Il documento che segue è storico e fondante il percorso clinico e di indagine sull'ADHD.

Si colloca all'inizio degli anni 2000 e cioè in un periodo in cui la clinica avvertiva l'urgente necessità di strutturare e standardizzare protocolli diagnostici validi per l'età evolutiva.

Il testo è il frutto originario e integrale del mio lavoro di ricerca condotto in quegli anni presso la NPIA (Neuropsichiatria Infantile e dell'Adolescenza) di Via dei Sabelli a Roma.

Ripubblicarlo oggi significa tracciare la linea di partenza da cui si è sviluppata la mia attuale ricerca sulle manifestazioni dell'ADHD in età adulta.

Nota: Il lavoro è attualmente in fase di caricamento. Le figure e le immagini originali a corredo del testo verranno integrate in un secondo momento.

Copyright Dr Maria Pia Tana 2026 - vietata copia e riproduzione

Introduzione

Negli ultimi anni (2001-2005), l'invio ai nostri servizi (NPIA) di casi in cui sono implicati livelli di funzionamento esecutivo ed attentivo deficitari è aumentato in modo esponenziale. I deficit di attenzione e di funzionamento esecutivo sono inoltre presenti trasversalmente in una serie di disturbi di varia eziologia e sintomatologia e ci viene posta la richiesta di una diagnosi funzionale che permetta l'intervento al momento, se possibile, dell'emergenza del disturbo.

Nel corso di questi anni la diffusione degli strumenti informatici ha inoltre modificato la modalità di analisi delle difficoltà dei nostri bambini. Dalla semplice registrazione degli errori nello svolgimento di un compito scolastico si è passati alla misura delle componenti cognitive che sottendono una qualunque abilità scolastica. Si è passati cioè dall'analisi della lettura, scrittura e calcolo, alla misura della memoria, dell'attenzione e delle abilità percettive.

Non ci interessa più solo l'analisi dell'errore nella prestazione o della distanza esistente tra la prestazione in esame e il comportamento medio della popolazione, ma la misura del funzionamento dei diversi sistemi che concorrono all'apprendimento, un'analisi multifattoriale che ne discrimini ed integri le singole componenti.

Nel tentativo di rispondere alla richiesta di strumenti idonei a tracciare, per i disturbi di nostra competenza, un profilo funzionalmente utile, abbiamo sperimentato la somministrazione di una batteria di test computerizzata che ci è sembrata interessante per generalizzabilità, precisione, riproponibilità e possibilità di verifica, nonché per fruibilità e motivazione all'esecuzione da parte dei bambini.

Ci siamo proposti quindi di pesare l'attendibilità di tale batteria tramite la verifica della concordanza empirica delle sue misurazioni con quelle offerte da test esecutivi relativi agli stessi parametri e con le relative diagnosi cliniche specifiche.

Abbiamo poi cercato uno spunto teorico che ci permettesse una visione organica ed ecologica dell'attenzione e delle funzioni esecutive e ci fornisse un supporto significativo ed esplicativo dei dati rilevati. Riteniamo di poterlo identificare nell'approccio della percezione-azione con la sua proposta dell'"attenzione per l'azione".

Il nostro scopo è quello di offrire un mezzo che dia misurazioni reali e non solo comportamentali dei deficit attentivi, permetta di discriminare nei deficit esecutivi le eventuali singole e specifiche competenze attentive coinvolte e fornisca quadri di funzionamento individuale utili ad approntare un piano di riabilitazione individuale ad hoc.

Capitolo I

1.1 La nascita del concetto di attenzione

Nell'Introduzione alla psicologia del 1911, Wundt pone come basilare la distinzione tra fatti percepiti di cui siamo "più o meno oscuramente consapevoli" e fatti appercepiti "di cui siamo consapevoli in modo chiaro e distinto", caratterizzati dallo "stato di attenzione".

Dello stato di attenzione sarebbe possibile descrivere ciò che produce, quindi la chiarezza, il rilievo di pochi elementi consapevoli, l'inibizione di altri e le sue condizioni, mentre sarebbe negata la possibilità di studiarne la dinamica in quanto processo mentale non raggiungibile attraverso il metodo dell'introspezione.

Titchener riassunse schematicamente i fattori dell'attenzione individuati da Wundt: dalle caratteristiche fisico-temporali dello stimolo, agli aspetti di significatività che assume per il soggetto ed infine alla disposizione psicofisica e alle aspettative di quest'ultimo. È sua l'affermazione su cui poggia l'assunto di alcune delle teorie classiche moderne che l'attenzione sia un meccanismo a capacità limitata: "l'aumento in

Copyright Dr Maria Pia Tana 2026 - vietata copia e riproduzione

chiarezza di parte del contenuto della coscienza comporta una diminuzione in tutto il resto: perché la quantità di attenzione è limitata e praticamente costante".

L'interesse per l'analisi dei modi di operare dell'attenzione lo avvicina all'impostazione funzionalista che alla fine dell'Ottocento vede come maggior esponente William James. È con questo autore che l'attenzione si configura come un processo unitario e attivo il cui aspetto principale è quello della selezione, della "scelta di quale parte del mondo ci apparirà". Si solleva il problema dell'attenzione simultanea individuando due differenti tipi di processi che possono essere responsabili della limitazione dell'attenzione, l'uno di tipo seriale, l'altro in parallelo. La conclusione di James è che siano plausibili entrambe le possibilità e che particolare peso assumano comunque i fattori relativi alla difficoltà del compito e specifici dell'apprendimento.

Nel secondo decennio del Novecento, l'emergere di due nuove impostazioni teoriche, il comportamentismo e il gestaltismo, segna il declino dell'interesse per il concetto di attenzione.

Le regole che descrivono le relazioni tra stimolo e risposta sono infatti tali da escludere la partecipazione di un processo attivo come l'attenzione e la stessa conclusione è implicita nell'approccio gestaltico che riduce a sua volta tutte le funzioni cognitive all'organizzazione del campo percettivo. Koffka nel 1935 dichiara che l'analisi dell'attenzione di cui si erano occupati Wundt e Titchener era ormai del tutto priva di interesse. Se l'attenzione infatti è una forza "io-oggetto" che agisce entro il campo comportamentale e se "le forze che collegano l'io con le altre parti del campo hanno la stessa natura di quelle esistenti tra le diverse parti del campo ambientale", essa non può che seguire le leggi base che regolano la dinamica del campo stesso.

In Russia, l'approccio fondato su rilevazioni elettrofisiologiche di autori quali Sokolov e Vinogradova stimolò lo sviluppo degli studi delle funzioni cognitive superiori. In Europa occidentale invece, le medesime fondamenta strutturarono una visione sostanzialmente meccanicistica e riduzionistica del comportamento

1.2 Teorie e termini classici di riferimento

Se si interpreta l'attività cognitiva come elaborazione di informazioni provenienti dall'ambiente esterno, l'attenzione può essere descritta come la funzione che regola quest'attività e che, attraverso il filtro e l'organizzazione delle informazioni ricevute, permette al soggetto di emettere risposte adeguate (Ladavas & Berti, 1999).

Tale costrutto diventa quindi riferibile a differenti livelli operazionali:

- Il livello di attivazione (arousal) definisce l'attivazione psicofisiologica che permette l'afferenza delle differenti stimolazioni: è cioè il livello di preparazione fisiologica alla ricezione, in previsione di una risposta più o meno adeguata e veloce. Questo parametro agisce in correlazione e non in coincidenza alla selettività del sistema che riceve le informazioni. Banalmente si può dire che un livello di attivazione deficitario permette un ingresso indiscriminato di stimolazioni, laddove un'attivazione eccessiva implica la riduzione delle informazioni in entrata da parte del sistema filtrante.

- L'attenzione selettiva è riferita alla capacità di concentrare l'attenzione su una fonte o un canale sensoriale specifico, sia tramite l'impiego volontario di risorse di processamento, sia automaticamente in presenza o assenza di movimenti oculari. In quest'ultimo caso si tratta in genere di stimoli nuovi e inusuali, che sono in grado, per le loro caratteristiche, di elicitare una risposta d'orientamento.

I vari modelli proposti per spiegare i meccanismi dell'attenzione selettiva si differenziano in relazione al fatto che la selezione degli stimoli da elaborare sia precoce o tardiva.

Copyright Dr Maria Pia Tana 2026 - vietata copia e riproduzione

La teoria del filtro di Broadbent (1958) afferma che, quando due stimoli vengono presentati contemporaneamente, solo uno dei due può passare il filtro, mentre l'altro, rimanendo immagazzinato nel buffer sensoriale, può essere elaborato successivamente; questo meccanismo di selezione sarebbe necessario per evitare un sovraccarico d'informazione. Tuttavia, le limitazioni imposte all'elaborazione contemporanea di due stimoli si ridurrebbero notevolmente se gli stimoli da elaborare fossero tra loro dissimili.

Treisman (1964) elabora una teoria alternativa a quella di Broadbent che ne mitiga le conclusioni. Per la Treisman l'analisi precoce dell'informazione irrilevante è meno precisa e completa rispetto a quella dell'informazione rilevante, ma l'informazione irrilevante non è del tutto trascurata. Secondo la Treisman le singole caratteristiche visive dello stimolo (forma, colore, orientamento) vengono processate precocemente e in parallelo, senza dover ricorrere all'attenzione il cui compito sarebbe, invece, quello di integrare fra loro, in un secondo momento, le differenti caratteristiche. Secondo questa teoria, i compiti di ricerca visiva non sono influenzati dalla numerosità degli items, qualora la caratteristica distintiva del target sia unica, mentre si ha una ricerca esaustiva, influenzata dalla numerosità, se il bersaglio è caratterizzato da una combinazione di due o più caratteristiche. Il paradigma sperimentale classico è quello della ricerca di un cerchio rosso tra cerchi blu: in questo caso l'elaborazione dell'informazione non necessita di attenzione perché gli stimoli differiscono solo per una caratteristica rilevante (il colore).

Deutsch e Deutsch (1963) ipotizzano invece che entrambe le informazioni, sia quella rilevante sia quella non rilevante, siano elaborate completamente e che la differenza si trovi non nell'elaborazione del materiale, ma nel tipo di risposta prodotta dal soggetto. In altre parole, il filtro si troverebbe non più a livello della ricezione delle informazioni, ma a livello della risposta.

Gli effetti Simon, Stroop e Navon confermano in parte le teorie che ipotizzano una selezione tardiva degli stimoli irrilevanti, dimostrando l'esistenza d'interferenza prodotta dalle informazioni non rilevanti per il compito.

Johnston e Heinz (1978) posizionano il filtro in modo che la selezione sia possibile a vari stadi del processo. Secondo questi autori, quindi, la selezione non è rigidamente collocata a un determinato livello del processo, ma avviene il prima possibile tenendo conto delle circostanze e delle richieste del compito stesso. In questo modo il processo è più flessibile ed economicamente più valido. Un esempio di caratteristica che influenza la selezione è la discriminabilità degli stimoli: secondo l'ipotesi di Johnston, se i due stimoli sono poco discriminabili la selezione dell'item rilevante avviene dopo che entrambi sono stati elaborati a un livello abbastanza profondo.

Altre teorie pongono, invece, l'accento sui processi inibitori.

Per avere un'efficiente elaborazione dell'ambiente, è necessario che l'attenzione non torni continuamente a posizioni dello spazio già visitate e sarebbero proprio i processi inibitori a impedire questo ritorno. Quando qualcosa alla periferia del campo visivo si modifica, ad esempio quando c'è un cambiamento di luminosità del bersaglio, l'oggetto che cambia orienta automaticamente verso di sé l'attenzione. Quando poi l'attenzione è ridirezionata attivamente verso un'altra porzione dello spazio, la percezione del bersaglio alla periferia peggiora. Infatti, la percezione di tale bersaglio richiederebbe il permanere su esso di un po' di attenzione che viene invece inibita. Un'altra prova dell'esistenza di questi processi inibitori è la presenza del “priming negativo”, fenomeno per cui, se le rappresentazioni interne degli stimoli ignorati sono inibite, l'elaborazione successiva di un oggetto che richiede l'attivazione della stessa rappresentazione risulta disturbata.

