



Università degli Studi di Genova
Genoa Univer



Scuola di
Scienze sociali
School of Social Scienc

DISFOR Dipartimento di Scienze della Formazione

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN PSICOLOGIA

METACOGNIZIONE DELLE PROPRIE FUNZIONI ESECUTIVE

In soggetti della scuola secondaria di secondo grado e giovani adulti

Relatore: Laura Bertolo

Correlatore: David Giofre'

Candidato: Giorgia Oliva

ANNO ACCADEMICO

2024/2025

INDICE

INTRODUZIONE.....	3
CAPITOLO 1 – LE FUNZIONI ESECUTIVE.....	5
1.1 Definizione e cornice storica	5
1.1.1 Lo studio delle funzioni esecutive in evolutiva.....	11
1.2 Modello psicometrico/ frazionato.....	15
1.2.1 Modello Miyake e colleghi	16
1.2.2 Modello Miyake e Friedman	28
1.3 Modello delle Hot and Cold FE.....	30
1.4 Critiche e nuove prospettive	38
CAPITOLO 2 – LA METACOGNIZIONE.....	44
2.1 Definizione e cronice storica	44
2.2 Modello di monitoraggio cognitivo di John Flavell.....	58
2.3 Modello metacognitivo di Ann Brown.....	69
2.4 Modello di Nelson e Narens.....	77
2.5 Modello di Proust.....	89
2.6 Strumenti per la valutazione della metacognizione.....	105
2.6.1 La valutazione della conoscenza metacognitiva	106
2.6.2 La valutazione dei giudizi metacognitivi e minitoraggio.....	110

2.6.3 La valutazione dell'autoregolazione e del controllo.....118

2.6.4 La valutazione della conoscenza e della regolazione metacognitiva122

CAPITOLO 3 – ADOLESCENTI E GIOVANI ADULTI..... 125

3.1 Disturbi specifici dell'apprendimento in adolescenti e giovani adulti.....125

3.2 Le Funzioni Esecutive negli adolescenti e giovani adulti.....129

3.3 La metacognizione negli adolescenti e giovani adulti..... 136

CAPITOLO 4 – LA RICERCA SISTEMATICA.....141

4.1 Obiettivi e motivazioni.....141

4.2 Sviluppo ed evoluzione144

4.3 Considerazioni finali.....148

4.4 Implicazioni e prospettive future.....151

CONCLUSIONI.....155

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA158

RINGRAZIAMENTI168

INTRODUZIONE

La seguente tesi si sviluppa con l'obiettivo di esplorare la metacognizione delle proprie funzioni esecutive in adolescenti e giovani adulti. Per fare ciò si è andati a trattare nei primi capitoli le funzioni esecutive (FE) e la metacognizione.

Le funzioni esecutive sono spesso rappresentate come un “ombrellaterm” che va a raggruppare un insieme di processi cognitivi di ordine superiore quali l'aggiornamento della memoria di lavoro, l'inibizione e la flessibilità cognitiva; tali processi cognitivi sono cruciali per mettere in atto comportamenti intenzionali e orientati a un obiettivo (Marzocchi et al., 2024; Cristofori et al., 2019; Berardi et al., 2021; McKenna, Rushe e Woodcock, 2017; Yangüez, Bediou, Chanal e Bavelier, 2024).

La metacognizione è la capacità di riflettere, valutare e controllare processi cognitivi di primo ordine come il processo decisionale, la memoria e la percezione; con tale termine ci si riferisce all'insieme delle attività psichiche che dirigono il funzionamento cognitivo (Katyal& Fleming, 2024).

Il primo capitolo tratta dell'inquadramento teorico e storico delle funzioni esecutive (FE), andando poi a esplorare i vari modelli teorici di riferimento dai modelli unitari classici come il modello di Baddeley e Hitch (1974) e il modello di Norman e Shallice (1986); passando poi ai modelli frazionati trattando nello specifico il modello di

Miyake e colleghi (2000) e Miyake e Friedman (2012, 2017); andando poi a trattare il modello delle Hot and Cold e infine il modello di Doebel (2020).

Il secondo capitolo parte sempre dall'inquadratura teorica e storica della metacognizione, tracciando poi l'evoluzione dal modello pionieristico di John Flavell (1979,1987), che fu il primo a formalizzare il termine "metacognizione", passando al modello di Ann Brown (1987) e ai modelli più recenti come il modello di Nelson e Narens (1990) e il modello di Proust (2007). Il capitolo si conclude con l'esposizione dei vari strumenti di valutazione della metacognizione, sia metodi offline che metodi online.

Il terzo capitolo tratta della popolazione target, gli adolescenti e i giovani adulti. Viene analizzata l'età target in situazioni cliniche di disturbi specifici dell'apprendimento. Passando poi all'analisi dello sviluppo delle funzioni esecutive e della metacognizione nell'adolescenza e nei giovani adulti.

Il quarto capitolo descrive la ricerca sistematica svolta attraverso l'utilizzo le stringhe di ricerca caricate nelle banche dati scientifiche (PubMed, MedLine, Scopus). L'obiettivo della ricerca era di svolgere un'indagine sulla presenza di articoli sull'argomento preso in esame "La metacognizione delle funzioni esecutive in adolescenti e giovani adulti". Verranno esposte le strategie di ricerca adottate, le stringhe di ricerca utilizzate e i risultati emersi, che confermano l'esistenza di una lacuna nella letteratura scientifica. Verrà infine discusso lo studio di Steward e colleghi (2016), l'unico articolo in linea con l'argomento preso in esame.

Capitolo 1: Le Funzioni Esecutive

1.1 Definizione e cornice storica

Baddeley (1996), definisce l'esecutivo centrale come un sistema di controllo attento a capacità limitata che, operando in analogia al Supervisory Attentional System (SAS), coordina i sottosistemi della memoria di lavoro e gestisce funzioni superiori quali la divisione dell'attenzione, la commutazione strategica (switching) e l'inibizione selettiva (Baddeley, 1996).

Diamond (2013) definisce le funzioni esecutive (FE), chiamate anche controllo esecutivo o controllo cognitivo, come una famiglia di processi mentali dall'alto verso il basso (Top-down) che ci consentono di:

- prestare attenzione e rimanere concentrati;
- ragionare e risolvere problemi;
- esercitare la scelta, la disciplina e l'autocontrollo per evitare di essere impulsivi, avventati o reagire senza pensare;
- vedere le cose da diverse prospettive;
- considerare mentalmente le alternative, vedere come le diverse idee o fatti si relazionano tra loro e riflettere sul passato o considerare un futuro immaginario;
- adattarsi in modo flessibile al cambiamento o alle nuove informazioni (Diamond, 2013, 2020).

Le funzioni esecutive si attivano quando sarebbe sconsigliato o insufficiente andare con il “pilota automatico” (Diamond, 2020) e fare affidamento sull'istinto o sull'intuizione, come quando si presentano sfide nuove e impreviste. Difatti utilizzare le funzioni esecutive è faticoso, non è semplice manipolare mentalmente numeri, fatti o idee (Diamond, 2020).

Il termine Funzioni Esecutive viene concordemente utilizzato in letteratura come un “*umbrellaterm*” che va a raggruppare un insieme di processi cognitivi di ordine superiore e interrelati, dipendenti dal funzionamento dei lobi frontali e cruciali per mettere in atto comportamenti intenzionali e orientati a un obiettivo (Marzocchi et al., 2024; Cristofori et al., 2019; Berardi et al., 2021; McKenna, Rushe e Woodcock, 2017; Yangüez, Bediou, Chanal e Bavelier, 2024).

Le funzioni esecutive consentono la regolazione e il monitoraggio delle risorse cognitive di alto livello e vengono solitamente impiegate in situazioni nuove. Le funzioni esecutive hanno vari processi cognitivi associati tra cui la pianificazione, il problem solving, il pensiero innovativo e la capacità di adattare il proprio comportamento all'ambiente, che è in continuo divenire (McKenna, Rushe e Woodcock, 2017).

Negli anni la ricerca si andò a concentrare quasi esclusivamente sull'età adulta, solo successivamente in un secondo momento la ricerca si è concentrata sullo sviluppo delle funzioni esecutive in età evolutiva (Marzocchi et al., 2024).

L'origine del concetto delle “funzioni esecutive” è indissolubilmente legata alla neuropsicologia clinica e allo studio dei lobi frontali; storicamente, infatti, l'osservazione di pazienti con lesioni in queste aree ha permesso di ipotizzare l'esistenza di un sistema di controllo straordinario. Per decenni le funzioni esecutive sono state associate ai lobi frontali, le prime associazioni hanno origine nel famoso caso di Phineas Gage, un operaio che mentre stava lavorando in un cantiere ferroviario, nel 1848, una grande asta di ferro gli penetrò nel cranio e gli distrusse gran parte del lobo frontale sinistro.

Grazie ai diari del medico Harlow, dove egli descriveva i sintomi della lesione frontale, sappiamo che Phineas Gage è sopravvissuto a questo incidente ma il suo comportamento e la sua personalità sono stati drammaticamente alterati, fornendo la prima prova documentata della complessità delle funzioni esecutive e della loro base neurale (Marzocchi et al., 2024; Cristofori et al., 2019; Sabbadini, 2013).

Si può far ricondurre l'inizio dello studio delle funzioni esecutive alle ricerche di Alexander Romanovich Luria, egli era un neuropsicologo sovietico che svolse alcuni studi sui soldati nel dopoguerra e su pazienti con lesioni cerebrali. Luria tra il 1966 e il 1973 elaborò una teoria sul funzionamento cerebrale nota come “Le tre unità funzionali” dove identificò le aree del cervello preposte a funzioni specifiche.

La prima unità funzionale era responsabile della vigilanza e dell'eccitazione e si trovava nel tronco cerebrale; la seconda invece era responsabile dell'elaborazione, della codifica e dell'immagazzinamento dell'informazione, essa si trovava nei lobi frontali.

occipitali, temporali e parietali. La terza e ultima unità funzionale era deputata alla programmazione, della regolazione e della verifica del comportamento umano ed era situata nei lobi frontali.

Grazie ai dati emersi, Luria gettò le basi per lo sviluppo dei futuri modelli teorici delle funzioni esecutive.

Tale teorizzazione di Luria può essere interpretata come la prova dell'unità delle funzioni esecutive, poiché si andò a identificare i lobi frontali come unica regione responsabile di tutte le funzioni di regolazione comportamentale (Silva, Carthery-Goulart e Lukasova, 2024).

Un inquadramento storico che Marzocchi et al. (2024) propongono per comprendere le origini teoriche delle funzioni esecutive, prende in esame il modello di Baddeley e Hitch del 1974 insieme al modello di Norman e Shallice del 1986. Gli autori ritengono i due modelli cognitivi formali del controllo esecutivo hanno spostato il focus da osservazioni cliniche a teorie testabili, hanno ispirato decenni di ricerca neuropsicologica e cognitiva; sono alla base dei modelli contemporanei (Marzocchi et al., 2024).

Nel modello di Baddeley e Hitch del 1974 le funzioni di controllo vengono attribuite all'Esecutivo Centrale (Central Executive) della memoria di lavoro.

Le funzioni dell'esecutivo centrale andavano ad includere la flessibilità cognitiva e il controllo inibitorio, nello specifico: shifting (passaggio da un compito all'altro o da

una strategia di recupero all'altra), multitasking (gestire più compiti contemporaneamente) e la capacità prestare attenzione e inibire in modo selettivo (Diamond, 2013).

Il seguente modello può essere visto come l'antecedente storico che di fatto ha permesso di poter porre le basi per i successivi modelli multidimensionali. Prima dell'avvento dell'analisi fattoriale (come nel lavoro di Miyake del 2000), il modello di Baddeley percepiva già le funzioni esecutive come un costrutto globale di ordine superiore che gestiva e controllava i processi cognitivi di livello inferiore. Il seguente modello ha costituito le fondamenta per le teorie successive che descrivono il costrutto come multidimensionale (Yangüez et al. 2024).

Successivo a questo modello abbiamo il modello di Norman e Shallice (1986), Shallice (1988) detto "Sistema Attentivo Supervisore" (SAS). Nel seguente modello sono presenti due meccanismi e livelli principali per la regolazione del comportamento: un livello inferiore detto "selezione competitiva", e un livello superiore detto "sistema attentivo superiore". (Sabbadini, 2013;)

Il livello inferiore/automatico detto "selezione competitiva" è il meccanismo addetto alla gestione dei comportamenti automatizzati e routinari. Viene inoltre denominato così poiché nel livello sono presenti degli schemi familiari che appunto "competono" fra di loro per essere poi "selezionati"; essa permette di svolgere azioni automatiche senza un massiccio intervento dell'attenzione cosciente. Funziona grazie a

schemi di comportamento che vengono messi in azione automaticamente da stimoli ambientali (Sabbadini, 2013; Salehinejad, Ghanavati, Rashid e Nitsche, 2021)

Il livello superiore detto “Sistema Attentivo Supervisore” (SAS) è meccanismo, detto anche sistema di controllo volontario, che interviene nelle situazioni non routinarie. È un sistema che si aziona quando si raccoglie una certa quantità di “evidenze” (intese come ad esempio un errore o una novità) quando gli schemi automatici non sono sufficienti o appropriati per raggiungere l'obiettivo. Ha inoltre il compito di procurare energie e risorse in più per permettere di poter attivare schemi che non vincerebbero la competizione automatica o per inibire schemi automatici non idonei al contesto (Sabbadini, 2013).

All'inizio degli anni Novanta i principali modelli teorici di riferimento di Norman e Shallice e di Baddeley e Hitch venivano riconosciuti come modelli “unitari” delle funzioni esecutive. La comunità scientifica iniziò ad accorgersi di un limite comune in entrambi i modelli, essi infatti venivano descritti come entità monolitiche, o vere e proprie 'scatole nere' (black box). Nonostante entrambi i modelli avessero il gran merito di aver riconosciuto l'esistenza di processi di controllo di alto livello essenziali per regolare i comportamenti complessi, nessuno dei due riusciva ancora a spiegare nel dettaglio la struttura interna o il funzionamento specifico di tali processi, che rimanevano quindi inarrivabili alla ricerca dell'epoca (Marzocchi et al., 2024; Choy, 2025).

È in questo contesto che si inserisce il contributo fondamentale di Miyake e collaboratori che nel 2000 proposero un modello definito “frazionato” proprio per

superare la visione monolitica precedente. Il seguente approccio scompone il dominio esecutivo in tre componenti distinte, parzialmente indipendenti ma correlate tra cui: L'inibizione delle risposte automatiche, l'aggiornamento delle informazioni in memoria di lavoro e la flessibilità cognitiva (del seguente modello se ne parlerà nello specifico in seguito nel secondo sottocapitolo) (Marzocchi et al., 2024).

1.1.1 Lo studio delle funzioni esecutive in età evolutiva

Nel 1988 Welsh e Pennigton pubblicarono il manifesto di apertura dove aprirono le porte allo studio delle funzioni esecutive anche in età evolutiva; nel manifesto i due ricercatori definivano le funzioni esecutive come dei processi essenziali per poter pianificare, portare a termine e a mettere in atto con successo un comportamento finalizzati all'obiettivo. Il manifesto permise inoltre di spalancare la strada alle varie ricerche sullo sviluppo delle funzioni esecutive. Tali ricerche erano possibili grazie all'utilizzo di varie batterie di test che solitamente però venivano utilizzate per valutare le funzioni esecutive negli adulti (Sabbadini, 2013; Marzocchi et al., 2024).

Nel 1991 i ricercatori Welsh e Levin istituirono due gruppi di ricerca indipendenti con l'obiettivo di capire come si strutturassero le funzioni esecutive nei bambini dai 6 ai 12 anni, per far ciò utilizzarono l'analisi fattoriale esplorativa (EFA). Sebbene in realtà abbiano utilizzato test simili, i risultati mostrano sia punti in comune che differenze (Sabbadini, 2013; Marzocchi et al., 2024).

Nel gruppo di ricerca della Welsh et al. (1991) si andò a somministrare i seguenti test: la Torre di Hanoi (ToH), il Wisconsin Card Sorting Test (WCST), il Matching Familiar Figure Test (MFPT), un compito di ricerca visiva, uno di fluency verbale e uno di apprendimento di sequenze motorie.

Grazie all'analisi fattoriale esplorativa (EFA) riuscirono ad isolare tre fattori:

- velocità nelle risposte, comprende le misure che richiedono efficienza e velocità d'esecuzione rapidità;
- controllo degli impulsi e generazione di impulsi, implicano misure che contengono flessibilità cognitiva e al controllo delle risposte;
- abilità di pianificazione, che è misurata attraverso la torre di Hanoi (Sabbadini, 2013; Marzocchi et al., 2024).

Nel gruppo di ricerca di Levin et al. (1991) si andarono ad utilizzare i seguenti test: il Wisconsin Card Sorting Test (WCST), il California Verbal Learning Test (CVLT), la Torre di Londra (ToL), il Twenty Questions e un go/no-go test.

Grazie all'analisi fattoriale esplorativa (EFA) riuscirono ad isolare tre fattori:

- Controllo delle perseverazioni, implica misure relative all'inibizione delle risposte;

- Formazione dei concetti, implicava misure di ragionamento e memoria;
- Pianificazione, misurata attraverso la torre di Londra (Marzocchi et al., 2024).

Com'è stato riportato in precedenza, i seguenti modelli sebbene in realtà abbiano utilizzato test simili, i risultati mostrano sia punti in comune che differenze, infatti si può notare che alcune parti sono sovrapponibili poiché entrambi i modelli vanno a identificare un fattore di pianificazione (legato ai due test delle torri) e un fattore di inibizione e controllo degli impulsi. Si possono identificare inoltre anche le differenze, come ad esempi nei fattori come la velocità nelle risposte e la formazione dei concetti (Marzocchi et al., 2024).

Uno dei punti controversi emersi dagli studi di Levin (1991), secondo Sabbadini (2013), riguardo la maturazione delle funzioni esecutive. Difatti Levin andò a riscontare che a 12 anni la flessibilità e il controllo degli impulsi raggiungevano livelli pari a quelli degli adulti. Questa conclusione è considerata poco condivisibile da Sabbadini (2013). Il fatto che in uno specifico test non ci siano differenze significative tra un dodicenne e un adulto non significa che lo sviluppo di quella funzione esecutiva si sia concluso. I test potrebbero non essere abbastanza sensibili per cogliere maturazioni più sottili e tardive (Sabbadini, 2013).

Qualche anno dopo Bruce Pennington e Sally Ozonoff nel 1996 andarono a raffinare ulteriormente il campo, andando a proporre una visione più integra. Le funzioni esecutive vengono definite come un complesso di abilità per il raggiungimento di un obiettivo. Il dominio delle funzioni esecutive sembrerebbe differenziabile da altri domini cognitivi tra cui: la percezione, il linguaggio e la memoria; parrebbe inoltre sovrapponibile ad alcuni domini cognitivi tra cui: l'attenzione, il problem solving e il ragionamento.

Gli autori identificarono in seguito due meccanismi cardine che caratterizzano le funzioni esecutive: da un lato, il ruolo essenziale nella selezione di azioni appropriate al contesto e nell'integrazione di dati provenienti da domini differenti; dall'altro lato la funzione di regolazione del comportamento durante il suo svolgimento (Marzocchi et al., 2024).

