e questo, in quell’atroce ambiente (di Berlino nel 1936, dove si delirava di razze superiori e altre nefandezze verso i più fragili), è uno dei momenti di riscatto dell’“uomo” in mezzo alla catastrofe che sarebbe avvenuta immediatamente dopo.

Un’immagine tra le tante di Owens che, non dimentichiamo, è un prezioso insegnamento per quando si pianifica e si pensa come debbano essere preparate le cose. Vediamo un ragazzo nero che si allena con le scarpe che trova (quando le trova) o che gli prestano, mentre gli altri avversari utilizzano il meglio dell’equipaggiamento e il massimo della tecnologia messa a disposizione dalla loro nazione. Gli altri si “scaldano i muscoli” o li fanno riposare, mentre Lui (L maiuscola) scarica casse al lavoro o fa tutt’altro che riposare. Dal suo paese riceve anche le complicazioni di non poter entrare in certi locali o nei bagni dei bianchi. Cosa di più sublime potremmo ricevere di questo messaggio che ci viene da un autodidatta nero che vola per la “libertà” e la giustizia? Un messaggio che fa riflettere gli spiriti sensibili sulle disuguaglianze e sul fatto che pianificare con la potenza economica e la tecnologia è sicuramente un vantaggio, ma l’uomo riserva delle sorprese, non prevedibili, che vanno studiate, perché è attraverso quelle che inizia il vero progresso sia sociale che scientifico. Stiamo dicendo, come direbbe Vito Mancuso ne *I quattro maestri*, che uno degli scopi di vita dell’uomo è cercare soprattutto l’umanizzazione dell’altro. Stiamo dicendo che negli ambienti dove si allena, si apprende e si abilita, la figura umana (umanizzata) è un fattore irrinunciabile per promuovere una crescita a trecentosessanta gradi.

1.5.4. Da allerta fasico ad allerta tonico (ovvero come cercare di non dire “stai attento!” ad un soggetto che ha disturbi di attenzione)

Come abbiamo accennato più sopra, oltre alle conferme per le nostre teorie di attivazione e di avvio abbiamo poi pensato: (1) di utilizzare diversi allerta fasici in successione temporale e

(2) di dilatare il tempo che intercorre tra il “pronti” e il “via”, per ottenere un allerta tonico nel tempo. L'avvertenza è subito stata (grazie agli insegnamenti dei maestri di spada che implicitamente conoscevano già questi processi nelle loro antiche tradizioni) di “desincronizzare” il tempo tra il “pronti” e il “via”, per evitare che il soggetto assumesse un comportamento automatico e stereotipato che lo avrebbe distolto ed infine portato lentamente fuori dal set attentivo (tonico). Quindi, se il “pronti” era alzare la mano che conteneva una pallina e il “via” il vero e proprio lancio, tra i due eventi si doveva far intercorrere un tempo in secondi variabile e non costante. Poi avveniva una successione di lanci per un tempo prolungato, ma supportabile perché opportunamente calibrato sull'individuo in questione. In questo modo non si stressavano i soggetti deboli richiedendo loro di “stare attenti” (frase che li ha sicuramente perseguitati nelle attività di vita quotidiana), ma essi venivano coinvolti nel set attentivo implicitamente con allerta fasici in successione temporale, per prolungare la durata dell'applicazione sviluppando le loro capacità di rimanere applicati tonicamente nel tempo sul compito.