- L’attenzione selettiva spaziale: alcuni meccanismi, grazie ai quali dirigiamo l’attenzione visiva nello spazio, sono indipendenti da quelli responsabili dell’attenzione selettiva in genere. Recenti studi PET hanno dimostrato l’esistenza di almeno due sistemi attenzionali diversi: uno posteriore, specializzato per la

Copyright Dr Maria Pia Tana 2026 - vietata copia e riproduzione

selezione della posizione spaziale degli stimoli, e uno anteriore per la selezione degli attributi dello stimolo (forma, colore, dimensione) e la loro integrazione. Questa impostazione postula l'esistenza di una dissociazione, sia anatomica sia funzionale, tra i sistemi attenzionali e i sistemi di processamento delle informazioni.

Il Posterior Attentional System (PAS) anatomicamente comprenderebbe: la corteccia parietale posteriore, soprattutto nella porzione laterale, i nuclei talamici connessi (pulvinar e nucleo reticolare) e il collicolo superiore. Questo sistema sarebbe responsabile dell'orientamento spaziale dell'attenzione verso sorgenti di stimolazione nelle varie modalità sensoriali, permettendo di dirigere l'attenzione su porzioni dello spazio circostante sia per la ricerca guidata della visione di oggetti in diverse posizioni spaziali, sia per quanto riguarda la scansione di un oggetto di interesse.

Il PAS riceverebbe l'input dalla via dorsale, definita come la "via del dove" in contrapposizione al sistema ventrale definito come la "via del cosa". Una delle funzioni di base di questo sistema sarebbe la focalizzazione; l'operazione di disancoraggio sarebbe poi accompagnata dal movimento dell'attenzione eseguito, in analogia con i movimenti saccadici, dal collicolo superiore.

L'operazione di ancoraggio permetterebbe invece di focalizzare l'attenzione in una nuova porzione dello spazio e sarebbe eseguita dal pulvinar.

Lo scopo di questa operazione di selezione spaziale sarebbe quello di far sì che la via ventrale sia attivata unicamente dagli oggetti di interesse e non dai molteplici stimoli presenti nello spazio.

A questo punto, dal momento che l'oggetto è stato selezionato attraverso la sua posizione spaziale, il sistema ventrale potrebbe svolgere le sue operazioni specifiche di analisi della forma e delle caratteristiche cromatiche.

Il sistema attenzionale anteriore (Anterior Attentional System) sarebbe particolarmente attivo soprattutto a livello del giro del cingolo e il suo livello di attivazione non sembrerebbe dipendere dal numero degli stimoli, bensì dal numero di segnali da rilevare. Il giro del cingolo, infatti, sarebbe particolarmente attivo in condizione di attenzione divisa quando dovrebbero essere rilevati i diversi attributi dello stimolo oppure quando la selezione deve essere attuata attraverso le varie caratteristiche dello stimolo che provengono dalla stessa posizione spaziale, come nel caso dell'effetto Stroop.

Questo sistema, quindi, sarebbe caratterizzato non solo come sistema di memoria di lavoro, ma anche come sistema di controllo.

Sono stati proposti modelli diversi che non ammettono la dissociazione sopra proposta e che identificano l'attenzione con l'attivazione di mappe o rappresentazioni spaziali strettamente legate alla preparazione motoria (Van der Heijden, 1997) e cioè all'azione.

Secondo questa teoria l'attenzione si colloca non a livello dell'input bensì dell'output: l'attenzione spaziale sarebbe strettamente legata alla preparazione del comando motorio sia nel caso di un movimento saccadico di foveazione dello stimolo sia nel movimento manuale di raggiungimento di un oggetto nello spazio. Questa teoria quindi non contempla una funzione attenzionale specifica dal momento che essa sarebbe rappresentata dall'insieme delle funzioni sensoriali o motorie relative a una determinata azione.

- L'attenzione distribuita si riferisce alla capacità di elaborare contemporaneamente le informazioni provenienti da più fonti. Secondo la nozione delle "risorse attentive" esiste una sorgente comune e limitata di capacità elaborativa che un soggetto normale può intenzionalmente distribuire tra vari compiti, oppure concentrare su uno solo. La natura dei compiti è un elemento importante e più due compiti sono simili più la loro contemporanea esecuzione diviene difficoltosa. Due compiti possono somigliarsi, quindi interferire l'uno con l'esecuzione dell'altro, in quanto usano il medesimo canale sensoriale (ad esempio visivo), oppure

Copyright Dr Maria Pia Tana 2026 - vietata copia e riproduzione

condividono qualche stadio del processamento dell'informazione, o ancora possono avere in comune lo stesso meccanismo di risposta, per esempio verbale (Wickens, 1984). In tutti questi casi, sia che si tratti di condivisione di determinati stadi di processamento, sia che si tratti di competizione per particolari meccanismi, si può parlare d'interferenza strutturale tra i due compiti.

Esiste, però, anche “un'interferenza da risorse” che si verifica quando non c'è, tra i due compiti, competizione per alcun processo o meccanismo. In questo caso il fenomeno si può attribuire al fatto che qualsiasi operazione mentale, per essere svolta in modo ottimale, richiede una certa “dose” d'attenzione. Infatti, se si presuppone l'esistenza di una capacità centrale che può essere utilizzata per una vasta gamma di operazioni mentali, si presuppone anche che tale capacità abbia limiti. La qualità dell'esecuzione dei due compiti dipende, quindi, dalla quantità di risorse che ciascun compito richiede. Secondo tale prospettiva, solo se le richieste dei due compiti non eccedono le risorse complessive del sistema i due compiti non interferiscono l'uno con l'altro e possono essere svolti in maniera ottimale.

Questa ipotesi è stata variamente indagata attraverso il paradigma del doppio compito, metodo sperimentale nel quale si chiede ai soggetti di svolgere due compiti differenti contemporaneamente. Tale paradigma sperimentale è stato utilizzato inizialmente per indagare i rapporti di corrispondenza esistenti tra le caratteristiche e la struttura del compito, da una parte, e le richieste dello stesso dall'altra. Col termine “richieste” ci si riferisce, in genere, alle operazioni che il sistema d'elaborazione deve svolgere sugli elementi del compito in vista di uno scopo. In seguito, il doppio compito ha permesso di investigare la natura dell'attenzione; una delle domande teoriche di maggior rilievo è se l'attenzione sia una quantità univoca, applicabile in modo “tutto o nulla”, o se possa essere distribuita tra i vari compiti. In questo secondo caso si parla di compito doppio ad attenzione divisa e ai soggetti viene chiesto di prestare attenzione a entrambi i compiti contemporaneamente. Il compito che riceve una quantità di risorse sufficiente al suo ottimale svolgimento è detto “compito primario”, mentre il compito che riceve la parte di attenzione rimanente è definito “compito secondario”. Sia l'interferenza sia la mancanza di tale fenomeno tra i due compiti sono informazioni significative per lo sperimentatore, poiché danno misura della dipendenza o dell'indipendenza tra i profili delle richieste delle due attività. L'idea di base è che il compito secondario sia svolto sfruttando solo la parte di risorse attentive che non sono utilizzate dal compito primario, quindi, dal livello della prestazione ottenuto nel compito secondario si può inferire quale sia la quota di risorse attentive impiegate nel compito primario e si può così fornire una misura indiretta del carico mentale a cui il sistema è sottoposto durante il compito.

L'effetto della difficoltà del compito, sebbene evidente, pone dei problemi non banali: Norman e Bobrow (1975) propongono una distinzione tra “processi con risorse limitate” e “processi con dati limitati”. Il primo caso è quello di cui abbiamo parlato finora, il secondo invece sottende un problema diverso: è la qualità dei dati, necessari a svolgere il compito primario, a non essere adeguata allo svolgimento del compito stesso. In questo caso, sebbene il compito divenga più difficile, non vengono richieste risorse attentive aggiuntive per la sua esecuzione e quindi la performance nel compito concomitante non risulta compromessa.

- Per attenzione sostenuta s'intende l'attenzione protratta nel tempo. Nelle ricerche volte ad approfondire questo argomento, in genere, si chiede al soggetto di rilevare la comparsa di uno stimolo specifico fra alcuni target o su uno sfondo. Questi compiti si definiscono compiti di vigilanza perché chiedono al soggetto di mantenere un livello di attenzione costante per poter rispondere adeguatamente alle richieste del compito stesso. Il risultato degli studi effettuati con questa tecnica è che il livello della prestazione decade con il trascorrere del tempo, il soggetto compie sempre più falsi positivi (rileva uno stimolo che non c'è) e falsi negativi (non rileva lo stimolo presentato).

Le spiegazioni plausibili per questi risultati possono essere di due tipi: il peggioramento della prestazione può dipendere dal fatto che il sistema sensoriale del soggetto si adatta, in certo qual modo all'ambiente, diminuendo la sua sensibilità agli stimoli (abituazione), oppure può essere dovuto a un innalzamento dei

Copyright Dr Maria Pia Tana 2026 - vietata copia e riproduzione

criteri decisionali del soggetto, in altre parole la soglia critica che lo stimolo deve superare perché venga rilevato dal soggetto si alza (Ladavas & Berti, 1999).

1.3 Lo sviluppo dell'attenzione

Mackworth (1976) evidenzia due tipi di attenzione, la prima dovuta all'esperienza dell'ambiente fisico e sociale e regolata dall'attività dei lobi frontali, e la seconda involontaria regolata dal flusso degli stimoli esterni indipendentemente dall'esperienza.

L'attività dovuta ai lobi frontali è legata al loro sviluppo, che non si completa che verso i sette anni di età.

Il pieno sviluppo dell'attenzione selettiva e volontaria sarebbe quindi possibile a partire da questa età. In realtà è rilevabile un'attività di orientamento volontario nei bambini e un'attenzione involontaria nell'adulto (Atkinson e coll., 1992).

Durante il primo anno di vita c'è un enorme aumento della densità sinaptica dei gangli della base e della corteccia parietale, cioè del sistema di orientamento, cosicché si sviluppano rapidamente le abilità di fissazione, di disancoraggio da stimoli visivi e di anticipazione.

Quella che matura con lo sviluppo è quindi una sempre maggiore capacità di percezione selettiva delle informazioni utili per una certa prestazione.

I fenomeni fisiologici tipici dell'attenzione (dilatazione pupillare, vasocostrizione periferica, vasodilatazione cerebrale, decelerazione dell'attività muscolare, arresto del ritmo alpha all'EEG con sostituzione di ritmo beta irregolare), sono presenti in quella che viene definita "risposta di orientamento" (Sokolov, 1969): si osservano alla prima presentazione dello stimolo e si riducono alla successiva ripresentazione (risposta di abituazione).

La risposta di abituazione è più rapida con il crescere dell'età: secondo la teoria di Piaget, ciò può essere legato alla costanza dell'effetto e alla relativa capacità di prevedere gli stimoli acquisita dal bambino.

Tra i due e i quattro anni si sviluppa l'abilità a controllare le risposte impulsive inibendole e diventa possibile posticipare una gratificazione. Nei bambini in età scolare non si evidenziano particolari differenze nelle capacità attentive rispetto agli adulti, mentre differenti sarebbero piuttosto le capacità di formulare strategie diverse per la soluzione di un compito, cioè la capacità di cogliere gli elementi principali di una realtà problematica utili.

Sembrerebbe dunque implicato un diverso livello di sviluppo cognitivo, piuttosto che un aspetto legato all'attenzione.

Figura 1: Correlazione con l'età delle funzioni esecutive e degli indicatori attentivi in 9 casi di ADHD/DDAI

Del resto l'attenzione volontaria non è semplicemente di natura biologica, ma è essenzialmente un fenomeno emergente nella dimensione sociale, un prodotto delle attività create dal bambino durante le sue relazioni con gli adulti e nell'organizzazione di una complessa rete di regolazione e selezione dell'attività mentale (Vygotskij).

L'attenzione del neonato non è solamente attratta da stimoli forti e/o nuovi proprio perché il suo mondo non è abitato unicamente da oggetti o eventi, ma principalmente da adulti dai quali la sua vita dipende momento per momento e grazie ai rapporti coi quali porterà a termine il processo di individuazione e di costruzione della fiducia nelle risposte dell'altro e del suo potere di azione nel mondo. Quando la madre nomina un oggetto e lo indica col dito, l'attenzione del bambino è attratta da questo oggetto, incominciando così a resistere agli altri stimoli a dispetto della loro intensità e novità, sino ad annullare anche la loro

Copyright Dr Maria Pia Tana 2026 - vietata copia e riproduzione

importanza e priorità vitale (dinamica che permette lo sviluppo di una capacità di programmazione a medio e lungo termine).