Pennington e Ozonoff nel 1996 (Marzocchi et al., 2024) hanno condotto un'ampia rassegna sulle funzioni esecutive, e sono riusciti ad isolare così le cinque funzioni in maggior misura ricorrenti negli studi presenti in letteratura scientifica:

- L'inibizione comportamentale;
- La memoria di lavoro (verbale e visuospatiale);
- La pianificazione;
- La flessibilità cognitiva;
- La fluenza verbale (fonemica e semantica) (Marzocchi et al., 2024).

I successivi sottocapitoli verteranno sui modelli teorici di riferimento delle funzioni esecutive dagli anni 2000 in poi.

1.2 Modello psicometrico/frazionato

I modelli frazionati delle funzioni esecutive hanno come visione di base l'idea che i modelli unitari delle funzioni esecutive fossero troppo semplicistici, e che quindi le funzioni esecutive potessero essere concepite come un dominio scomponibile in diverse componenti indipendenti ma interconnessi (Marzocchi et al., 2024).

Tra i modelli frazionati delle funzioni esecutive abbiamo: il modello di Levin et al. del 1991, il modello di Welsh, Pennington e Groisser del 1991, il modello di Pennington e Ozonoff del 1996, il modello di Barkley del 1997, il modello di Miyake et al. del 2000 e il modello di Miyake e Friedman del 2012 e 2017 (Marzocchi et al., 2024).

Levin e collaboratori nel 1991 attraverso l'analisi fattoriale identificarono tre componenti distinte delle funzioni esecutive, tra cui: la formazione dei concetti, la libertà della perseverazione (inibizione/flessibilità) e la pianificazione. Lo studio svolto da Levin et al. (1991) ha inoltre rilevato traiettorie evolutive differenti, mentre flessibilità e inibizione maturano entro i 12 anni, le abilità di pianificazione continuano a svilupparsi durante l'adolescenza (Levin et al., 1991).

Welsh, Pennington e Groisser (1991) hanno indagato lo sviluppo delle funzioni esecutive in un campione di soggetti dai 3 ai 12 anni, identificando tre componenti

distinte: risposta fluida e veloce, verifica di ipotesi e controllo degli impulsi e pianificazione. Lo studio andò a evidenziare le differenti traiettorie di sviluppo, con il raggiungimento della competenza adulta in tre stadi successivi (6 anni, 10 anni e adolescenza) e una marcata indipendenza di queste abilità rispetto al QI globale (Welsh et al., 1991).

Pennington e Ozonoff nel 1996 identificarono le funzioni esecutive come un complesso di abilità necessarie per il comportamento finalizzato a un obiettivo, distinguendole da percezione e memoria. Il seguente modello distingue cinque domini principali: inibizione, memoria di lavoro, pianificazione, fluency verbale e flessibilità cognitiva. Gli autori sottolinearono inoltre il ruolo delle funzioni esecutive nella selezione di azioni contesto-specifiche e nella regolazione del comportamento (Marzocchi et al., 2024).

Barkley (1997) definisce le funzioni esecutive come azioni autodirette che servono all'autoregolazione, spostando il controllo del comportamento dall'ambiente esterno a informazioni rappresentate internamente per massimizzare gli esiti futuri. L'autore identifica quattro abilità: memoria di lavoro, autoregolazione affettivo-motivazionale, interiorizzazione del linguaggio e ricostruzione. Le seguenti abilità dipendono dall'inibizione comportamentale per operare efficacemente e garantire la persistenza verso un obiettivo (Barkley, 1997).

1.2.1 Modello Miyake e colleghi

Nello studio di Miyake e collaboratori del 2000 per dimostrare che le funzioni esecutive potevano essere classificate in tre abilità distinte, vennero utilizzati due strumenti: l'analisi fattoriale confermativa (CFA) e la modellazione di equazioni strutturali (Silva, Carthery-Goulart e Lukasova, 2024).

Nell'ambito scientifico, prima dello studio di Miyake e collaboratori del 2000, ci si basava per valutare le componenti delle funzioni esecutive sull'uso di singoli compiti; tuttavia il seguente approccio non riusciva a identificare l'esistenza di un compito puro di processo poiché ogni compito andava a coinvolgere processi diversi da quello di interesse. Il seguente fenomeno è chiamato in letteratura "impurità del compito" (Task impurity) (Yangüez, Bediou, Chanal e Bavelier, 2024).

Successivamente attraverso l'uso delle analisi psicometriche è stato documentato che l'utilizzo dei singoli compiti per studiare una o più componenti delle funzioni esecutive crea sia problemi di validità che di affidabilità principalmente a causa del fenomeno dell'impurità del compito (Task Impurity) (Yangüez, Bediou, Chanal e Bavelier, 2024).

La valutazione delle funzioni esecutive rimane impegnativa a causa della complessità dei costrutti che comprendono. Tale complessità è riconducibile, in parte, alla natura intrinseca delle funzioni esecutive, caratterizzate da una dinamica interazione tra

unità e diversità. Da un lato sono presenti marcate somiglianze tra le componenti che costituiscono il costrutto (come flessibilità, inibizione e memoria di lavoro), le quali condividono meccanismi cognitivi di base e mostrano forti correlazioni tra di loro. Parallelamente si aggiunge la criticità metodologica connessa ai compiti utilizzati per misurarle; questi strumenti infatti soffrono spesso del problema della cosiddetta impurità del compito (task impurity), poiché richiedono l'attivazione di abilità non esecutive (ad esempio motorie, percettive o linguistiche) che creano ulteriori sovrapposizioni nella prestazione. Tuttavia, nonostante le seguenti sovrapposizioni, emerge una netta distinzione tra le componenti in quanto ognuna di esse mantiene una propria specificità e autonomia empirica rispetto alle altre e ai compiti stessi. Per affrontare i punti in comune e la diversità tra i componenti delle funzioni esecutive, i ricercatori hanno sfruttato l'uso di molteplici compiti accoppiati con l'analisi fattoriale confermativa (CFA), una forma speciale di tecnica di modellazione delle equazioni strutturali (SEM), che consentono di definire e stimare modelli di misurazione per analizzare la relazione tra variabili manifestate, o indicatori, e le variabili latenti che formano i modelli (Yangüez, Bediou, Chanal e Bavelier, 2024).

L'analisi fattoriale confermativa (CFA) è un potente strumento per la valutazione psicometrica e la convalida dei costrutti. Pertanto, questo approccio è stato molto utile per mitigare sia il problema dell'impurità del compito, consentendo una migliore valutazione delle componenti cognitive quando i compiti utilizzati non sono puri di processo, sia il problema dell'errore di misurazione, rimuovendo la varianza unica da ogni compito (Yangüez, Bediou, Chanal e Bavelier, 2024).

Sappiamo infatti che Miyake et al. (2000) hanno condotto una revisione della letteratura sulle variabili latenti e sul funzionamento esecutivo. L'analisi delle variabili latenti è un approccio statistico che può essere definito in vari modi. La sua funzione principale è quella di catturare la varianza condivisa tra più misure dello stesso tipo di processo cognitivo, vale a dire, le funzioni esecutive di uno specifico sottotipo. Questa varianza comune esclude gli errori di misurazione casuali e la varianza delle capacità cognitive che sono particolari per ogni compito, come la percezione degli stimoli, le risposte motorie, l'articolazione verbale e così via, che non sono esecutive di per sé. Dato che tutti i compiti cognitivi coinvolgono diverse abilità, sono “impuri”. L'uso di variabili latenti derivate da molteplici compiti che presumibilmente misurano lo stesso costrutto consente l'identificazione solo di ciò che è comune tra loro, cioè la capacità esecutiva stessa, escludendo tutti i processi cognitivi non esecutivi. (Silva, Carthery-Goulart e Lukasova, 2024)

Nel 2000 Miyake e collaboratori pubblicarono sul “Cognitive Psychology” un articolo ad oggi tra i più citati nella letteratura, in cui veniva presentato un modello che andava a frazionare le funzioni esecutive in tre abilità parzialmente indipendenti, anche se allo stesso tempo correlate tra loro:

- L'inibizione delle risposte predominanti (inibizione), riguarda la capacità controllata di prevenire la produzione di risposte principalmente automatiche e di resistere alle interferenze dalle distrazioni;

- L'aggiornamento delle informazioni nella memoria di lavoro (updating of working memory), si riferisce alla capacità di regolare continuamente il contenuto della memoria di lavoro per conservare le informazioni più rilevanti per svolgere un determinato compito;
- La flessibilità cognitiva (shifting), si riferisce alla capacità di passare da compiti o regole diversi.

Come già detto, la selezione di queste tre capacità esecutive per lo studio si è basata sulla loro prevalenza nella letteratura esistente riguardante le funzioni esecutive e l'analisi delle variabili latenti (Silva, Carthery-Goulart e Lukasova, 2024; Marzocchi et al., 2024).

Miyake e collaboratori (2000) per quanto riguarda la componente dell'**inibizione** indagarono principalmente sulla soppressione volontaria delle risposte divenute automatiche e predominanti. Il seguente comportamento osservabile è stato misurato dagli autori tramite risposte errate a tre tipologie di compito: il *test Stroop*, il *Test Stop Signal* e l'*AntisaccadeTask* (Marzocchi et al., 2024).

Il *Test di Stoop* richiede ai partecipanti di nominare rapidamente e verbalmente il colore con cui sono scritte le parole (ad esempio, rosso stampato in blu), la parola può essere congruente (ad es., la parola "blu" scritta in carattere blu) o incongruente (ad es., la parola "blu" scritta in carattere rosso) con il colore del carattere. Si presume che i

partecipanti debbano inibire il desiderio di leggere la parola piuttosto che dichiararne il colore, il compito inoltre dovrebbe risultare più veloce e automatizzato, in quanto il processo di lettura è più esercitato e quindi automatico rispetto alla denominazione dei colori. La mancata soppressione di tale impulso (leggere la parola invece di dire il colore) è dunque indice di un deficit nei processi inibitori. I compiti di inibizione tendono quindi da essere semplici compiti cronometrati con qualche forma di distrazione. A volte, il punteggio di inibizione viene calcolato come la differenza tra i compiti cronometrati e i compiti con e senza distrattore (Jewsbury, Bowden e Strauss, 2016; Marzocchi et al., 2024; Shields e Yonelinas, 2025).

Il *test Stroop* va a misurare, nello specifico, la componente dell'inibizione verbale delle funzioni esecutive (Cristofori, Cohen-Zimmerman e Grafman, 2019).

Nel *Test Stop Signal*, durante una fase di apprendimento vengono mostrati ai partecipanti degli stimoli visivi cui bisogna rispondere velocemente (ad es., indicano la direzione di una freccia), mentre nella fase successiva vengono presentati, in misura inferiore, avvertimenti sonori in corrispondenza degli stimoli che indica che i partecipanti devono trattenere la loro risposta. Il segnale di stop si verifica qualche tempo dopo che lo stimolo è stato inizialmente presentato, richiedendo l'inibizione di una risposta attivata.

Il test richiede al soggetto di trattenersi dal rispondere a uno stimolo al quale precedentemente era stato allenato e abituato a reagire in modo continuativo e pratico. Il seguente test tende a misurare il tempo di reazione al segnale di stop (Stop-signal reaction

time), e quindi il tempo necessario a un partecipante per inibire una risposta attivata (Marzocchi et al., 2024; Shields e Yonelinas, 2025).

Nell'*AntisaccadeTask* dopo una fissazione centrale, uno stimolo viene presentato sul lato sinistro o destro dello schermo, e ai partecipanti viene detto di guardare nella direzione opposta allo stimolo presentato, inibendo così una saccade riflessiva verso lo stimolo. I partecipanti hanno inibito la risposta riflessa al distrattore, identificando la posizione della freccia bersaglio e rispondendo premendo un pulsante. Il risultato standard atteso è il numero o proporzione di prove target risposte correttamente (Dias et al., 2024; Shields e Yonelinas, 2025).

Miyake et al. (2000), la seconda componente delle funzioni esecutive è costituita dall'**aggiornamentoe dal monitoraggio delle rappresentazioni mentali contenute nella memoria di lavoro** (updating of working memory). La seguente componente si riferisce, da una parte, alla capacità di monitorare e codificare le informazioni in ingresso rilevanti per il compito in esecuzione; dall'altro lato all'abilità di valutare le informazioni contenute nei magazzini mnestici, per rimpiazzare quelle datate e divenute irrilevanti con quelle in ingresso e maggiormente pertinenti (Jewsbury, Bowden e Strauss, 2016; Marzocchi et al., 2024).

La funzione di aggiornamento non è semplicemente la ritenzione del materiale rilevante per il compito, ma prevede come suo elemento basilare la possibilità di manipolare attivamente e volontariamente le informazioni. Sappiamo che la

manipolazione attiva di materiale è un elemento distintivo che appunto distingue la memoria di lavoro dalla memoria a breve termine, che consente il conservare delle informazioni senza la componente di manipolazione attiva e che in termini evolutivi si sviluppa prima e più velocemente (Silva, Carthery-Goulart e Lukasova, 2024; Marzocchi et al, 2024).

Per valutare ed esaminare il seguente processo cognitivo, si è fatto ricorso a tre compiti: il *keep track task*, il *tone monitoring task* e il *lettermemory task*.

La variabile dipendente per tutti e tre i compiti è la percentuale di risposte accurate, che rappresenta la quantità di stimoli correttamente ricordati dai partecipanti nella sequenza corretta (Silva, Carthery-Goulart e Lukasova, 2024).

Il *keep track task* è un compito visivo, prevede che ai soggetti vengano presentate inizialmente sei diverse categorie di parole, per poi in seguito mostrare due-tre parole per categoria. Il compito del partecipante è di ricordare l'ultima parola presentata per ciascuna categoria. Si vanno a impegnare i partecipanti a monitorare e ricordare sequenze di stimoli presentati in sequenza (Silva, Carthery-Goulart e Lukasova, 2024; Marzocchi et al, 2024).

Il *lettermemory task* è anche esso un compito visivo ed è strutturato secondo il paradigma di N-back.

Durante il compito viene presentata una sequenza di lettere al ritmo di una ogni due secondi e il soggetto deve ricordare le ultime quattro lettere presentate, ma non sa quando terminerà l'elenco delle lettere; a ogni lettera nuova il soggetto dovrà scartare quella vista in quintultima posizione e rievocare solo le ultime quattro lettere lette. Si presume che il partecipante debba appunto "aggiornare" la propria memoria di lavoro dopo ogni lettera con le nuove ultime quattro lettere. L'incapacità di riportare le sequenze corrette indica un fallimento nello specifico processo di aggiornamento. Viene quindi richiesto ai partecipanti un monitoraggio continuo e la ritenzione di sequenze di stimoli presentati consecutivamente (Jewsbury, Bowden e Strauss, 2016; Silva, Carthery-Goulart e Lukasova, 2024; Marzocchi et al, 2024)

Il *tone monitoring task* ha lo stesso obiettivo dei test precedenti, la differenza sta nell'utilizzo degli stimoli uditivi anziché visivi. Sono difatti presentati tre tipi di suoni (con frequenza alta, media, bassa), di cui il partecipante deve tenere traccia premendo un tasto all'udire del quarto suono di una certa tipologia e riportando infine quanti suoni alti, medi o bassi sono stati presentati (Silva, Carthery-Goulart e Lukasova, 2024; Marzocchi et al, 2024).

L'ultima componente delle funzioni esecutive identificata da Miyake et al. (2000) è la **flessibilità cognitiva** (shifting). Con il seguente termine ci si riferisce alla capacità di passare e spostarsi con flessibilità da un compito o una regola all'altra, ma anche tra prove cognitive o comportamentali, operazioni ed assetti mentali multipli e differenti.

Non è altro che l'abilità di cambiare rapidamente focus, sia in termini di obiettivi del compito che di distribuzione dell'attenzione. Implica un disancoraggio dell'attenzione da un compito divenuto irrilevante in base alle richieste contestuali e il successivo ancoraggio a un nuovo e diverso set cognitivo e comportamentale per realizzare un compito richiesto.

Garon, Bryson e Smith (2008) definiscono lo shifting come lo spostamento da un "set mentale" a un altro.

Tutte le attività di cambio set implicano due fasi, a prescindere dalla forma che assumono.

La prima fase richiede la costruzione di un set mentale in cui viene fatta un'associazione tra un particolare stimolo e una risposta (in cui ci si concentra sugli elementi rilevanti) mantenendoli in memoria di lavoro; la seconda fase consiste nello spostamento da un nuovo set mentale che è in conflitto con il primo (Perone, Simmering e Buss, 2021; Yangüez, Bediou, Chanal e Bavelier, 2024; Silva, Carthery-Goulart e Lukasova, 2024; Marzocchi et al, 2024).

Miyake e colleghi (2000) individuarono come test rappresentativi della flessibilità cognitiva: il *plus-minus task*, il *number-letter task* e il *local-global task*.

I test di sopra citati hanno in comune la necessità di spostarsi tra differenti set mentali, mettendo appunto in atto un'abilità di shifting. I tre test sono accomunati dal requisito di flessibilità cognitiva, mentre si differenziano per la natura delle informazioni,

tra cui spostarsi flessibilmente durante il compito (shifting tra addizioni e sottrazioni, tra categorizzazioni di numeri o lettere e tra focalizzazione attentiva sul particolare o sul globale).

In generale, questi compiti sono suddivisi in due blocchi: senza spostamento e con spostamento.

Nei blocchi senza spostamento, ai partecipanti non è richiesto di spostare la propria attenzione, poiché il compito mantiene regole e/o stimoli coerenti. Nei blocchi con spostamento avviene il contrario, infatti si richiede al partecipante di variare la propria attenzione visto che le regole del compito potrebbero mutare nel corso del compito.

Si è andati quindi ad utilizzare il costo dello spostamento (costo in termini di tempo) come variabile dipendente, calcolato sottraendo il tempo impiegato per completare il blocco con spostamento da quello impiegato per completare il blocco senza spostamento (Silva, Carthery-Goulart e Lukasova, 2024; Marzocchi et al, 2024).

Il modello di Miyake e colleghi del 2000 è un modello di differenze individuali nella funzione esecutiva chiamato Unità e Diversità delle Funzioni Esecutive ("Unity and Diversity of Executive Functions"). Il seguente modello è riuscito col tempo a conseguire vari riconoscimenti da vari ambiti scientifici come dalla psicologia cognitiva, dalle neuroscienze cognitive e dalla neuropsicologia per merito di tre caratteristiche fondamentali:

- La sua verificabilità empirica. Il modello si distingue per la sua stabilità attraverso l'uso di tecniche e statistiche avanzate, come l'analisi fattoriale confermativa, che permettono di confrontare diverse ipotesi sulla struttura delle funzioni esecutive;
- L'analisi dei compiti pubblicati, la selezione delle abilità e dei compiti utilizzati (ad esempio, il *test Stroop*) si basa sulla loro prevalenza nella letteratura esistente, privilegiando l'uso di strumenti già di dominio pubblico piuttosto che misure create ad hoc per lo studio specifico;
- La considerazione dell'impurità nei compiti esecutivi, riconoscendo che tutti i compiti cognitivi sono "impuri" in quanto coinvolgono inevitabilmente anche abilità non esecutive, il modello utilizza l'analisi delle variabili latenti per catturare solo la varianza condivisa tra i compiti (l'abilità esecutiva pura), escludendo gli errori di misurazione e le specificità del singolo test (Silva, Carthery-Goulart e Lukasova, 2024).