Ci rimanevano ovviamente molti dubbi (e questo atteggiamento ha favorito negli anni lo sviluppo ulteriore dei modelli e dei training). Ad esempio, era ed è molto importante capire alcuni aspetti degli stati attentivi utili a favorire quello che verrà definito “stato di flusso” o di “flow” (cfr. par. 2.1 e box #7, p. 30). In altri termini, ci si chiedeva come rimanere attenti e assorbiti il più possibile nel compito, senza consumare troppe risorse, per favorire appunto il “flusso” durante le performance o i momenti di studio. Tali stati assomigliano molto alle sensazioni di alcuni momenti della meditazione (non a caso Tang et al. [2012] sostengono la prevalenza degli SN negli esperti meditatori) o all'immersione del bambino nel gioco (numerosi sono gli studi che prendono in considerazione lo stato di flow). Inoltre, si avvicinavano, per un gradiente solo leggermente superiore, anche a quegli stati che abbiamo chiamato di “attenzione minima nel qui e ora”, da mantenere nelle pause come momento di ricarica. Abbiamo sperimentato questi stati con sportivi e nelle classi durante nuove proposte di unità didattiche (cfr. Veneroso et al., 2018) e in progetti dedicati. In altri termini, abbiamo studiato, oltre a come ricaricare i sistemi attentivi (attivazioni molto leggere... esercizi sensoriali cautamente incalzanti), come non disperdere risorse durante le pause, gli intervalli (ecc..), cercando di evitare comportamenti incontrollati e di “sfogo” o, all'opposto, impegni cognitivi o di autoregolazione gravosi (che, come vedremo, sono un ottimo allenamento di potenziamento, ma esauriscono risorse attentive che in certi casi vanno poi spese per impegni prestazionali). Proprio come quando si riscalda una casa bisogna tener conto, oltre che delle sorgenti di calore, anche delle fonti di dispersione, che per noi, fuor di metafora, vorrebbe dire: trattenerne il più possibile il soggetto nel set attentivo minimo. Tutto ciò in funzione di aver a disposizione più risorse per affrontare successive spiegazioni o compiti complicati. Nel mondo dello sport questo è di fondamentale importanza. Ad esempio, come mantenere “in partita” e quindi nel set attentivo un tennista per ore? Questi sono gli aspetti teorici di base che vengono tradotti dagli esperti coach o dagli atleti stessi in rituali o forme di applicazioni “qui e ora” con attenzione minima (si veda anche più avanti). Tutto ciò presuppone, dal punto di vista dell'operatore, che tale “assorbimento attentivo” da favorire nel soggetto sia determinato soprattutto, oltre che dalla tipologia corretta di attività adattive proposte, dallo *stile di conduzione della seduta*. L'operatore dovrà essere consapevole delle pause e delle interruzioni che egli stesso provoca (che saranno da gestire in maniera efficace), del tipo e del numero di parole utilizzate nelle consegne (ridondanze o istruzioni fraintendibili), del tempo che gli occorre per passare da un'attività all'altra (trascrivere punteggi o mettere via dei materiali), il tutto sempre in un'otti-

ca di non interrompere il rapporto empatico col soggetto che si ha di fronte. In altri termini l'operatore, per alimentare il rapporto empatico, non può occuparsi di aspetti suoi personali quando è nel set "diadico" con il soggetto, deve valutare i necessari stacchi e pause con estrema attenzione. Inoltre, in condizioni di fragilità o di deficit attentivo, è bene ricordarsi che la mancanza di volontà (abulia) rappresenta uno dei sintomi caratterizzanti il disturbo. Pertanto, mortificare un soggetto con debolezza attentiva affermando che "non ha mai voglia di fare e iniziare niente" è esattamente come avvilire un soggetto con dislessia dicendogli che "non vuole e non sa leggere e perde sempre il segno!"

