

**Proposte logico-metodologiche utili a rilevare bias e credenze sulle  
funzioni attentive esecutive.**

**Criticità collegate all'osservazione clinica e ai protocolli di ricerca**

**Logic-methodological proposals useful for detecting bias and beliefs  
about executive attentional functions.**

**Critical issues related to clinical observation and research protocols**

Francesco Benso\*, Carlo Chiorri<sup>o</sup>

\* Dipartimento di Psicologia e Scienze Cognitive,  
Università di Trento, corso Bettini 84, 38068 Rovereto (TN);  
e-mail: francesco.benso@unitn.it.

<sup>o</sup> Dipartimento di Scienze della Formazione, Università di Genova,  
corso Podestà 2, 16128, Genova;  
e-mail: carlo.chiorri@unige.it.

**Ricevuto:** 29.11.2022 - **Accettato:** 2.12.2022

**Pubblicato online:** 14.02.2023

### **Riassunto**

Nell'articolo di riferimento di questa rassegna le riflessioni di Antonietti, Borgatti e Giorgetti vanno incontro a un disagio scientifico e clinico che da anni si confronta con pregiudizi metodologici, tendenze inspiegabili che portano a fraintendimenti e pubblicazioni di articoli o test altrettanto dubbi. Qui formuliamo una proposta con l'intento di contenere, almeno in parte, tali tendenze. Questa proposta, che utilizza le conoscenze neurofisiologiche funzionali e la logica formale per sostenere i vincoli metodologici, è stata articolata in alcuni punti. 1) Riflessione sui rischi interpretativi di diagnosi e risultati di ricerca che si affidano completamente a "etichette diagnostiche" che possono facilmente trasformarsi in stereotipi e in inefficaci spiegazioni tautologiche e circolari; 2) Necessità di rivedere i modelli neuro-cognitivi, compresi quelli delle funzioni esecutive attentive, alla luce dei recenti studi sulla neurofisiologia delle reti cerebrali che le sottendono, in contrasto con i paradigmi obsoleti ancora ampiamente praticati spesso in modo acritico; 3) Principi logico-metodologici fondanti dei costrutti, evidenziando l'arbitrarietà

Francesco Benso e Carlo Chiorri / *Ricerche di Psicologia*, 2022, Vol. 45  
ISSN 0391-6081, ISSN e 1972-5620, Doi:10.3280/rip2022oa15373

Copyright © FrancoAngeli

This work is released under Creative Commons Attribution - Non-Commercial –  
No Derivatives License. For terms and conditions of usage  
please see: <http://creativecommons.org>

delle scelte e l'incertezza delle funzioni isolate, attraverso "inferenze inverse" abduttive. Tali operazioni sono confrontate con la possibilità di incorrere in almeno tre fallacie logiche (affermazione del conseguente, negazione dell'antecedente, eccesso di analogia). Ciò comporta possibili infrazioni (opportunamente analizzate e spiegate) che ricadono negativamente sia sui protocolli clinici, sia su quelli di ricerca (comprese le discussioni interpretative dei risultati).

**Parole Chiave:** fallacie logiche, metodologia, ADHD, funzioni esecutive, attenzione

### **Abstract**

In the target article of this review, the reflections of Antonietti, Borgatti, and Giorgetti meet a scientific and clinical unease that for years has been confronted with methodological prejudices, inexplicable tendencies that lead to misunderstandings, and the publication of dubious articles or tests. Here we make a proposal with the intention of curbing, at least in part, these tendencies. This proposal, which uses functional neurophysiological knowledge and formal logic to support methodological constraints, is articulated in a number of points. 1) Reflection on the interpretative risks of diagnoses and research results that rely completely on 'diagnostic labels' that can easily turn into stereotypes and ineffective tautological and circular explanations; 2) Need to revise neuro-cognitive models, including those concerning attentional executive functions, in light of recent studies on the neurophysiology of the brain networks that underlie them, in contrast to the outdated paradigms still widely practiced, often uncritically; 3) Founding logical-methodological principles of the constructs are proposed, highlighting the arbitrariness of choices and the uncertainty of isolated functions through abductive 'inverse inferences'. Such operations are confronted with the possibility of incurring at least three logical fallacies (anticipation of the consequent, negation of the antecedent, excess of analogy). This leads to possible infractions (duly analyzed and explained) that fall negatively on both clinical and research protocols (including interpretative discussions of results).

**Keywords:** logical fallacies, methodology, ADHD, executive functions, attention

## Introduzione

La problematica che viene evidenziata nella proposta di cambiare paradigma nei disturbi del neurosviluppo (Antonietti, Borgatti e Giorgetti, 2022) va incontro a un'esigenza molto sentita in questi ultimi anni sia nel campo clinico che in quello della ricerca scientifica. Ogni disturbo che richiede diagnosi anche solo osservative viene comunque etichettato con un nome clinicamente condiviso dall'*entourage* scientifico. Quando ci si affida completamente all'etichetta nominale c'è il rischio di credere di sapere ciò che in realtà non si sa e in seguito di ricadere in spiegazioni circolari, prettamente tautologiche (Benso & Benso, in stampa). Il nome di un disturbo (dislessia, autismo, ADHD ecc.) è solo parzialmente indicativo rispetto alle informazioni tratte dagli indici neuropsicologici e fisiologici e dagli stati dei sistemi emotivi motivazionali (come chiaramente espresso anche nell'articolo-bersaglio).

I manuali di inquadramento diagnostico sono utili per cercare di dare un ordine ai diversi disturbi, tuttavia bisogna avere la consapevolezza che sotto la stessa etichetta vengono raggruppati individui ancora molto diversi tra loro e che il nome del disturbo mentale non va interpretato ipostatizzandolo come fosse una patologia fisica. Ricordiamo inoltre che una volta inquadrato un soggetto sotto l'etichetta di un determinato disturbo possono nascere stereotipi inconcludenti che portano direttamente a spiegazioni circolari.

“È un Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD) perché si comporta così. Perché si comporta così? Perché è un ADHD”. L'ultima frase tra l'altro è un esempio di fallacia definita “dell'affermazione del conseguente” che vedremo nel seguito di questo articolo. Già Bateson (1976) chiariva bene il concetto di “etichetta” come mero *principio esplicativo*. Nei “metaloghi” (dialoghi che egli sostiene con la figlia) egli illustra il concetto del termine “istinto” come un *principio esplicativo* volto a spiegare ogni cosa o quasi ogni cosa. Secondo Bateson sarebbe una sorta di ‘scatola nera’ utile per spiegare ciò che non si sa. Egli dice che il termine “istinto” viene utilizzato, in etologia, come sostitutivo della causa efficiente, quando tale causa è oscura o poco definita. In altri termini, quando un animale attua un comportamento inspiegabile, è facile risolvere la sospensione di giudizio dicendo “È l'istinto!” Il *principio esplicativo* rischia di fuorviare specialmente quando le ‘etichette diagnostiche’ vengono assunte come stereotipi indicatori di categorie di pazienti ritenuti impropriamente omogenei. Va nello stesso senso la citazione che segue dell'articolo-bersaglio: «Tradizionalmente le malattie mentali sono state concettualizzate come disturbi che vengono diagnosticati sulla base del numero e del tipo di sintomi e dalla

presenza di disagi o menomazioni. Questa visione dei disturbi mentali – e dei sistemi diagnostici che ne derivano – offre sicuramente dei vantaggi come l'affidabilità e la (relativa) facilità di diagnosi in una varietà di contesti. Tuttavia questo approccio si è affermato al prezzo di numerosi compromessi: semplificare la complessità, rendere lineare una realtà che presenta ampie interconnessioni, definire senza tener conto del cambiamento e della dimensione temporale dello sviluppo» (Antonietti et al., 2022, p. 2).