Il modello di Miyake e colleghi (2000) è stato largamente impegnato nello studiare molteplici fenomeni connessi alle funzioni esecutive, come ad esempio la durata del sonno e la psicopatologia, l'uso di alcol, i sintomi depressivi, i tratti ansiosi, l'abuso di sostanze illecite, i fattori genetici e ambientali, i pregiudizi razziali impliciti, le funzioni esecutive e la creatività, e l'effetto dell'età sulle funzioni esecutive (Silva, Carthery-Goulart e Lukasova, 2024).

1.2.2 Modello Miyake e Friedman

Sono state condotte varie revisioni allo studio del modello di Miyake et al. del 2000, che hanno imposto una riflessione critica su alcune variabili intrinseche come, ad esempio, sua validazione statistica e sullo sviluppo successivo concettuale proposto da Miyake e Friedman (Silva, Carthery-Goulart e Lukasova, 2024).

È stata riscontrata un'ampia e significativa variabilità degli indici di adattamento, detti anche *fitindices*, riscontrata in letteratura. I seguenti parametri, che sono essenziali nelle analisi fattoriali confermative (ACF) e nei modelli di equazioni strutturali, vanno a variare tra valutazioni "molto buone" e "inadeguate", andando a complicare il confronto tra le diverse architetture proposte.

Nello specifico Friedman et al. nel 2008 e nel 2011 hanno svolto varie ricerche dove hanno messo a confronto due configurazioni principali: il modello a tre funzioni esecutive distinte ma correlate; e il modello bifattoriale che si contraddistingue per la presenza di un fattore comune (isomorfo all'inibizione) e da dei fattori specifici per l'aggiornamento (detta anche updating) e la flessibilità cognitiva (detta anche shifting).

Sono affiorate varie criticità a seguito di queste revisioni e sono date dal fatto che tali modelli hanno riscontrato differenze minime negli indici di adattamento, rendendo la distinzione statistica tra le due prospettive una sfida metodologica non trascurabile (Silva, Carthery-Goulart e Lukasova, 2024).

Nel 2012 Miyake e Friedman cercarono di superare le limitazioni statistiche perfezionando la prospettiva teorica, al fine di chiarire la natura fondamentale delle funzioni esecutive. Nonostante le funzioni esecutive siano considerate elementi basilari rispetto a costrutti più complessi come, ad esempio, la pianificazione (detta *planning*), che ha bisogno di tutte e tre le funzioni esecutive, in realtà le funzioni esecutive di inibizione, aggiornamento e flessibilità cognitiva non sono effettivamente monolitiche.

Gli autori, infatti, ipotizzano una loro suddivisione in sottoprocessi specifici.

Ad esempio, la funzione di aggiornamento viene descritta come il risultato di più operazioni cognitive, tra cui il monitoraggio, l'aggiunta di elementi, il mantenimento attivo e la cancellazione di elementi (Silva, Carthery-Goulart e Lukasova, 2024).

Successivamente nel 2017 Miyake e Friedman offrono una spiegazione più funzionale del perché il modello bifattoriale (o fattore comune) sia teoricamente superiore nonostante le ambiguità statistiche precedenti.

Nel precedente modello appare infatti il fattore comune delle funzioni esecutive, denominato *Common EF* (*Common Executive Function*), esso è definito come la capacità di mantenere e condurre gli obiettivi per influenzare lo sviluppo continuo delle informazioni. L'essenza dell'unità delle funzioni esecutive è il mantenimento degli obiettivi che è un requisito comune e trasversale a tutte le attività esecutive.

Nello modello del 2017 emerge come la capacità di gestire gli obiettivi vada a coincidere di fatto con l'inibizione, questo perché riuscire a inibire le risposte automatiche è indispensabile per mantenere attivo l'obiettivo. A seguito di quello che è emerso nello studio il modello del 2017 risulta che l'aggiornamento e la flessibilità cognitiva sono entrambi costituiti dalla combinazione del fattore comune detto, common FE, con in più le rispettive abilità specifiche, dette *updating-specific* e *shifting-specific*; l'inibizione invece non possiede un fattore specifico, ma è isomorfica al fattore comune, detto common FE (Silva, Carthery-Goulart e Lukasova, 2024).

La validità di questo modello è successivamente confermata dal fatto che coincide con altre importanti teorie (come il *multiple demand system* o *l'executive attention*) e che i risultati vengono costantemente replicati nei vari studi condotti sui bambini, adulti e anziani. Anche nelle recenti analisi della letteratura svolte da Heidary et al. nel 2024 mostrano che, nonostante i dibattiti aperti, l'inibizione, l'aggiornamento e la flessibilità cognitiva restano i concetti più studiati. Questo conferma che il modello di Miyake e Friedman è ancora il punto di riferimento centrale nella neuropsicologia di oggi (Silva, Carthery-Goulart e Lukasova, 2024).

1.3 Modello Hot e Cold FE

Un modello teorico importante, e di cui tuttora si parla e si discute, è il modello di Zelazo e Müller (2002), gli autori, nel seguente modello, hanno messo in luce le

componenti affettive ed emotive che fanno parte del funzionamento esecutivo. Essi proposero un modello di carattere dominio-generale in cui si potevano differenziare e distinguere processi esecutivi “caldi” e processi esecutivi “freddi” (detti hot e cold) (Marzocchi et al., 2024).

Le componenti esecutive “fredde” a livello neurale sono associate principalmente alle regioni corteccia cingolata anteriore e corteccia prefrontale laterale, includono nello specifico:

- la corteccia prefrontale dorsolaterale;
- corteccia prefrontale ventrolaterale;
- giro frontale inferiore (Salehinejad, Ghanavati, Rashid e Nitsche, 2021).

Le componenti esecutive “fredde” svolgono un'elaborazione delle informazioni puramente cognitiva, si attivano in situazioni astratte e di fronte a problemi che non sono fortemente legati all'ambiente. Esse sono inoltre richiamate in attività cognitive ed emotivamente neutrale come, ad esempio, i compiti sulla memoria di lavoro. Le componenti esecutive “fredde” inoltre sono processi cognitivi che si possono studiare e rilevare tramite l'utilizzo di stimoli astratti (Salehinejad, Ghanavati, Rashid e Nitsche, 2021; Marzocchi, 2024); Choy, 2025).

Le componenti esecutive “calde” a livello neurale sono associate:

- Alla corteccia prefrontale mediale e orbitale;
- Alla corteccia cingolata (sia ventrale che posteriore);
- Ad alcune aree sottocorticali.

Le componenti “calde” sono strettamente correlate a strutture come l’amigdala, l’insula, l’ippocampo e il tronco cerebrale (Salehinejad, Ghanavati, Rashid e Nitsche, 2021).

Le componenti esecutive “calde” sono processi cognitivi che si attivano in presenza di stimoli motivazionali, affettivi o legati alla ricompensa, si vanno quindi ad attivare in situazioni in cui esiste un coinvolgimento motivazionale o affettivo, come ad esempio situazioni ansiogene (Marzocchi et al., 2024; Choy, 2025).

Esse sono comunemente misurate attraverso strumenti che vanno a coinvolgere il soggetto, ad esempio, strumenti dove si devono prendere decisioni a rischio o compiti dove sono presenti ricompense e punizioni (Choy, 2025).

Sebbene le componenti esecutive “calde” e “fredde” vadano a operare insieme con sinergia all'interno di un sistema adattivo più ampio, volto alla gestione delle problematiche quotidiane, esse però rimangono delle componenti esecutive dissociabili. È infatti possibile riscontrare deficit specifici in una componente pur in assenza di compromissione dell'altra (Marzocchi et al., 2024; Choy, 2025).

È inoltre interessante osservare che fino agli anni Novanta i vari studi e ricerche sulle funzioni esecutive si sono concentrati quasi unicamente sulle componenti esecutive “fredde”.

Per misurare e estrapolare il costrutto delle componenti esecutive “fredde” vengono utilizzati strumenti che solitamente vengono usati in setting sperimentali. Gli strumenti utilizzati per rilevare le componenti esecutive “fredde” sono i seguenti:

- Il digit SpanBackward fa parte della Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC) per la memoria di lavoro;
- Il Tails B per la flessibilità cognitiva (Marzocchi et al., 2024; Choy, 2025).

Il compito *Digit SpanBackward* è un test che viene utilizzato per rilevare le funzioni esecutive in particolare la memoria di lavoro. Il seguente test si basa sull'ascolto di una sequenza di numeri e la loro ripetizione in ordine inverso. La lunghezza delle sequenze numeriche andava ad aumentare pian piano che i soggetti andavano a fornire risposte corrette. Ogni risposta corretta vale un 1 punto (Choy, 2025).

Il *Trails B* è un test che viene utilizzato per rilevare la flessibilità cognitiva. Nel seguente compito i soggetti dovevano disegnare linee per collegare i numeri alle lettere

in uno schema alternato e crescente (ad esempio, 1-A-2-B-3-C). Il tempo utilizzato per completare il compito veniva segnato e registrato. Punteggi più alti indicavano componenti esecutive “fredde” più forti. (Choy, 2025).

Invece per misurare ed estrapolare il costrutto delle componenti esecutive “calde” si vanno ad utilizzare i seguenti test:

- *Balloon Analog Risk Task* (BART);
- *Il Children's Gambling Task* (Marzocchi et al., 2024; Choy, 2025).

Il *Balloon Analog Risk Task* (BART) è stata utilizzata nello studio di O. Choy del 2025 per misurare appunto le componenti esecutive “fredde”, in particolare per la valutazione del processo decisionale in condizioni di rischio e incertezza. Nel seguente studio cercarono di ottenere una misura comportamentale imparziale dell’assunzione del rischio e per far ciò venne utilizzata la versione automatica della BART, essa veniva svolta al computer essendo appunto automatizzata.

Il test si articolava nel seguente modo: i soggetti dovevano simulare di “gonfiare” un palloncino al computer cliccando un tasto, il palloncino era simulato sullo schermo del computer; i soggetti dovevano indicare all’inizio di ogni prova quanti “gonfiaggi” desiderava effettuare all’inizio di ciascuna delle 30 prove.

Ai soggetti veniva detto all'inizio della prova che il numero ideale di “gonfiaggi” era su ogni prova 64, il fine era appunto far aumentare il numero di volte in cui i soggetti hanno scelto l'opzione rischiosa.

Il numero massimo di “gonfiaggi” era 128. Ogni “gonfiaggio” al palloncino faceva aumentare la ricompensa temporanea, ma se il palloncino esplodeva il soggetto non guadagnava nulla in quella prova. Se il numero di “gonfiaggi” scelti fosse stato inferiore a quello necessario per far esplodere il palloncino, il denaro guadagnato sarebbe stato trasferito a una banca che veniva poi raffigurata sullo schermo del computer. Il numero medio di “gonfiaggi” che i partecipanti dovevano erogare su ogni palloncino è stato poi utilizzato nell'analisi. Il seguente valore era quindi utilizzato come “punteggio obiettivo” ed è considerato uno stimatore imparziale del percorso decisionale rischioso (Choy, 2025).

Il *Children's Gambling Task* è invece una prova che va a valutare la presa di decisione in situazioni nelle quali sono presenti ricompense e punizioni andando a rendere la performance carica emotivamente. Il seguente strumento attiva una larga parte delle componenti esecutive “calde” anche se sembrerebbe che entrino gioco anche alcuni aspetti delle componenti esecutive “fredde”, in particolare le abilità di memoria di lavoro. Lo strumento va a rendere visibile che le due componenti esecutive si integrano e regolano fra di loro (Marzocchi et al., 2024).

Le componenti esecutive “fredde” si sviluppano seguendo una curva di sviluppo progressiva e graduale, tendono a svilupparsi durante gli anni prescolari e continuando a incrementarsi progressivamente fino all’adolescenza, che è appunto il momento di maggior sviluppo esecutivo, fino a stabilizzarsi poi intorno ai 20 anni (Marzocchi et al., 2024).

Le componenti esecutive “calde” invece sembrano contraddistinguersi da curve di sviluppo più brusche, rendendo evidente un salto di qualità dai 3 ai 4 anni. A confermare quanto detto in precedenza è presente lo studio di Hongwanishkul, Happaney, Lee e Zelazo del 2005 nella quale soggetti di 3 anni mostravano performance in compiti che andavano a richiamare le componenti esecutive “calde” peggiori rispetto a soggetti di 4 e 5 anni, le cui prestazioni erano incomparabili fra loro (Marzocchi et al., 2024).

È quindi importante e cruciale considerare le diverse fasi dello sviluppo del soggetto in quanto sono presenti vari cambiamenti legati all’età nei compiti delle componenti esecutive sia “fredde” che “calde” (Choy, 2025).

Prencipe et al. (2011) (citati da Choy, 2025) hanno riscontrato che negli interventi mirati alle componenti esecutive “calde” nei bambini e negli adolescenti possono in alcuni casi avere risultati limitati, questo perché le componenti esecutive “calde” si sviluppano in ritardo rispetto a quelle “fredde” (Choy, 2025).

In uno studio svolto da Poon nel 2018(citati da Marzocchi et al., 2024), sembrerebbe che le componenti esecutive “calde” si caratterizzino da una fase di fragilità per poi riassetarsi verso l’inizio dell’adolescenza (14 anni) dove gli individui esprimono frequenti comportamenti di impulsività e sensibilità alla ricompensa per poi successivamente ridursi verso la tarda adolescenza. Ciò tende a ridursi verso la tarda adolescenza grazie alla maturazione delle aree limbiche e para-limbiche che rendono più semplice per gli adulti governare i propri comportamenti in situazioni cariche emotivamente (Marzocchi et al., 2024).

Oltre al seguente studio, Poon sempre nel 2018(citati da Choy, 2025) ha dimostrato che la relazione tra le misure delle componenti esecutive non sono così fortemente legate ma anzi in base al seguente studio le correlazioni sono addirittura minime o nulle tra le due componenti, andando a mettere in risalto il bisogno di indicizzare i diversi domini cognitivi e la necessità di valutare queste misure separatamente (Choy, 2025).

Per concludere è chiaro che le componenti esecutive “calde” e “fredde” si vanno ad integrare nel funzionamento quotidiano, esse rappresentano una serie di operazioni mentali che si interfacciano e interagiscono con emozioni e motivazioni. Le seguenti componenti sono quindi poste in un contesto di vita affettivo, e sono anche utilizzate per eseguire comportamenti complessi essenziali per un buon adattamento della persona nel proprio contesto di vita.

Vari studi mostrano come le componenti esecutive “fredde” sembrano essere più predittive del rendimento scolastico (Brock et al., 2020 citati da Diamond, 2020), mentre le componenti esecutive “calde” sono più predittive dei comportamenti devianti in situazioni socialmente significative (Conner et al., 2008; Kim et al., 2013; citati da Diamond, 2020). Inoltre, le componenti esecutive “fredde” sono spesso compromesse nei bambini con gravi problemi comportamentali (Hughes et al., 2000 citato da Diamond, 2020) e negli adulti che mostrano comportamenti devianti (Morgan e Lilienfeld, 2000) (Diamond, 2020; Marzocchi et al., 2024).

1.4 Critiche e nuove prospettive

La visione modulare svolge ancora ad oggi nella ricerca scientifica una forte influenza su come si concettualizzano le funzioni esecutive. Nel 2020 Doebel pubblico un interessante articolo chiamato “Ripensare la funzione esecutiva e il suo sviluppo” dove si esponeva una visione liberatoria e critica delle funzioni esecutive, e si andavano a sollevare dubbi e perplessità sulla visione modulare (tre processi come componenti strutturali delle funzioni esecutive) andandosi a distaccare da essa (Perone, Simmering e Buss, 2021; Marzocchi et al., 2024).

Nell’articolo Doebel (2020) espone la sua critica su quattro punti specifici:

- le prove che l'allenamento di componenti specifiche migliorerà le funzioni cognitive in diversi domini o contesti, sono contrastanti;
- le misurazioni delle componenti in laboratorio non corrispondono costantemente a misure di autoregolazione più generali o reali (ad esempio, questionari);
- le prove di un collegamento meccanicistico tra le misure di laboratorio della funzione esecutiva e i risultati dello sviluppo non sono ancora convincenti;
- le componenti non possono essere depurate dalle richieste contestuali e specifiche del compito (Doebel, 2020; Perone, Simmering e Buss, 2021;).

Doebel (2020) considera riduzionista la definizione basata su un insieme di processi, suggerendo piuttosto di intendere la funzione esecutiva, al singolare, come la capacità dell'individuo di esercitare il controllo per raggiungere uno specifico obiettivo (Dias et al., 2024)

L'autrice rende manifesti nel seguente modo i limiti delle prospettive presenti nello studio delle funzioni esecutive che vengono ridotte a un insieme di poche componenti separabili che vanno a supportare gli altri fenomeni di sviluppo e autoregolazione. I limiti della seguente prospettiva sono rilevabili quando nell'allenare le funzioni esecutive attraverso appositi training non sempre si rileva un miglioramento del

funzionamento esecutivo o di altre abilità in differenti domini (Perone, Simmering e Buss, 2021; Marzocchi et al., 2024).

Nei vari studi presenti si può andare a rilevare una scarsa correlazione tra le misure delle funzioni esecutive utilizzate nei vari setting sperimentali; e una scarsa correlazione anche tra le misure di autoregolazione e delle funzioni esecutive valutate attraverso questionari. I seguenti aspetti inoltre vanno a screditare l'idea che le funzioni esecutive abbiano una funzione fondamentale nel supportare i processi di autoregolazione (Marzocchi et al., 2024).

L'autrice parla della funzione esecutiva, indicata al singolare, come la capacità dell'individuo di usare il controllo per raggiungere un obiettivo specifico. La funzione esecutiva viene quindi descritta dall'autrice come lo sviluppo di abilità nell'uso del controllo al servizio del comportamento in cui gli obiettivi specifici attivano contenuti mentali come conoscenze, credenze, valori, norme, interessi e preferenze pertinenti che i soggetti acquisiscono con lo sviluppo e che modellano il modo in cui usano il controllo (Dias et al., 2023; Perone, Simmering e Buss, 2021).

Attraverso gli obiettivi specifici si dovrebbero attivare i contenuti mentali quali: conoscenze, credenze, valori, interessi, regole e preferenze, che il soggetto acquisisce nel corso dello sviluppo calato in uno specifico contesto socioculturale, che influenza il modo in cui il bambino eserciterà il controllo del suo comportamento (Marzocchi et al., 2024).

Quindi, secondo il punto di vista dell'autrice, i soggetti non hanno una componente di controllo inibitoria che viene attivata in contesti rilevanti, come ad esempio lo stare seduti immobili in classe durante la lettura di una storia. Piuttosto vanno ad utilizzare tutte le informazioni che hanno disponibili per raccogliere il controllo e perseguire un obiettivo specifico nel contesto. Doebel ha fornito un esempio concreto di un bambino che usa il controllo per perseguire l'obiettivo di evitare di colpire un compagno di giochi che ha rubato il suo giocattolo, facendo così il bambino sta esercitando una serie di credenze, regole e valori come, ad esempio, la conoscenza dell'esperienza negativa di essere colpito, conoscenza di strategie alternative, valori per non invocare danni agli altri e così via (Perone, Simmering e Buss, 2021; Marzocchi et al., 2024).