#5. Approfondimento attenzione minima e diversi stati di allerta

L'"attenzione minima", che abbiamo definito così in quanto monitora al minimo di spesa di risorse, sarebbe una sorta di delicato equilibrio tra attenzione e distrazione, dove un efficiente "qui e ora" potrebbe corrispondere allo stato monitorato dagli SN in concomitanza con stati ottimali dei DMN (e CEN in situazione saltuaria), come nella fase dell'expertise raggiunta negli apprendimenti e nelle esperienze meditative (Tang et al., 2012). Se ne trova conferma dalle ricerche di Sadaghiani et al. (2010), quando questi autori isolano lo stato definito di *allerta tonico*⁸ e le aree che emettono con un ritmo alfa superiore, che corrisponderebbero sostanzialmente agli SN. Per la precisione tali autori distinguono l'*allerta tonico*, l'*arousal* e i *processi attentivi top-down dell'attenzione dorsale* visti prima per l'orientamento volontario. Infatti sostengono che l'allerta tonico si riferisce a una funzione attentiva che è distinta dall'arousal da un lato e dall'attenzione selettiva dall'altro. Mentre l'arousal (nel senso di veglia e reattività agli stimoli) è soggetto a modulazioni costitutive e molto lente (ad es., circadiane) ed è controllato dal tronco cerebrale (Jones, 2008), l'attenzione assicura transitoriamente l'elaborazione locale selettiva di caratteristiche specifiche ed è strettamente legata all'attività nelle corteccie parietofrontali/dorsolaterali (Driver e Frackowiak, 2001). In contrasto con queste funzioni cognitive, l'*allerta tonico si riferisce a una capacità intermedia che esprime una prontezza non selettiva per la percezione e l'azione implementata da un sistema cortico-subcorticale* (Sturm e Willmes, 2001). Esplicitamente Sadaghiani et al. (2010) scrivono:

Abbiamo riscontrato in soggetti umani (19 maschi, 7 femmine) che l'attività in una rete comprendente corteccia cingolata anteriore-dorsale, insula anteriore, corteccia prefrontale anteriore e talamo è positivamente correlata con la potenza di campo globale (GFP) della banda alfa superiore (10-12 Hz) delle oscillazioni [il ritmo senso-motorio, SMR; Wyrwicka e Serman, 1968], l'indice elettrico più consistente dell'allerta tonico. Diversamente e in linea con dei precedenti risultati, la potenza della banda alfa risulta correlata negativamente con l'attività in un altro ICN [Intrinsic Connectivity Network], la cosiddetta rete di "attenzione dorsale" [FEF, IPS] che è maggiormente coinvolta nell'attenzione spaziale selettiva. Proponiamo che la rete cingulo-insulare-talamica serva a mantenere l'allerta tonico attraverso

⁸ Queste definizioni delle teorie attentive non combaciano mai appieno; come si sarà notato, non vi sono punti di vista sovrapponibili. Tuttavia, ognuna ha un suo senso argomentato e tutte vanno prese in considerazione per approssimarsi il più possibile a comprendere, oltre che i termini teorici, anche i reali funzionamenti di tali sistemi.

l'espressione generalizzata delle oscillazioni alfa corticali [parasimpatico, fase A dell'allerta descritta da Tang, Rothbart e Posner, 2012].

Di conseguenza, abbiamo valutato che i gradienti attentivi sono diversi e funzionano come la curva ad U rovesciata di Hebb/Yerkes e Dodson (cfr. anche Eckert et al., 2009). Con compiti troppo facili, stereotipati e ripetitivi si rischia di scivolare via da quel minimo stato attentivo necessario per lavorare con la consapevolezza che migliora la performance. Tuttavia, con compiti troppo complessi (se non sono richiesti dalla performance in atto) si rischia o di far saltare il compito o un precoce esaurimento di risorse. Una giusta pressione cognitiva favorisce maggior rendimento al soggetto che la pratica. Vedremo, in seguito, l'importanza che ha la taratura del training sul singolo soggetto. A tal proposito ci sono diverse ricerche che fanno intendere come con l'attenzione che monitora al minimo di spesa di risorse, che abbiamo definito "attenzione minima", ci sia anche la possibilità di maggiori errori e di scivolamenti in DMN negativo. Bisogna considerare che l'attenzione minima è spesso utilizzata più nelle pause che durante le performance ed è una condizione utile a non perdere l'"atmosfera del set attentivo" (pensiamo ai tennisti nei cambi di campo e agli intervalli pause degli orari scolastici). Per citare ciò che sosteniamo, ricordiamo solo il lavoro di Spieler, Balota e Faust (2000) svolto con adulti, nel quale nel compito facile vi sono più errori e stacchi attentivi che portano in DMN, mentre in un compito simile, ma leggermente più complesso (c'è la richiesta di vincere un conflitto cognitivo), vi sono rallentamenti nei tempi di reazione, ma emergono meno errori e meno stacchi attentivi. Abbiamo noi stessi ottenuto risultati simili in età evolutiva con pazienti con epilessia benigna (articolo in preparazione che segue il lavoro di Filippini et al., 2016).