La direzione dell'attenzione del bambino, ottenuta con la comunicazione sociale, parole e gesti, segna uno stadio di fondamentale importanza nello sviluppo di questa nuova forma: l'organizzazione sociale dell'attenzione.

Più tardi provocherà la nascita di un tipo di organizzazione dell'attenzione con una struttura più complessa, l'attenzione volontaria.

"Nei primi stadi di sviluppo la funzione psicologica complessa era divisa tra due persone: l'adulto che fa scattare il processo psicologico nominando l'oggetto o indicandolo, il bambino che risponde a questo segnale e coglie l'oggetto nominato sia fissandolo con gli occhi, sia prendendolo con la propria mano. Nello stadio successivo di sviluppo, questo processo socialmente organizzato viene ristrutturato. Lo stesso bambino impara a parlare. Egli può ora nominare gli oggetti da solo e, nominandoli da sé, li distingue dal resto dell'ambiente e vi dirige la propria attenzione.

La funzione che fino a quel momento era eseguita da due persone diventa ora un metodo di organizzazione interna dei processi psicologici. Da un'attenzione esterna, socialmente organizzata, si sviluppa l'attenzione volontaria del bambino, che in questo stadio diventa un processo interno di autoregolazione" (Vygotskij).

Questa identificazione delle radici sociali delle forme superiori di attenzione volontaria è di importanza decisiva: colma infatti il divario tra forme elementari di attenzione involontaria e le più alte forme di attenzione volontaria, preservandone l'unità e mantenendo un approccio comune, scientifico e deterministico a una forma di attenzione che in passato si poneva nella categoria del "mentale", in modo che questa più complessa forma di attenzione diventi pienamente accessibile all'analisi scientifica.

Il processo evolutivo che segna la nascita dell'attenzione volontaria è lungo e "drammatico": il bambino acquista un'attenzione socialmente organizzata stabile ed efficiente poco prima di incominciare la scuola, quando le forme di comportamento selettivo, organizzato con la partecipazione del linguaggio, possono essersi sviluppate in tale estensione da poter cambiare significativamente non solo il corso dei movimenti e delle azioni, ma anche l'organizzazione dei processi sensoriali.

1.4 La testistica classica

Tempi di reazione semplici

Il test dei tempi di reazione è utilizzato per misurare la velocità dei processi di informazione e capire la natura dei deficit attenzionali associati. La diminuzione della velocità dei processi di informazione è tradizionalmente ritenuta un indice di deficit attenzionali.

La tecnica si basa sulla misurazione dell'intervallo di tempo che intercorre tra la presentazione di uno stimolo (visivo, uditivo, tattile) e l'esecuzione di una risposta (generalmente la pressione di un pulsante con un dito di una mano). Si determinano le differenze nei tempi di elaborazione dell'informazione in relazione alla complessità dell'informazione stessa e alle richieste del compito sperimentale.

Il tempo impiegato per rispondere alla comparsa di uno stimolo (condizione del "tempo di reazione semplice") è minore del tempo necessario per rispondere nella condizione in cui si deve rispondere a uno stimolo tra molti in sequenza o contemporanei.

La differenza tra il tempo di reazione di scelta e il tempo di reazione semplice (metodo della sottrazione) indica il tempo richiesto dall'aumento di complessità di elaborazione dell'informazione passando da un

Copyright Dr Maria Pia Tana 2026 - vietata copia e riproduzione

semplice processo di rilevazione (detection) dello stimolo a un processo relativamente più complesso di discriminazione tra due stimoli.

Esistono diversi tipi di compiti che si possono eseguire per mezzo del test sui T.R. In neuropsicologia sono stati adottati vari paradigmi presenti in psicologia sperimentale; tra questi, i più comuni sono:

1. Compito semplice. I T.R. associati a compiti semplici si ottengono in una condizione in cui vi è un solo stimolo al quale deve essere data risposta (ad esempio, premere un pulsante con la mano destra ogni volta che compare un particolare stimolo target o bersaglio sullo schermo posto davanti al soggetto e non premere in risposta ad altri stimoli; condizione cosiddetta “go/no-go”).

2. Compito di scelta. I soggetti devono premere, ad esempio, un pulsante a destra in risposta a uno stimolo X e un pulsante a sinistra in risposta a uno stimolo Y. I pazienti cerebrolesi mostrano un ritardo generalizzato nei T.R. semplici e questo ritardo è notevolmente accentuato per i T.R. di scelta. Inoltre è stato rilevato che il ritardo nei T.R. di scelta è maggiore nei casi di lesione sinistra che destra (Dee e Van Allen, 1973; Benton, 1986).

3. Compito doppio. Si chiede al soggetto di eseguire simultaneamente due compiti. I due compiti possono interferire tra di loro perché impegnano uno stesso processo o stadio di elaborazione oppure richiedono l’allocazione dell’attenzione su due compiti diversi.

- I test classicamente utilizzati per discriminare l’efficienza dell’attenzione selettiva uditiva comprendono:

Auditory Motor Attention Test (Kornetsky e coll., 1959) Viene presentata una serie casuale di lettere ed è richiesta la produzione di un determinato comportamento semplice ogni qual volta ne venga riconosciuta una prefissata.

Claridge 1 e 2 e Paced Auditory Serial Attention Task o PASAT (Gronwall, 1977) Nel Claridge, la presentazione randomizzata in serie è costituita da numeri da 0 a 9 e al paziente si richiede di battere un colpo sul tavolo ogni qual volta riconosca un numero pari seguito da due numeri dispari e uno pari. Anche nel PASAT si presenta al soggetto una serie di numeri tra i quali effettuare operazioni di somma in sequenza: ogni numero andrà sommato al precedente. Tali test implicano, oltre alla discriminazione uditiva, una valutazione di ordine matematico e l’automatizzazione di competenze che li rendono inadatti alla somministrazione a soggetti in età evolutiva.

- Tra i test finalizzati alla misurazione dell’attenzione selettiva e sostenuta visiva e visuo-spaziale riporto:

Test delle campanelle (Andrea Biancardi, Ernesto Stoppa, 1997) Vengono presentati al soggetto quattro differenti fogli, ognuno dei quali contiene trentacinque campanelle e altre figure rappresentanti oggetti animati e inanimati (ad esempio case, alberi, cavalli, pesci, ecc.). Si richiede al soggetto di barrare tutte le campanelle presenti nel foglio il più velocemente possibile. Viene data una dimostrazione del compito da eseguire barrando una campanella su un foglio di prova. Il soggetto non è al corrente né di quanto tempo ha a disposizione, né di quanti fogli gli verranno presentati e nemmeno del numero di campanelle contenute in ciascun foglio. Il tempo a disposizione del soggetto è di due minuti per foglio; la rilevazione del numero di campanelle barrate viene fatta ogni trenta secondi e annotata sul foglio di risposta. Se il soggetto interrompe la ricerca prima di aver individuato tutte le campanelle, l'esaminatore lo esorta a proseguire e annota il suo intervento sul foglio risposte; sono consentite al massimo tre sollecitazioni per foglio. I fogli vanno somministrati di seguito, limitando il più possibile le pause per la loro sostituzione. Dalla somministrazione del test si ottengono due tipi di punteggio: il punteggio di rapidità, in cui viene riportato il numero medio di campanelle trovate e le relative deviazioni standard nei primi 30 secondi di ricerca, e il

Copyright Dr Maria Pia Tana 2026 - vietata copia e riproduzione

punteggio di accuratezza, che riporta la media e la deviazione standard del numero di campanelle trovate nei 120 secondi previsti dalla prova.

Trails (Naglieri e Das, 1987, 1988) Il test è costituito da due parti: nella Parte A i numeri sono ordinati, dalla parte superiore a quella inferiore del foglio, con i numeri pari sulla sinistra e i numeri dispari sul lato destro della pagina; nella Parte B la distribuzione destra-sinistra segue una sequenza che inizia con il numero 1 sulla sinistra, il 2 sulla destra, il seguente numero sulla sinistra e così via. I soggetti devono unire in modo consecutivo i numeri, attraverso il tratto di una matita. Vengono calcolati il numero di errori e la velocità nell'eseguire il compito.

Test di cancellatura senza modello (Meili, 1967) Viene presentato al soggetto un foglio dove sono disegnati nella striscia centrale archi aperti a destra o a sinistra e nella striscia orizzontale superiore e inferiore alcuni segni, in corrispondenza agli archi. Il compito del soggetto consiste nel "cancellare tutti gli archi aperti a destra, se al di sopra e al di sotto di essi vi è una crocetta". Il punteggio che viene calcolato è un punteggio globale che comprende errori e omissioni ed è basato sul tempo impiegato.

Test di velocità nel contare le lettere A (Willison, 1980) Viene richiesto al soggetto di contare le lettere A sparse tra le altre lettere dell'alfabeto. Vengono calcolati il numero di risposte corrette, i falsi allarmi e le omissioni.

Test delle matrici (Spinnler e Tognoni, 1987) Si richiede di sbarrare, in una matrice di tredici righe contenenti dieci numeri ciascuna, tutti i numeri corrispondenti a quelli indicati in testa alla matrice. Si segnala il tempo di esecuzione e si conteggiano errori e omissioni.

Test dei Deux Barrages di Zazzo (Zazzo, 1960b, 1980) Il test di Zazzo si articola in due prove. Nella prima viene presentato un foglio con 40 righe di segni, tra i quali uno, specificato all'inizio, che il soggetto deve sbarrare. Nella seconda prova il soggetto ha dieci minuti di tempo per individuare e sbarrare due segni diversi. Si valutano: rapidità, inesattezze, numero di risposte corrette espresse in quozienti di rapidità e di rendimento, direzione del tratto, modalità di progressione, ritorni, posizione e progressione della matita, posizione della mano. I coefficienti di stabilità al retest sono piuttosto modesti e il manuale italiano non riporta dati di validazione.

Continuous Performance Test o CPT (Rosvold, Mirsky, Sarason, Bransome e Beck, 1956) Tra le lettere presentate al ritmo di circa una al secondo, il soggetto deve identificarne una specifica. Nella seconda condizione il soggetto deve dare una risposta solo se tale lettera è preceduta dalla A.

Test of Variables of Attention (TOVA - http://www.johnswank.com/johnswankcom/tova.htm) È una versione computerizzata del CPT i cui target non richiedono competenze verbali-alfabetiche in quanto diversificati per caratteristiche visuo-spaziali. Tale tratto ne rende possibile la somministrazione a partire dai 4 anni di età.

- Il controllo inibitorio della risposta e l'effetto di interferenza sono classicamente testati con:

Matching Familiar Figure Test (MFFT, Kagan, 1966) Sono proposte sei figure tra cui dovrà essere scelta l'unica identica a un modello presentato. Si valutano il tempo che intercorre tra la consegna del modello e la prima risposta e la numerosità degli errori.

Stroop Color Word Interference Test (Golden, 1978; Venturini e coll., 1983) Il test di Stroop richiede la risposta a stimoli che variano in due dimensioni, una delle quali deve essere ignorata. Semplice e veloce quanto a somministrazione, è articolato, nella sua formulazione classica, in tre subtest: leggere una lista di nomi di colori, dire il nome dei colori che presentano alcune macchie di colore, dire il nome del colore in cui sono stampate alcune denominazioni di colore (per esempio: se c'è la parola "verde" scritta in giallo, bisogna dire "giallo"). Il test si basa su un effetto descritto da Stroop oltre cinquanta anni fa (Stroop, 1935)

Copyright Dr Maria Pia Tana 2026 - vietata copia e riproduzione

relativo alla difficoltà di nominare un colore se questo viene usato per scrivere il nome di un altro colore. Esistono molte versioni degli stimoli; in Italia ne sono state pubblicate due forme approssimativamente parallele per contenuto (Venturini e coll., 1983). Una recente rassegna (McLeod, 1991) individua una ventina di variabili psicologiche la cui relazione con i risultati al test di Stroop appare considerevole. Quanto all'interpretazione dei risultati, McLeod ritiene semplicistiche le vecchie teorie riferite alla sola attenzione, preferendo teorie più recenti centrate sull'elaborazione parallela di dimensioni rilevanti e irrilevanti.

Apprendimento motorio invertito Si chiederà al soggetto di alzare la mano chiusa a pugno ogni volta che l'operatore gli mostrerà la mano alzata con il palmo aperto e viceversa. Si propongono 24 prove e l'analisi statistica è relativa al conteggio delle sole risposte esatte.