### **La creazione di stereotipi clinici non più coerenti con il processo diagnostico che li ha generati**

Una volta dato un nome ad un disturbo mentale si può arrivare a circoscrivere il tutto attorno all'etichetta e dimenticare il processo diagnostico che ne ha guidato la classificazione e, pertanto, anche la pluralità delle cause, oltre che le interazioni tra sistemi cognitivi, emotivi, motivazionali. Si può sottintendere impropriamente che la semplice definizione diagnostica con le sue regole generali (esposte nei manuali) sia totalmente rappresentativa e applicabile al singolo soggetto. La stessa fraseologia gergale nei disturbi mentali del neurosviluppo si indirizza verso una tendenza a reificare l'etichetta' o meglio a ipostatizzare come strettamente categoriale ciò che è prettamente dimensionale e dipende anche da *cut-off* o principi di inclusione/esclusione assolutamente arbitrari. Si legge o si sente dire: "il dislessico, l'ADHD, l'autistico...", tutto ciò in una impropria analogia con le malattie fisiche dove però i termini nosografici come diabetico, emofiliaco, cardiopatico, pur nella loro formulazione inappropriata (meglio definire e precisare dicendo ad esempio: "una persona con diabete di tipo 1") hanno comunque alcuni marcatori fisiologici (esami di laboratorio, ECG, ECO ecc.) che ne giustificano la categorizzazione e la successiva assunzione di determinate sostanze. Si creano anche per i disturbi del neurosviluppo impropri sistemi nosografici chiusi, i quali inevitabilmente portano a trattamenti limitati nelle proposte (anche farmacologiche) e a favorire il concetto di comorbidità. A tal proposito sostengono Antonietti, Borgetti e Giorgetti (2022, p. 2): «Il lavoro clinico, così come i dati di ricerca, deve ormai confrontarsi con alcune evidenze rispetto alla fisionomia e alla caratterizzazione dei disturbi del neurosviluppo, soprattutto quando si osserva il soggetto per orientare il processo diagnostico. Tali evidenze possono essere così richiamate:

- all'interno di una categoria diagnostica vi è un'ampia variabilità, nel senso che gli individui cui viene attribuito il medesimo codice nosografico possono mostrare comportamenti e sintomi molto diversi tra loro;

- vi sono ampie sovrapposizioni tra disturbi cui sono assegnate definizioni diagnostiche differenti e questo può indurre ad attribuire a un medesimo soggetto diagnosi multiple, assumendo che vi possa essere una comorbidità sia all'interno dello stesso disturbo (homotypic comorbidity) sia tra disturbi diversi (heterotypic comorbidity)».

Inoltre, mentre per i disturbi fisici è possibile separare la condizione (malattia) dai sintomi, per cui la diagnosi è possibile anche in assenza di sintomi (es., assenza di sintomi di tumore al cervello ma tumore individuabile mediante esami strumentali), nel caso del disturbo mentale non si può separare la condizione (malattia) dal sintomo, per cui il disturbo non può essere diagnosticato indipendentemente dai sintomi (indicatori osservabili). Ad esempio, una persona che non manifesta indicatori osservabili di depressione non può ricevere diagnosi di depressione (Borsboom & Cramer, 2013).

L'affidarsi alle indicazioni manualistiche senza ulteriori riflessioni critiche vincola il clinico alle 'istruzioni per l'uso' a scapito della flessibilità degli interventi che necessitano di continui adattamenti alla peculiare tipologia del soggetto. Dal punto di vista neuropsicologico l'adesione ad una più rigorosa metodologia, oltre che la conoscenza dei network neurali (soprattutto dei modelli e delle architetture funzionali), fornisce una maggiore libertà di azione oltre che una più profonda visione dei casi o delle sperimentazioni messe in atto.

Anche a livello di pubblicazioni scientifiche emergono bias metodologici trascurati o poco noti. Si arriva pertanto a dover osservare impropri commenti all'ipotesi nulla (si veda di seguito), a leggere descrizioni che affermano con assoluta certezza aspetti invece incerti per natura, come lo è l'idea che si possono misurare specifiche funzioni esecutive collocate in aree precisamente individuate. Invece sarebbe da valutare l'impossibilità di operare un improprio riduzionismo discriminativo a livello attentivo esecutivo, considerando anche che non esistono i magazzini nel cervello e vi sono più circuiti neuronali in interazione costante più o meno attivati (D'Esposito & Postle, 2015). Alcuni di questi aspetti critici sono evidenziati molto chiaramente anche da Bernstein e Waber (2007, p. 41): «This reductionist approach continues to influence contemporary cognitive neuroscience and is particularly influential in clinical neuropsychology. Thus, there is an implicit assumption that functions are organized in discrete packages [...] it is assumed that executive function can itself be reliably parsed into

discrete functional modules. Thus, neuropsychological test batteries are constructed with parallel sets of measures for each function, including executive, which are frequently further parcelated into specific executive capacities, often linked to specific tests (e.g., Wisconsin Card Sort = set shifting)».

Le indicazioni critiche in tal senso sono tante e provenienti da linee teoriche diverse, ma sembrano inascoltate o ignorate, e si farà ancora riferimento a questi argomenti nel seguito dell'articolo.

### **Interazioni tra sistemi più o meno attivati: i Default Mode Network, i Salience Network e i Central, Executive Network**

Per fornire ulteriori informazioni utili a non ricadere nell'approccio denunciato da Bernstein e Waber (2007) viene proposto un esempio reale e molto attuale di interazioni tra sistemi più o meno attivati. Vedremo brevemente tre circuiti che stanno cambiando le interpretazioni causali fisiologiche (sempre in gran parte probabilistiche) di diversi disturbi (come la schizofrenia, l'autismo, l'ADHD, la depressione, la demenza fronto-temporale e altro ancora; Menon, 2015). I circuiti cerebrali sono formati da diverse aree più o meno importanti per le funzioni che sostengono. I siti più importanti (per quello che la ricerca può dire fino ad ora) vengono definiti "hub", punti nodali che, se lesionati, possono evidenziare maggior danno funzionale al circuito. Sarà emblematico vedere come a livello di sistemi cerebrali gli inquadramenti rigidi indirizzino verso soluzioni quasi immediate e comode che tuttavia possono non rappresentare la reale dimensione del disturbo, che è costituita di complessità e di interazioni che vanno oltre gli incasellamenti definiti. A questo riguardo Antonietti, Borgatti e Giorgetti (2022, p. 2) affermano: «Le categorie diagnostiche definiscono ma al tempo stesso limitano perché rischiano di non catturare adeguatamente tutti i bisogni del bambino/ragazzo nella sua traiettoria evolutiva e quindi possono non essere del tutto adeguate a fungere da base per individuare il supporto di cui necessita».

È il caso, pertanto, di valutare molto brevemente questi tre network che con le loro aree coprono quasi totalmente l'intera massa cerebrale ed è anche per questo che è fondamentale conoscerli, continuare a studiarli e scoprirne nuove proprietà. Trattasi dei *Default Mode Networks* (DMN), dei *Central Executive Networks* (CEN) e dei *Salience Networks* (SN).

I DMN sarebbero le reti che sostengono il pensiero 'libero' o 'vagheggiante' (*wandering*), non particolarmente concentrato. Essi sono sostenuti dal circuito formato da precuneo/corteccia cingolata posteriore, corteccia prefrontale mesiale, corteccia parietale laterale e lobi temporali

mesiali (Greicius, Supekar, Menon & Dougherty, 2009). Riflettono diversi stati mentali anche autobiografici, due dei quali esprimono: 1) pensieri intenzionali liberi, positivi, creativi, intuitivi; 2) pensieri automatici depressivi, ossessivi, rimuginanti. Sono in correlazione negativa per l'attivazione con i CEN; tuttavia, quando vi è molta pressione emotiva rimangono attivati e creano un rumore di fondo negativo che disturba le prestazioni dei CEN.

I CEN sono serviti dalle neocortecce frontali e parietali dorsolaterali, accoppiate con i sistemi sottocorticali; sono impegnati nel controllo cognitivo e attenzionale di ordine superiore, compreso il sistema della memoria di lavoro (Kane & Engle, 2002; Menon & Uddin, 2010; Petersen & Posner, 2012). Per alcuni modelli di memoria di lavoro (Hofmann, Friese, Schmeichel, & Baddeley, 2011), i CEN comprenderebbero l'insieme delle funzioni esecutive attentive. Pertanto, emergono modelli multicomponenziali, come quello dell'“*executive attention*” che si esprime con la *working memory capacity* (WMC; Engle, 2002; Engle, Kane, & Tuhoski, 1999). In altri termini, si descrive una memoria di lavoro sostenuta da un sistema esecutivo e attentivo multi-componenziale (Engle & Kane, 2004; Repovš & Baddeley, 2006). La memoria di lavoro diviene sempre più un sistema volto a trattenere informazioni per rielaborarle, non deviando dallo scopo nonostante l'interferenza dei distrattori; incide sull'autoregolazione e su tutti gli apprendimenti complessi sia cognitivi che motori.