Secondo il seguente modello è opportuno valutare con attenzione il comportamento del soggetto all'interno del contesto, bisogna quindi prestare attenzione a ciò viene chiesto al soggetto di fare e dove gli viene chiesto di farlo. Inoltre, valutare con attenzione il comportamento del soggetto è intrinsecamente rilevante per comprendere i comportamenti nel mondo reale, come perseguire l'obiettivo di risolvere un conflitto con un amico, stare fermi durante la lettura di una storia o risolvere un problema di matematica (Perone, Simmering e Buss, 2021).

Doebel afferma che l'acquisizione del controllo da parte del soggetto non può essere scomposta o spiegata in termini di componenti (come nella visione modulare), ma

che è semplicemente l'esercitare da parte di un soggetto il suo controllo in una modalità specifica, influenzata e resa possibile dai contenuti mentali elicitati e acquisiti durante lo sviluppo, che sono i sistemi di valori e regole, credenze, conoscenze, predisposizioni personali. L'autrice vede il controllo come una forza attiva che guida un comportamento diretto agli obiettivi. In questo modo, il controllo è utilizzato da un agente volontario (Perone, Simmering e Buss, 2021; Marzocchi et al., 2024).

Dai lavori di Doebel emerge il bisogno di rivedere i training della funzione esecutiva in relazione a particolari obiettivi, credenze, valori e norme. Invece che provare ad aumentare l'inibizione comportamentale del soggetto con training poco ecologici sembrerebbe più funzionale considerare gli specifici obiettivi e i sistemi di credenze che potrebbero supportare il suo ragionamento (ad es., spiegare a un bambino che esistono diverse alternative socialmente accettabili al picchiare un compagno di classe quando ruba il suo gioco). Andare quindi a utilizzare dei "*value-based training*" che sono appunto dei training contestualizzati e focalizzati sui sistemi di valori importanti dei soggetti e per i loro obiettivi e valori che possono variare in base al contesto socioculturale di riferimento (Marzocchi et al., 2024).

Un altro punto importante che viene toccato dall'autrice è la necessità di capire come misurare la funzione esecutiva utilizzando tecniche ecologicamente più valide piuttosto che misurare la funzione esecutiva andando ad utilizzare attività di laboratorio

standard e cercare di estrapolare la funzione al funzionamento nel mondo reale (Doebel, 2020).

Bisognerebbe quindi mirare a misurare la funzione esecutiva utilizzando tecniche più rilevanti per risultati specifici di interesse al di là del laboratorio, piuttosto che presumere che le attività di laboratorio vadano a misurare i processi che supportano meccanicamente il funzionamento del mondo reale.

L'autrice suggerisce che al posto di chiedere al bambino di inibire la risposta che poi lo porterebbe a schiacciare il bottone (es. compiti paradigma del go/no-go task), si potrebbe invece domandare al bambino di inibire la risposta che lo porterebbe a toccare i giocattoli incustoditi per lui attraenti visualizzati sul monitor. Secondo Doebel (2020) i compiti come il seguente proposto sono stati sviluppati ma purtroppo non sono ampiamente utilizzati come ad esempio il test Stroop forse in parte a causa della convinzione che questi ultimi tipi di test siano indici più puri per lo studio delle componenti delle funzioni esecutive. Attraverso questo approccio le misure risulterebbero maggiormente più valide dai punti di vista ecologico e più pertinenti rispetto alle domande di ricerca e ai risultati di interesse (Doebel, 2020; Marzocchi et al., 2024).

Capitolo 2: La metacognizione

2.1 Definizione e cornice storica

Nella comprensione e studio della metacognizione contribuiscono numerose discipline scientifiche come la psicologia, le scienze sociali e pedagogia (Koutsouraki, 2020).

La parola metacognizione che discende dal greco, “Meta” può andare a significare: dopo, dietro e oltre; il seguente termine viene inoltre aggiunto a termini come memoria, comprensione e cognizione. Ciò accade per andare a evidenziare l’importanza della conoscenza della propria cognizione in una certa misura rispetto alle cognizioni stesse (Padmanabha, 2020).

Con il termine metacognizione ci si riferisce alla capacità di riflettere, valutare e controllare processi cognitivi di primo ordine come il processo decisionale, la memoria e la percezione; ci si riferisce quindi all’insieme delle attività psichiche che dirigono il funzionamento cognitivo. La definizione parte da una distinzione sommaria fra operazioni che eseguono una attività cognitiva (i processi cognitivi di base) e le conoscenze, le valutazioni e le decisioni che portano l’individuo ad effettuare l’attività, utilizzando una serie di processi di base, piuttosto che un’altra (Katyal& Fleming, 2024).

La distinzione principale e fondamentale da fare tra la metacognizione e la cognizione, è che la metacognizione è considerata cognizione di secondo ordine. Questo implica un collegamento tra due livelli di pensiero:

- Il primo livello (la cognizione) si impegna nell'applicazione di una strategia cognitiva per risolvere il problema;
- Il secondo livello utilizza la metacognizione per selezionare ed esaminare l'efficacia di quella strategia.

Di conseguenza, quando si attiva la metacognizione, l'oggetto del pensiero non è l'informazione esterna, ma il processo interiore del conoscere stesso o il processo intellettuale di acquisizione della conoscenza. Le capacità cognitive e metacognitive non sono ovviamente innate, ma possono essere allenate e apprese (Padmanabha, 2020).

È possibile riscontrare che mentre pensiamo, parliamo, discutiamo, risolviamo problemi o semplicemente cerchiamo le parole giuste in una conversazione, andiamo a monitorare costantemente il nostro pensiero. Lo valutiamo, lo giudichiamo, a volte proviamo anche a influenzarlo. Raramente si riesce a vivere il presente astenendosi dall'utilizzo della metacognizione, senza quindi impegnarsi nel pensare ai propri pensieri e cognizioni (Flavell, 1979; Norman et al, 2019).

A volte pensiamo al nostro pensiero perché scegliamo intenzionalmente di farlo. Tuttavia, però la maggior parte delle volte l'utilizzo della metacognizione avviene in gran parte automaticamente e involontariamente, in modo che rimaniamo largamente inconsapevoli della sua presenza. Il vantaggio di essere in grado di riflettere sul proprio

pensiero è che ci consente di prendere il controllo della nostra attività cognitiva (Norman et al, 2019).

La metacognizione, quindi, è il processo con cui un individuo riflette sul proprio pensiero ovvero la consapevolezza del funzionamento del proprio pensiero e delle conoscenze possedute. Poiché l'individuo è coinvolto in attività cognitive in qualsiasi campo, la metacognizione è quindi uno strumento ampiamente applicabile per risolvere molti tipi di problemi. Il suo ruolo centrale nella risoluzione dei problemi e nell'apprendimento ha portato a importanti applicazioni in ambito educativo, alcune delle quali sono state registrate nel campo della lettura (Koutsouraki, 2020).

La maggior parte dei ricercatori ha cercato di sviluppare definizioni più specifiche per concentrarsi su aspetti specifici del processo (Koutsouraki, 2020).

Una metacognizione accurata è considerata fondamentale per un comportamento flessibile e adattivo in una vasta gamma di contesti, vediamo infatti che una metacognizione disfunzionale può portare a risultati negativi in ambito educativo e clinico e nel coordinamento sociale. Tale disfunzionalità si verifica essenzialmente quando la valutazione soggettiva non traccia correttamente la prestazione reale. In ambito educativo, ad esempio, ciò può manifestarsi quando uno studente nutre una fiducia mal riposta nella propria preparazione, andando incontro all'insuccesso nonostante le sue attitudini di base siano adeguate. In ambito clinico, specifiche distorsioni metacognitive caratterizzano diversi disturbi: mentre l'ansia e la depressione sono associate al

mantenimento di una “sotto-fiducia” globale dovuta a un’eccessiva sensibilità verso le incertezze momentanee, il disturbo ossessivo compulsivo presenta una peculiare disconnessione in cui la fiducia nel singolo compito non si traduce in una fiducia generale in sé. Infine, nel coordinamento sociale, la metacognizione disfunzionale si sovrappone spesso a deficit nella teoria della mente, come evidenziato dalla compromissione dell’efficacia metacognitiva osservata nei disturbi dello spettro autistico (Katyal& Fleming, 2024).

Tarricone (2011), definisce il costrutto della metacognizione come “*sconcertante, mistificante e complesso*”, evidenziando le difficoltà insite nella sua concettualizzazione dovute a una ricca stratificazione storica e a problemi epistemologici irrisolti. Tale complessità è aggravata da una sovrapposizione teorica con la metamemoria e da un diffuso uso colloquiale del termine, fattori che ne sfocano i confini e rendono arduo isolarne le specifiche fondamenta teoriche all’interno della ricerca psicologica.

Brown (1987), invece, va ad esporre come la metacognizione nel tempo è stata etichettata come “una parola d’ordine”, “un concetto sfocato”, “oscuro”, “vago” e “mostro a molte teste”, ma anche come un fenomeno teoricamente importante nella psicologia cognitiva e nella ricerca educativa. C’è anche ambiguità e foschia sui termini “metacognizione” e “metamemoria” poiché sono usati in modo intercambiabile, perché la metamemoria è usata per ritrarre le caratteristiche della metacognizione e viceversa (Brown, 1987; Padmanabha, 2020; El Kassimi, 2025).

Il centro operativo della metacognizioni nel cervello risiede nella corteccia prefrontale, è situata anatomicamente nella parte posteriore della fronte. La corteccia prefrontale, essendo il capo esecutivo del cervello, svolge varie mansioni tra cui:

- Formulare obiettivi e traguardi, quindi nell'elaborare piani d'azione necessari per raggiungerli;
- Seleziona le abilità cognitive necessarie per completare i piani;
- Coordina le seguenti competenze di sopra citate e le applica nell'ordine corretto (Padmanabha, 2020).

Ricerche più recenti di Fleming e Frith del 2014 (Padmanabha, 2020) hanno identificato nell'area della corteccia prefrontale come centro della metacognizione in particolare l'area anteriore della corteccia prefrontale. Si è inoltre potuto riscontare che andando ad utilizzare la metacognizione si possono andare a migliorare: le funzioni decisionali, il pensiero di ordine superiore e l'autoregolamentazione.

Padmanabha (2020) per spiegare il ruolo delle seguenti funzioni, risorse e scopi cognitivi, di sopra riportati, propone di immaginarli come se si comportassero da musicisti nell'insieme dell'apprendimento e la metacognizione rivestisse il ruolo di esecutore; l'esecutore va a predilige il lavoro da eseguire, mantiene il ritmo e dirige una varietà di segmenti per ottenere a volte la direzione e rivede l'esecuzione per identificare dove potrebbero essere necessarie modifiche fini, allo stesso modo in cui si sviluppano le capacità metacognitive.

La concentrazione può essere meglio indirizzata al compito di apprendimento da svolgere, scegliere quali risorse cognitive sono necessarie per i compiti, monitorare l'esecuzione e identificare come l'apprendimento può essere migliorato (Padmanabha, 2020).

L'articolo di Roebers (2017) sottolinea come i pochi studi neuroscientifici sulla metacognizione siano difficili da interpretare a causa di una problematica metodologica fondamentale: la sovrapposizione tra i compiti di primo ordine (i processi cognitivi di base come memoria, conoscenza semantica e percezione) e quelli di secondo ordine (il monitoraggio metacognitivo stesso). Poiché i processi metacognitivi non avvengono nel vuoto ma si applicano sempre a un'attività cognitiva sottostante, risulta complesso isolare gli schemi di attivazione cerebrale attribuibili esclusivamente alla metacognizione, separandoli da quelli necessari per l'esecuzione del compito stesso.

Nonostante le seguenti difficoltà nel distinguere i segnali neuronali, la ricerca ha individuato alcune specificità. Già nel 2005 Pannu e Kaszniak (citati da Roebers, 2017) conclusero che la corteccia prefrontale (PFC) svolge un ruolo centrale nel monitoraggio accurato e che questi processi possono essere distinti dalla memoria. Ciò è in linea con lo studio sulla stimolazione magnetica transcranica di Bona e Silvanto (2014), che ha dimostrato che la fiducia degli adulti nella memoria, ma non la memoria stessa, era specificamente compromessa.

Nella revisione di Metcalfe e Schwartz del 2016 delle più recenti evidenze neuroscientifiche su adulti sani, complessi circuiti neurali convergenti nella corteccia

cingolata anteriore (ACC) e nella corteccia prefrontale contribuiscono in modo coerente all'elaborazione delle informazioni metacognitive. In particolare, la corteccia prefrontale ventromediale sembra essere più strettamente correlata a giudizi prospettici come quelli sulla facilità di apprendimento e sulla sensazione di sapere.

La corteccia prefrontale anteriore e dorsolaterale, al contrario, sembra allineata a giudizi di monitoraggio retrospettivo, ovvero a giudizi di fiducia (Roebbers, 2017).

La metacognizione, quindi, svolge un ruolo centrale nell'apprendimento, nella memoria, nella coscienza e nell'azione. Anche l'autovalutazione e la fiducia sono cruciali nella ricerca di nuove informazioni. Ad esempio, quando uno studente si sta preparando per un esame, deve monitorare continuamente il proprio livello di conoscenza. Se crede di aver acquisito una quantità sufficiente di informazioni, può interrompere il suo apprendimento; altrimenti, continuerà i suoi preparativi (Fitousi, 2025).

Il termine metacognizione risale agli anni 70 anche se molti psicologi, teorici, educatori e filosofi hanno fatto riferimenti diretti o indiretti alla metacognizione; John Flavell però nel 1976 è stato il primo a stabilire il termine e a fornire una definizione iniziale, definendo la metacognizione come la propria conoscenza sui propri processi e prodotti cognitivi o qualsiasi cosa ad essi correlata, ad esempio le proprietà rilevanti per l'apprendimento delle informazioni o dei dati. È presente una grande variabilità nel modo in cui viene definita la metacognizione nell'ambito scientifico (El Kassimi, 2025).

Flavell, nel suo lavoro, ha in un primo momento introdotto i componenti principali della metacognizione, come la conoscenza e la regolazione della cognizione; concetto successivamente in un secondo momento elaborato da Ann Brown (Baker et al., 2020; El Kassimi, 2025).

L'articolo di Flavell del 1979 su *American Psychologist* è considerato una pietra miliare poiché, oltre a formalizzare il termine "metacognizione", ha delineato il potenziale trasformativo del costrutto in numerosi ambiti, ponendo le basi per il trasferimento delle conoscenze scientifiche alla pratica educativa e clinica contemporanea.

Tuttavia, le origini della metacognizione risalgono alle pubblicazioni precedenti di John Flavell e anche di Ann Brown (Baker et al., 2020).

Il concetto di metacognizione è stato infatti discusso da vari filosofi come Socrate, Platone, Aristotele, Sant'Agostino, Spinoza e Cartesio, così come da psicologi come Dewey e James, che hanno esplorato il legame tra riflessione e metacognizione. Anche altri studiosi di rilievo, tra cui Vygotskij, Piaget, Habermas, Moshman, Kuhn ed Ennis, hanno contribuito al dibattito su riflessione e metacognizione. I loro lavori hanno contribuito a sviluppare il quadro di riferimento per la comprensione della verbalizzazione interna, del ragionamento di ordine superiore, del pensiero critico e della riflessione critica (Tarricone, 2011; El Kassimi, 2025).

L'esistenza di abilità metacognitive è stata riconosciuta da antichi filosofi come Platone e Aristotele. Sono prevenuti ai giorni nostri vari contributi storici di Aristotele e Agostino che vanno fornire prove del fatto che gli atti di ricordo e la memoria generalmente implicano il processo di riflessione. Questi vanno ad includere l'introspezione, l'immaginario mentale e la meditazione, che consiste nel rivedere e riflettere sull'esperienza precedente (Padmanabha, 2020; El Kassimi, 2025).

Secoli dopo Agostino (354-430 d.C.) nell'opera "De Trinitate" (in italiano "La Trinità") scritta tra il 399 e il 421 d.C. elaborò la descrizione dei processi riflessivi del ruolo della memoria in tali processi.

Egli sosteneva che l'intelletto riconosceva continuamente sé stesso durante il processo di ricerca frequente di conoscenza di sé e riteneva fondamentale che l'intelletto stesso fosse descritto attraverso l'autoconoscenza basata sull'autoriflessività. È infatti questo sforzo di identificazione di sé che porta allo sviluppo dell'autoconoscenza (conoscenza di sé). Agostino fornì così un collegamento storico tra riflessione e metacognizione attraverso il suo decreto di "conosci te stesso".

Metcalf (2009) riscontro come anche Cartesio (1596-1650) considerasse la manifestazione il nucleo centrale del sé. Fornì un'introduzione di cruciale importanza al dibattito sulla riflessione, la conoscenza di sé e l'introspezione.

I contributi di Aristotele, Cartesio e Agostino hanno fornito un quadro storico per discutere lo sviluppo della conoscenza di sé come fondamentale per la metacognizione, sebbene non abbiano mai parlato di metacognizione, ma abbiano espresso opinioni sull'autoriflessione (Padmanabha, 2020).

Come evidenziato da Tarricone (2011), Dewey (1933) ha spiegato che il pensiero è una parte del processo di risoluzione o indagine dei problemi (problem solving) che richiede una riflessione su conoscenze, comprensioni e processi pregressi. L'autore ha descritto il processo metacognitivo, pur non utilizzando il termine "metacognizione", come fasi del pensiero riflessivo. La prima fase si manifesta come uno stato di esitazione e perplessità quando si è sfidati a pensare o a riflettere su un problema o una questione (Tarricone, 2011).

La seguente attività mentale dirige alla seconda fase, che implica le azioni di cercare, cacciare e indagare per trovare materiali che vadano a dissolvere il dubbio ed a eliminare la perplessità.

Il pensiero riflessivo è la base su cui questi altri processi si evolvono e diventano parte del processo di risoluzione dei problemi (problem solving) (Padmanabha, 2020).

Le radici teoriche sullo studio dei processi di apprendimento come la consapevolezza percettiva, l'intelligenza, il ragionamento sono rintracciabili nei vari studi di Aristotele, James e Dewey, le cui discussioni sulle abitudini di pensiero si fondavano sul processo di conoscenza e sul fatto che il pensiero razionale si basa sul ragionamento e sul processo di risoluzione dei problemi (problem solving) (Tarricone, 2011; Padmanabha, 2020).

Aristotele definiva il ragionamento come a un processo di rievocazione, comprensione e utilizzo di immagini mentali e strategie mnemoniche. Egli riteneva che il ragionamento avesse un impatto sulla riflessione a livello meditativo, piuttosto che a

livello criticamente restrittivo in un contesto di risoluzione dei problemi. Dewey invece sosteneva che il ragionamento stimolava la costruzione di idee e favoriva il contributo dei pensieri, facilitava la classificazione di termini e teorie (Tarricone, 2011; Padmanabha, 2020).

Gli studiosi Aristotele, Dewey, Agostino e James hanno offerto vari contributi storici alla riflessione, alla risoluzione dei problemi e alla metacognizione. Contributi dei seguenti autori citati precedentemente ha permesso di constatare che la conoscenza di sé e l'autoconsapevolezza si sviluppano attraverso la riflessione e l'introspezione e sono essenziali per facilitare la metacognizione. In tale ottica, pensiero riflessivo è il fondamento per lo sviluppo di strategie di risoluzione dei problemi, che sono parte integrante della metacognizione e essenziali in contesti complessi. È emerso inoltre come le sfide e i dubbi incoraggiano la riflessione e portano alla realizzazione di strategie per la risoluzione dei problemi (Tarricone, 2011; Padmanabha, 2020).