- Data per assunta la stretta relazione fra fenomeni attentivi e mnestici, si utilizza per il testing di tali componenti:

Digit Span (Wechsler, 1945, 1955, 1981, 1987) Mediato dalle batterie Wechsler (The Intelligence Scales Wechsler, 1955, 1981 e la Wechsler Memory Scale WMS e WMS-R - Wechsler, 1945, 1987), il Digit Span è composto da due differenti test:

1. Digits Forward (ripetizione di cifre in avanti).
2. Digits Backward (ripetizione di cifre a rovescio).

Il test è costituito da coppie di sequenze di numeri. L'esaminatore legge la sequenza numerica (un numero al secondo) e, quando la sequenza è ripetuta dal soggetto correttamente, legge la sequenza successiva, che è più lunga di un numero rispetto alla precedente. La somministrazione procede finché il soggetto fallisce una coppia di sequenze o ripete correttamente l'ultima sequenza composta da nove numeri. Può essere somministrata una terza sequenza dopo due fallimenti all'interno della stessa coppia. Il numero di cifre che il soggetto riesce a ripetere correttamente corrisponde al suo span di memoria di cifre. L'89% dei soggetti normali ha un Forward Span tra 5 e 8 (Kaplan, Fein, et al., 1991). Il range per il Digits Forward è 6 ± 1 (G.A. Miller, 1956; Spitz, 1972): uno span di 6 o superiore è nei limiti normali, uno span di 5 può essere ai margini dei limiti normali, uno span di 4 è considerato borderline e 3 è deficitario.

Capitolo II

2.1 Le funzioni esecutive

L'interesse per le funzioni esecutive ha avuto un notevole incremento negli ultimi 20 anni. Manca ancora, tuttavia, un modello che possa comprendere esaustivamente in una struttura coerente la serie di abilità che questo concetto include: pianificazione, anticipazione e allocazione flessibile delle risorse attentive in risposta ad eventi non routinari. Molte delle concettualizzazioni prodotte su tali funzioni comprendono anche l'automonitoraggio e l'autoregolazione emotiva, e inoltre l'appropriatezza del comportamento sociale, dal momento che questi elementi sono implicati nei comportamenti di flessibilità cognitiva (Carlson, 2002).

Lurija fu il primo a proporre che la corteccia prefrontale supportasse tale elevato livello di organizzazione cognitiva e descrisse quest'area come la centrale esecutiva del cervello. Nel suo modello, i lobi frontali sono responsabili dei processi di pianificazione e di monitoraggio, dell'iniziativa (nel senso di incipit dell'agire) e della verifica del risultato. In realtà, la specificità della localizzazione cerebrale è piuttosto controversa, e cioè la costellazione di comportamenti definiti "frontali" non implica una correlazione diretta e necessaria con tale area anatomica. Lesioni frontali possono essere sufficienti a determinare questo ordine di disfunzione, ma non è ancora dimostrata la "necessità" di un livello di correlazione causale.

Copyright Dr Maria Pia Tana 2026 - vietata copia e riproduzione

Tuttavia, individui affetti da patologie neurologiche e psichiatriche associate con gradi di certezza variabile a disfunzioni frontali mostrano tipicamente un ridotto o comunque alterato funzionamento in quest'ambito di competenze.

Tra quelle tipiche dell'età adulta ricordiamo le lesioni traumatiche, il Parkinson, la demenza frontale (malattia di Pick) e alcuni disordini psichiatrici come la schizofrenia, mentre, nell'ambito dei disturbi dello sviluppo, l'ADHD, la sindrome feto-alcolica, i disturbi della condotta, i disturbi dello spettro autistico e la fenilchetonuria.

Quando una lesione frontale si verifica in un soggetto durante l'età evolutiva prima che il lobo frontale completi la sua maturazione, questi potrà manifestare disabilità nei rapporti sociali, disturbi della condotta, difficoltà nel prendere decisioni, impulsività, difetti di giudizio.

Le difficoltà cognitive e comportamentali più comunemente associate a tale lesione ed indicate comunque come deficit funzionali esecutivi comprendono:

- Problemi di "starting", cioè una marcata riduzione dell'iniziativa spontanea che si riduce in presenza di sollecitazioni e sostegno esterni (Eslinger e Damasio, 1985; Shallice e Burgess, 1991).
- Problemi di "stopping", e cioè di disinibizione, impulsività, labilità emozionale.
- Difficoltà di "shifting", cioè di spostamento del focus attentivo da uno stimolo percettivo a un altro in compiti di riconoscimento visivo con prospettive reversibili (Ricci e Blundo, 1990).
- Riduzione della flessibilità cognitiva in situazioni di problem solving (Miller e Tippett, 1996).
- Perseverazione, e cioè replicazione di una risposta, di un comportamento, di una strategia inappropriati (Sandson e Albert, 1984).
- Inefficacia nell'utilizzo della conoscenza dei propri errori come feedback e guida ad un comportamento più appropriato (Lurija e Homskaya, 1964).
- Difficoltà di integrazione e sintesi dei diversi aspetti di uno stimolo (Miller, 1985; 1992).
- Prolungamento dei tempi di esplorazione nei compiti di ricerca visiva (Teuber, 1949).
- Deficit di consapevolezza, empatia e in generale delle abilità sociali (Temple, 1997).
- Deficit di memorizzazione e recupero delle informazioni dal magazzino di memoria a lungo termine (McCloskey, 2001).
- Deficit della working memory che sostiene la stabilità delle rappresentazioni interne che guidano l'azione (Denckla, 2002).
- Difficoltà ad organizzare le azioni in sequenze gerarchiche di mete (Surian, 2002).
- Difficoltà nell'"Initiate, Sustain, Inhibit, Shift" (Denckla, 2002).

2.2 Il sistema attenzionale supervisore: un modello esplicativo dei deficit esecutivi?

Un'ipotesi esplicativa dei deficit esecutivi è offerta da Shallice e Baddeley.

Il loro costrutto si basa su un modello gerarchico di organizzazione dei processi cognitivi per cui, passando dai centri più bassi a quelli più alti della gerarchia, le rappresentazioni cognitive diventano più generali, meno specifiche e situazionali. Sulla base di queste rappresentazioni di tipo "amodale", la corteccia prefrontale svolgerebbe le sue funzioni di controllo cognitivo, di pianificazione e di organizzazione del comportamento.

Copyright Dr Maria Pia Tana 2026 - vietata copia e riproduzione

L'Esecutivo Centrale (Baddeley) o Sistema Attenzionale Supervisore (Shallice) avrebbe il compito di esercitare un controllo strategico sui processi cognitivi, dislocando selettivamente l'attenzione su un processo a spese di un altro, e di organizzare nel modo di volta in volta più efficace le "subroutine" disponibili a livelli gerarchicamente più bassi.

Secondo Shallice ed altri, la corteccia prefrontale opererebbe proprio come un sistema supervisore, che non interviene nelle acquisizioni di queste subroutine e neppure nel loro consolidamento, bensì solo nel loro assemblaggio, che può essere diverso da momento a momento, a seconda delle necessità contingenti dettate dalla prestazione richiesta.

Il SAS avrebbe l'accesso alle rappresentazioni dell'ambiente, alle intenzioni dell'organismo, alle capacità cognitive, pur non operando tramite il controllo diretto del comportamento, bensì modulando i livelli più bassi del sistema detto Contention-Scheduling (Sistema di Selezione Competitiva) con lo scopo di attivare ed inibire schemi routinari familiari, quale può essere ad esempio il guidare la propria macchina.
L'informazione percettiva accede quindi a un sistema in cui sono rappresentate le possibili operazioni che l'individuo è in grado di compiere, le quali sono attivate in maniera differenziale. A questo sistema giungono anche le informazioni che provengono dall'interno dell'organismo e che contribuiranno anch'esse all'attivazione differenziale delle varie procedure. Le operazioni competono tra di loro in base a un meccanismo di selezione competitiva e l'informazione che raggiunge il massimo di attivazione prevale sulle altre inibendole. L'operazione così selezionata verrà trasmessa alla memoria procedurale e verrà attivata la procedura specifica all'azione corrispondente all'operazione selezionata.

L'attivazione di specifiche operazioni da parte del Sistema di Selezione Competitiva avverrebbe in maniera automatica e non richiederebbe l'uso dell'attenzione: il SAS può intervenire nel processo di selezione, alterandone il risultato, semplicemente modulando il livello di attivazione delle operazioni prodotto dalle stimolazioni interne ed esterne.

Il compito del SAS sarebbe dunque quello di esercitare un controllo strategico sui processi cognitivi, dislocando selettivamente l'attenzione su processi e stimoli a spese di altri e su alcune informazioni depositate nella memoria a lungo termine rispetto ad altre. L'attività di modulazione del SAS si esplicherebbe anche attraverso un effetto di inibizione, grazie al quale l'attivazione di un'operazione può essere drasticamente ridotta.

Il SAS sarebbe coinvolto nella genesi delle azioni volontarie e il suo intervento verrebbe richiesto nella situazione in cui la selezione delle routine di base da parte del Sistema di Selezione Competitiva fosse insufficiente, come nel caso di situazioni nuove per il soggetto, nel prendere delle decisioni o nelle situazioni di pericolo.

Un deficit del funzionamento di questo sistema lascerebbe quindi il comportamento del paziente sotto il controllo unicamente del Sistema di Selezione Competitiva che, come si è detto, si occupa di gestire unicamente le operazioni di routine. I parametri di attivazione dei vari sistemi dipenderebbero dall'entità del rinforzo che lo schema ha avuto durante lo sviluppo: se in una prova o in un particolare momento uno schema fosse fortemente attivato da uno stimolo "trigger", questo continuerebbe a essere attivato anche durante la prova successiva, a causa della rigidità del sistema. Questo è quanto si verificherebbe nella perseverazione mentre, al contrario, se la situazione stimolo non producesse una grossa attivazione dello schema d'azione o di pensiero, allora in assenza del SAS il Sistema di Selezione Competitiva tenderebbe a essere facilmente catturato da aspetti irrilevanti presenti nell'ambiente e da ciò deriverebbero l'attenzione automatica patologicamente intensificata, la forte distraibilità, il deficit dell'attenzione volontaria, il deficit nella formulazione e verifica delle ipotesi, nell'apprendimento dagli errori commessi e nel fornire risposte a situazioni nuove che si rilevano nelle disfunzioni esecutive.

Copyright Dr Maria Pia Tana 2026 - vietata copia e riproduzione

2.3 Lo sviluppo delle funzioni esecutive in età evolutiva

Secondo Welsh, Pennigton e Groisser le funzioni esecutive evolverebbero in tre fasi ed il loro sviluppo non sarebbe comunque completo prima della pubertà.

Nel primo stadio, fino ai sei anni, i bambini raggiungono livelli di prestazione pari a quelli degli adulti nei compiti di ricerca visiva e pianificazione semplice, nel secondo, fino agli undici anni, si sviluppano le abilità di pianificazione più complesse, mentre nel terzo, cioè dalla pubertà in poi, si sviluppano capacità di verifica di ipotesi e di controllo di perseverazione ed impulsività (Surian 2002).

Durante i primi sei anni di vita le funzioni mnestiche e procedurali sono svolte in forma verbale, in modo esteriorizzato. Nella scuola elementare il discorso autodiretto si interiorizza e si sviluppano quelle competenze di ordine "meta" che permettono l'automonitoraggio e l'autoregolazione dei processi attentivi e delle proprie motivazioni. "Mediante l'acquisizione di queste capacità, i bambini imparano infine a scomporre i comportamenti osservati nelle loro singole componenti ed a ricomporle in nuove azioni che non fanno parte del proprio bagaglio di esperienze (ricomposizione). Tutto ciò permette, nel corso della crescita, di tenere sotto controllo il proprio agire per intervalli di tempo sempre più lunghi e di pianificare i propri comportamenti, in modo da raggiungere lo scopo prefissato." (Barkley 1997; 1998; Linee Guida SINPIA, 2003).

Secondo Stephanie Carlson (2003), la possibilità per il bambino nel primo anno di vita, di formare categorie di eventi e sequenze, nonché di rilevare il carattere predittivo di alcune relazioni tra eventi, struttura la base di comportamenti che via via diventeranno più finalizzati e monitorabili, cosicchè se la caratteristica dei bambini da uno a tre anni è l'assenza del controllo e della modulazione volontaria emozionale, tale capacità aumenta nettamente in età prescolare.