Infine, i SN sono serviti dalle cortecce insulari e cingolate anteriori e sono caratterizzati da un'ampia connettività con le strutture sottocorticali e limbiche coinvolte nella ricompensa e nella motivazione. Emergono anche importanti afferenze (per il monitoraggio della salienza) da parte dei sistemi collegati con gli *input* esterni e gli eventi cerebrali interni (Dosenbach, Fair, Cohen, Schlaggar, & Petersen, 2008; Menon & Uddin, 2010; Sridharan, Levitin, & Menon, 2008). Potremmo definirli come degli ‘accumulatori di evidenza’ dedicati ai cambiamenti di stato. In base ai contesti e alla salienza rilevata i SN possono promuovere, con l'aiuto di altri circuiti collegati (ad esempio l'area pre-supplementare motoria e i gangli della base), l'inserimento o il disinserimento dei DMN o dei CEN. Nelle eventuali disfunzioni di tale circuito possono verificarsi valutazioni errate della salienza del momento, con ritardi nelle attivazioni delle CEN o delle DMN.

Questo quadro, che indica l'organizzazione interattiva di tre *network*, induce ad esprimere una riflessione che diventa una conferma delle condotte auspiccate più sopra e, soprattutto, dei contenuti esposti nell'articolo-bersaglio.

Se, per determinati disturbi, qualche regolamento inducesse a misurare l'efficienza delle CEN (molti dicono delle funzioni esecutive) e della memoria di lavoro, la risposta non potrebbe essere così consequenziale come sembrerebbe. Un eventuale risultato sotto la norma, alla luce dei nuovi modelli interattivi (SN, DMN, CEN), non condurrebbe direttamente verso l'interpretazione di una scontata debolezza attentiva esecutiva o della memoria di lavoro. Bisognerebbe, infatti, considerare che la difficoltà che emerge può essere dovuta anche ad una carenza nei SN (tipica anche di alcuni sintomi dello spettro autistico; Uddin, 2015; Uddin et al., 2015) che non inseriscono a tempo e a modo i CEN quando il contesto lo richiede. Oppure, ancora, l'insuccesso nei test esecutivi attentivi può essere prodotto da interferenze emotive che producono pensieri intrusivi, depressivi, rimuginanti da parte dei DMN. Tali pensieri andrebbero ad interrompere le prestazioni cognitive attentive delle CEN. Pertanto le ipotesi in gioco sono più di una (debolezza nei CEN e/o nei DMN e/o nei SN) e il mero risultato del test va contestualizzato con ulteriori analisi e con ricche e profonde indagini anamnestiche (Benso et al., 2021). A tal proposito aggiungono anche Antonietti, Borgatti e Giorgetti (2022, p. 1): «L'obiettivo è fornire dati sui processi biologici, cognitivi e comportamentali relativi alla salute mentale e alla malattia e definire le dimensioni di base del sottostante funzionamento mentale. Il programma RDoC incoraggia i ricercatori a integrare molte classi di variabili (ad esempio unità di analisi neurobiologiche, dati comportamentali e di autovalutazione) al fine di pervenire a una comprensione il più ampia possibile dei disturbi oggetto di studio».

### **Una riappropriazione delle basi metodologiche con il supporto rafforzante delle condotte logico formali**

Da alcuni anni ci si chiede come affrontare i *trend* messi in evidenza fino ad ora e presentati anche nell'articolo-bersaglio (Antonietti, Borgatti & Giorgetti, 2022) che, vista la vasta diffusione, sembrano non arginabili. Inoltre, ci si domanda come provare a comunicare tali tendenze per evitare che alcune considerazioni critiche provate e riprovate anche in laboratorio vengano 'liquidate' come un 'interessante punto di vista'. In realtà stiamo parlando di regole dettate dalla logica, dalla metodologia e da accurate misure psicometriche (Benso & Chiorri, 2022). Si è pensato che un modo utile per comunicare l'inconsistenza e il non-senso di diverse procedure e condotte potrebbe essere quello di ricordare (o far conoscere) alcune delle fondamentali basi metodologiche, utilizzando anche la logica formale. In altri termini, ci

sembra di notare che molti *bias* che si sono sviluppati dipendano da condotte apparentemente ragionate, ma in realtà molto superficiali, che portano alla sistematica violazione delle regole dettate dalla metodologia. Per queste ragioni pensiamo che lo studio sui principi del metodo vada ripreso dai fondamenti esortando a procedere, sia in clinica (diagnosi e trattamenti) sia nella ricerca, senza mai dimenticare i virtuosi vincoli (tutto sommato liberanti) logico-teorico-metodologici che devono sostenere e inquadrare ogni fase dei diversi processi messi in atto.

### **La teoria dei costrutti, le inferenze inverse e l'inevitabile ragionamento abduttivo**

Le richieste del compito possono essere diverse dalle reali funzioni messe in atto per risolverlo, come chiariscono anche Rabbitt (1997), Costa e colleghi (2014) e Benso (2018). Come sostiene Poldrack (2006), quando ci accingiamo a misurare una particolare funzione cognitiva operiamo a tre diversi livelli: 1) quello di *input*, noto perché possiamo vedere fisicamente le prove e le combinazioni delle diverse condizioni che poniamo per eseguire la misurazione e l'esperimento; 2) un secondo livello nel passaggio nei sistemi non noti all'interno di una '*black box*' dove i processi funzionali sono solo inferiti, probabilistici e senza certezze assolute; 3) un terzo livello nuovamente noto, una sorta di *output* dove si vedono in chiaro i risultati ottenuti ai test (risonanze, EEG, tempi, accuratezza ecc.). In altri termini possiamo riassumere la descrizione di Poldrack (2006) con questa sequenza: 1) livello degli *input* e dei compiti noti, 2) '*black box*' con funzioni non note; 3) livello degli *output* e risultati noti.

Dice Poldrack (2006), riferendosi anche a Charles Sanders Peirce (1839-1914), scienziato, epistemologo e innovatore nella metodologia della ricerca, che, viste le prove e le diverse condizioni sperimentali e visti i risultati, lo studioso sceglie il costrutto o la funzione che si dovrebbe misurare con un'"inferenza inversa" (dal livello 3 passa al 2) in modo assolutamente arbitrario, affidandosi al suo 'buon senso' (come unico strumento possibile in tal caso; Benso, 2018; Coltheart, 2011; Poldrack, 2006). In seguito si affiderà a modelli fattoriali, a *fit analysis* o altro ancora per cercare di dare maggior solidità al suo operato, ma la scelta dei test che devono rappresentare le diverse variabili latenti e il loro nome sarà appunto sempre la conseguenza di un'operazione arbitraria.

Coltheart (2011) spiega che le inferenze messe in atto nell'operazione di stabilire i costrutti non sono né *deduttive*, né *induttive*, ma *abduttive*, dove, viste le conclusioni (i risultati del terzo livello), bisogna risalire

alle premesse o alla causa più probabile, quella che fornisce la spiegazione che sembra migliore. Pertanto non si è nel campo del necessario e sufficiente con le bi-implicazioni del “se e solo se”, ma a livello delle implicazioni semplici (se... allora...).

Tutto questo non deve stupire: anche Copi e Cohen (1997) nel loro testo di logica spiegano che il ragionamento inverso tipico delle inferenze abduttive è alla base delle sperimentazioni scientifiche, della clinica, della *detective story* e di tutto ciò che, partendo obbligatoriamente da illazioni o congetture (dalla fallacia dell'affermazione del conseguente, come vedremo), dovrà essere verificato per scegliere la spiegazione migliore di ciò che si manifesta.

È importante essere consapevoli che questa condotta è irrinunciabile se si vuole conoscere ‘oltre’ (per noi vuol dire cercare di abduire cosa sta succedendo nella ‘*black box*’ dei cognitivisti quando presentiamo un esercizio o un test). L’argomento ha una tale importanza per spiegare in seguito alcune richieste vincolanti della metodologia che lo affronteremo brevemente.

### **La logica formale a sostegno del rigore metodologico**

Nell’ambito clinico, nell’indagine scientifica, nella *detective story* ecc. si fa largo uso del *ragionamento inverso* (Copi & Cohen, 1997). Frequentemente si esordisce osservando un particolare risultato e bisogna risalire alle possibili cause attraverso delle inferenze abduttive. Se sfugge la precarietà logica di questo passaggio emerge la fallacia del termine medio non distribuito (nel sillogismo aristotelico) o dell’affermazione del conseguente nella logica proposizionale (aspetto che vedremo subito di seguito). Questa distrazione può portare a diagnosi e inquadramenti diagnostici e interpretazioni di dati clinici o di ricerca che si basano su mere congetture o illazioni. Vediamo di cosa si tratta con degli esempi.