Il pensiero riflessivo è certamente fondamentale per lo sviluppo del pensiero astratto nell'adolescenza, nella prima età adulta è oltre; inoltre, un elemento essenziale della logica, del ragionamento e dei processi cognitivi astratti. Gli studiosi precedenti come, ad esempio, Dewey non andarono mai ad usare il termine “ragionamento”, pur riferendosi specificamente all'espansione dell'autoriflessione e al suo culmine nelle operazioni formali.

Inoltre, l'illuminazione della descrizione del pensiero riflessivo di Inhelder e Piaget implicava l'esistenza e il funzionamento di processi metacognitivi, e questo

conferma il disaccordo secondo cui il pensiero riflessivo, la consapevolezza e il pensiero intenzionale della fase delle operazioni formali e oltre possano essere considerati un contributo all'applicazione e allo sviluppo della metacognizione e si basino sulla conoscenza di sé (Padmanabha, 2020).

Molti processi di ragionamento complessi si sviluppano durante l'adolescenza e l'età adulta. La maggior parte concorda sul fatto che lo sviluppo iniziale del ragionamento di ordine superiore sia la principale differenza tra le fasi concrete e formali dello sviluppo cognitivo. Il ragionamento di ordine superiore include una serie di processi come la risoluzione dei problemi, il processo decisionale e l'argomentazione, che esprimono la complessità di questo livello di ragionamento (Padmanabha, 2020).

Gli studi svolti da Piaget riguardo lo stadio delle operazioni formali nell'adolescenza e nelle fasi successive integravano processi di apprendimento di ordine superiore basati sulla riflessione e sulla metacognizione.

Le seguenti procedure includevano:

- La capacità di analizzare logicamente;
- Di organizzare e formulare ipotesi;
- Di riflettere e di applicare il ragionamento “ipotetico-deduttivo e comparativo” (Padmanabha, 2020).

Piaget (1950) è stata una figura pionieristica che ha discusso della capacità di “conoscere il sapere” e “pensare il pensiero” (El Kassimi, 2025).

Barrouillet nel 2011 (citato da Padmanabha, 2020) condusse ricerche dove andò ulteriormente a chiarire lo stadio del ragionamento formale. Il seguente stadio implicava la creazione e la valutazione dell'applicabilità di tali possibilità attraverso il ragionamento consequenziale, la logica e l'argomentazione. La fase del ragionamento formale implicava la formazione di nuove possibilità o asserzioni ipotetiche (vere o false) e includeva connessioni e associazioni come implicazione, combinazione, identità e disgiunzione. Questi processi di ragionamento, dipendenti dalla riflessione e dalla metacognizione, favoriscono i collegamenti tra informazioni precedenti e la comprensione in situazione di problem solving simili e aiutano ad avviare nuovi processi di apprendimento e di risoluzione di problemi in nuovi problemi complessi (Padmanabha, 2020).

Vygotskij (1896-1934) (citato da Tarricone, 2011) considerava l'esteriorizzazione un elemento vitale nella procedura di risoluzione dei problemi (problem solving), egli vedeva l'espressione e l'articolazione interiore come supporti centrali durante il processo di apprendimento.

Vygotsky (1962) ha sottolineato l'importanza della coscienza e del controllo cosciente nel processo di apprendimento (El Kassimi, 2025).

Le concezioni di Vygotskij (1980) (citato da Padmanabha, 2020) sulla Zona di Sviluppo Prossimale (ZSP) e sull'espressione interiore erano implicite nella risoluzione dei problemi e sono caratteristiche necessarie della metacognizione. Vygotskij descrisse questo processo come un movimento dell'individuo verso un processo cognitivo sociale

attraverso l'interazione socio-cognitiva. La Zona di Sviluppo Prossimale (ZSP) si crea influenzando lo spazio tra il livello di sviluppo effettivo e l'incremento dello sviluppo potenziale. Questa interazione cognitiva condivisa stimolava il continuo sviluppo del processo cognitivo interiorizzato, che è in sostanza il processo metacognitivo. Vygotskij sottolineò il ruolo dei supporti o dello “*scaffolding*” come parte integrante per facilitare il passaggio attraverso la Zona di Sviluppo Prossimale al livello di sviluppo potenziale (Padmanabha, 2020).

Jerome Brunner nel 1986 insieme ai suoi colleghi identificarono lo “*scaffolding*” come un elemento importante per supportare la risoluzione dei problemi. L'uso del dialogo interiore promuove un ragionamento di ordine superiore sulle relazioni tra i problemi, il processo di risoluzione e la soluzione. L'interiorizzazione di questi processi può coincidere con il pensiero riflessivo. La Zona di Sviluppo Prossimale (ZSP) può essere quindi stabilita efficacemente attraverso il dialogo, l'argomentazione, la comunicazione sociale, il lavoro di gruppo e il supporto in molte situazioni di risoluzione collaborativa dei problemi, in particolare collegando problemi del mondo reale (Padmanabha, 2020).

Il processo di apprendimento si sposta da un processo prevalentemente socio-cognitivo a un processo metacognitivo. L'intervento attraverso lo “*scaffolding*” facilita il passaggio dal funzionamento interpsicologico a quello intrapsicologico, dove l'interiorizzazione è un aspetto fondamentale della condizione intrapsicologica. Il funzionamento intrapsicologico può essere considerato come metacognitivo (Padmanabha, 2020).

La metacognizione è entrata nell'era moderna, secondo Padmanabha (2020), con la pubblicazione di “Monitoraggio e controllo” di Jost e colleghi del 1998. Questa teoria consisteva nell'organizzare e incorporare tutte le ricerche disponibili sulla metacognizione.

Il monitoraggio metacognitivo è la procedura che permette al soggetto di osservare, replicare o comprendere i propri processi cognitivi. Il monitoraggio consente all'individuo di conoscere lo stato della propria cognizione in relazione al suo obiettivo attuale (Padmanabha, 2020).

Il controllo metacognitivo, invece, consiste nelle decisioni consapevoli e inconsce che vengono prese sulla base degli esiti dei processi di monitoraggio. I processi di controllo si rilevano attraverso i comportamenti che una persona adotta in funzione del monitoraggio (Padmanabha, 2020).

2.2 Modello del monitoraggio cognitivo di John Flavell

John Flavell fu il primo nel 1976 a definire e utilizzare il termine “metacognizione”, anche se molti psicologi, teorici, educatori e filosofi avevano fatto precedentemente riferimenti diretti o indiretti alla metacognizione (El Kassimi, 2025).

Per questo il termine metacognizione è spesso associato a Flavell, che nel 1976 la definì per la prima volta come la conoscenza individuale dei propri processi cognitivi, dei loro prodotti e di tutto ciò che vi è correlato. Flavell, sempre nel 1976, sostenne che la

metacognizione implicava il monitoraggio attivo e la conseguente regolazione e coordinamento delle attività di elaborazione delle informazioni (Koutsouraki, 2020; El Kassimi, 2025; Rappazzo, Santoro, 2025).

Flavell, Friedrichs e Hoyt, nel 1970 (Flavell, 1979) svolsero uno studio sui bambini della scuola dell'infanzia e della scuolaprimaria, dove ai soggetti fu chiesto di studiare una serie di elementi fino a quando non sarebbero stati sicuri di poterli ricordare perfettamente. I soggetti più grandi studiarono per un po', e dichiararono di essere pronti, e successivamente mostrarono una perfetta memorizzazione. I bambini più piccoli studiarono anche loro per un po' e dichiararono di essere pronti ma la loro prova dimostrò il contrario. I seguenti risultati sono stati interpretati come la dimostrazione che i bambini piccoli possiedono una metacognizione limitata. I bambini monitorano poco la propria memoria e le proprie attività cognitive, finendo per credere erroneamente di aver memorizzato il materiale quando in realtà non l'hanno fatto (Flavell, 1979; Katyal & Fleming, 2024).

In uno studio successivo svolto da Markman nel 1977 (Flavell, 1979), ai bambini della scuola elementare è stato chiesto di aiutare lo sperimentatore a valutare l'adeguatezza comunicativa delle istruzioni verbali, indicando eventuali omissioni e oscurità. Sebbene le istruzioni fossero piene di omissioni e oscurità evidenti, i soggetti più piccoli sono stati sorprendentemente incapaci di individuarle. Pensavano erroneamente di aver capito e di poter seguire le istruzioni, proprio come i partecipanti

nello studio di Flavell et al. (1970) (citato da Flavell, 1979) pensavano erroneamente di aver memorizzato e di poter ricordare gli elementi (Flavell, 1979).

Secondo Flavell (1979) i seguenti studi esposti precedentemente (Flavell, Friedrichs e Hoyt, 1970; Markman, 1977; citati da Flavell 1979) hanno suggerito che i bambini piccoli hanno una conoscenza e una cognizione piuttosto limitate dei fenomeni cognitivi, o nella loro metacognizione, e monitorano relativamente poco la propria memoria, comprensione e altre attività cognitive (Flavell, 1979).

La metacognizione gioca, quindi, un ruolo importante nella comunicazione orale di informazioni, nella persuasione orale, nella comprensione orale, nella comprensione della lettura, nella scrittura, nell'acquisizione del linguaggio, nell'attenzione, nella memoria, nella risoluzione dei problemi, nella cognizione sociale e in vari tipi di autocontrollo e autoistruzione (Flavell, 1979).

Flavell ha cercato di classificare parte del dominio della metacognizione ed ha creato una tassonomia che aiuta a riflettere sul dominio metacognitivo (Flavell, 1979, 1987).

Il modello del monitoraggio di Flavell (1979, 1987) si compone di quattro classi di fenomeni che, attraverso le loro azioni e interazioni, regolano le attività cognitive:

- La conoscenza metacognitiva, si riferisce a quella parte della conoscenza del mondo immagazzinata che riguarda le persone come creature cognitive e i loro diversi compiti cognitivi, obiettivi, azioni ed esperienze;
- L'esperienza metacognitiva, si riferisce a tutte le esperienze cognitive o affettive consapevoli che accompagnano e riguardano qualsiasi impresa intellettuale;
- Gli obiettivi (o compiti), si riferiscono agli scopi dell'impresa cognitiva e all'obiettivo dell'attività in questione;
- Le azioni (o strategie), si riferiscono alle cognizioni o ad altri comportamenti impiegati per raggiungerli (Flavell, 1979; Norman et al., 2019).

La **conoscenza metacognitiva** consiste in quella parte della conoscenza del mondo che ha a che fare con questioni cognitive e psicologiche. La conoscenza metacognitiva si sviluppa man mano che l'individuo cresce, si sviluppa attraverso l'apprendimento e l'elaborazione di credenze relative al funzionamento della mente (Flavell, 1987). La seguente forma di conoscenza consiste principalmente in un insieme di conoscenze e convinzioni riguardanti i fattori e le variabili che agiscono, singolarmente

o interagendo fra di loro, sui processi mentali, influenzando il corso e l'esito delle attività cognitive stesse (Flavell, 1979).

La conoscenza cognitiva, secondo Flavell (1979, 1987) può essere suddivisa e classificata in tre categorie fondamentali:

- Conoscenza delle variabili della *persona*, relative al soggetto che apprende;
- Conoscenza delle variabili del *compito*, relative alla natura dell'attività;
- Conoscenza delle variabili *strategiche*, relative alle modalità di risoluzione (Flavell, 1979, 1987).

La conoscenza delle variabili **personali** si riferisce al tipo di conoscenze e convinzioni acquisite che riguardano le caratteristiche degli esseri umani come organismi cognitivi, affettivi, motivazionali, percettivi, ecc. Può essere ulteriormente suddivisa in tre sottocategorie di variabili personali:

- Variabile *intraindividuale*, si tratta di conoscenza o convinzione sulla variazione intraindividuale dei propri interessi o di quelli di qualcun altro, propensioni, attitudini e simili; un esempio della seguente variabile è la convinzione di una persona di essere abbastanza brava a gestire materiale verbale, ma scarsa nei compiti spaziali.

- Variabile *interindividuale*, si tratta di conoscenza o convinzione sulla variazione interindividuali, il confronto avviene tra le persone piuttosto che all'interno delle persone; un esempio di tale variabile potrebbe essere il giudizio di essere più intelligenti dei propri genitori, ma che i propri genitori siano più riflessivi e premurosi di alcuni dei loro amici.
- Variabile *universali*, si tratta dell'insieme delle convinzioni che un individuo sviluppa riguardo alle proprietà psicologiche e cognitive condivise da tutti gli esseri umani. Né è un esempio la comprensione approssimativa che un soggetto sviluppa riguardo alle capacità di memoria dei suoi interlocutori, inclusa la consapevolezza che il passare del tempo influenzerà il ricordo delle informazioni fornite (Flavell, 1979, 1987; Salavera et al., 2025).

Ricapitolando la variabile intraindividuale è la convinzione che emerge dall'esperienza accumulata dell'individuo come agente cognitivo; invece, la variabile interindividuale è la convinzione intersoggettiva che emerge dall'osservazione della nostra interazione con altri soggetti (Salavera et al., 2025).

La conoscenza delle variabili **compito** si riferisce alla percezione di un individuo dell'influenza che la natura di un compito ha sul suo adempimento. Può essere correlato al tipo di informazione riscontrata in un determinato compito cognitivo, ad esempio memorizzare un numero di telefono e una lista della spesa di venti articoli sono cose molto diverse. Questo tipo di conoscenza è direttamente correlato al tipo di domanda

posta da un compito cognitivo; ad esempio, quando il soggetto sa che sta seguendo una lezione di fisica, troverà più facile ricordare gli elementi (Flavell, 1987; Salavera et al., 2025).

Flavell nell'articolo del 1987 riportò che l'esperienza insegna all'individuo che le informazioni molto difficili, molto dense e con una ridondanza molto bassa sono difficili da elaborare. Per comprendere e gestire efficacemente tali informazioni, è quindi necessario procedere lentamente e con attenzione, elaborandole in modo approfondito e autocritico (Flavell, 1987).

Pertanto, si apprende molto su diversi tipi di informazioni che si incontrano e sull'elaborazione che ciascuno richiede o non richiede. Alla luce delle conoscenze acquisite, si apprende che diversi tipi di compiti richiedono agli individui differenti modalità di elaborazione delle informazioni. Un esempio potrebbe quindi essere la consapevolezza che è più facile apprendere l'essenza o il succo di qualcosa, come una storia, che impararla parola per parola. Si evince che in alcuni casi le richieste del compito sono molto più rigorose e difficili che in altri, e che è necessario tenerne conto e agire di conseguenza se si vuole raggiungere l'obiettivo del compito (Flavell, 1987; Salavera et al., 2025).

La conoscenza delle variabili **strategiche** si riferisce alla consapevolezza del valore differenziale delle strategie cognitive e metacognitive per raggiungere un determinato obiettivo.

Secondo Flavell (1979, 1987) si possano distinguere due tipi di strategie:

- Le strategie *cognitive*, sono progettate semplicemente per portare l'individuo a un obiettivo o sotto-obiettivo cognitivo; ad esempio, una strategia cognitiva per ottenere la somma di una lista di numeri consiste semplicemente nell'addizionarli, essendo che l'azione di calcolo risponde così direttamente all'obiettivo prefissato.
- Le strategie *metacognitive*, sono progettate non con lo scopo di essere assolutamente certi che sia stato raggiunto l'obiettivo prefissato; un esempio di strategia metacognitiva è quando si vanno a sommare i numeri una seconda volta per essere sicuri che la risposta sia corretta.

Nel corso dello sviluppo, inoltre, si acquisiscono le strategie cognitive per favorire lo sviluppo cognitivo e quelle metacognitive per supervisionare tale processo (Flavell, 1979, 1987; Salavera et al., 2025).

Secondo Flavell (1987) è fondamentale sottolineare che le variabili relative alla persona, al compito e alla strategia agiscono in costante interazione, e che la comprensione di tali dinamiche viene progressivamente acquisita. Flavell (1987) fa l'esempio di un soggetto che intuisce che, a differenza del fratello, trarrebbe maggiore vantaggio dall'uso della strategia A piuttosto che della B, poiché il compito è di un tipo specifico. Date le specifiche strutture cognitive del soggetto e il particolare compito, maturano dunque intuizioni su quali siano le strategie migliori (Flavell, 1987).

Le **esperienze metacognitive** sono vissute coscienti di natura sia cognitiva che affettiva. La loro peculiarità che le distingue da altre tipologie è il loro riferimento a uno sforzo o iniziativa cognitiva, il più delle volte immediata e in corso (Flavell, 1987).

Le esperienze metacognitive possono, secondo Flavell (1979), essere di breve o lunga durata, semplici o complesse nel contenuto. Un esempio di esperienza metacognitiva può essere la sensazione di un momentaneo senso di perplessità che poi si va ad ignorare, oppure ci si potrebbe chiedere per un po' se si ha veramente capito cosa stia facendo l'altra persona (Flavell, 1979).

Le seguenti esperienze possono verificarsi anche in qualsiasi momento prima, dopo o durante un'attività cognitiva. Potremmo ad esempio sentirci di essere destinati a fallire in un'attività futura, o di aver ottenuto ottimi risultati in un'attività precedente (Flavell, 1979).

Le esperienze metacognitive, secondo l'autore, hanno a che fare con la fase in cui ci si trova in un'attività e con il tipo di progressi che si stanno facendo o che probabilmente faranno: si crede o si sente di aver quasi memorizzato delle istruzioni, ci si sente improvvisamente bloccati nel tentativo di comprendere qualcosa che si sta leggendo, si ha appena iniziato a risolvere quello che si pensa sarà un problema facile.

Secondo Flavell (1979) le esperienze metacognitive tendono a verificarsi maggiormente in situazioni che richiedono un pensiero attento e altamente consapevole;

ad esempio: in un compito scolastico che richiede espressamente quel tipo di pensiero; in situazioni nuove in cui ogni passo effettuato richiede una pianificazione preventiva e una valutazione successiva; dove decisioni e azioni sono allo stesso tempo importanti e rischiose. Le seguenti situazioni favoriscono l'emergere di riflessioni e sensazioni relative al proprio pensiero e, in molti casi, richiedono quel livello di monitoraggio che le esperienze metacognitive possono contribuire a fornire (Flavell, 1979).

Le esperienze metacognitive svolgono un ruolo fondamentale nella vita cognitiva. Nel corso dello sviluppo, si impara a interpretare e rispondere in modo appropriato a queste esperienze (Flavell, 1987).

Alcune di esse sono meglio descritte come elementi di conoscenza metacognitiva emersi alla coscienza. Ad esempio, mentre ci si cimenta con un problema ostinato, si può improvvisamente ricordare di un altro problema molto simile risolto in un certo momento (Flavell, 1979).

Tuttavia, è evidente che non tutte le esperienze metacognitive possono essere descritte in questo modo.

Flavell (1979) porta l'esempio della sensazione di essere lontani dall'obiettivo, essa non costituisce di per sé un elemento di conoscenza metacognitiva, sebbene l'interpretazione che si dà di tale sensazione e le conseguenti azioni siano indubbiamente informate e guidate dalla propria conoscenza metacognitiva.

Secondo Flavell (1979) la conoscenza metacognitiva e l'esperienza metacognitiva sono strettamente connesse e in parte sovrapposte. Mentre il patrimonio di conoscenze può talvolta attualizzarsi in un'esperienza cosciente, in altri casi rimane latente; viceversa, non ogni esperienza metacognitiva trae origine da una conoscenza strutturata.