L'abilità di controllo emozionale permette di usufruire dello "scaffolding" ambientale ai fini del successo nei compiti di problem solving e la capacità di simbolizzazione e il linguaggio interno si integrano contemporaneamente nello sviluppo esecutivo. Da uno studio della stessa Carlson (2003) risulta infatti che bambini di quattro-cinque anni che sono in grado di attivare comportamenti di inibizione in situazioni in cu essi sono richiesti, sono anche abili nella comprensione dei propri e degli altrui sentimenti come guida all'azione.

Entrambi i livelli, cognitivo ed emozionale, nel senso della self- regulation come della motivazione, concorrono a definire l'efficienza delle abilità esecutive.

Fra i due e i quattro anni di età si rilevano, nella corteccia prefrontale, un notevole aumento dell'attività metabolica come delle connessioni sinaptiche.

Questa fase di sviluppo coincide con l'incremento della memoria di lavoro, del controllo inibitorio, delle abilità di pianificazione e dei comportamenti sociali che si fondano su questi tratti.

La densità neuronale non diminuisce fino ai sette anni di età ed è durante questo periodo di massima plasticità che i processi cognitivi superiori sono particolarmente influenzabili dall'esperienza.

Tra i fattori che favoriscono un adeguato sviluppo delle funzioni esecutive Kochanska, Murray ed Harlan (2001) hanno attribuito una forte predittività per un buon funzionamento alla qualità dell'interazione tra genitori e bambini in età precoce.

Risultano particolarmente significative le qualità di coerenza comportamentale e di prevedibilità ambientale offerte, cosi come la proposta di strategie attive di scaffolding e gli input linguistici finalizzati alla modulazione comportamentale. Queste esperienze permettono ai bambini il progresso da una modalità di regolazione esterna ad una interiorizzata sotto forma di dialogo interno.

Copyright Dr Maria Pia Tana 2026 - vietata copia e riproduzione

2.4 La testistica di riferimento

A causa della variabilità individuale e relativa ai diversi compiti possibili per testare il funzionamento esecutivo, non è semplice dare valutazioni standardizzate e tale difficoltà è ancora più marcata nell'ambito dell'età evolutiva. Al momento attuale i tests maggiormente utilizzati comprendono:

• per la pianificazione, la formulazione di una strategia e le varie sequenze per realizzarla: le torri di Londra e di Hanoi;

• per la categorizzazione, il WCST nella sua versione semplificata per l'età evolutiva, che permette di rilevare anche le abilità di adattamento alla variazione delle regole e l'inibizione di risposte impulsive;

• per la flessibilità cognitiva, il Trail Making Test (Reitan 1958) e il Color Trails test (D'Elia, Satz, Uchiyama e White, 1996);

• per le abilità di shifting, la prova "numeri e lettere" in cui si deve dare una risposta diversa a seconda della localizzazione dello stimolo;

• la figura complessa di Rey per le abilità procedurali grafico costruttive;

• per l'updating, cioè l'aggiornamento al variare delle condizioni previste, si richiede di ripetere le ultime quattro lettere di una lista che si aggiorna continuamente con l'aggiunta di una lettera (Morris e Jones, 1990);

• per l'inibizione: Stroop test (Stroop, 1935) e Test Antisaccade (Hallet, 1978);

• per l'automonitoraggio: i test di fluenza verbale e di fluenza grafica (Multilingual Aphasia Examination di Benton, Hamsher, Rey e Sivan e Ruff Figural Fluency Test, Ruff, 1996);

• i compiti multitask tra cui il Six Element Test (Shallice e Burgess, 1991) che risultano avere le migliori correlazioni con la clinica delle lesioni frontali.

•Fra quelli utilizzabili in età evolutiva, il Test della Figura Complessa di A. REY indaga le abilità grafico-costruttive. Questa prova valuta le capacità: di copia e di riproduzione a memoria, di una figura geometrica complessa: figura "B" (per i minori di 8 anni) e figura "A" (per i maggiori di 8 anni). La figura viene presentata al bambino il tempo sufficiente perché possa copiarla. Successivamente il bambino non la vedrà per 3 minuti, e l'esaminatore gli chiederà di disegnarla nuovamente a memoria.

Figura 2: figura A di Rey

Figura 3: figura B di Rey

Come è evidente, entrambe le figure mancano di evidente significato, sono di facile realizzazione grafica e presentano una struttura d'insieme tale da sollecitare un'attività percettiva analitica ed organizzatrice. Sono coinvolte le funzioni esecutive relative alla scelta strategica e all'organizzazione selettiva visuo-spaziale, ma in gran parte anche le abilità grafomotorie. I parametri considerati nel punteggio comprendono: la numerosità degli elementi presenti, la proporzionalità e i rapporti esatti tra le superfici principali, la posizione degli elementi secondari, il tempo di esecuzione, il tipo di struttura scelta per impostare il disegno.

Test della torre di Londra (ToL: Tower of London)

Copyright Dr Maria Pia Tana 2026 - vietata copia e riproduzione

La capacità di anticipazione, programmazione e decisione strategica nella risoluzione di un compito, sono valutate tramite la Torre di Londra. Il test della Torre di Londra è dunque un problema a difficoltà graduale che richiede al soggetto di muovere delle palline forate, poste in una certa configurazione su una particolare struttura, fino a raggiungere una nuova configurazione. A tale scopo è necessario adottare opportune strategie.

Figura 4: Torre di Londra

Il soggetto deve spostare palline colorate da una posizione iniziale ad una finale effettuando un numero prestabilito di movimenti in ordine crescente per difficoltà e numero di mosse.

In particolare sono richieste tre operazioni: (a) formulare un piano generale, (b) identificare sottomete ed organizzarle entro una sequenza di movimenti, (c) conservare le sottomete e il piano generale nella memoria di lavoro (Morris et al., 1988; Owen et al., 1990; Shallice, 1982). Shallice chiama in causa il Sistema Attentivo Supervisore (SAS) quale centro presieduto dalla corteccia prefrontale e deputato a dirigere l'attenzione verso le necessarie sottomete e a trasferire l'attenzione stessa dalle sottomete allo schema generale (Shallice, 1982).

Ci sono numerose variazioni nel modo in cui il test può venir somministrato e sul tipo di misure che possono essere ottenute.

Nella versione classica di Shallice il materiale è costituito da tre pioli di diversa lunghezza montati su una struttura di legno e da tre palline di colore diverso, rosso, verde e blu.

Il test si compone di una serie di dodici prove di difficoltà graduale a seconda del numero di mosse che devono essere compiute per arrivare alla soluzione. Si parte sempre da una posizione base e viene richiesto di riprodurre in un certo numero di mosse una specifica configurazione.

Esiste una versione computerizzata del test in cui al soggetto è richiesto di spostare le palline attraverso un display così da raggiungere la configurazione posta nella metà alta dello schermo. Per spostare la pallina basta toccare prima questa e poi la posizione libera in una delle altre aste. Quando la pallina viene toccata, si attiva un suono e questa comincia a lampeggiare indicando che è pronta per essere spostata. Il soggetto può eliminare la pallina selezionata toccandola una seconda volta. I movimenti non corretti, spiegati al soggetto, sono registrati al computer come non risposte. Ai soggetti viene chiesto di risolvere il compito nel minimo numero possibile di mosse. Quando la prova è risolta con successo, sul display compare "finished" e poi la prova successiva.

Per ciascun problema è possibile ricavare una condizione di controllo da usarsi come baseline. In ciascuna prova di controllo al soggetto è chiesto di seguire una sequenza di singoli movimenti eseguiti dal computer nella metà alta dello schermo movendo la corrispondente pallina nella configurazione posta in basso. Questi compiti di controllo permettono di registrare le seguenti variabili :

-tempo di inizio del movimento (motor initiation time): il tempo che intercorre tra l'inizio di ciascun problema e l'atto di toccare la prima pallina.-

- tempo di esecuzione motoria (motor esecution time): tempo che intercorre tra l'atto di toccare la prima pallina e il completamento della sequenza di mosse necessarie per completare il problema.

- tempo totale di esecuzione motoria (total motor esecution time): è la somma del motor initiation time e del motor esecution time. Dividendo tale valore per il numero di mosse si ottiene una stima del 'tempo di movimento' medio per mossa.

Questi parametri di controllo consentono di ricavare altre due misure temporali:

Copyright Dr Maria Pia Tana 2026 - vietata copia e riproduzione

- tempo di pianificazione iniziale (initial thinking time): il tempo tra la presentazione del problema e l'atto di toccare la prima pallina, meno il corrispondente 'tempo di inizio del movimento'.

- tempo di pianificazione successiva (subsequent thinking time): il tempo che intercorre tra il toccare la prima pallina e il completamento delle singole sequenze di mosse del problema, meno il corrispondente 'tempo di esecuzione motoria'. Dividendo i punteggi per il numero di mosse si ottiene una stima del tempo di pianificazione medio per mossa.

Numerosi studi, utilizzando tecniche di neuroimmagine funzionale come la PET, hanno confermato l'attivazione delle aree anteriori del cervello, in particolare della corteccia prefrontale, concomitante all'esecuzione del Test della Torre di Londra.

Pertanto il test si rivela di utilità clinica per esplorare il livello di compromissione di capacità di ordine superiore quali pianificazione, attenzione sostenuta, decisione strategica ed esecuzione efficace di un compito in soggetti con danno cerebrale anteriore sia anatomico come nel caso di trauma cranico (Shallice 1982,Shallice e Burgess 1991,Levin e al.1994,Owen e al.1990) che funzionale come nel caso di autismo (Hughes e al.1994), OCD (Veale e al. 1996) ed ADHD (linee Guida SINPIA 2003).

Per quanto riguarda la versione compiuterizzata del test, essa risulta particolarmente utile in quanto fornisce accurate misure del tempo speso dal soggetto sia nel pensare che nel rispondere (Veale, Sahakian, Owen, Marks, 1996).

Il test della Torre di Londra è di fatto uno degli strumenti più usati in vari contesti clinici e sperimentali in quanto è semplice da usare ed ha dimostrato una forte sensibilità rispetto a disturbi di capacità di pianificazione e decisione strategica..

Punto di debolezza di tale test è che ci possono essere pazienti con lesioni anteriori senza disturbi di pianificazione o con compromissioni talmente lievi da sfuggire alla sensibilità dello strumento (Damasio,1995).

Modified card sorting test (MCST)

Il MCST è una prova utilizzabile dai 4 ai 13 anni di età per valutare la flessibilità nella scelta delle strategie nel problem solving e la capacità di astrazione oltre che la perseverazione. Sono utilizzate 48 carte definite "carte risposta" costruite in modo tale che ciascuna carta contenga da una a quattro figure identiche di un singolo colore. Le quattro figure usate sono stelle croci triangoli e cerchi di quattro colori: rosso giallo blu e verde. Una singola carta può avere per esempio quattro triangoli verdi oppure due cerchi gialli. Quattro di queste 48 carte sono definite "carte stimolo/guida":

Un esempio di come siano strutturate le carte è riportato sotto.

Figura 5: Wisconsin Card Sorting Test

Le quattro "carte stimolo" o "carte guida" vengono disposte dinanzi al soggetto da sinistra verso destra in questo medesimo ordine: carta con un triangolo rosso, carta con due stelle verdi, carta con tre croci gialle e carta con quattro cerchi blu.

Il soggetto riceve un primo pacco di carte risposta e viene così istruito:

"cerca di avvicinare ogni carta a quelle che vedi qui, in modo che abbiano qualcosa di simile, qualcosa in comune, che stiano bene insieme, seguendo una regola che non ti dirò e devi tentare di indovinare; ogni volta ti dirò se la regola che hai usato è giusta o sbagliata".

Copyright Dr Maria Pia Tana 2026 - vietata copia e riproduzione

La categoria corretta deve essere anticipatamente decisa dall'esaminatore e non deve essere mai svelata al paziente durante la prova; il soggetto inizia a disporre le carte una alla volta e viene informato se quello che ha fatto è giusto o no.

La prima categoria da seguire è il colore; dopo che ha dato 6 risposte esatte e consecutive l'una all'altra si passa alla categoria successiva che è la forma.

Dopo 6 risposte esatte e consecutive si passa al numero e quindi si ricomincia un altro ciclo di tre categorie (colore, forma, numero).