Valutiamo come vera la proposizione condizionale enunciativa: “Se piove allora la strada è bagnata” (1). Se, uscendo di casa, un signore vede la strada bagnata, sulla base della proposizione (1) può affermare: “La strada è bagnata, allora è piovuto”? (2). Vede le conseguenze e risale alla causa con un’inferenza abduttiva. Tuttavia, come si può facilmente verificare, le cause che comportano che la strada sia bagnata sono più di una (piove, si è rotto un tubo dell’acqua, qualcuno ha innaffiato, è passato un camion che perdeva acqua ecc.). La proposizione (2) è fallace e rappresenta la *fallacia dell’affermazione del conseguente* (è una vera e propria *inferenza inversa*).

Questo però, contro-intuitivamente, è il modo di procedere della scienza (che nelle sue scoperte non parte dalle premesse, ma dall'osservazione del fatto avvenuto). Vorrà dire che il signore di cui sopra, se è uno scienziato, non si fermerà alla prima illazione, ma dovrà formulare delle ipotesi per verificare se veramente è piovuto o se altre cause, come quelle citate sopra, possono aver prodotto l'effetto finale (strada bagnata).

In clinica avviene la stessa cosa: bisogna andare oltre le prime congetture o illazioni controllando il più possibile le ipotesi. Ad esempio, se un medico vede svenire una persona, deve iniziare, forzatamente, a produrre delle illazioni e si chiede ad esempio se: trattasi di una crisi ipoglicemica? (Piove? Prima possibile illazione da verificare) oppure è una sincope vasovagale? (Hanno inaffiato? Altra illazione da verificare) oppure sono problemi cardiocircolatori? (Si è rotto un tubo dell'acqua?) e così di seguito in base all'*expertise* medica. Come si può notare, tale ragionamento induce a non attenersi alla prima illazione, che va verificata con il metodo scientifico e se l'indagine in tal senso non è soddisfacente bisogna appoggiarsi ad un'altra possibile causa.

### **La scelta delle cause e dei modelli a cui risalire non sempre è la più razionale**

Può capitare che non si soddisfi appieno l'ipotesi e pertanto bisogna scegliere tra i diversi modelli che la rappresentano. Tuttavia bisogna sapere che non sempre la scelta è la più razionale, ma piuttosto quella che segue di più i *trend*. A questo punto si spiegano le derive messe in evidenza anche da Antonietti, Borgatti e Giorgetti (2022). Tutto ciò trova sostegno anche dalle denunce di almeno 4 premi Nobel. Richard Thaler, psicologo e economista, tra i fondatori dell'economia comportamentale, Premio Nobel per l'economia nel 2017, sostiene, in sostanza, che la complessità cognitiva crea disagio e che siamo portati ad estromettere il pensiero logico a favore dei "decisori" viscerali. Simile è il concetto di "razionalità limitata" di Herbert Simon, psicologo ed economista, Premio Nobel per l'economia nel 1978. Un'analoga linea di pensiero è sostenuta anche Daniel Kahneman, altro psicologo Premio Nobel per l'economia nel 2002. Infine ricordiamo il discorso durante la premiazione del Premio Nobel per la medicina del 2013, quando Randy W. Schekman invitò a boicottare *Nature*, *Cell* e *Science* sostenendo che le riviste scientifiche più prestigiose fanno una selezione degli articoli totalmente artificiale, limitando il numero di quelli che vengono accettati

in base ai propri interessi di *marketing*, una linea di condotta che alimenta la domanda, ma compromette il livello della ricerca (si veda anche Benso, 2018).

### **Perché questi contributi della logica sono così importanti per un clinico?**

È basilare ribadire e mantenere la consapevolezza che la scelta dei costrutti deriva dalle inferenze inverse e necessariamente dai pensieri abduktivivi che esordiscono con semplici illazioni e che non è possibile avere certezze sulle funzioni rappresentate da determinati test perché non vi è la condizione di un rapporto uno-ad-uno (il “se e solo se” delle bi-implicazioni non esiste nel ragionamento abduktivivo). Questo, come sostenevano Bernstein e Waber (2007), vale anche per le funzioni esecutive quando sono abbinate impropriamente in corrispondenza biunivoca con un singolo test.

I contributi della logica spiegano molte cose a livello di metodologia. La fallacia dell’*affermazione del conseguente* ovviamente interessa anche le linee di condotta durante la fase diagnostica. Nel frangente in cui si rilevano debolezze a una particolare prova, bisogna essere consapevoli che si è ancora a livello di prime illazioni; bisogna creare l’ipotesi e verificare con altre prove inerenti. Non a caso la metodologia insegna che una fragilità rilevata a una singola prova apre la strada a determinate ipotesi che vanno verificate (non emettere precipitosamente giudizi diagnostici!).

Inoltre, sempre per il motivo dell’incertezza delle funzioni misurate o delle cause (da cercare di disambiguare il più possibile), è bene poter contare e ragionare su più informazioni, sia di tipo neurobiologico che psicologico/esistenziale, oltre a valersi di batterie di test che devono comunque essere interpretate anche attraverso la conoscenza che la neuropsicologia fornisce con modelli e architetture funzionali. La sospensione di giudizio in attesa di nuove informazioni in molti casi è la cosa più saggia!

### **Analisi delle inferenze inverse applicate all’ADHD**

Sempre con questi fondamenti di base logica si possono fare speculazioni sull’inquadramento di diversi disturbi. Prendiamo come esempio dimostrativo la classe dei soggetti definiti ADHD. Assumiamo come vero l’enunciato proposizionale: “Se un bambino viene definito ADHD allora dimostra alcuni disturbi di attenzione esecutiva” (3).

Ovviamente la proposizione diventa fallace se anteponiamo il conseguente e diciamo: “Se emergono problemi all’attenzione esecutiva allora il bambino è definibile come ADHD” (4).

Questa fallace affermazione (4) porterebbe a quel fraintendimento ‘strisciante’ in clinica dove si pensa che se un soggetto ha un disturbo di attenzione esecutiva sia per forza un ADHD (è una tendenza che sembra essere più frequente di quanto si pensi). A tal proposito si legge in alcuni siti dedicati all’ADHD che il 3% di individui avrebbero i disturbi attentivi senza apparire come ADHD e quindi non sarebbero coperti dalla certificazione. Chiaramente vi è un’inversione di punti di vista non condivisibile: tale percentuale ci appare come sottostimata e, inoltre, l’ADHD non è il soggetto principale, ma uno dei diversi profili nei disturbi di attenzione. Dovremmo dire che la percentuale rilevabile di soggetti con disturbi di attenzione (compresi gli ADHD) è indefinita perché, obiettivamente, molti centri non sono dotati di alcune informazioni e delle batterie adatte. Inoltre se si declina il tutto in “*executive attention*”, quando si valutano, in generale, le debolezze attentive esecutive vi sono anche da considerare le memorie di lavoro che, nei modelli più recenti (Cowan, 1995; Engle & Kane, 2004; Repovš & Baddeley, 2006; Hofmann, 2011), vengono descritte con componenti soprattutto attentive esecutive, come abbiamo accennato più sopra. Pertanto sosteniamo che vi è una ben più alta percentuale (indefinita) di soggetti deboli nell’attenzione esecutiva (alcuni dei quali non rientrano in disturbi specifici) che sono un sovra-insieme. Tale sovra-insieme contiene anche i profili diagnostici dell’ADHD, dell’autismo, dei Disturbi Specifici dell’Apprendimento, del motorio e altri ancora, compresi quelli non inquadrabili in nessun disturbo del neurosviluppo. Un soggetto con diagnosi di ADHD non rappresenta il disturbo dell’attenzione esecutiva in generale, ma un particolare profilo comportamentale, descritto nei manuali diagnostici, che evidenzia anch’esso, come diversi altri, debolezze attentive rilevate con adeguati strumenti di misura. Infatti, una volta isolati diversi soggetti che cadono ai test attentivi esecutivi, solo alcuni hanno i sintomi e le caratteristiche inclusive/esclusive richieste dai manuali per essere inquadrati come ADHD. Non c’è nessun test esecutivo attentivo che può dirimere le diagnosi nosografiche proprio per la trasversalità delle componenti attentive esecutive e della memoria di lavoro. A tal proposito citiamo Antonietti, Borgatti e Giorgetti (2022, p. 3) «Una gamma di caratteristiche fenotipiche può infatti essere collegata a molteplici esiti patologici. Per esempio l’iperattività/impulsività e la disattenzione sono costellazioni di caratteristiche comportamentali che costituiscono la base della diagnosi dell’ADHD, ma sono comuni ad altri disturbi (disturbi

dell'apprendimento, disturbi dello spettro autistico) e non potrebbero essere intese come difficoltà di natura discreta associate soltanto all'ADHD».