Le esperienze metacognitive possono avere effetti notevoli su obiettivi o compiti cognitivi, conoscenze metacognitive e azioni o strategie cognitive (Flavell, 1979).

In primo luogo, possono indurre a stabilire nuovi obiettivi e a rivedere o abbandonare quelli vecchi.

Le esperienze di perplessità o fallimento, ad esempio, possono avere uno qualsiasi di questi effetti.

In secondo luogo, le esperienze metacognitive possono influenzare la base di conoscenza metacognitiva aggiungendovi, eliminando o rivedendola (Flavell, 1979).

Infine, le esperienze metacognitive possono attivare strategie mirate a uno dei due tipi di obiettivi: cognitivi o metacognitivi. Ad esempio, nel caso degli obiettivi cognitivi, si percepisce (esperienza metacognitiva) di non conoscere ancora un certo capitolo del testo abbastanza bene da superare l'esame di domani, quindi lo si rilegge (strategia cognitiva, mirata al semplice obiettivo cognitivo di migliorare le proprie conoscenze).

Nel caso degli obiettivi metacognitivi, invece, si valuta (esperienza metacognitiva) se si ha compreso il capitolo abbastanza bene, per scoprirlo si procede a

porsi domande al riguardo cercando di comprendere quanto si è in grado di rispondere (strategia metacognitiva, mirata all'obiettivo metacognitivo di valutare le conoscenze e, quindi, di generare un'altra esperienza metacognitiva) (Flavell, 1979).

Flavell nell'articolo del 1979 precisa che secondo il modello esposto in precedenza il monitoraggio delle attività cognitive procede attraverso le azioni e le interazioni tra conoscenza metacognitiva, esperienze metacognitive, obiettivi (compiti) e azioni (strategie).

2.3 Modello metacognizione di Ann Brown

La metacognizione, secondo Ann Brown, si riferisce alla comprensione della conoscenza, una comprensione che può riflettersi sia nell'uso efficace che nella descrizione esplicita della conoscenza in questione (Brown, 1987).

In letteratura, secondo l'autrice, sono presenti varie forme di metacognizione, alcune delle quali sono "enigmatiche e misteriose" (Brown, 1987).

Sebbene i concetti metacognitivi possano apparire misteriosi, il punto fondamentale riguarda il concetto di grado di comprensione. Pertanto, si può affermare

che un soggetto comprenda una particolare attività cognitiva se è in grado di utilizzarla in modo appropriato e di discuterne l'utilizzo. La comprensione ammette diversi gradi, poiché spesso i soggetti riescono a utilizzare la conoscenza in modo efficace senza essere in grado di spiegare come ciò sia possibile. Brown, infatti, espone come gli individui con gravi problemi di apprendimento in un determinato dominio, invece, non riescono né ad applicare né a discutere una conoscenza o una regola che hanno acquisito (Brown, 1987).

Brown nell'articolo del 1978 (citato da Brown, 1987) tenta di chiarire e rendere accessibili i concetti e di illustrare perché non si tratti di un accessorio opzionale o di un epifenomeno, e descrive le varie forme di comportamento che sono state ricondotte sotto l'etichetta di metacognizione (Brown, 1978).

Nell'articolo della Brown (1987), l'autrice spiega come termine "metamemoria" sia stato introdotto in letteratura da John Flavell nel 1971, egli infatti è stato anche responsabile del primo studio moderno sui processi metamemoriali nei bambini svolto da Flavell, Friedrichs e Hoyt nel 1970 (Brown, 1987).

Il termine metacognizione si affermò intorno al 1975, e secondo Brown, il termine è stato problematico fin dall'inizio, denunciato come vago e di moda, e persino superfluo (Brown, 1987).

È vero che i concetti metacognitivi sono gravati da alcuni dei problemi epistemologici più difficili e duraturi della psicologia. Ann Brown colloca gli elementi metacognitivi alle radici del processo di apprendimento; parallelamente alla riscoperta (in

quegli anni) di tali tematiche, si poteva osservare un rinnovato interesse scientifico verso i meccanismi di cambiamento e sviluppo (Brown, 1987).

La metacognizione si riferisce alla conoscenza e al controllo del proprio sistema cognitivo. Brown (1987) riscontra due criticità principali legate al seguente termine: innanzitutto risulta spesso difficile tracciare una distinzione tra ciò che è "meta" e ciò che è "cognitivo"; inoltre quest'area di indagine deriva da radici storiche molteplici ed eterogenee. La confusione generata dall'uso di un singolo termine per un problema così sfaccettato è il risultato inevitabile della seguente mescolanza di metafore. Secondo l'autrice, quindi, bisognerebbe tentare di chiarire la seguente "confusione" rendendo le metafore più esplicite. Considerando, innanzitutto, l'intercambiabilità delle funzioni cognitive e metacognitive. Un ambito in cui questo problema era particolarmente evidente, nel periodo della pubblicazione dell'articolo, era nell'ambito della metacognizione applicata alla lettura, alla scrittura e allo studio (Brown, 1987).

Flavell nel 1976 (citato da Brown, 1987) dimostra una stessa azione, come ad esempio porsi delle domande su un capitolo, potrebbe servire sia per migliorare le proprie conoscenze (una funzione cognitiva) sia per monitorarle (una funzione metacognitiva); ciò dimostra l'intercambiabilità delle funzioni cognitive e metacognitive. Di conseguenza, una singola attività può essere letta su più livelli: come strategia in sé (ad esempio individuare i punti chiave), come strumento di controllo (attività metacognitiva) e come

riflessione consapevole sul fatto che quella strategia sia la più adatta in quel contesto (Brown, 1987).

Revisioni della letteratura da parte di Baker e Brown nel 1981 (citati da Brown, 1987) hanno ricevuto le giuste critiche per aver incoraggiato la tendenza a etichettare automaticamente “metacognitivo” qualsiasi azione strategica messa in atto durante la lettura, ignorando la sua duplice natura. Le abilità di lettura metacognitiva comprendono una serie di attività che precedentemente venivano definite semplicemente “strategie”: stabilire lo scopo della lettura e adattarla di conseguenza; identificare idee principali; attivare le conoscenze pregresse; valutare la chiarezza, completezza e la coerenza del testo; compensare eventuali lacune nella comprensione e monitorare il proprio livello di apprendimento. Non è chiaro quale di queste attività debba essere considerata metacognitiva o quali componenti di queste complesse attività siano “meta”. È evidente però, secondo Brown, che questa attività strategiche di lettura fossero riconosciute ben prima della comparsa del termine metacognizione (Brown, 1987).

Fin dall'inizio del secolo, gli psicologi dell'educazione come ad esempio Dewey, Huey, Thorndike erano ben consapevoli che lo studio e la letteratura implicassero attività poi in seguito definite metacognitive. Si consideri ad esempio il sistema di Dewey (citato precedentemente) per indurre una letteratura riflessiva. Ad esempio, si consideri il sistema di Dewey per promuovere la lettura riflessiva. L'obiettivo era stimolare un monitoraggio attivo, una “valutazione critica” e un intenzionale “ricerca di significati e relazioni”.

Secondo Dewey (1910) (citato da Brown, 1987), l'apprendimento consisteva nell'imparare a pensare, mentre la lettura rappresentava un pensiero stimolato dai testi. Egli riteneva infatti che pensare e leggere significasse indagare, esaminare e scavare a fondo col fine di scoprire qualcosa di nuovo o di vedere ciò che è già noto sotto una nuova luce, sintetizzando tale processo come un continuo interrogarsi (Brown, 1987).

Un altro dei primi sostenitori, secondo l'autrice, dei processi metacognitivi di lettura fu Thorndike (1917) (citato da Brown, 1987), il quale paragonava la comprensione di un paragrafo alla risoluzione di un problema matematico. Egli sosteneva che essa consisteva nel selezionare nel selezionare gli elementi corretti della situazione mettendoli insieme nelle giuste relazioni e attribuendo a ciascuno il giusto peso o influenza. In questa visione, la mente viene come assalita da ogni parola del paragrafo e deve quindi selezionare, inibire, attendere, enfatizzare e organizzare il tutto sotto l'influenza di un preciso assetto mentale o scopo (Brown, 1987).

Pertanto, è presente un notevole consenso storico, secondo Brown (1987), sul fatto che la lettura e l'apprendimento dai testi implicino abilità metacognitive. I primi paradigmi risultano sorprendentemente familiari. L'autrice menziona Baldwin che nel 1909 (citato da Brown, 1987) introdusse il questionario sulle abilità di lettura in cui chiedeva ai ragazzi dai 12 ai 18 anni di descrivere le proprie abitudini di studio (Brown, 1987).

Thorndike (citato da Brown, 1987) invece formulò il paradigma del rilevamento degli errori, chiese a degli studenti di prima media di leggere dei testi e di rispondere

successivamente a domande su quanto avevano letto. L'autore scoprì che tali studenti erano lettori passivi che durante la lettura non sembravano monitorare spontaneamente la propria comprensione. Sebbene affermassero spesso di aver capito, era ovvio non fosse così. Baldwin e Thorndike (citato da Brown, 1987) furono in grado di descrivere queste attività senza mai utilizzare il termine metacognizione (Brown, 1987).

Brown (1987) espone una seconda fonte di confusione riguardo all'uso diffuso del termine metacognizione che deriva dal fatto che, nella moderna lettura psicologica, esso è stato utilizzato per riferirsi a due distinti ambiti di ricerca:

- La **conoscenza della cognizione** è costituita dalle informazioni che gli individui possiedono sui propri processi cognitivi, le qualità rimangono solitamente relativamente stabile all'interno degli individui;
- La **regolazione della cognizione**, che si riferisce alle attività utilizzate per regolare l'apprendimento (Brown, 1987; Papaleontiou-Louca, 2014).

Secondo Brown (1987) le due forme di metacognizione sono estremamente collegate e si influenzano reciprocamente in modo ricorsivo, i tentativi di separarle porta inevitabilmente a un'eccessiva semplificazione. Tuttavia, esse rimangono facilmente distinguibili e possiedono radici storiche differenti (Brown, 1987).

La conoscenza della cognizione spesso definita come “*sapere che*”, si riferisce a quell’insieme di informazioni stabili, dichiarabili, ma talvolta soggette a errori e a maturazione tardiva, che gli individui possiedono sui propri processi cognitivi. Questa tipologia di conoscenza è considerata relativamente stabile; si presuppone, ad esempio, che la consapevolezza dei propri limiti cognitivi, come la fallibilità della memoria o la difficoltà nel memorizzare testi parola per parola, costituisca una componente permanente delle teorie ingenuie che le persone sviluppano sull’argomento (Brown, 1987).

Questa forma di conoscenza è spesso dichiarabile, in quanto l’individuo può riflettere propri processi cognitivi e discuterne con altri. Tuttavia, tale criterio risulterebbe circolare nella maggior parte degli studi empirici poiché all’individuo li viene riconosciuta la conoscenza solo se è in grado di esprimerla. La seguente forma di conoscenza è spesso soggetta a errori, un individuo può essere fermamente convinto di fatti sulla cognizione che in realtà sono falsi; come osserva Brown (1987), infatti, la psicologia ingenua non è sempre fondata empiricamente (Brown, 1987).

Infine, Brown (1987) evidenzia come questa conoscenza si sviluppi tardivamente, poiché richiede che l’individuo riesca a fare un passo indietro per considerare i propri processi cognitivi come oggetti di pensiero e riflessione.

La regolazione metacognitiva, invece, riguarda l’insieme di attività utilizzate per regolare e supervisionare l’apprendimento. Questi processi si articolano in tre componenti distinte:

- Attività di **pianificazione** prima di affrontare un problema, consistono nel prevedere i risultati e programmare le strategie più idonee;
- Attività di **monitoraggio** durante l'apprendimento, consiste nel monitorare, testare e l'eventuale riadattamento delle strategie scelte;
- **Controllo** dei risultati alla fine, consiste nel valutare l'esito delle azioni strategiche intraprese in base a criteri di efficienza ed efficacia (Brown, 1987; Papaleontiou-Louca, 2014; Varghese, 2019).

Brown (1987) ipotizza che le seguenti attività siano relativamente instabili, non necessariamente dichiarabili e dipendenti non solo dall'età, ma anche dal compito e dalla situazione specifica. A differenza della conoscenza metacognitiva, queste abilità variano notevolmente, sebbene vengano applicate costantemente dagli adulti anche in problemi semplici, anche i bambini piccoli sono in grado di monitorare e regolare le proprie attività in contesti adeguati. Secondo l'autrice, si può dunque dedurre che ogni forma di apprendimento attivo implichi necessariamente una componente di autoregolazione (Brown, 1987).

Un aspetto fondamentale è che tali processi spesso non sono dichiarabili, sapere come svolgere un compito non implica che le strategie utilizzate possano essere portate a un livello di consapevolezza cosciente e quindi riferite o riferibili ad altri (Brown, 1987). La regolazione metacognitiva inoltre può essere influenzata dagli stati di attivazione

(ansia, paura, interesse) e dal concetto di sé (autostima, autoefficacia) (Papaleontiou-Louca, 2014).

Per concludere, sebbene la conoscenza e la regolazione della cognizione siano strettamente intrecciate, queste due forme di attività possiedono radici distinte e presentano problematiche differenti (Brown, 1987).

2.4 Modello di Nelson e Narens

Gli autori, Thomas Nelson e Louis Narens (1990), per analizzare la metacognizione integrano tre principi astratti che in precedenza erano stati utilizzati in modo isolato da altri autori:

1. I processi cognitivi si suddividono in due o più livelli interrelati. La struttura di base si compone di due livelli interconnessi denominati “*meta-livello*” e “*livello-oggetto*”, seguendo l'uso di questi termini da parte del matematico Hilbert (1927) e dal filosofo Carnap (1934) (citati da Nelson & Narens, 1990).
2. Il meta-livello contiene un modello dinamico (ad esempio, una simulazione mentale) del livello oggetto. Conant e Ashby (1970) (citati da Nelson & Narens, 1990) hanno fornito una dimostrazione della necessità di tale assunto se

il sistema deve controllare un processo dinamico in modo da passare da uno stato a un altro stato obiettivo.

3. Esistono due relazioni di dominanza, chiamate “controllo” e “monitoraggio”, che sono definite in termini di direzione del flusso di informazioni tra il meta-livello e il livello-oggetto (Nelson & Narens, 1990).

Secondo gli autori la nozione fondamentale del controllo risiede nel fatto che il meta-livello modifica il livello-oggetto. In particolare, l'informazione che fluisce dal meta-livello al livello-oggetto modifica lo stato del processo del livello-oggetto o cambia il processo a livello-oggetto stesso (Nelson & Narens, 1990).

Ciò produce un qualche tipo di azione a livello-oggetto, che potrebbe consistere nel:

- L'avvio di un'azione;
- La continuazione di un'azione, non necessariamente la stessa che stava avvenendo, poiché il tempo è trascorso e il progresso complessivo è cambiato (ad esempio, un giocatore che sbaglia un tiro facile all'aumentare della pressione dopo una lunga serie di tiri riusciti);
- La conclusione di un'azione (Nelson & Narens, 1990).

Tuttavia, poiché il controllo di per sé non fornisce alcuna informazione dal livello di oggetto, è necessaria una componente di monitoraggio che sia logicamente indipendente dalla componente di controllo (Nelson & Narens, 1990).

Il concetto alla base del monitoraggio prevede che il meta-livello sia informato dal livello di oggetto.

Ciò modifica lo stato del modello della situazione posseduto del meta-livello, inclusa la possibilità di “nessun cambiamento di stato”. Tuttavia, non avviene il contrario, ovvero il livello di oggetto non possiede alcun modello del meta-livello. Il principale strumento metodologico per generare dati sul monitoraggio metacognitivo consiste nei resoconti soggettivi della persona sulle sue introspezioni (Nelson & Narens, 1990).

Secondo gli autori (Nelson & Narens, 1990), negli anni ottanta e novanta, i resoconti soggettivi basati sull'introspezione sono stati rivalutati in una forma che aggira i gravi difetti delle versioni utilizzate dagli psicologi di inizio secolo. Il rigore metodologico aumenta quando le persone vengono considerate come strumenti di misurazione imperfetti dei propri processi interni e quando non si parte dal presupposto che l'introspezione fornisca un quadro veritiero dei processi interni della persona (Nelson & Narens, 1990).

Gli autori hanno evidenziato l'importanza critica della seguente distinzione nell'utilizzo di resoconti soggettivi tracciando un'analogia tra l'uso dell'introspezione e l'uso di un telescopio. Un modo di usare il telescopio (ad esempio, da parte dei primi astronomi e analogo all'uso iniziale dell'introspezione) consiste nel presumere che esso fornisca una visione perfettamente valida di ciò che viene osservato. Tuttavia, un altro utilizzo è quello di esaminare un telescopio nel tentativo di caratterizzare sia il suo output valido che le sue distorsioni. Analogamente, l'introspezione può essere esaminata come un tipo di comportamento, in modo da caratterizzare sia le sue correlazioni con un comportamento oggettivo sia le sue distorsioni.

Pertanto, gli autori hanno cercato di riconoscere ed evitare i potenziali limiti dell'introspezione pur sfruttandone al contempo i punti di forza. Considerano l'introspezione non come un canale diretto verso la mente, ma piuttosto come una fonte di dati che deve essere spiegata mediante processi interni postulati (Nelson & Narens, 1990).

Gli autori raggruppano i processi di monitoraggio e controllo in base alle fasi generali del sistema, invitando il lettore a considerarli nel contesto pratico di uno studente universitario che prepara un esame. Nello specifico, pur coprendo le tre macroaree classiche della memoria (acquisizione, ritenzione e recupero), il modello viene analizzato attraverso una scansione temporale che si articola in sei momenti successivi, tra cui:

1. Fase di acquisizione: in anticipo sull'apprendimento;
2. Fase di acquisizione: l'apprendimento attivo;

3. Fase di ritenzione;
4. Fase di recupero: terminazione;
5. Fase di recupero: output della risposta;
6. Fase di recupero: giudizi di fiducia dopo il richiamo
(Nelson & Narens, 1990).

La fase di acquisizione (in anticipo sull'apprendimento) è costituita da due componenti che si verificano prima dell'apprendimento consistono nell'obiettivo della persona e nel piano della persona per raggiungere tale obiettivo (Nelson & Narens, 1990).

Secondo gli autori, quando la persona diventa consapevole degli elementi da ricordare del tipo di test previsto, esprime un giudizio sul livello di padronanza che sarà necessario per un dato elemento al momento del test previsto. Quando si prevede un ritardo tra l'acquisizione e il test di ritenzione, allora la teoria della ritenzione del soggetto di Maki e Berry (1984) (citati da Nelson & Narens, 1990) viene utilizzata per modulare il livello di padronanza di ciascun elemento affinché possa essere ancora ricordato durante il test di ritenzione. Il prodotto costituisce il grado complessivo di padronanza che il soggetto crede debba essere raggiunto durante l'acquisizione, il quale viene definito come la norma di studio della persona (Nelson & Narens, 1990).