1.6. Considerazioni riassuntive

Dai lavori di Petersen e Posner (2012) e di Tang et al. (2012) emergono i circuiti dell'orientamento dell'attenzione e dell'allerta fasico. Quest'ultimo aspetto ha avuto ed ha tutt'ora diverse interpretazioni contrastanti.

Vi è il punto di vista di Corbetta e Shulman (2002) che considerano il circuito della noradrenalina (locus coeruleus, giunzione temporo-parietale e frontale ventrale che si dirama verso destra) come fondamentale per i sistemi di orientamento automatico e di rilevamento di stimoli improvvisi. Lo studio è stato confermato da diversi lavori, tra i quali possiamo citare Kucyi, Hodaie e Davis (2012); tuttavia non mancano i pareri contrastanti (cfr. ad es. Geng e Vossel, 2013).

Anche i confini con cui si passa dall'arousal all'allerta fasico e all'allerta tonico, e le definizioni che ne derivano di attenzione sostenuta, vigilanza ecc., sono discussi in maniera diversa dai vari autori (Sturm e Willmes, 2001; Sadaghiani et al., 2010; Petersen e Posner, 2012).

Tuttavia, operativamente, abbiamo considerato condivisibile la definizione di Sturm e Willmes (2001):

L'allerta fasico è richiesto ogni volta che uno stimolo di avvertimento nella stessa o in una diversa modalità sensoriale precede lo stimolo target (pp. 76-77),

che non è altro che la già citata affermazione di Posner e Boies (1971):

L'allerta fasico è definito come “un momento di preparazione alla risposta che intercorre tra l'avviso e l'apparizione dello stimolo”.

Per quanto riguarda tutte queste reti ci ritroviamo a questo punto con il CEN che, funzionalmente come attenzione esecutiva e memoria di lavoro, fornirebbe risorse (a capacità limitata) per i compiti cognitivi, motori complessi e per l'autoregolazione emotiva; gli SN monitorano l'attenzione sostenuta con l'aiuto saltuario dei CEN e, inoltre, sarebbe l'“arbitro” che sposta gli stati da DMN a CEN, in base alla salienza percepita degli eventi interni ed esterni. Gli orientamenti dell'attenzione automatici e volontari fungono anche da sistema di controllo e gli stati di allerta (fasico e tonico) possono risvegliare le diverse reti attentive e permettere il lavoro sull'attenzione sostenuta. L'idea dei nostri trattamenti è stata anche quella di conglobare il tutto in alcuni esercizi che presenteremo nel corso di questo libro. Nel senso di poter ottenere, anche con un singolo esercizio, di trattare e attivare questa impressionante quantità di interazioni e separazioni tra circuiti.

Come abbiamo visto, però, si dovrà arrivare a trattare “la complessità della complessità”, perché si inseriscono immancabilmente ancora altri due potenti sistemi “energetici” dati dalle emozioni e dalle motivazioni. Come si suol dire, le cose si fanno complicate, ed è inevitabile se vogliamo interfacciarci realmente e senza approssimazioni alla complessità dei sistemi cerebrali e, soprattutto, se vogliamo incidere il più possibile, per quanto è attualmente concesso dalla conoscenza delle neuroscienze, sul recupero di facoltà cerebrali carenti.

A tal proposito, facciamo ora qualche chiarimento sui sistemi lineari e i sistemi complessi.

1.6.1. Approfondimento: teoria dei sistemi e modelli interpretativi dei fatti cerebrali

I sistemi complessi vanno distinti da quelli lineari, perché vi sono delle importanti ricadute nei diversi ambiti abilitativi e di apprendimento.

Definiamo un “sistema lineare” quando, dato un input, si può prevedere immediatamente un output (apro un rubinetto e posso regolare il flusso dell'acqua); in un “sistema complesso”, invece, l'output non è prevedibile e può cambiare di volta in volta, quando l'erogazione dell'input è massima e l'uscita potrebbe essere minima o variare subito dopo (ad es., inserire tre vasche comunicanti in serie sotto all'erogatore).