Sempre riprendendo il discorso, espresso anche nell'articolo-bersaglio, sulla variabilità degli individui classificati all'interno dello stesso disturbo, si propone ora una riflessione in tal senso sull'ADHD. Vi sono diversi indici anche solo del processo diagnostico che possono creare insiemi di individui con la stessa diagnosi, ma molto diversi tra loro. Tra i principali vi è la forte e possibile variabilità nell'individuazione (soggettiva) dei sintomi (altro problema serio per effettuare una classificazione più corretta possibile). Tuttavia, anche trascurando questo importante fattore, vi è un ulteriore indice di variabilità che può sfuggire e favorire *cluster* di tipologie diverse solo valutando intrinsecamente e seguendo le regole per formulare la diagnosi. In altri termini, ammettendo una situazione ideale (non sempre facilmente ottenibile) dove siano soddisfatti i principi di esclusione/inclusione e i sintomi siano presenti, condivisi e attendibili, ci si può accorgere che vi è un ulteriore fattore di variabilità. Riflettiamo sul fatto che su 9 sintomi di disattenzione ne bastano 6, 7, 8 o tutti e 9 per emettere diagnosi di ADHD.

Per trovare quante tipologie inquadrare come ADHD dal manuale diagnostico statistico vanno automaticamente a differenziarsi (chi più, chi meno), valutiamo le diverse possibilità (combinazioni semplici) che emergono considerando 9 elementi presi a 6 alla volta, 7 alla volta, 8 alla volta e tutti e 9. Svolgendo il calcolo si ottiene:

$${}^9C_6 = 84; {}^9C_7 = 36; {}^9C_8 = 9; {}^9C_9 = 1$$

I profili possibili di una diagnosi di ADHD solo nella dimensione "disattenzione" sono pertanto:  $84 + 36 + 9 + 1 = 130$ . Così 130 sono le altrettante tipologie riferibili all'iperattività! (Benso & Benso, in stampa).

Questo deve far riflettere sulle generalizzazioni indebite e sulle ipostatizzazioni dell'etichetta diagnostica (come si sosteneva più sopra) dove si cerca di esprimere una realtà che vorrebbe avvicinarsi alle patologie fisiche che la maggior parte dei disturbi del neurosviluppo non possono dimostrare per il modo con cui vengono inquadrati. Da questa 'fluidità' che emerge dalle etichette si conclude che non possono essere ignorati in funzione anche di un protocollo abilitativo i dati neurobiologici, emotivo-umorali, neuropsicologici e quelli dei processi attentivi esecutivi, memoria di lavoro compresa.

### **Ancora fallacie che colpiscono diagnosi e discussioni dei risultati delle ricerche**

C'è un'altra fallacia logicamente equivalente a quella finora trattata (risulta simile anche nelle tabelle booleane della verità: Benso, 2018) che riserva anch'essa le sue incertezze interpretative e che forse colpisce ancora più subdolamente dell'affermazione del conseguente per la facilità con cui si presenta e si nasconde (anche in lavori su riviste scientifiche). Trattasi della *fallacia della negazione dell'antecedente*. Partiamo direttamente da un esempio per distinguerla.

Valutiamo come vera la proposizione condizionale enunciativa:

“Se piove, allora la strada è bagnata” (1).

Possiamo affermare che “Se non piove, allora la strada non è bagnata”? (5).

Stiamo descrivendo con la (5) la *fallacia della negazione dell'antecedente*. Riflettendo, comprendiamo che siamo nella stessa condizione di prima: “la molteplicità delle cause”. Può non piovere, ma se qualcuno innaffia, si rompe un tubo dell'acqua ecc., pur non piovendo la strada non sarà asciutta. Pertanto la proposizione condizionale enunciativa intesa come vera “Se il bambino cade nel test *Y* allora ha il disturbo *Z*” (6) diventa fallace se formulata come *negazione dell'antecedente*: “Se il bambino non cade nel test *Y* allora non ha il disturbo *Z*” (la 7 è come la 5).

Questa fallacia in clinica ha delle importanti ricadute. Per esempio, alcuni esperti di misura della memoria di lavoro sostengono che, essendo questo sistema multi-componenziale (dove si esprimono in interazione anche le diverse funzioni esecutive, come nei modelli dell'*executive attention* e della WMC; Engle & Kane, 2004; Hofmann et al., 2011), emergerebbe una chiara variabilità intra-individuale nell'*executive attention*. Sugeriscono quindi una corposa batteria di test per mettere in rilievo l'eventuale debolezza dell'individuo testato, sapendo che dove cade al test un soggetto potrebbe non cadere un altro e viceversa (Hofmann et al., 2011). Pertanto, se un soggetto supera una determinata prova, non si può ricadere nella ingenuità di pensare immediatamente che non c'è un problema in quell'ambito.

Pochi test non possono decidere l'integrità di un sistema iper-complesso. In effetti in clinica, se non si hanno insiemi di osservazioni e batterie abbastanza corpose, è rischioso esprimersi nell'escludere delle possibili difficoltà in determinati domini neuropsicologici. Dunque è importante avere a disposizione una batteria di test (che non sarà mai esaustiva), come sostengono Hofmann et al. (2011).

Per portare un esempio pratico, possiamo immaginare di misurare l'attenzione esecutiva e la memoria di lavoro. Su 5 test a disposizione il soggetto A potrebbe cadere nel 2° e nel 4° mentre il soggetto B nel 3° e nel 5°. Entrambi sottoposti alla prova 1 (se fosse l'unica a disposizione) la supererebbero e ingenuamente verrebbe scritto per ognuno di loro "Non ha problemi in attenzione e in memoria di lavoro".

Ricordiamo le problematiche nell'isolare testisticamente i soggetti con trauma frontale che comunque avevano comportamenti inadeguati nella vita. In seguito è emerso che i test utilizzati in clinica neuropsicologica avevano una sensibilità molto bassa (Burgess, 2000; Watanabe & Funahashi, 2014, 2018). L'inferenza inversa e le incertezze funzionali portano a valutare che, per quanto riguarda le funzioni esecutive cosiddette *teoretiche* (così definite da Burgess, 1997, rispetto a quelle *operazionali* più immediate da individuare come il calcolo la lettura ecc.), è difficile trovare test che saturino la variabile latente più del 20-30% (es., lo studio di Miyake, Friedman, Emerson, Witzki, Howerter, & Wager, 2000). Ne deriva immediatamente che se, al superare di un test esecutivo attentivo e di memoria di lavoro viene immediatamente esclusa la fragilità del soggetto, vorrebbe significare che il test saturerebbe al 100% la funzione teoretica (impossibile anche solo pensarlo!).

Si sono visti tanti errori di valutazione dietro ad affermazioni avventate come "Non ha problemi di attenzione" o "di memoria" basate su strumenti di misura notoriamente poco efficaci e spesso inadeguati (ci riferiamo ad alcuni strumenti, importati in età dello sviluppo dallo studio dal trauma cranico frontale adulto, spesso utilizzati più per 'tradizione' che per la loro sensibilità; es., Watanabe & Funahashi, 2014).

Alcuni clinici – consapevoli delle inadeguatezze delle batterie, spesso forzatamente ridotte, per valutare superficialmente sistemi complessi come lo sono l'attenzione esecutiva e la memoria di lavoro – si pongono il problema di non voler scrivere il falso se il soggetto (che comunque manifesterebbe debolezze nel suo comportamento quotidiano) supera il test, scrivendo "Non ha problemi". La soluzione sta nella frase più realistica che non rischia di interpretare una complessità che non si è potuta misurare a fondo, dove si dice più semplicemente "Ha superato il test somministrato". Sembra una banalità, ma è una differenza importante che nel primo caso potrebbe emergere come una definizione diagnostica inesatta, se si usasse una batteria più completa.