Dopo che la norma di studio è stata determinata, la persona prende una decisione come raggiungere tale obiettivo, ovvero formula un piano. Ciò comprende diverse parti, che coinvolgono vari tipi di giudizi di monitoraggio che devono essere secondo gli autori distinti. Innanzitutto, gli autori propongono una distinzione tra monitoraggio retrospettivo (ad esempio, un giudizio di fiducia su una precedente risposta di rievocazione) rispetto al monitoraggio prospettico (ad esempio, un giudizio sulla risposta successiva). Quest'ultimo tipo di monitoraggio è ulteriormente suddiviso in tre categorie in base allo stato degli elementi da monitorare:

- I *giudizi di facilità di apprendimento* (EOL) avvengono prima dell'acquisizione, sono largamente inferenziali e riguardano elementi che non sono ancora stati appresi; questi giudizi sono previsioni su ciò sarà facile o difficile da imparare, sia in termini di quali elementi saranno più facili, sia in termini di quali strategie renderanno l'apprendimento più facile.
- I *giudizi di apprendimento* (JOL) si verificano durante o dopo l'acquisizione e sono previsioni sulla futura prestazione al test relative a elementi attualmente rievocabili.
- I *giudizi sulla sensazione di conoscenza* (FOK) avvengono durante o dopo l'acquisizione (ad esempio, durante una sessione di ritenzione) e sono giudizi sulla conoscenza di un determinato elemento attualmente non rievocabile e/o

sulla sua possibilità di essere ricordato in un successivo test di ritenzione (Nelson & Narens, 1990).

Secondo Nelson e Narens (1990) forse EOL, JOL e FOK non sono di per sé altamente correlati. Pertanto, questi tre tipi di giudizi potrebbero monitorare aspetti diversi della memoria, e qualunque struttura sia alla base di questi giudizi di monitoraggio è probabile che sia multidimensionale (Nelson & Narens, 1990).

Inizialmente, la persona esprime un giudizio EOL sul grado di difficoltà di ciascun elemento in termini di acquisizione di tale elemento fino al livello di padronanza stabilito dalla norma di studio. Dopo aver espresso i giudizi sull'EOL, la persona decide quale dei vari tipi di elaborazione utilizzare per gli elementi da recuperare, e tale decisione può influenzare il tasso di apprendimento (Nelson & Narens, 1990).

Nel pianificare l'assegnazione del tempo di studio, la persona può innanzitutto determinare il tempo totale da assegnare (ad esempio, 2 ore di studio per un esame imminente). Il tipo di test di ritenzione previsto può influenzare sia l'allocazione pianificata del tempo di studio autonomo sia il modo in cui tale tempo di studio autonomo viene ripartito tra gli elementi (Nelson & Narens, 1990).

Gli autori hanno indagato la relazione tra EOL e l'allocazione del tempo di studio autonomo, con la scoperta principale che le persone studiano più a lungo gli elementi che

credono in anticipo più difficili (Nelson e Leonesio, 1988; citati da Nelson e Narens, 1990).

Nella fase di acquisizione (l'apprendimento attivo) l'attenzione si concentra sui cambiamenti sia nel piano dell'apprendimento che nella sua prestazione. A seguito dei tentativi di apprendere un dato elemento, viene espresso un giudizio sull'attuale stato di padronanza per quell'elemento (ovvero, un giudizio FOK se l'elemento non è attualmente revocabile, o un JOL se l'elemento è attualmente rievocabile). Quando l'attuale stato di padronanza raggiunge la norma di studio, la persona termina lo studio di quell'elemento (cioè esce dalla sequenza). Tuttavia, quando l'attuale è stato di padronanza, non ha raggiunto la norma di studio, la persona dedica ulteriore tempo di studio all'elemento, sceglie una strategia del suo repertorio metacognitivo di strategie e implementa la strategia nel tentativo di raggiungere il grado desiderato di padronanza per quell'elemento. Poi il ciclo si ripete (Nelson & Narens, 1990).

Secondo gli autori potrebbe esserci un'assegnazione continua del tempo di studio per un singolo elemento della lista, tale per cui la persona continua a studiare finché il suo JOL per l'elemento raggiunge la norma di studio (Nelson & Narens, 1990).

Durante la **fase di ritenzione** la principale attività metacognitiva è il mantenimento delle conoscenze acquisite in precedenza. Diversi fattori possono

sottendere la decisione della persona su come o quando ripassare. Per esempio, la persona può possedere una teoria dell'oblio che include l'ipotesi secondo cui l'elemento più difficile da apprendere sarà l'elemento più difficile da ricordare (Nelson & Narens, 1990).

I soggetti potrebbero potenzialmente sfruttare il loro monitoraggio metacognitivo degli elementi per dedicare quanto studio successivo dedicare ai vari elementi che non riescono a rievocare in un dato test di mantenimento. Per gli elementi non richiamabili il FOK del soggetto può aiutare a indirizzare qualsiasi mantenimento assegnato (Nelson & Narens, 1990).

La **fase di recupero (terminazione)**. Gli autori riprendono la distinzione di Nickerson (1980) (citato da Nelson & Narens, 1990) tra recupero mnestico autodiretto e non autodiretto, precisando che il loro quadro teorico si focalizza esclusivamente sul recupero autodiretto. L'auto-direzione non avviene nella ricerca in sé (che si suppone sia automatica una volta avviata), ma piuttosto nell'impostazione dei particolari indizi per avviare la ricerca; ad esempio, pensando consapevolmente all'ultimo episodio in cui l'elemento è stato recuperato (Nelson & Narens, 1990).

La decisione metacognitiva di avviare una ricerca sembra basarsi su un giudizio FOK preliminare molto rapido. Il seguente meccanismo, secondo gli autori, potrebbe essere simile a quello postulato nel modello di Juola et al. (1971) (citato da Nelson e Narens, 1990) per una risposta di "sì veloce" o "no veloce" nel riconoscimento sì/no. Il

“no veloce” potrebbe basarsi sulla credenza della persona di non aver mai incontrato l’informazione richiesta (Nelson & Narens, 1990).

Quando una potenziale risposta non viene trovata in una data ricerca nella memoria, le persone presumibilmente decidono se sono disposte a dedicare più tempo alla ricerca della risposta (ad esempio, utilizzando una sorta di regole costi e ricompense). In tal caso, e se il FOK è ancora positivo, la ricerca continua. Tuttavia, il FOK potrebbe non essere più sufficientemente positivo per continuare. In altre parole, potrebbe esserci una valutazione del progresso che è dinamica per un dato elemento (ad esempio, una valutazione in termini di se c’è stato un progresso sufficiente per continuare). Quando qualcuno non è più disposto a continuare la ricerca dell’elemento o ha un FOK ridotto che non supera più la soglia di FOK per affermare di conoscere la risposta, il processo si conclude con un errore di omissione. La relazione tra FOK e a quanto a lungo continua la fase di recupero prima di un errore di omissione è stata stabilita empiricamente: un FOK maggiore è correlato a una latenza maggiore di un errore di omissione (Nelson & Narens, 1990).

Quando la risposta emessa è errata, ovvero un errore di commissione, la relazione tra FOK e la latenza di tale errore è nulla. Le latenze degli errori di commissione probabilmente coinvolgono un mix complesso di giudizi di fiducia e altri fattori. Inoltre, il FOK delle persone non è completamente accurato e talvolta è errato perché recuperano il referente sbagliato (Nelson & Narens, 1990).

Gli errori di omissioni rispetto a quelli di commissione hanno prodotto effetti diversi anche su altri aspetti della metacognizione. Per esempio, gli studenti universitari tipicamente hanno un FOK maggiore per gli elementi con errori di commissione rispetto agli elementi con errori di omissioni, anche se non c'è alcuna differenza nella memoria di riconoscimento per i due tipi di elementi (Nelson & Narens, 1990).

La ricompensa attesa dalla persona per il recupero corretto può influenzare la decisione di continuare o terminare la ricerca (cioè, la soglia di "disponibilità a cercare più a lungo"). Sebbene l'incentivo possa influenzare quanto a lungo la persona continuerà prima di terminare la fase di recupero, non vi sono prove empiriche che un incentivo maggiore possa produrre una maggiore probabilità di recupero durante un data quantità di tempo di recupero (Nelson & Narens, 1990).

Nella **fase finale di recupero**, denominato **output della risposta**, la decisione di fornire meno una singola risposta recuperata può essere determinata da diversi meccanismi.

Alcune versioni dei modelli di rievocazione basati su generazione-riconoscimento propongono che si verifichi una "fase di riconoscimento" in cui la persona esprime un giudizio di riconoscimento sì o no e su tale base decide se emettere la risposta che ha recuperato. Se la persona recupera sola una risposta che sembra plausibile, allora presumibilmente quella risposta viene valutata rispetto a una soglia di fiducia. Forse questo processo è mediato da una qualche tipo di ricordo cosciente (Nelson & Narens, 1990).

Una variante del meccanismo sopra menzionato è quella che potrebbe essere definita come la strategia del testare fino a quando non viene ritenuta valida (test-until-deemed-successful): se il livello di fiducia per la prima risposta che la persona recupera è inferiore alla soglia di fiducia, e se la persona continua a cercare ma non recupera altre potenziali risposte per quell'elemento, allora la soglia di fiducia potrebbe essere abbassata (ovvero, un processo dinamico). Di conseguenza, la risposta recuperata inizialmente potrebbe essere emessa anche se non era associata a un livello di fiducia sufficiente per essere emessa in precedenza (Nelson & Narens, 1990).

Un'altra strategia può verificarsi quando le persone emettono una risposta anche quando non sono convinte che sia corretta, ma piuttosto solo che abbia una buona probabilità di essere corretta. Secondo Simon (1979) (citato da Nelson & Narens, 1990), questa strategia di fiducia prevede che, qualora non sia possibile determinare la soluzione ottimale, si punti a un esito positivo imponendo una regola di arresto al processo di problem solving in base a tale criterio, il recupero termina quando viene interrotto non appena si individua un'alternativa considerata sufficientemente valida (Nelson & Narens, 1990).

Nella **fase di recupero (giudizi di fiducia dopo il richiamo)** i giudizi di fiducia che avvengono dopo la rievocazione a cui la fiducia si riferisce sono interessanti secondo gli autori ma la loro interpretazione è difficile poiché vengono validati retrospettivamente

(in contrasto con i giudizi di monitoraggio come EOL, JOL e FOK, i quali sono tutti validati prospetticamente) (Nelson & Narens, 1990).

Emergere tipicamente che le persone mostrano un'eccessiva sicurezza riguardo alla loro precedente prestazioni di memoria, e tale risultato si riscontra attraverso un'ampia varietà di condizioni. Tuttavia, talvolta si verifica una calibrazione quasi perfetta (Nelson & Narens, 1990).

Inoltre, la fiducia dichiarata sulla probabilità che una risposta emessa sia corretta non è necessariamente una misura diretta della fiducia interna della persona. Per esempio, quando la persona ha recuperato due risposte plausibili per un elemento, ciascuna delle quali è associata a un'elevata fiducia interna, ma lo sperimentatore ne consente l'output solo di una, la fiducia dichiarata potrebbe essere bassa a causa della consapevolezza della persona che l'altra risposta potrebbe essere quella corretta. Tuttavia, se successivamente la persona riceve un feedback che la risposta emessa era errata, allora potrebbe esprimere un alto giudizio FOK a causa della convinzione che la risposta rimanente debba essere corretta (Nelson & Narens, 1990).

2.5 Modello di Proust

Proust nell'articolo del 2007 elenca le varie proprietà che definiscono congiuntamente l'impegno metacognitivo:

- Gli impegni metacognitivi sono predittivi o retrodittivi.

- La previsione e retrodizione fanno parte di un processo valutativo autodiretto.
- Hanno una funzione normativa e motivazionale: la valutazione a sua volta produce revisioni, aggiustamenti, basati sulla previsione o sulla retrodizione.
- Questo processo valutativo non è spiegabile in termini di primo ordine.
- Questo processo valutativo non è spiegabile in termini di secondo ordine (Proust, 2007).

Secondo l'autrice la predizione è l'essenza della cognizione come funzione mentale. I sistemi cognitivi eccellono nell'estrarre in modo implicito le regolarità del mondo dalle quali dipendono le loro azioni.

Non tutti i sistemi cognitivi, tuttavia, sono in grado di estrarre regolarità riguardo alle proprie proprietà epistemiche o motivazionali. La capacità di prevedere se si sarà in grado di mantenere un elemento di conoscenza in memoria fino al giorno o alla settimana successiva non è disponibile nei bambini più piccoli, né nella maggior parte degli animali non umani. Anche prevedere come si affronterà un pericolo fisico o uno stress sociale, o se si possiedono le abilità richieste affinché un certo progetto venga eseguito senza intoppi, sono acquisizioni relativamente tardive nell'ontogenesi umana (Proust, 2007).

La metacognizione viene esercitata anche in modo retroattivo: si può giudicare a posteriori di aver preso una decisione sbagliata, ci si può pentire di un acquisto, si può notare di aver reagito in modo inappropriato in un contesto sociale. La retrodizione coinvolge dunque la memoria episodica, con lo scopo prospettico di rivedere il proprio comportamento o le proprie motivazioni. In realtà, previsione e retrodizione sono strettamente associate, poiché l'autoprevidenza si basa sul feedback delle operazioni passate e l'autoretrodizione ha la funzione di riorientare le proprie azioni future (Proust, 2007).

Proust (2007) parte dal modello di Nelson e Narens (1992), che divide la metacognizione in un livello di controllo (che invia comandi) e uno di monitoraggio (che riceve feedback). L'autrice critica l'idea che questa relazione debba essere metarappresentazionale. Per controllare i propri processi mentali non serve possedere un modello teorico della propria mente, ma è sufficiente una simulazione dinamica. L'autrice espone un caso non metacognitivo, la valutazione di una possibile azione corporea. Per prevedere se si riesce a saltare un fosso, ad esempio, è necessario simulare, sulla base della conoscenza implicita delle proprie capacità motorie e degli indizi percettivi disponibili, se il salto sarà facile o problematico. In questi casi, si simula semplicemente il salto, ovvero si immagina di saltare il fosso di fronte a sé. La seguente simulazione consente normalmente secondo l'autrice di prevedere in modo molto affidabile ciò che si è in grado di fare "nella realtà". Contrariamente a quanto sostenuto da Nelson e Narens, simulare non implica rappresentare il fatto che si salta: simulare significa semplicemente eseguire una rappresentazione motoria dinamica offline e ottenere un feedback predittivo

interno su questa base. In termini concettuali, la funzione della simulazione è quella di prepararsi a fare qualcosa, ovvero di farlo in modalità simulata (Proust, 2007).

Inoltre, ricevere un feedback interno come conseguenza della propria simulazione non richiede alcuna metarappresentazione dei propri salti passati. La ricezione del feedback ha una funzione quasi osservativa, poiché deriva dalle conseguenze percettive del comando simulato. Il feedback è definito “interno” perché non si basa attualmente su indizi esterni; esso ha origine, tuttavia, in una memoria di percetti visivi e propriocettivi standard, in quanto è costituito da riafferenze corporee (vestibolari, visive, ecc.) immagazzinate in salti precedenti. Si utilizza semplicemente la propria conoscenza implicita, non concettuale e dinamica; non è necessario dichiarare a sé stessi di possederla. Pertanto, è semplicemente falso che una ridescrizione metarappresentazionale del livello-oggetto sia una preconditione affinché si verifichi il controllo. Ciò che è vero per la previsione dell'azione corporea, vale anche per l'azione mentale (cioè l'azione metacognitiva). Quando si ha bisogno di recuperare un ricordo, si simula l'inizio dell'azione di ricordare e si confronta il feedback ottenuto con quello che ci si aspetta di trovare. Se gli indizi corrispondono alle aspettative (ovvero ai criteri di successo stabiliti da precedenti esperienze positive di recupero), allora si ritiene che valga la pena dedicare tempo ed energie al tentativo di ricordare. Se gli indizi non corrispondono, si abbandona l'obiettivo (Proust, 2007).

Secondo l'autrice il controllo e monitoraggio sono i due termini di un ciclo causale chiuso. Questa proprietà può essere riformulata dicendo che vi è contiguità causale tra i livelli di controllo e monitoraggio (il che significa che il controllo influenza direttamente il monitoraggio, che a sua volta influenza direttamente il controllo successivo). Un aspetto cruciale di questa riafferenza dinamica è che essa mantiene la struttura causale del controllo-monitoraggio online. Ciò che viene rievocato nella memoria lo è in virtù dell'intenzione presente di recuperarlo. La previsione metacognitiva è una risposta a un comando precedente con un contenuto strettamente correlato (Proust, 2007).

La contiguità causale è la soluzione che Hugh Mellor nel 1991 (citato da Proust, 2007) ha sviluppato per spiegare ciò che distingue quelle che chiama "credenze soggettive" dai "fatti oggettivi", i quali sono espressioni delle condizioni di verità completamente esplicite di stati di cose. Ciò che rende soggettiva una credenza è che la contiguità causale garantisce che la credenza di un individuo farà sì che i suoi desideri lo spingano ad agire per soddisfarli. Secondo Mellor (1991) (citato da Proust, 2007), la contiguità casuale rappresenta il meccanismo che permette a una credenza soggettiva di riferirsi implicitamente al proprio autore e al momento specifico in cui viene intrattenuta (Proust, 2007).

La contiguità causale, come struttura causale generale, appartiene a ogni sistema di controllo adattivo in cui il confronto del feedback viene effettuato per rispondere causalmente al comando in modo sistematico. In tale contesto secondo Proust (2007), il

sistema di controllo si configura come cognitivo, avvalendosi di rappresentazioni per la regolazione del comportamento. Le relazioni di contiguità causale tra i sottosistemi cognitivi coinvolti nell'azione sono associate a un'intrigante relazione concettuale. Se si intende agire, l'intenzione costituisce la condizione di soddisfazione dell'azione completata. Questa proprietà di un'intenzione di essere incorporata nel contenuto di un'azione è ciò che l'autrice chiama "promiscuità rappresentazionale", ed esiste in ogni struttura di controllo cognitivo. Il monitoraggio istruisce il comando, mentre il comando dirige o organizza il monitoraggio successivo (offrendo previsioni su ciò che accadrà se l'azione si sviluppa normalmente). Esiste promiscuità rappresentazionale poiché controllo e monitoraggio condividono il modello informazionale di base che guida il ciclo causale verso l'obiettivo atteso (Proust, 2007).

Come notato da Mellor (1991) (citato da Proust, 2007), un'importante conseguenza della contiguità causale è che l'autoreferenzialità non necessita di un concetto di sé per essere istanziata. Più in generale, possono esserci dimensioni di pensiero token-riflessive prive di un concetto corrispondente; i modi di presentazione espressi da parole come "qui", "ora" o "io" possono essere esibiti da organismi che non padroneggiano i concetti corrispondenti, ma sono dotati del corrispondente dispositivo controllo-informazione causalmente contiguo. In altre parole, la struttura stessa degli scambi causali e informazionali tra controllo e monitoraggio integra la riflessività nella modalità operativa e nel suo output. Tale riflessività "procedurale" è più di un precursore della riflessività semantica esplicita. È la sede in cui vengono generate tutte le forme di riflessività. Dove c'è riflessività, deve esserci un sistema di controllo adattivo impegnato a monitorarne i comandi (Proust, 2007).

Ogni elemento di metacognizione può fornire esempi di questa riflessività procedurale. Proust (2007) fa l'esempio di uno studente che impara a memoria una poesia e deve valutare se l'ha effettivamente appresa. Questa dipendenza dell'operazione dall'autovalutazione e da vari indicali relativi al compito (temporali e spaziali) non necessita di essere realizzata in termini semantici espliciti, finché l'autoreferenzialità è l'assetto predefinito di sfondo ineliminabile del sistema operativo (Proust, 2007).