Il test si conclude quando vengono completate tutte le sei categorie (colore, forma e numero per due volte) o vengono distribuite tutte 48 carte.

Si considera come esito positivo la scelta corretta e consecutiva di 6 carte per ciascuna categoria. Qualora si verificasse una interruzione nella sequenza della categoria in corso, si dovrà necessariamente ritornare all'inizio della stessa. Vengono conteggiati il numero di categorie raggiunto, la quota di errori sul totale e il numero di risposte corrette.

Tra i vari tipi di errore che il paziente può commettere, particolare rilievo assume l'errore perseverativo, il quale avviene ogni qualvolta viene fornita una risposta esatta secondo il criterio precedentemente valido ma errata per l'attuale criterio prescelto.

Capitolo III

3.1 L'ADHD

L'ADHD si configura come un disordine dello sviluppo neuro psichico del bambino, dell'adolescente, e in minima percentuale dell'adulto, caratterizzato da iperattività, impulsività e incapacità a concentrarsi che si manifestano generalmente prima dei 7 anni d'età. La frequenza della patologia è stimata pari al 4% nella popolazione infantile.

La sindrome è stata descritta clinicamente e definita nei criteri diagnostici e terapeutici dal DSM-IV, utilizzato come riferimento mondiale.

Secondo tali criteri l'ADHD è connotato da due ordini di sintomi o dimensioni psicopatologiche: inattenzione e/o impulsività/iperattività. Utilizzando un criterio diagnostico più restrittivo, l'International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems (ICD-10) dell'Organizzazione Mondiale della Sanità, definisce la presenza di "disordine ipercinetico" quando siano compresenti sintomi di iperattività, di comportamenti impulsivi e di deficit di attenzione.

L'inattenzione (o facile distraibilità) si manifesta soprattutto come scarsa cura per i dettagli, incapacità a portare a termine le azioni intraprese, evitamento delle attività che richiedano attenzione per i particolari o abilità organizzative, smarrimento frequente di oggetti significativi o dimenticanza di attività importanti. L'impulsività si manifesta come difficoltà di organizzazione di azioni complesse, tendenza al cambiamento rapido da un'attività ad un'altra e difficoltà ad aspettare il proprio turno in situazioni di gioco e/o di gruppo. Tale impulsività è generalmente associata ad iperattività: questi bambini vengono descritti "come mossi da un motorino", hanno difficoltà a rispettare le regole, i tempi e gli spazi dei coetanei e soprattutto difficoltà oggettive nell'autocontrollo e nella capacità di pianificazione.

Questa sintomatologia deve essere presente in almeno due diversi contesti della vita del bambino (casa, scuola, ambienti di gioco), causando una significativa compromissione del funzionamento globale (APA 1994).

Copyright Dr Maria Pia Tana 2026 - vietata copia e riproduzione

Quando tali modalità di comportamento sono persistenti in tutti i contesti e costituiscono una caratteristica costante, esse possono compromettere in modo decisamente rilevante le capacità di pianificazione ed esecuzione di procedure complesse.

Secondo i criteri del DSM-IV possono essere distinti tre tipi di ADHD: uno prevalentemente inattentivo, uno prevalentemente iperattivo/impulsivo ed uno combinato (APA 1994). I bambini con ADHD mostrano, soprattutto in assenza di un supervisore adulto, un rapido raggiungimento di un elevato livello di "stanchezza" e di “noia” che si evidenzia con frequenti spostamenti da un'attività, non completata, ad un'altra, perdita di concentrazione e incapacità di portare a termine qualsiasi attività protratta nel tempo. Nella gran parte delle situazioni, questi bambini hanno difficoltà a controllare i propri impulsi ed a posticipare una gratificazione: non riescono a riflettere prima di agire, ad aspettare il proprio turno, a lavorare per un premio lontano nel tempo anche se consistente. Quando confrontati con i coetanei, mostrano una eccessiva attività motoria, tale da compromettere l’adeguata esecuzione dei compiti richiesti. L’incapacità a rimanere attenti ed a controllare gli impulsi fa si che, spesso, i bambini con ADHD abbiano una minore resa scolastica e sviluppino con maggiore difficoltà le proprie abilità cognitive.

Frequentemente questi bambini mostrano scarse abilità nell’utilizzazione delle norme di convivenza sociale, in particolare in quelle capacità che consistono nel cogliere gli indici sociali non verbali che modulano le relazioni interpersonali. Questo determina una significativa interferenza nella qualità delle relazioni.

Le difficoltà relazionali e scolastiche, i continui rimproveri da parte delle figure di autorità, il senso di inadeguatezza, fanno si che questi bambini sviluppino un senso di demoralizzazione e di ansia, che accentua ulteriormente le loro difficoltà. Mentre la normale iperattività, impulsività e instabilità attentiva non determinano significative conseguenze funzionali, il vero ADHD determina conseguenze negative a breve e lungo termine.

Quanto sopra riportato sembra riferirsi, in realtà, più che a una categoria di sintomi, a tratti temperamentali e comportamentali; in altri termini le definizioni sembrano piuttosto “deboli” per aspecificità e scarsa significatività dei criteri diagnostici che, inoltre, facilmente possono sovrapporsi a quelli di altri quadri psicopatologici dell’età evolutiva (Bernabei, Levi, Romani).

Molte condizioni patologiche “mimano” gli effetti di un ADHD, ad esempio i disturbi di condotta, dell’umore, oppositivo-provocatorio, d’ansia, ossessivo compulsivo, o ancora, i disturbi pervasivi dello sviluppo, disturbi sensitivi, patologie tiroidee ed altro.

Studi epidemiologici nordamericani mostrano che, sia in campioni clinici che di popolazione, circa 2/3 dei bambini con ADHD hanno un disturbo associato, tipicamente disturbi di apprendimento e/o psicopatologici.

Gli interventi terapeutici sono di tipo farmacologico (psicostimolanti e altri farmaci più recenti come l’atomoxetina) e/o psicoeducativo coinvolgenti sia ai genitori sia agli insegnati.

Nella maggior parte dei casi la patologia si risolve entro l’età adulta, mentre in altri casi l’iperattività permane come senso di irrequietezza interno oppure conduce ad abusi di sostanze o stili di vita segnati da insuccessi lavorativi e relazionali.

3.2 ADHD e metafora frontale

Sulla base di evidenze genetiche e neuro-radiologiche e’ oggi giustificata la definizione psicopatologica del disturbo quale disturbo neurobiologico della corteccia prefrontale e dei nuclei della base, che si manifesta come alterazione nell’elaborazione delle risposte agli stimoli ambientali (Swanson). Significative analogie sono state rilevate fra i sintomi ADHD e quelli prodotti da lesioni o ferite ai lobi frontali.

La Sindrome prefrontale o Sindrome disesecutiva (Baddeley, 1988) si caratterizza infatti per:

Copyright Dr Maria Pia Tana 2026 - vietata copia e riproduzione

• perseverazioni e mancanza di flessibilità nella formulazione e nell'uso

di strategie cognitive,

• incapacità di inibire risposte comportamentali ed emotive incongrue con l'ambiente e la situazione stimolo,

• incapacità di astrazione e di pianificazione,

• deficit di focalizzazione e mantenimento dell'attenzione volontaria, attenzione automatica intensificata.

Inoltre, i risultati di tests neuropsicologici associati a funzioni dei lobi prefrontali, insieme al rischio significativamente più rilevante di compresenza del disturbo in membri della stessa famiglia, concordano con tale ipotesi.

Alcuni studi rivelano una diminuzione del flusso sanguigno nelle regioni prefrontali e precisamente nei circuiti che le connettono al sistema limbico attraverso la via caudata, nella regione dello striato. Altri studi evidenziano significative relazioni con gli equilibri neurotrasmettitoriali di norepinefrina e dopamina e ciò sarebbe confermato dalla reattività dei pazienti ADHD a farmaci che intervengono sul reuptake di tali neurotrasmettitori. Tecniche di Risonanza Magnetica Nucleare hanno messo in evidenza che la corteccia frontale ed alcuni nuclei della base (nucleo caudato ed il globo pallido) dei bambini con ADHD risultano più piccoli di quelli dei bambini di controllo: tali differenze risultano maggiori nell'emisfero destro, ed appaiono correlate in maniera statisticamente significativa con alterazioni nelle capacità di inibire la risposta motoria a stimoli ambientali. Con tecniche più sofisticate è stato messo in evidenza che, nei bambini e negli adulti con ADHD, tali regioni del cervello mostrano tempi di attivazione più lenti e consumano meno ossigeno delle regioni corrispondenti dei bambini o adulti di controllo (Silberstain,et al. 1998, Zametkin et.al. 1990).

Numerosi dati indicano che il fattore patogenetico fondamentale del disturbo possa essere costituito specificamente da un deficit nelle capacità di inibizione delle risposte impulsive (response inhibition) mediate dalla corteccia prefrontale (Schachar & Logan 1990; Barkley 1997); tale deficit appare determinato dalla ipoattività del Sistema di Inibizione comportamentale. L'inibizione comportamentale, cioè la capacità di posticipare la risposta ad un evento stimolo, che si verifica evolutivamente con l'espansione dei lobi frontali, permette quegli atti di autoregolazione che creano l'occasione allo sviluppo delle funzioni esecutive come già precedentemente descritte. In particolare l'inibizione mediata a livello prefrontale sarebbe il requisito fondamentale per l'attivazione e lo sviluppo delle abilità mnestico-procedurali, intese come comportamento privato, diretto a sè, interiorizzazione del discorso da cui derivano capacità di analisi e sintesi implicite nella pianificazione e per l'esecuzione di azioni "a ricompensa ritardata" (Bronowski). In altri termini sarebbe proprio la capacità di inibire il comportamento impulsivo e l'iniziale valenza emotiva provocata dallo stimolo, a permettere di registrare le informazioni in entrata consentendo, sia l'elaborazione simultanea dell'evento da parte di più di un sistema cerebrale che, di conseguenza, la divisione del segnale nei suoi aspetti emotivi, sensoriali, di contenuto e di informazione. A conferma, i soggetti con ADHD mostrano un comportamento meno maturo nella gestione delle emozioni e fanno dipendere le loro motivazioni e spinte più da situazioni contingenti che dalla progettazione.

Capitolo IV

1.4 Una batteria di tests computerizzata: Attenzione e concentrazione Ed. Erickson (S.Dinuovo)

Abbiamo scelto di utilizzare un tipo di software che si caratterizza per media tecnologia, per facilità d'uso, gradevolezza dell'interfaccia ed agilità. Il pool di prove proposte permette:

- una rilevazione quantitativa di dati estremamente precisa, confrontabile e ripetibile,

Copyright Dr Maria Pia Tana 2026 - vietata copia e riproduzione

- la riduzione dei processi dinamici interpersonali specifici che intervengono laddove si richieda una prestazione al bambino: la macchina infatti, percepita come oggetto di condivisione ludica e ponendosi come mediatore simbolico ed emozionale, garantisce una performance ottimizzata per condizioni di somministrazione, lettura e motivazione all'esecuzione,

- una taratura specifica individualizzata sul base line di attenzione del bambino (prove di rilevazione di tempi di reazione semplici),

- un assestment multidimensionale in cui sono rappresentati i diversi fattori dell'attenzione individuati nella ricerca sperimentale.

L'attendibilità test-retest e la validità esterna sono state valutate su un campione di 289 bambini al momento attuale: per l'attendibilità si è ottenuto un coefficiente tra 0,78 e 0,92, mentre per la validità tra 0,80 e 0,93.

Le prove sono graduate su tre livelli differenti per durata e numerosità degli stimoli.

• Il primo item è un indicatore quantitativo del livello di attenzione psicofisiologico e dà una misura dei tempi di reazione semplici. Misura la rapidità di risposta a stimoli non selezionati fornendo il base line attentivo del soggetto. Il soggetto deve premere la barra spazio ogni qual volta veda una stella colorata. Sono registrati i tempi di risposta e le omissioni. Si tratta in altri termini di un'indicatore

• La seconda prova richiede la selezione di un target specifico fra molti presentati uno alla volta, cioè l'attivazione di un processo di selezione la cui efficienza temporale è misurata sottraendo i tempi mediani di risposta da quelli ottenuti nella prova di tempi di reazione semplici. Si propone al bambino di "catturare la stella" fra diverse immagini in sequenza. Sono registrati i tempi, gli errori, le omissioni.