La *negazione dell'antecedente* (di questo si sta parlando) è un errore molto frequente anche nelle conclusioni del linguaggio naturale (nessuno ne è immune). Odifreddi (2015) indica alcuni errori di questo tipo commessi dallo stesso Platone: ad esempio, quando dice: "Se vedere è

avere scienza, non vedere è non avere scienza” (*Teeteto*). Da un’attenta riflessione si può ora comprendere che tutto quanto può riguardare determinate diagnosi o l’isolamento di determinati gruppi di disturbi è inevitabilmente probabilistico.

Si vuole ulteriormente precisare che se vengono considerate le fallacie di affermazione del conseguente ((2) e (4)) e quelle della negazione dell’antecedente ((5) e (7)), non è detto che la prima illazione sia completamente sbagliata; si potrebbe valutarne la probabilità di verità (non la certezza che alcuni pensano). In clinica più la prova è potente, più è probabile che chi la supera non abbia il problema che il test isolerebbe. Tuttavia le singole prove di misura dimostrano sensibilità altalenanti dovute anche alle differenze individuali, come si diceva prima, e pertanto una batteria di prove, corredata di osservazioni comportamentali e altri dati ancora (compresi quelli emotivi motivazionali), sono preziosi alleati per comprendere le problematiche dei singoli soggetti. Stiamo preparando il terreno che ci collega agli aspetti metodologici dove emerge chiaramente l’analogia tra fallacia della negazione dell’antecedente e commento improprio dell’ipotesi nulla.

### **Con l’affermarsi dell’ipotesi nulla niente si dovrebbe commentare per non ricadere nella fallacia della negazione dell’antecedente**

Quando da una sperimentazione viene accettata l’ipotesi nulla (non vi è differenza statistica significativa tra le proporzioni, mediane o medie, delle popolazioni implicate dai campioni) niente si dovrebbe affermare, dato che l’assenza di prove non è la prova dell’assenza.

Dal punto di vista clinico e della ricerca, la *fallacia della negazione dell’antecedente* ci guida su degli aspetti ancora molto importanti. Si considerino articoli o rassegne che si riferiscono ad esempio alle funzioni esecutive rappresentate da singoli test. Quando emergono basse dimensioni dell’effetto di un gruppo di test che vorrebbero misurare la funzione *Z* in un determinato disturbo del neurosviluppo (chiamiamolo disturbo *W*) si dice che i soggetti che hanno tale disturbo *W* non avrebbero problemi nella funzione *Z*. In tal caso si incorre in diversi errori o fallacie: 1) è discutibile il fatto che si sostituisca la funzione al test perché, come abbiamo visto prima, una prova psicométrica non potrà mai sostituire una funzione teoretica appieno (*fallacia dell’eccesso di analogia*); 2) si è fatto un commento improprio all’affermarsi dell’ipotesi nulla. Come espresso in precedenza, le regole dettate dalla metodologia dicono che niente si può affermare quando non vi è significatività

statistica (può essere il test poco potente e poco sensibile per isolare il disturbo, potrebbero essere i gruppi o i soggetti scelti in modo non appropriato). Quando si commenta l'ipotesi nulla (dove si dovrebbe tacere) si cade nella fallacia della negazione dell'antecedente come dalla proposizione (7).

### **Alcune riflessioni ricavate direttamente dalla letteratura per fissare gli ordinamenti metodologici**

Iniziamo ponendoci questa domanda apparentemente neutra: “Che cosa misura il Wisconsin Card-Sorting Test?”. Ci accorgiamo che, sorprendentemente, la letteratura non ci aiuta in quanto dovremmo rispondere che misurerebbe un po' tutto, ma ciò non stupisce; è il ‘buon senso’ che cerca di trovare un costrutto unico in prove che per essere svolte hanno bisogno di ingaggiare immancabilmente più funzioni (tra le quali quelle citate singolarmente dai diversi autori). C'è chi sostiene che questo test misurerebbe lo shifting e la flessibilità, altri l'inibizione, il *problem solving*, il pensiero astratto o, ancora, la formazione dei concetti (i diversi autori sono citati in McCabe, Roediger, McDaniel, Balota, & Hambrick, 2010 e in Miyake et al., 2000). McCabe e colleghi (2010) notano la stessa contrapposizione tra autori e la frammentazione di funzioni proposte, valutando anche altri test (come la fluenza verbale). Essi concludono dicendo che «the approach of aligning specific tasks with specific EFs [executive functions] appears to oversimplify issues related to measuring EFs, given that no EF tasks appear to be process pure» (p. 223). Pertanto, per questi autori pensare di misurare una semplice funzione esecutiva con un test è una iper-semplificazione. Da queste apparenti contraddizioni si trovano vie d'uscita con modelli multi-componenziali analoghi a quelli dell'*executive attention* che sussumono tutte le funzioni proposte in interazione, che rappresentano sistemi multi-componenziali misurabili, ma solo nel loro complesso. Inoltre, come emerge in letteratura (es. Watanabe & Funahashi, 2018), tali test non sembrano essere sufficientemente sensibili per isolare, con una certa efficacia, soggetti con un disturbo esecutivo attentivo. Infatti si legge in Watanabe e Funahashi (2018, p. 13): «frontal patients with lesions in the anterior lateral prefrontal subtending Brodmann's areas 46 and 10 exhibited marked deficits in the simultaneous performance of multiple tasks, despite their relatively unaffected performance in conventional psychological tests such as a memory or IQ test, and even in some executive tasks that are normally associated with prefrontal function, such as the Wisconsin Card-Sorting test and the Verbal Fluency test».

Con le informazioni che abbiamo tratto proponiamo degli esempi centrati su quello che più interessa in linea di principio. Immaginiamo una rassegna su una serie di lavori che valuti i risultati delle somministrazioni di test a soggetti definiti ADHD confrontati con dei gruppi di controllo. Immaginiamo ancora che dai risultati si affermi che “i soggetti ADHD non sarebbero colpiti nella funzione flessibilità” perché si nota una bassa dimensione dell’effetto del test Wisconsin (ciò non sorprenderebbe, come ci suggerirebbero Watanabe e Funahashi, 2018). In altri termini i gruppi ADHD non si differenzerebbero significativamente dal punto di vista statistico dai controlli in tale test. Per quello che abbiamo argomentato fino a questo punto emergono chiaramente alcuni errori metodologici: 1) In primo luogo si afferma per un *eccesso di analogia* che il test misurerebbe la flessibilità, trascurando tutte le altre proposte della letteratura, sopra descritte, compresa quella di una multi-dimensionalità della prova (ad es. Costa et al., 2014); 2) un’altra inappropriata dell’asserzione precedente si manifesta con il *commento dell’ipotesi nulla* (dimensione dell’effetto bassa) e invece di tacere e pensare alla scarsa potenza del test si arriva a dire che gli ADHD della nostra simulazione non avrebbero disagi nella flessibilità.

Sono oramai diversi i lavori che incidono sulla modellistica neuropsicologica con le fallacie dei commenti impropri dell’ipotesi nulla. Portiamo come ultimo esempio lo studio di Carlson, Moses e Claxton (2004). In tale lavoro vi sono alcune criticità che a dire il vero gli autori stessi sembrano, almeno in parte, notare. Vengono somministrati test come la Torre di Hanoi a bambini di 4 anni (anche di 3 anni e 7 mesi) e il confronto viene fatto tra due funzioni esecutive, controllo inibitorio e pianificazione, che in teoria non si troverebbero allo stesso livello (viene il dubbio di una confusione tra tipi logici, diremmo noi, ma anche Miyake e colleghi (2000) fanno un certo tipo di distinguo) o, meglio ancora, quello che gli autori pensano siano i test che rappresentano il controllo inibitorio e la pianificazione. A livello di risultati non trovano correlazione tra i test che rappresentano l’inibizione e la pianificazione. Ciò non sorprende, essendo che questi ultimi test dimostrano un “effetto pavimento” e viene il sospetto che la mancanza di variabilità giustifichi l’impossibilità di correlare. Tuttavia, sfidando l’ipotesi nulla (dove non si potrebbe trarre nessun commento), concludono indebitamente che vi è separabilità tra le funzioni, ma sono almeno accorti nell’aggiungere “per i compiti scelti in questo lavoro” (*«by the tasks included here»*) (p. 312)!

Nonostante i numerosi lavori che continuano a promuovere e a sostenere la misura di singole funzioni esecutive, emergono sempre più spesso studi che si oppongono a questo *trend* ricco di *bias* metodologici.