La complessità, spesso, è rimossa per la tensione cognitiva che emerge in chi la tratta, volendola considerare come aspetto oggettivo non affrontabile. Questo lo hanno afferrato diversi studiosi, compresi i tre premi Nobel per l'economia che hanno affrontato i sistemi economici complessi alla luce di modelli psicologici. Richard Thaler, economista, tra i fondatori dell'economia comportamentale, Nobel nel 2017, sostiene, in sostanza, che la complessità cognitiva crea disagio e che siamo portati ad estromettere il pensiero logico a favore dei “decisioni” viscerali (la “razionalità limitata” di Herbert Simon [1990], psicologo ed economista, Nobel nel 1978). Un concetto analogo è sostenuto da Daniel Kahneman (2003), psicologo, Nobel nel 2002.

In altri termini, si tende a trattare la mente-cervello come sistema lineare dividendo in moduli incapsulati anche le funzioni centrali, separando eccessivamente i sistemi emotivi da quelli cognitivi e da quelli motori, mettendo sullo stesso piano fenomeni percettivi o linguisti-

ci di basso livello con quelli di alto livello, confondendo gli stadi di un processo e dimenticando soprattutto le interazioni e le variabili intervenienti che comunque modificano le risposte in uscita. O, ancora, pensare di poter dire, con il superamento di un singolo test che valuta un tipo di memoria/attenzione, che in generale il soggetto non ha problemi di memoria/attenzione; essere convinti che con una prova di shifting si stia valutando solo la flessibilità e non anche tutte le funzioni necessarie allo svolgimento del compito; credere che, se si isola una debolezza in una data funzione, la ripetizione ossessiva in contesti di riabilitazione di tale funzione porti al recupero, facendosi sfuggire i complessi ed intricati meccanismi di supporto dei servosistemi sottostanti e dei circuiti attentivo-esecutivi interagenti; non valutare che un esercizio o uno studio portato avanti a tutti i costi per 40 minuti non ottiene gli stessi risultati di 20 minuti in consapevolezza e nello “stato di flusso”. Purtroppo, la letteratura di alcuni filoni della psicologia e della psichiatria è zeppa di queste tendenze improprie e altamente fuorvianti per il clinico, che con fiducia accede a questa conoscenza per l'autorevolezza degli studiosi implicati (“ipse dixit”).

La legge della complessità applicata ai sistemi cerebrali è la più appropriata, e tutto allora appare più chiaramente con la *regola del gradiente*. Purtroppo anche nel mondo scientifico siamo portati (come tipico del pensiero umano, sosteneva Lorenz, 1974) a valutare dicotomicamente come un “tutto o niente” i diversi funzionamenti apparentemente contrapposti, separando o unendo impropriamente. Si pensa ai sistemi automatici/controllati senza valutare che c'è un continuum (Cohen, Dumbar e McClelland, 1990) e che non c'è un confine netto tra processi esecutivi e non esecutivi (Rabbitt, 1997); si mescolano teorie fisiologiche con quelle neuropsicologiche (ad es., il modello dell'inibizione a livello di neuroni entra spesso senza accortezze critiche nella psicologia cognitiva); si dimentica che *il tutto è diverso della somma delle singole parti*. Questi aspetti vengono da tempo sottolineati da Reitan e Wolfson (1994) e da Rabbitt (1997), il quale sostiene, per quanto riguarda l'inibizione, che

[...] il problema è l'impossibilità di stabilire la validità di costruito dei più comuni test utilizzati per rappresentare l'*inhibition* [...] i ricercatori utilizzano comunemente misure che ritengono coinvolgere i processi inibitori, spesso senza fornire alcuna giustificazione [se non quella che altri autori hanno utilizzato lo stesso test per quella misura].