• La terza prova è specifica al riconoscimento di targets uditivi oltre che visivi. In particolare la prova 3A richiede che il bambino prema un tasto ogni qual volta riconosca uditivamente la pronuncia di una lettera target.

• Nella prova 3B, lo stimolo target è un numero fra alcuni presentati in sequenza,

Figura 6: prova 3B

•mentre nell'item 3C i simboli sono presentati su un'intera pagina da scorrere linearmente da sinistra verso destra per cancellare il target

Figura 7: Prova 3C

Quest'ultima prova prevede la divisione dello schermo in emicampi così da rendere possibile la rilevazione di eventuali neglect spaziali suggestivi di deficit specifici. Vengono rilevati i tempi, gli errori e le omissioni la cui entità si pone come indicatore di deficit della vigilanza e dell'inibizione della risposta a stimoli inappropriati.

• Lo span di memoria di lavoro è valutato nella prova 4 di digit span, in cui si richiede la ripetizione su tastiera di una serie di numeri di lunghezza crescente sia in avanti che all'indietro.

• Nella quinta prova viene proposto un doppio compito che consiste nel premere un tasto ogni qual volta si riconosca visivamente un target specifico, in questo caso la stella, e di premerne un altro al riconoscimento uditivo della parola "sole", pronunciata fra molte altre. L'operazione richiesta è dunque relativa

Copyright Dr Maria Pia Tana 2026 - vietata copia e riproduzione

all'allocazione delle risorse attentive su due compiti paralleli e gli errori ed omissioni rilevati sono paragonati a quelli ottenuti nella prova 3 che costituisce il base line per la prova di dual task.

• La prova numero 6 è un adattamento del test di Stroop finalizzato alla quantificazione del fattore di resistenza alla distrazione. Il primo item si pone come base line e richiede il riconoscimento semplice del colore presentato sullo schermo, mentre nel secondo appaiono parole che indicano un colore, ma che sono scritte in un colore diverso; (fig. 8) il soggetto dovrà bypassare l'interferenza determinata dalla stringa verbale per premere invece il tasto che corrisponde al colore della parola. Il punteggio è determinato dalla differenza di tempi, errori e risposte corrette, fra l'item di riconoscimento semplice del colore e quello in cui si verifica l'interferenza.

Figura 8: Effetto Stroop

• La prova 7 è costituita da un compito di ricerca multipla che coinvolge i canali verbale e visuo spaziale. Si richiede di riconoscere nel primo item tre lettere target sulle 90 presentate, mentre nel secondo la scelta si pone fra una serie di simboli privi di significato (fig. 9), mediati dal test Toulose-Pieron e caratterizzati ciascuno da una specifica configurazione. Sono presentati otto blocchi di lettere e simboli in cui i tre targets sono alternati così da implicare lo spostamento del focus attentivo. La misurazione dei tempi e del numero di errori ed omissioni si pone come indicatore dell'efficienza del fattore di "shifting" attentivo.

Figura 9: Barrage di simboli

Alle sette prove del test corrispondono 12 moduli di training i cui record sono legati ai singoli utenti cosi da poterne registrare gli eventuali progressi. Durante il training sono forniti congruamente feedback uditivi sia negativi che positivi ed i risultati sono graficabili.

2.4 La sperimentazione del test: i dati di correlazione ottenuti

Ci siamo innanzitutto proposti di pesare l'attendibilità della batteria che abbiamo scelto, tramite la verifica della concordanza empirica delle sue misurazioni, con quelle offerte da tests esecutivi relativi agli stessi parametri.

Abbiamo somministrato a 18 bambini di età compresa tra i sette e i tredici anni pervenuti al nostro servizio per segnalazione di deficit attentivo e/o iperattività e disturbi di apprendimento, le seguenti prove:

Batteria di test Attenzione e Concentrazione

• Prova 1 e 2: tempi di reazione semplice e di scelta

• Prova 3a e 3b : attenzione selettiva legata al riconoscimento di targets uditivi e visivi

• Prova 3c: test di barrage di simboli (attenzione selettiva)

• Prova 4 : digit span numerico (ampiezza della concentrazione,vigilanza attentiva e ritenzione mnestica)

• Prova 5 : dual task (attenzione divisa)

• Prova 6: effetto Stroop (valuta l'efficienza del processo attenzionale a ridurre l'interferenza dell'automatizzazione)

• Prova 7 : prova di ricerca multipla in versione duplice coinvolgente i canali verbali e visuospaziale (attenzione distribuita e shifting attentivo)

Copyright Dr Maria Pia Tana 2026 - vietata copia e riproduzione

Abbiamo scelto di somministrare a tutti i pazienti le prove di primo livello ed abbiamo considerato per ogni item i tempi di risposta, gli errori e le omissioni.

Funzioni esecutive

Tra gli indicatori di funzionamento esecutivo abbiamo proposto:

• MCST (Modified Card sorting Test) Adattamento italiano per l'età evolutiva del Wisconsin Card Sorting Test, Edizione Italiana Organizzazioni Speciali, Firenze 2003

Abilità indagate: categorizzazione, efficienza di utilizzo feedbacks (automonitoraggio versus perseverazione), flessibilità adattiva alla variazione di regole (updating)

• Torre di Londra (test di problem solving; da Kirkorian R., Bartock J., Gay N.1994)

Abilità indagate: formulazione strategica, pianificazione, sequenziamento di azioni

• Test di A.Rey (figura complessa) Edizione Italiana Organizzazioni Speciali

Abilità indagate: organizzazione di dati complessi visivi, memoria visuospaziale, attenzione sostenuta

Abbiamo fissato come range di normalità per i parametri relativi alle funzioni attentive, i valori compresi all'interno del campo definito dai quartili inferiore e superiore.

Per quanto riguarda i test di funzionamento esecutivo la soglia che definisce la norma è stata fissata al di sopra del 25° centile o compresa fra -1 +1 deviazione standard.

Le due serie sono state normalizzate per poter essere paragonate a prescindere dalla diversa numerosità dei parametri ed ogni item è stato studiato nella sua correlazione con quelli corrispondenti in entrambi gli ordini di prove.

L'accordo fra i risultati di entrambe le batterie è complessivamente del 94%.

Figura 10: concordanza fra indicatori attentivi/esecutivi

Nello specifico, l'accordo fra i punteggi ottenuti nella figura di Rey a memoria ed il Digit Span è pari al 78%;

Figura 11: concordanza fra misure di span e fig. di Rey a memoria

fra la copia della figura di Rey e gli indicatori relativi all'attenzione selettiva visiva ed all'organizzazione visuo-spaziale il livello di concordanza è pari al 61% (fig. 13);

(Figura 12: concordanza fra copia di Rey, indicatori di attenzione selettiva visiva ed organizzazione visuospaziale)

fra il Wisconsin Cards e gli indicatori di resistenza alla distrazione, di attenzione selettiva visiva e di span di memoria, del 72%

(Figura 13: concordanza fra Wisconsin, span di memoria, resistenza alla distrazione ed attenzione selettiva visiva)

Se consideriamo invece la relazione tra gli indicatori di attenzione e l'efficienza nel completare la Torre di Londra, il livello di concordanza si riduce al 41%;

(Figura 14: concordanza fra Torre di londra ed indicatori attentivi)

Copyright Dr Maria Pia Tana 2026 - vietata copia e riproduzione

mentre è pari al 61% se consideriamo la concordanza percentuale fra tempi di reazione ed indicatori di funzionamento esecutivo

(Figura 15: concordanza fra gli indicatori delle funzioni esecutive e i tempi di reazione e scelta multipla)

Il livello percentuale di concordanza fra indicatori di attenzione e di funzionamento esecutivo decresce in funzione del coinvolgimento di abilità metacognitive ed esecutive via via più raffinate.

E' infatti evidente la convergenza fra indicatori di span di memoria e riproduzione a memoria della figura di Rey, mentre ad esempio le componenti procedurali e cognitive implicate nella costruzione della Torre di Londra integrano e ridefiniscono la relazione diretta con i parametri molecolari attentivi ad un livello inferiore.

Figura 16: le misurazioni ottenibili dalla somministrazione della batteria di test

3.4 Analisi del campione e correlazione delle misurazioni con la tipologia di diagnosi

A ciascuno dei nostri pazienti sono state somministrate: le scale di valutazione cognitiva Leiter-R, la Wechsler Intelligence Scale for Children, le Prove MT di "Lettura e Comprensione", il test di abilità di calcolo aritmetico ABCA, i racconti orali "Il cagnolino" o il " Ladro di galline", la Batteria per la Valutazione Motoria del Bambino. Ai genitori sono state proposte la Child Behavior Checklist (CBCL) e la Conners Global Index Scale for Parents.

Dall'indagine clinica il nostro campione è risultato composto da: due casi di bordeline cognitivo, quattro casi di deficit attentivo senza iperattività e nove con iperattività, tre casi con disturbi di ordine psicopatologico.

La casistica DDA/ADHD comprende: un DDA e tre ADHD puri, due casi di DDA associati a disturbo di apprendimento, un caso di DDA con Disturbo di Apprendimento e Psicopatologico, tre casi di ADHD con Disturbo di Apprendimento, un caso di ADHD con Disturbo di Apprendimento e Psicopatologico, due casi di ADHD con disturbi Psicopatologici.

Ricordiamo che abbiamo fissato come range di normalità per i parametri relativi alle funzioni attentive, i valori compresi all'interno del campo definito dai quartili inferiore e superiore mentre per i test di funzionamento esecutivo la soglia che definisce la norma è stata fissata al di sopra del 25° centile o compresa fra -1 +1 deviazione standard.

La distribuzione sotto riportata indica la collocazione delle diverse categorie diagnostiche relativamente ai parametri attentivi.

(Figura 17: andamento degli indicatori di attenzione in funzione della categoria diagnostica)

Da tale analisi non risultano significative e specifiche differenze quantitative fra i valori dei diversi indicatori attentivi considerati in funzione delle varie ipotesi diagnostiche.

In particolare le misurazioni sono sovrapponibili nei casi di ADHD/DDA puri come in quelle associate in comorbidità ad altre patologie; risultano inoltre equivalere alle misurazioni raccolte relativamente a casi di borderline cognitivo o di disturbi psicopatologici puri.

Per quanto riguarda la distribuzione relativa agli indicatori di funzionamento esecutivo (fig 18) è evidente una certa regolarità specifica agli ADHD/DDA con Disturbo di Apprendimento, mentre sembra che la presenza in comorbidità di componenti psicopatologiche, la diagnosi pura di disturbi psicopatologici e i casi di borderline cognitivo, introducano maggiore variabilità.

Copyright Dr Maria Pia Tana 2026 - vietata copia e riproduzione

(Figura 18: andamento degli indicatori di funzionamento esecutivo in relazione alla categoria diagnostica)

Al contrario, dall'analisi delle correlazioni fra indicatori attentivi e di funzionamento esecutivo nei casi di ADHD/DDA in comorbidità con Disturbo di Apprendimento relativa a nove dei casi considerati, non si evidenzia un andamento diagnosi-specifico,

(Figura 19: le correlazioni ind.funz.es/ind att. nei casi di ADHD/DDA puri e con DSA)

(Figura 20: Correlazione con l'età delle funzioni esecutive e degli indicatori attentivi in 9 casi di adhd/ddai)

Il grado di correlazione fra i medesimi indicatori di funzionamento attentivo ed esecutivo in funzione dell'età, mostra un andamento che conferma l'ipotesi sopra riportata secondo cui nei bambini in età scolare interverrebbe un diverso livello di sviluppo cognitivo, piuttosto che un aspetto legato agli aspetti molecolari dell'attenzione.

Conclusioni

La batteria di test che abbiamo proposto ci risulta essere, nell'immediato, uno strumento di rilevazione congruo a piani di terapia "funzionali" e individuali, fondati su misurazioni realistiche e, per la struttura stessa del codice di programma, non manipolabili.

Riteniamo che anche solo questo elemento basterebbe a giustificare l'utilità di approfondimenti su dimensioni campionarie più significative ai fini di costruire procedure diagnostiche e terapeutiche sempre più "fondate sull'evidenza".

Siamo convinti che un analisi di correlazione statistica relativa alle singole cadute specifiche e non solo all'andamento globale degli indicatori attentivi, dei soggetti ADHD/DDA, potrebbe dare risultati ulteriormente significativi.