Ovviamente la situazione è diversa, anche se criticabile, nel legittimo lavoro di Miyake e colleghi (2000) quando, attraverso analisi fattoriali, gli autori cercano di indagare le caratteristiche delle funzioni esecutive. Invece diventa poco sostenibile (anche se molto frequente) quando si vogliono esprimere misure e congetture con singoli test. Paradossalmente il lavoro di Miyake e colleghi (2000) viene impropriamente ‘saccheggiato’ quando viene citato per giustificare la scelta di un singolo test utilizzato per misurare una particolare funzione esecutiva. Nel lavoro del 2000 la comunalità (ossia la varianza degli *item* spiegata dai fattori comuni) trovata tra i costrutti stessi induce gli autori a impiegare i termini *unità* e *separabilità* delle funzioni esecutive. Ciò porta a comprendere come uno qualsiasi dei singoli test scelti possa misurare anche aspetti appartenenti agli altri costrutti (oltre a quello a cui è stato assegnato).

In verità rimangono irrisolti diversi interrogativi che vanno oltre le singole funzioni esecutive. Per esempio, rimane da definire il concetto di *unità* che viene interpretato in diversi modi: funzione unica sottostante ai diversi costrutti oppure sistema multi-componenziale che accomuna alcune funzioni (in questo caso viene citato da Miyake e colleghi (2000) anche il modello della WMC e dell’*executive attention* di Engle, Kane e Tuhoski (1999)). Vi sarebbero ancora molti aspetti da puntualizzare e da definire: ci limitiamo a illustrare un concetto che ha la sua importanza nella ‘purezza’ delle misure, sempre a favore dell’incertezza funzionale che emerge dalla ‘*black box*’. Ci stiamo riferendo alla cosiddetta *impurità* dei test (*task impurity*) che vorrebbero valutare i sistemi centrali. Il termine *impurità* nasce con Weiskrantz (1992), poi viene ripreso ampiamente da Rabbitt (1997), Burgess (1997) e Miyake e colleghi (2000). Tali test sarebbero *impuri* in quanto: a) le prove esecutive attentive devono prima essere elaborate dai sistemi di *input* e di *output* (che possono interferire sui risultati); b) vi è un’interazione continua con altre funzioni durante l’applicazione del test (Benso, 2018; Costa et al., 2014; Rabbitt, 1997). Le funzioni richieste nelle istruzioni del compito sono accompagnate da diverse altre (la memoria di lavoro, il controllo esecutivo e l’attenzione sostenuta non mancherebbero praticamente mai). Inoltre, possiamo dire che anche i dati di Miyake e colleghi (2000) suscitano profonde perplessità. Essi, tutto sommato, sono sempre il frutto di prove scelte arbitrariamente, appartenenti a costrutti arbitrariamente denominati e trattati in seguito con analisi fattoriali confermate, tanto è vero che nell’Appendice C gli Autori riportano i risultati di un’analisi fattoriale esplorativa (AFE) che almeno in parte contraddice i risultati ottenuti mediante analisi fattoriale confermativa (AFC), mostrando che l’imposizione di saturazioni uguali a zero da parte

dell'AFC (e dunque supponendo che i test siano indicatori 'puri' delle funzioni) non è supportata dai risultati dell'AFE, che invece suggeriscono una complessità fattoriale (o, appunto, *task impurity*; Benso e Chiorri, 2022).

## Conclusioni

Si pensa che questo richiamo alla metodologia e alla necessità di attenersi al livello di argomentazioni (abduitive) abbia il compito di sostenere dai fondamenti le sollecitazioni, molto condivise, di Antonietti, Borgatti e Giorgetti (2022). Come si diceva all'inizio, tale articolo esprime delle riflessioni così importanti per la clinica e la ricerca che va sostenuto attraverso diversi punti di vista.

Per mettere ordine a queste criticità che esprimono una tendenza a semplificare evitando la reale complessità dei sistemi, si suggerisce, sia al ricercatore che al clinico, di tenere sempre presenti diversi aspetti logico metodologici irrinunciabili. Ricordando che:

- i. ci si muove in contesti dove necessariamente vale il ragionamento inverso abduitivo e pertanto non valgono le bi-implicazioni ("se e solo se") e le certezze che derivano da ragionamenti deduttivi (Coltheart, 2011; Poldrack, 2006). Ciò vuol dire che dobbiamo tener conto dell'impossibilità di arrivare ad inferenze certe, ma ci si muove attraverso asserzioni probabilistiche. Altre incertezze che richiedono maggiori dati ed osservazioni per essere almeno in parte disambiguate nascono dalle inevitabili interazioni dei diversi circuiti (più o meno attivati) come ad esempio avviene con i CEN, i SN e i DMN;
- j. le 'etichette diagnostiche' vanno gestite con cautela, altrimenti si rischia di cadere negli stereotipi e nelle spiegazioni circolari che poi emergono nelle valutazioni, sia in clinica che nella ricerca. I sintomi evidenziati in diverse patologie possono essere soprattutto osservativi e quindi molto soggettivi; questo aspetto lo si ritrova banalmente quando le diagnosi vengono confermate, disconfermate, riconfermate. Per questo motivo c'è bisogno di aggiungere informazioni più solide sulle quali lavorare con protocolli abilitativi. Si è cercato di capire quanto incerte potessero essere diverse diagnosi prendendo come esempio quella di ADHD (ricordiamo le 130 diverse tipologie solo per la componente "disattenzione");
- k. bisogna avere la consapevolezza che le inferenze abduitive esordiscono inevitabilmente con la *fallacia dell'affermazione del conseguente* (si vede il risultato e bisogna risalire alle cause). Questo aspetto va controllato con sperimentazioni necessarie ad isolare il meglio possibile (probabilisticamente) la causa stessa. Pertanto si

richiedono più conferme prima di accettare classificazioni diagnostiche che potrebbero essere ancora a livello di congettura o di illazione;

- l. La *fallacia della negazione dell'antecedente*, cioè proposizioni del tipo “Non cade al test, quindi non ha il disturbo”, induce a valutare almeno due punti-chiave nelle condotte cliniche e di ricerca. La necessità di sospendere il giudizio quando si supera un test non supportato da un'adeguata batteria testistica (che per le funzioni teoretiche e la memoria di lavoro non sarà mai esaustiva). Analogò è il problema che tale fallacia induce quando non emerge una significativa differenza tra gruppi sperimentali con disturbo e gruppi di controllo. Quando la dimensione dell'effetto risulta bassa e si opta per l'ipotesi nulla, niente si dovrebbe affermare rivalutando invece la potenza del test utilizzato e come è avvenuto il reclutamento dei gruppi stessi. Invece questa infrazione è molto frequente e si costruiscono modelli e teorie sul commento improprio dell'ipotesi nulla (basta consultare un po' di letteratura per capire che non è un *bias* così infrequente);
- m. i costrutti ricavati dalla ‘*black box*’ (come sostengono Poldrack (2006) e Coltheart (2011)) sono arbitrari e dovuti al ‘buon senso’ dello sperimentatore. Pertanto nei diversi tentativi di studiare le funzioni esecutive, dopo la scelta (comunque arbitraria) dei costrutti e dei test che dovrebbero rappresentarli, sarebbe necessario esordire con analisi fattoriali esplorative, prima di quelle confermative (McCabe et al., 2010; tali analisi riservano sorprese anche su lavori della letteratura, come in Benso e Chiorri, 2022).

La proposta che è stata fatta in questo scritto è il tentativo di arginare almeno in parte le deviazioni e i *trend* portatori di *bias* messi in evidenza dall'articolo-bersaglio. Essa si basa sulla scelta di ripartire dai fondamenti per far riflettere sulle manovre cliniche e sui protocolli di ricerca. I diversi punti declinati nell'articolo, se applicati nelle realtà cliniche e di ricerca, possono almeno in parte arginare *bias* e tendenze che nascono dall'ignorare, a volte anche implicitamente, certi necessari fondamenti dal punto di vista logico, metodologico e neuroscientifico.

## **Bibliografia**

- Antonietti, A., Borgatti, R., & Giorgetti, M. (2022). Cambiare paradigma per i disturbi del neurosviluppo? Dalla ricerca alla pratica clinica. *Ricerche di Psicologia*, 45, 1-12. doi: 10.3280/rip2022oa14921.
- Bateson, G. (1976). *Verso un'ecologia della mente*. Milano: Adelphi.