1.6.2. La scatola nera del cognitivismo

Seguendo Poldrack (2006), ricordiamo che quando utilizziamo uno strumento di misura abbiamo tre fasi:

- 1) la presa d'atto del compito o del test;
- 2) la determinazione del costruito-funzione valutato, che è *non noto* essendo dentro la “black box” del cognitivismo⁹, e quindi *l'abbinamento è assolutamente arbitrario*;
- 3) la lettura dei risultati, nuovamente visibili (risonanze, tempi, accuratezza dei test).

⁹ Come è noto il cognitivismo ha introdotto la black box tra la fase di somministrazione e scelta del test e la fase di valutazione dei risultati (il puro comportamentismo poteva evitare la black box, mantenendo così più rigore nel metodo ma, in tal modo, limitava la conoscenza delle funzioni cerebrali). Poldrack (2006) ricorda che dentro la black box le funzioni non sono note, sono solo ipotizzate e derivano esclusivamente dal “buon senso” dello sperimentatore.

L'abbinamento della funzione al test e all'area messa in risalto da una risonanza avverrebbe in seguito (sostiene Poldrack, 2006) con un processo di "inferenza inversa" attraverso un pensiero di tipo abduttivo e arbitrario¹⁰ (per un approfondimento dell'argomento anche con analisi logiche formali, cfr. Benso, 2018). *Sapere delle tre fasi e dell'impossibilità di definire con certezza le funzioni centrali e vedere come le funzioni attentive vengono rappresentate in network interagenti porta ad un salto di qualità nell'interpretazione della modellistica cerebrale.* Questo è il cammino che hanno fatto le neuroscienze dagli anni '70-'80 del secolo scorso. Si sono affermati modelli e reti che hanno cambiato i livelli di interpretazione.

Un *primo livello* di interpretazione, già criticato dagli anni ottanta, non più sostenibile, ma ancora in voga tutt'oggi, vede con certezza *la possibilità di misurare con specifici test singole funzioni in aree cerebrali ben definite (come se la black box fosse invece limpida e chiara).* Al *secondo livello* si è cominciato a capire l'inesistenza di magazzini e di aree specifiche, ma piuttosto l'affermarsi di *circuiti composti da più aree, più o meno attivati* (D'Esposito e Postle, 2015). Attualmente (visti anche in questa sede i lavori presentati sui network attentivi), emerge un ulteriore salto interpretativo (la complessità della complessità): ad un *terzo livello si combinano i circuiti producendo interazioni cangianti con l'intervento di attivazioni che molto hanno a che fare anche con il sistema emotivo* (Menon, 2015). Il passaggio dal livello uno al tre, tuttavia, è lento e non ancora praticato da tanti addetti ai lavori. È la manifestazione pratica dell'*inerzia al cambiamento di paradigma* descritta dall'epistemologo Thomas Kuhn (1922-1996), anche dopo numerose falsificazioni di una teoria. Come conseguenza, si ripetono operazioni di riduzione e semplificazione nel tentativo di rendere lineare, determinato e stabilito ciò che non lo è per natura.

Ribadiamo quanto appena delineato sui modelli interpretativi con le parole di Bernstein e Waber (2007, p. 41):

[...] l'approccio riduzionista continua ad influenzare le neuroscienze ed in particolare la neuropsicologia clinica. C'è ancora l'assunzione implicita che le funzioni siano organizzate in "pacchetti" discreti, pertanto è inevitabile arrivare a supporre che le funzioni esecutive possano essere anch'esse analizzate impropriamente come moduli funzionalmente discreti. Da tutto ciò nasce un'ulteriore approssimazione che arriva a creare batterie di test che dovrebbero misurare discretamente le diverse FE che vengono suddivise in specifiche capacità legate arbitrariamente a prove specifiche (ad es., *Wisconsin Card Sorting Test* = set shifting).

¹⁰ Nell'abduzione si constata la conclusione e si inferisce una delle possibili premesse, esordendo forzatamente con una fallacia logica tipica: l'*anteponizione del conseguente*, e cercando poi con il metodo scientifico di confermarla o di sostituirla con altre ipotesi che emergono dai nuovi risultati come le soluzioni più probabili (Coltheart, 2011; Benso, 2018).