Ad un altro livello di analisi, vogliamo sottolineare come la tipologia delle informazioni che abbiamo ottenuto dalla sperimentazione, rimandi a una teoria dell'attenzione che si fonda sostanzialmente sulle regole della discriminazione percettiva.

La tipologia dell'intervento che ci compete si deve integrare invece su entrambi i versanti: al livello dell'azione, del funzionamento finalizzato, della proceduralità esecutiva, del funzionamento senso-motorio e dell'integrazione periferico-corticale, come al livello della percezione e dell'integrazione cortico-corticale.

A questo scopo, l'approccio della "percezione-azione" (Neumann, Van der Hajiden 1996) con la sua proposta dell'attenzione per l'azione, ci propone un modello teorico operativamente utile e congruo con le finalità sostanzialmente pragmatiche della nostra professione.

Secondo questa impostazione, la percezione e la rappresentazione convergono funzionalmente per il controllo dell'azione e le strutture cognitive emergono dagli schemi senso-motori e dai bisogni, nell'ambito di processi co-evolutivi di organismi e ambienti.

L'attenzione si identifica con l'attivazione di mappe o rappresentazioni spaziali strettamente legate alla preparazione del comando motorio sia nel caso di un movimento saccadico di foveazione dello stimolo sia nel movimento manuale di raggiungimento di un oggetto nello spazio.

Questa teoria quindi non contempla una funzione attenzionale specifica dal momento che essa sarebbe rappresentata dall'insieme delle funzioni sensoriali o motorie relative ad una determinata azione e ad una particolare motivazione: in altri termini, le funzioni corticali "hanno una storia" ineludibile di accoppiamenti

Copyright Dr Maria Pia Tana 2026 - vietata copia e riproduzione

strutturali con il corpo, con la sua possibilità di movimento ed azione, con le sue motivazioni e i suoi "bisogni" (Maslow).

Ogni "funzione" è "relazione" e l'attenzione è per noi descrivibile come funzione correlativa della percezione all'ambiente, alle sue richieste, alle motivazioni, alle competenze ed alle spinte biologiche individuali. E' in questo ambito, cioè al livello della progettazione e dell'azione "ecologica" condivisa, oltre a quelli molecolari percettivi, che si deve collocare la nostra opera di riabilitatori.

Copyright Dr Maria Pia Tana 2026 - vietata copia e riproduzione

Bibliografia

Berg, E. A.: Wisconsin card sorting test (wcst) A simple, objective technique for measuring flexibility in thinking. Journal of General Psychology, 1948 39, 15-22

Bernabei P., Romani M., Levi G. (1995). ADHD: sintomo o sindrome? Psichiatria dell'infanzia e dell'adolescenza, 62, 359-366

Berlin L., Bohlin G, nyberg L., Janols: How well do measures of inhibition and other executive functions discriminate between children with adhd and controls?

Neuropsychol. Dev. Cogn. Sect. C Childneuropsychol. 2004 Mar 1-13

Biancardi, Stoppa: Test delle campanelle modificato. Psichiatria dell'infanzia e dell'adolescenza (1997) 64, 73-84

Bryan, J., Luszcz, M., A. (2000). Measurement of Executive Function: Consideration for detecting adult age differences. Journal of Cinical and Experimental Neuropsychology, 22 (1), 40-55.

Cardo E, Servera-Barcelo M.: Prevalencia del trastorno de déficit de atención ehiperactividad

Rev Neurol. 2005 Jan 15;40 Suppl 1:S11-5.

Costanzi F. (2002). Funzioni esecutive e disturbo da deficit di attenzione ed iperattività: rassegna della letteratura psichiatria dell'infanzia e dell'adolescenza, Psichiatria dell'infanzia e dell'adolescenza 69,147-158

Damasio A.R. (1995) L'errore di Cartesio . Adelphy ed.

Delis, D., Kaplan, E. & Kramer, J : Delis-Kaplan Executive Function System (D-KEFS) Psychological Corporation (2001)

Deutsh J.A:, Deutsh D. (1963): Attention: some theoretical considerations. Psychological revew, 70 80-90

Dinuovo S., CD "Attenzione e Concentrazione", Ed. Erickson, Trento, 2000

Di nuovo S., Torrisi A., Gelardi D. (1999): Deficit di attenzione/iperattività: un confronto tra soggetti con o senza ritardo mentale. Ciclo evolutivo e disabilità, 2, 59-78

Copyright Dr Maria Pia Tana 2026 - vietata copia e riproduzione

Geurts HM, Verte S, Oosterlaan J, Roeyers H, Sergeant JA 2004: How specific are executive functioning deficits in attention deficit Hyperactivity disorder and autism? J.Child Psychol Psychiatry.45(4):836-54.

Gorestein E. et al.: Pertomance of inattentive-overactive children an selected measure of prefrontal type function. J. Clinical Psychology 1989; 45, 4: 619-632. Rev Neurol. 2005 40(6) 331-339

Homack S, Riccio CA.: A meta-analysis of the sensitivity and specificity of the Stroop Color and Word Test with children. Arch Clin Neuropsychol. 2004 Sep; 19(6):725-43

Hughes C., Russel J., Robbins T.W.(1994). Evidence for executive dysfunction in autism. Neuropsychologia, 32, 477-492.

Loge D.V., Staton D., Beatty W.: Perfomance of children with ADHD on tests sensitive to frontal lobe dysfunction. J. Am. Acad. Child Adolesc. Psychiatry 1990; 29, 4: 450-455

Ladavas, Berti. Neuropsicologia cognitiva. Il Mulino, 1999, Bologna

Lawrence, Houghton, Douglas, Durkin, Whiting, Tannock. Executive function and ADHD: a comparison of children's performance during neuropsychological testing and real-world activities.

J Atten Disord. 2004 Feb;7(3):137-49.

Levi G., Sechi e., Graziani A. (1991) Disturbi di attenzione nei bambini con disabilità di apprendimento. Psichiatria dell'infanzia e dell'adolescenza, 58, 619-627

John F. Stins, G. Caroline M. van Baal Tinca JC Polderman, Frank C. Verhulst and Dorret I.:

Heritability of Stroop and flanker performance in 12-year old children

Boomsma : BMC Neuroscience 2004

Kirchner-Nebot T, Amador-Campos JA.Internal consistency of scores on Matching Familiar Figures Test-20 and correlation of scores with age. Percept Mot Skills. 1998 Jun

Kirkorian R., Bartock J., Gay N., 1994: Torre di Londra

Korkman, M .& Pesonen, A-E (1994). A Comparison of Neuropsychological Test Profiles of Children with Attention Deficit-Hyperactivity Disorder and/or Learning Disorder. Journal of Learning Disabilities, 27(6), 383-392.

Copyright Dr Maria Pia Tana 2026 - vietata copia e riproduzione

Kotwal, D.,Montgomery, D.& Burns, W.J.(1994). Computer Assisted Cognitive Training for ADHD. Journal of Behavioural Modification. Summer 1995.

Lawrence V, Houghton S, Douglas G, Durkin K, Whiting K, Tannock RExecutive function and ADHD: A comparison of children's performance during neuropsychological testing and real-world activities. J Atten Disord. 2004 Feb;7(3):137-49

Lopez Campo L.A., Gomez Betancur D.C., Aguirre- Acevedo I.C.: Componentes de la pruebas de atenciòn y funciòn ejecutiva en ninos con trastorno por dèficit de atencòn/hiperactividad.

Mackworth Jane F: Vigilance and Attention in Psychological Bullettin, 65, (2), 3-28

MCST Modified Card sorting Test, Adattamento italiano per l'età evolutiva del Wisconsin Card Sorting Test - Sannio Fancello G., Cianchetti C., Edizione Italiana Organizzazioni Speciali, Firenze 2003

Mountain, M., A., Snow, W.,G. (1993). Wisconsin Card Sorting Test as a measure of frontal pathology: A review. The Clinical Neuropsychologist, 7, 108–118.

Neumann, O. (1987): Beyond capacity: a functional view of attention in Heuer, H. Sanders, A. F. (Eds), perspectives on perception and Action, hillsdale, NJ:Erlbaum

Neumann, O. (1996): Theories of attention, in H. Sanders, A. F. (Eds) Handbook on Perception and Action, Attention (vol.3). Bielefeld: Academic press

Papagno, Berti: Tests in uso nei centri italiani di neuropsicologia. Ricerche di Psicologia n.4, 5-31

Romani M., Sogos C., Levi G., (1998): Adhd e percorsi evolutivi: appunti di ricerca. Psichiatria dell'infanzia e dell'adolescenza, 65, 247-256

Sechi et al.: Verso una valutazione neuropsicologica delle funzioni del lobo frontale in età evolutiva: primi dati di validazione. Psichiatria dell'infanzia e dell'adolescenza, 63, 45-52

Sechi e., Corcelli A., Vasques P (1998) Difficoltà esecutive e problemi di programmazione prassica nei bambini con disturbi da deficit di attenzione con iperattività. Psichiatria dell'infanzia e dell'adolescenza, 65, 187-195.

Copyright Dr Maria Pia Tana 2026 - vietata copia e riproduzione

Seidman LJ, Biederman J, Faraone SV, Weber W, Ouellette C.J: Toward defining a neuropsychology of attention deficit-hyperactivity disorder: performance of children and adolescents from a large clinically referred sample. Consult Clin Psychol. 1997 Feb; 65(1):150-60.

Shallice, T.(1982). Specific impairments of planning. Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Part. B, 298, 199-209.

SINPIA Linee-guida per la diagnosi e la terapia farmacologica del Disturbo da Deficit Attentivo con Iperattività (ADHD) in età evolutiva.2003

Spinnler e Tognoni (1987). Standardizzazione e taratura italiana di test neuropsicologici. "The Italian Journal of Neurological Sciences", suppl.8, n°6

Stuss, D. , Benson, F. (1984). "Neuropsychological studies of the Frontal Lobes". Psychological Bullettin, 95, (1), 3-28.

Shallice e McCarthy 1982: Test della torre di Londra (ToL: Tower of London). Specific impairments of planning. Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Part. B, 298, 199-209.

Test di A.Rey (figura complessa) 1959 Edizione Italiana Organizzazioni Speciali, Firenze

Treisman A.M., Gelade. A feature integration theory of attention. Cognitive Psychology. 12 97-136

Tsuchiya E, Oki J, Yahara N, Fujieda K.:Computerized version of the Wisconsin card sorting test in children with high-functioning autistic disorder or attention-deficit/hyperactivity disorder. Brain Dev. 2005 Apr;27(3):233-6

Van der Heijden A. H.C. 1987 Central Selection in Vision in H Heuer and A.F. Sanders, "Perspectives on perception and action". Hillsdale, NJ:Erlbaum

Van der Heijden A.H.C. 1996: Visual Attention in A.F. Sanders, O.Neumann (eds) Handbook of perception and action (vol.3). Bielefeld: Academic Press

Vygotskij 1978: Mind in society: the development of higher psychological processes. Harvard University Press

Welsh, M. C., Pennington, B. F. , Groisser, D. B. A Normative-Developmental Study of Executive Function : A Window on Prefrontal Function in Children. Developmental Neuropsychology, 1991, 7(2), 131-149.

Copyright Dr Maria Pia Tana 2026 - vietata copia e riproduzione

http://opac.sbn.it

http://bids.citicord.uniroma1.it/sapienza

http://opac.uniroma1.it

http://www.istc.cnr.it

http://jneurosci.org

http://neuro.psychiatryonline.org

http://www.neuropsicologia.it

http://www.neuropsy.it

http://ajp.psychiatryonline.org

http://www.ncbi.nml.nih.gov/

http://arjournals.annualreviews.org/

http://www.biomedcentral.com/1471-2202/5/49

http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi

http://www.medscape.com/px/urlinfo

http://www.opsonline.it

http://faculty.washington.edu/~childlab/carlson_et_al._2004.pdf

(Keywords:

neuropsychological tests, adhd, ddai, neuropsychological rating scales, neuropsychological assestment, sustained attention, shifting attention, visual attention, auditory attention, , executive function*, focus* attention, Go-NoGo, stroop test, mf matching familiar, tower of london, tower of hanoi, test di weigl, test dell'apprendimento motorio invertito, elithorn perceptual maze test, test della ricerca visiva (o di Posner), category fluency test, test delle campanelle, rey figura complessa, trail making test, test dei deux barrages, continous performance test, test di treisman)

Copyright Dr Maria Pia Tana 2026 - vietata copia e riproduzione