- Benso, F. (2018). *Attenzione esecutiva, memoria e autoregolazione. Una riflessione neuroscientifica su funzionamento, assessment, (ri)abilitazione*. Firenze: Hogrefe.
- Benso, F., & Benso, E. (in stampa). *Trattato di neuroscienze sul Training Cognitivo Integrato (ICT). Proposte e cautele nella riabilitazione dell'attenzione esecutiva, della memoria e degli apprendimenti*. Firenze: Hogrefe.
- Benso, F., & Chiorri, C. (2022). *Funzioni esecutive attentive e working memory: Criticità nelle misure e nei modelli. Evidenze di bias logico metodologici confermati da appropriate analisi statistiche e ricadute sulle diagnosi e sui trattamenti*. Atti del Convegno Internazionale sui Disturbi del Neurosviluppo, Firenze. Firenze: Giunti Psychometrics.
- Benso, F., Moretti, S., Bellazzini, V., Benso, E., Ardu, E., & Gazzellini, S. (2021). Principles of integrated cognitive training for executive attention: Application to an instrumental skill. *Frontiers in Psychology, 12*, 647749. doi: 10.3389/fpsyg.2021.647749.
- Bernstein, J. H., & Waber, D. P. (2007). Executive capacities from a developmental perspective. In L. Meltzer (Ed.), *Executive function in education from theory to practice* (pp. 39-54). New York: Guilford Press.
- Borsboom, D., & Cramer, A. O. J. (2013). Network analysis: An integrative approach to the structure of psychopathology. *Annual Review of Clinical Psychology, 9*, 91-121. doi: 10.1146/annurev-clinpsy-050212-185608.
- Burgess, P. W. (1997). Theory and methodology in executive function research. In P. M. A. Rabbitt (Ed.), *Theory and methodology of frontal and executive function* (pp. 81-116). Hove: Psychology Press.
- Burgess, P. W. (2000). Strategy application disorder: The role of the frontal lobes in human multitasking. *Psychological Research, 63*(3-4), 279-288. doi: 10.1007/s004269900006.
- Carlson, S. M., Moses, L. J., & Claxton, L. J. (2004). Individual differences in executive functioning and theory of mind: An investigation of inhibitory control and planning ability. *Journal of Experimental Child Psychology, 87*(4), 299-319. doi: 10.1016/j.jecp.2004.01.002.
- Coltheart, M. (2011). Methods for modular modelling: Additive factors and cognitive neuropsychology. *Cognitive Neuropsychology, 28*(3-4), 224-240. doi: 10.1080/02643294.2011.587794.
- Copi, I. M., & Cohen, C. (1997). *Introduzione alla logica*. Bologna: il Mulino.
- Costa, A., Bagoj, E., Monaco, M., Zabberoni, S., De Rosa, S., Papantonio, A. M., ... Carlesimo, G. A. (2014). Standardization and normative data obtained in the Italian population for a new verbal fluency instrument, the phonemic/semantic alternate fluency test. *Neurological Sciences, 35*(3), 365-372. doi: 10.1007/s10072-013-1520-8.
- Cowan, N. (1995). *Attention and memory: An integrated framework*. Oxford: Oxford University Press.
- D'Esposito, M., & Postle, B. R. (2015). The cognitive neuroscience of working memory. *Annual Review of Psychology, 66*(1), 115-142. doi: 10.1146/annurev-psych-010814-015031.

- Dosenbach, N. U. F., Fair, D. A., Cohen, A. L., Schlaggar, B. L., & Petersen, S. E. (2008). A dual-networks architecture of top-down control. *Trends in Cognitive Sciences*, *12*(3), 99-105. doi: 10.1016/j.tics.2008.01.001.
- Engle, R. W. (2002). Working memory capacity as executive attention. *Current Directions in Psychological Science*, *11*(1), 19-23. doi: 10.1111/1467-8721.00160.
- Engle, R. W., & Kane, M. J. (2004). Executive attention, working memory capacity and a two-factor theory of cognitive control. In B. Ross (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 44, pp. 145-199). New York: Elsevier.
- Engle, R. W., Kane, M. J., & Tuhoski, S. W. (1999). Individual differences working memory capacity and what they tell us about controlled attention, general fluid intelligence and functions of the prefrontal cortex. In A. Miyake & P. Shah (Eds.), *Models of mechanism of active maintenance and executive control* (pp. 102-134). Cambridge University Press.
- Greicius, M. D., Supekar, K., Menon, V., & Dougherty, R. F. (2009). Resting-State Functional Connectivity Reflects Structural Connectivity in the Default Mode Network. *Cerebral Cortex*, *19*(1), 72-78. doi: 10.1093/cercor/bhn059
- Hofmann, W., Friese, M., Schmeichel, B. J., & Baddeley, A. D. (2011). Working memory and self-regulation. In K. D. Vohs & R. F. Baumeister (Eds.), *Handbook of self-regulation. Research, theory and applications* (Vol. 2, pp. 204-225). New York: The Guilford Press.
- Kane, M. J., & Engle, R. W. (2002). The role of prefrontal cortex in working-memory capacity, executive attention, and general fluid intelligence: An individual-differences perspective. *Psychonomic Bulletin & Review*, *9*(4), 637-671. doi: 10.3758/BF03196323.
- McCabe, D. P., Roediger, H. L., McDaniel, M. A., Balota, D. A., & Hambrick, D. Z. (2010). The relationship between working memory capacity and executive functioning: Evidence for a common executive attention construct. *Neuropsychology*, *24*(2), 222-243. doi: 10.1037/a0017619.
- Menon, V. (2015). Large-scale functional brain organization. In A. W. Toga (Ed.), *Brain mapping. An encyclopedic reference* (Vol. 2, pp. 449-459). New York: Elsevier. doi: 10.1016/B978-0-12-397025-1.00024-5.
- Menon, V., & Uddin, L. Q. (2010). Saliency, switching, attention and control: A network model of insula function. *Brain Structure and Function*, *214*(5-6), 655-667. doi: 10.1007/s00429-010-0262-0.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, *41*(1), 49-100. doi: 10.1006/cogp.1999.0734.
- Odifreddi, P. (2015). *Il diavolo in cattedra: La logica da Aristotele a Gödel*. Torino: Einaudi.
- Petersen, S. E., & Posner, M. I. (2012). The attention system of the human brain: 20 years after. *Annual Review of Neuroscience*, *35*(1), 73-89. doi: 10.1146/annurev-neuro-062111-150525.

- Poldrack, R. (2006). Can cognitive processes be inferred from neuroimaging data? *Trends in Cognitive Sciences*, 10(2), 59-63. doi: 10.1016/j.tics.2005.12.004.
- Rabbitt, P. M. A. (1997). Methodologies and models in the study of executive function. In P. M. A. Rabbitt (Ed.), *Methodology of frontal and executive function* (pp. 1-38). Psychology Press.
- Repovš, G., & Baddeley, A. D. (2006). The multi-component model of working memory: Explorations in experimental cognitive psychology. *Neuroscience*, 139(1), 5-21. doi: 10.1016/j.neuroscience.2005.12.061.
- Sridharan, D., Levitin, D. J., & Menon, V. (2008). A critical role for the right fronto-insular cortex in switching between central-executive and default-mode networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(34), 12569-12574. doi: 10.1073/pnas.0800005105.
- Uddin, L. Q. (2015). The influence of brain state on functional connectivity in autism. *EBioMedicine*, 2(12), 1840-1841. doi: 10.1016/j.ebiom.2015.11.017
- Uddin, L. Q., Supekar, K., Lynch, C. J., Cheng, K. M., Odriozola, P., Barth, M. E., ... Menon, V. (2015). Brain State Differentiation and Behavioral Inflexibility in Autism. *Cerebral Cortex*, 25(12), 4740-4747. doi: 10.1093/cercor/bhu161.
- Watanabe, K., & Funahashi, S. (2014). Neural mechanisms of dual-task interference and cognitive capacity limitation in the prefrontal cortex. *Nature Neuroscience*, 17(4), 601-611. doi: 10.1038/nn.3667.
- Watanabe, K., & Funahashi, S. (2018). Toward an understanding of the neural mechanisms underlying dual-task performance: Contribution of comparative approaches using animal models. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 84, 12-28. doi: 10.1016/j.neubiorev.2017.08.008.
- Weiskrantz, L. (1992). Introduction: Dissociated issues. In A. D. Milner & M. D. Rugg (Eds.), *The neuropsychology of consciousness* (pp. 1-10). Londra: Academic Press.