Per qualificarsi come riflessivo procedurale, deve essere verificata un'ulteriore condizione, la quale merita di essere esplicitata anche se risulta dalla congiunzione di contiguità causale e promiscuità rappresentazionale. Un sistema riflessivo procedurale, per l'autrice, non deve essere una mera combinazione di dispositivi distinti che casualmente producono un effetto congiunto attraverso un ciclo causale. Deve avere la funzione intrinseca di influenzare sé stesso, e farlo in modo causale-rappresentazionale (attraverso mezzi informativi). Vale a dire che esiste una dimensione valutativa nella riflessività procedurale che dovrebbe apparire come un tratto definitoria della metacognizione. Quando produce una valutazione del proprio modo operativo, il sistema riflette la sua riflessività intrinseca. Essendo chiuso sotto una norma, il sistema cognitivo genera comandi per cambiare sé stesso al fine di adattarsi a un ambiente in continua evoluzione. La decisione di avviare o modificare un comando è prodotta da una stima basata sulle informazioni della probabilità di successo o fallimento in un compito. Successo o fallimento sono esiti che motivano l'agente a esercitare la metacognizione sui propri stati (Proust, 2007).

L'autrice in contrasto con la lettura della mente vede la metacognizione come sempre valutativa, piuttosto che predittiva. Prevedere stati futuri implica generalmente anticipare traiettorie in eventi dinamici o sequenze di eventi interni (mentali) o esterni (fisici o comportamentali). Valutare gli stati futuri implica inoltre apprezzare l'efficienza di un dato corso d'azione, il che significa confrontare le risorse interne con le richieste oggettive del compito. Un giudizio di apprendimento, o una valutazione del proprio livello emotivo, ad esempio, coinvolgono norme di adeguatezza: l'obiettivo di tali giudizi è trovare un modo efficiente o affidabile per far fronte a una serie di requisiti (Proust, 2007).

In conclusione, secondo Proust (2007), l'intervento metacognitivo non mira a modificare il contenuto delle credenze (che spesso non è sotto il nostro controllo diretto), bensì a ottimizzare l'adeguatezza cognitiva, regolando le risorse pragmatiche come l'attenzione, il tempo dedicato all'analisi e lo sforzo mentale (Proust, 2007).

Il monitoraggio della qualità dell'informazione e dell'adeguatezza cognitiva svolge una funzione essenziale normativa e motivazionale, in quanto la valutazione produce revisioni e aggiustamenti (Proust, 2007).

Per "qualità informativa" l'autrice si riferisce al rapporto segnale-rumore ottimale di un'operazione sensomotoria o classificatoria. Più a lungo si presta attenzione a un oggetto, meno si è distratti, e meglio si riuscirà a riconoscerlo o categorizzarlo. Con "adeguatezza cognitiva" invece si intende la corretta valutazione delle risorse necessarie in un compito di ragionamento, data la sua importanza. La scelta corretta delle risorse

dipende ovviamente dal valore o dall'utilità degli esiti disponibili. Essa presuppone preferenze, un meccanismo di trade-off per integrare i valori e una corretta valutazione dei vincoli che si applicano a ciascuna azione nel repertorio (Proust, 2007).

Sebbene la funzione della metacognizione sia quella di approssimare una norma, l'adeguatezza cognitiva, è tutt'altro che evidente che la mente abbia padroneggiato euristiche multifunzionali e affidabili applicabili alla maggior parte delle situazioni. Studi classici sulla metacognizione, ad esempio, hanno studiato su quali basi i soggetti valutano quanto bene hanno imparato una lista di nomi. È stato dimostrato che spesso si confonde la facilità di elaborazione con l'efficienza della codifica mnemonica (Proust, 2007).

Secondo l'autrice la confusione tra questi due tipi di valutazione porta inevitabilmente i soggetti a una valutazione errata di quanto bene abbiano appreso un dato materiale: i soggetti che adottano l'apprendimento a blocchi sovrastimano il loro tasso di apprendimento, mentre i soggetti che adottano l'apprendimento distribuito lo sottostimano. Ciò che questo caso dimostra è che l'autoattribuzione metacognitiva (cioè il monitoraggio) può essere influenzata negativamente da un errore nel rilevare il tipo di sensazione epistemica rilevante per un compito (Proust, 2007).

La sensazione che il materiale sia facile da capire viene confusa con la sensazione che sia facile da recuperare dalla memoria. Confondere questi sentimenti, tuttavia, porta a due tipi di decisioni cognitivamente inadeguate: si sceglie di interrompere l'apprendimento troppo presto (nella condizione di pratica a blocchi); oppure, se si è

appreso in modo distribuito, si preferisce tornare alla pratica a blocchi in un secondo momento, (sebbene sia di fatto molto meno efficiente) (Proust, 2007).

I critici della metacognizione sostengono che tutto ciò che è necessario per la “metacognizione” è una capacità di predire la probabilità con cui si verificherà un certo risultato desiderato. Un sistema neurale di ricompensa dedicato codifica le disparità tra le aspettative di un animale e la sua esperienza di successo. In altri termini, esso codifica gli errori nella previsione della ricompensa futura. Tale valutazione dei risultati, sostiene la critica, può procedere su una base cognitiva di primo ordine: le azioni saranno selezionate se massimizzano la risposta alle ricompense in risposta a specifiche stimolazioni sensoriali. Una valuta comune per la ricompensa sembra essere implementata nei neuroni dopaminergici (Proust, 2007).

Per Proust (2007) la metacognizione si riduce dunque al processo decisionale in condizioni di incertezza. Secondo questa visione, chiamata "modello attore-critico", non vi è alcuna differenza cognitiva sostanziale tra il giudicare le proprie possibilità di successo in una data azione corporea (come colpire il bersaglio) e valutare se si è appresa una lista di nomi. In entrambi i casi, si memorizza semplicemente il proprio tasso di successo passato per compiti dello stesso tipo. Non è quindi necessario ricorrere a risorse interiori: si giudica la propria capacità come farebbe chiunque altro, in base al numero di successi rispetto ai fallimenti. Per conoscere quale sia la propria disposizione futura, basta guardare la propria prestazione precedente: guardare il mondo, non se stessi.

L'autovalutazione effettuata su questa base sarà superficiale, mascherata da valutazione di secondo ordine (Proust, 2007).

Per rispondere a questa obiezione, Proust avanza un argomento di natura concettuale, basato sulla distinzione tra incertezza oggettiva e incertezza soggettiva. L'autrice dimostra che le due seguenti condizioni epistemiche non sono equivalenti: sapere che uno stimolo S è associato a una ricompensa con una probabilità p; sapere, con una probabilità p di accuratezza, che uno stimolo S è associato a una ricompensa (Proust, 2007).

Nel primo caso, il soggetto si trova di fronte a un'incertezza del mondo: la sua conoscenza è perfetta, ma l'evento esterno è probabilistico. Nel secondo caso, l'incertezza è generata internamente al soggetto cosciente, che deve valutare l'affidabilità della propria memoria o percezione. Proust (2007) illustra la seguente distinzione attraverso un esempio linguistico: “Sono così confuso che non so più se Peter verrà” (incertezza soggettiva, metacognitiva); “Il traffico è così difficile che non so più se Peter verrà” (incertezza oggettiva, ambientale) (Proust, 2007).

La vera metacognizione riguarda la capacità di monitorare la condizione espressa nella proposizione (8), ovvero valutare la propria incertezza interna, piuttosto che calcolare meramente le statistiche degli eventi esterni (Proust, 2007).

Per l'autrice ciò che rende la distinzione difficile da stabilire sulla sola base del comportamento è che la maggior parte dei paradigmi sperimentali utilizza percetti rumorosi come stimoli nel raccogliere le decisioni. I seguenti stimoli sono infatti ambigui tra un'interpretazione cognitiva e una non cognitiva. Una seconda difficoltà riscontrata è che la distinzione utilizza concetti mentali espliciti. (Proust, 2007).

Proust (2007) utilizza proprio questo tipo di distinzione che sembra spiegare perché alcune specie animali (primati, mammiferi marini) ottengano buoni risultati in determinati compiti "metacognitivi", mentre altri, che sono buoni predittori di primo ordine, come piccioni e ratti, li falliscano (Proust, 2007).

A supporto di tale distinzione concettuale l'autrice espone evidenze empiriche dalla psicologia comparata. Mentre alcuni compiti percettivi eseguiti da delfini e macachi possono risultare ambigui, poiché è difficile distinguere se l'animale stia reagendo a un segnale rumoroso esterno o a un'incertezza interna, l'esperimento condotto da Hampton (2001) sul monitoraggio della memoria risulta decisivo (Proust, 2007).

Nell'esperimento di Hampton (2001) sulle scimmie, esse devono decidere se accettare o rifiutare un test di memoria prima di vedere gli stimoli di prova. Non potendo consultare il mondo esterno, essendo che gli stimoli non sono ancora visibili, gli animali sono costretti a valutare prospetticamente la propria memoria, basandosi sull'equivalente di una sensazione di sapere (FOK). A differenza dei piccioni, che falliscono in questo compito poiché si basano solo sulla presenza percettiva dello stimolo, le scimmie

dimostrano di saper accedere ai propri stati interni. Tali evidenze offrono un riscontro empirico cruciale per il modello di Proust poiché la metacognizione è presente anche in organismi privi di capacità di lettura della mente che va a confermare il fatto che l'input necessario per il controllo metacognitivo non è un concetto teorico del sé, bensì una forma di monitoraggio procedurale (Proust, 2007).

Per l'autrice l'intuizione che la metacognizione implichi un'autoconoscenza di secondo ordine (metarappresentazione) appare convincente, le evidenze empiriche suggeriscono una diversa interpretazione.

I mammiferi marini e i primati dimostrano buone capacità metacognitive, pur fallendo sistematicamente nei compiti di falsa credenza. Non sembrano cioè in grado di rappresentare gli stati mentali come tali (Proust, 2007). Proust (2007) individua un "dilemma". La prima opzione comporterebbe il rifiuto dell'idea che la metacognizione sia distinta dalla lettura della mente, ciò costringerebbe però a negare che gli animali abbiano metacognizione o ad attribuire loro una teoria della mente, nessuna di queste opzioni appare percorribile. La seconda opzione, sostenuta dall'autrice, consiste nell'accettare che questi animali posseggono metacognizione, dimostrando di conseguenza che essa non richiede capacità metarappresentazionali (Proust, 2007).

L'adeguatezza cognitiva può essere l'obiettivo di un sistema incapace di concettualizzare i propri stati. In conclusione, si può affermare la doppia indipendenza tra i due processi: la metacognizione non è intrinsecamente metarappresentazionale; e la metarappresentazione non è intrinsecamente metacognitiva (Proust, 2007).

Approfondendo questa distinzione, l'autrice chiarisce che la metacognizione non opera come una metarappresentazione standard, bensì attraverso una complementarità funzionale e basilare tra il livello di controllo e quello di monitoraggio. Proust (2007) individua due differenze strutturali e decisive che impediscono di ridurre la metacognizione al secondo ordine (Proust, 2007).

In primo luogo, manca l'indipendenza del contenuto. Nella metarappresentazioni classiche, il contenuto di primo ordine è autonomo rispetto al pensiero di secondo ordine. Al contrario, in un compito metacognitivo il segnale di monitoraggio non possiede alcuna autonomia, esso non è un'acquisizione passiva di informazioni, ma emerge dinamicamente solo come conseguenza del comando di simulazioni impartito dal sistema. Il monitoraggio esiste solo in funzione del controllo dell'azione (Proust, 2007).

In secondo luogo, vi è una differenza legata alla “promiscuità inferenziale”. Poiché la metacognizione non utilizza concetti mentali espliciti ma si basa su sensazioni procedurali (simulazione in prima persona), essa è vincolata allo specifico dominio in corso e non permette di generalizzare l'inferenze. Proust (2007) illustra questo limite con l'esempio di un agente privo di concetti mentali (come un bambino piccolo o un animale) che può sentire metacognitivamente di non ricordare la strada di casa e cercare strategie alternative. Tuttavia, solo un agente dotato di metarappresentazione concettuale e può ridescrivere questa esperienza per trarne inferenze generali, come dedurre che la propria memoria sta peggiorando. La metacognizione quindi non è “superficiale”, appunto perché richiede una simulazione complessa e dispendiosa in termini di risorse, ma non è nemmeno concettuale. Non appartiene né al primo ordine, né al secondo ordine. L'autrice

propone di classificare questo livello funzionale intermedio ed emergente come “livello 1.5” (Proust, 2007).

Proust (2007) dimostra che la metarappresentazione non è intrinsecamente metacognitiva. Il fatto di possedere i concetti mentali (come credere e sapere) non implica necessariamente che questi vengano utilizzati per un monitoraggio profondo e per una simulazione dei propri processi cognitivi. L'autrice evidenzia come la metarappresentazione possa operare in modo superficiale, trattando i contenuti mentali come semplici etichette senza impiegare le risorse valutative del soggetto (Proust, 2007).

Proust (2007) per supportare la sua teoria utilizzò tre prospettive teoriche: le credenze riflessive di Sperber (1997); l'approccio situazionale di Perner (1991) e la routine di ascesa di Evans (1982) (citati da Proust, 2007). Secondo le credenze riflessive di Sperber (1997) (citato da Proust, 2007) è possibile metarappresentare il pensiero altrui semplicemente associando una fonte a un contenuto, senza dover verificare la veridicità di tale contenuto né simulare il processo di acquisizione della credenza; si pensa al pensiero, senza pensare con esso. L'approccio situazionale di Perner (1991) (citato da Proust, 2007) invece espone come anche gli adulti, pur possedendo una teoria della mente, tendono per economia cognitiva evitare il rimescolamento delle rappresentazioni mentali, preferendo basarsi sulla situazione esterna per predire il comportamento, ricorrendo alla metarappresentazione solo quando strettamente necessario. La routine di ascesa di Evans (1982) (citato da Proust, 2007) cerca di rispondere alla domanda autovalutativa “credo

che P?”, il soggetto spesso non guarda dentro di sé, ma dirige l'attenzione verso il mondo esterno per verificare se P (contenuto della proposizione) è vero, sebbene il risultato sia un'autoattribuzione di credenze, il processo sottostante è estroverso e non richiede introspezioni metacognitive profonde (Proust, 2007).

Tuttavia, l'autrice osserva che l'analisi di Evans (1982) apre una duplice interpretazione. Sebbene l'uso linguistico di verbi epistemici possa essere appreso socialmente in modo superficiale, fungendo da semplice enfasi assertiva, lo stesso meccanismo può rilevare un coinvolgimento metacognitivo profondo quando la domanda non proviene da un interlocutore esterno, ma dal soggetto stesso. In tale prospettiva un “non-mentalizzatore” (come un animale o un bambino piccolo) può sviluppare un equivalente metacognitivo della credenza senza possederne il concetto. Quando il soggetto prova incertezza soggettiva, attiva una forma di autosimulazione, non si tratta di un guardarsi dentro introspettivo, ma di guardare il mondo in modo più profondo, attraverso una previsione dinamica delle proprie capacità di successo (Proust, 2007).

Dalla seguente analisi svolta da Proust (2007) emergono due distinti precursori della credenza, che vanno a operare su piani diversi: da una parte abbiamo il precursore metarappresentazionale descritto da Evans (1982) (citato da Proust, 2007); dall'altra il precursore metacognitivo di Proust (2007).

Il precursore metarappresentazionale (Evans, 1982 citato da Proust, 2007) è di natura verbale ed esplicita che si manifesta nell'uso linguistico dell'espressione “io credo”

per affermare un fatto con enfasi, rimanendo però superficiale poiché non implica un controllo attivo nell'affidabilità cognitiva.

Il precursore metacognitivo (Proust, 2007) è invece, a differenza del precedente, di natura procedurale implicita, non viene espresso verbalmente ma viene esercitato attraverso l'attenzione posta all'adeguatezza della propria azione, garantendo un controllo cognitivo reale senza bisogno di concetti (Proust, 2007).

La forma completa dell'autoconoscenza si realizza solo attraverso la convergenza tra l'esercizio procedurale della metacognizione e la padronanza concettuale necessaria per attribuire tale stato a sé stessi e agli altri in terza persona (Proust, 2007).

2.6 Strumenti per la valutazione della metacognizione

La valutazione della metacognizione può essere suddivisa in due gruppi principali: metodi offline e online (Veenman et al., 2006; El Kassimi, 2025). Questi gruppi sono classificati in base alla tempistica della valutazione. I metodi offline vengono condotti in modo retrospettivo o prospettico rispetto all'apprendimento, mentre i metodi online vengono eseguiti durante l'apprendimento. Le misure offline includono interviste, valutazioni degli insegnanti e questionari/inventari di autovalutazione. I metodi online includono protocolli di pensiero ad alta voce, valutazioni di accuratezza, osservazioni sistematiche e tracciamento dei movimenti oculari. Per la conoscenza cognitiva sono state

utilizzate misure offline, mentre per la regolazione della cognizione sono stati impiegati sia metodi online che offline (El Kassimi, 2025).

Pintrich et al. nel 2000 (citato da El Kassimi, 2025) andarono a classificare la metacognizione in tre categorie di valutazione:

- conoscenza metacognitiva,
- giudizi e monitoraggio metacognitivi,
- autoregolazione e controllo.

L'autore El Kassimi (2025) utilizza la seguente classificazione per esporre i vari strumenti di valutazione.

2.6.1 La valutazione della conoscenza metacognitiva

La conoscenza metacognitiva può essere valutata principalmente attraverso interviste o questionari, poiché essa è immagazzinata nella memoria degli individui (El Kassimi, 2025).

Per valutare tale conoscenza sono stati utilizzati diversi strumenti, tra cui:

- *L'Index of Reading Awareness (IRA)*;
- *Il Reading Strategies Inventory (MARSI)*;
- *Il Survey of Reading Strategies Questionnaire (SORS)* (El Kassimi, 2025).

L'*Index of Reading Awareness (IRA)* è stato sviluppato da Jacobs e Paris nel 1987 (citato nell'articolo di El Kassimi, 2025) per testare la conoscenza metacognitiva degli studenti dalla terza alla quinta elementare. L'IRA contiene 20 domande a risposta multipla volte a misurare la consapevolezza metacognitiva degli individui nella comprensione della lettura. Questo questionario esamina le seguenti componenti metacognitive: valutazione, pianificazione, regolazione e conoscenza condizionale (sapere quando e perché usare una determinata strategia, oltre a sapere come usarla) (El Kassimi, 2025).

L'affidabilità e la validità di questo strumento sono state testate da McLain et al. (1991) (citato nell'articolo di El Kassimi, 2025), che hanno chiesto a 145 bambini di terza, quarta e quinta elementare di sottoporsi all'IRA. Testando la validità del test, hanno scoperto che lo strumento non testava ciò che doveva testare. In altre parole, analogamente a Jacobs e Paris, hanno riscontrato differenze interne tra studenti di terza e quinta elementare. Tuttavia, i risultati hanno mostrato un'incongruenza esterna, gli alunni di quinta elementare nello studio di McLain et al. (1991) (citato nell'articolo di El Kassimi, 2025) hanno ottenuto punteggi paragonabili a quelli degli alunni di quarta elementare dello studio originale di Jacobs e Paris. Di conseguenza, l'IRA non è considerato lo strumento ideale per testare la metacognizione nei bambini piccoli (El Kassimi, 2025).

Il *Reading Strategies Inventory (MARS)* sviluppato da Mokhtari & Reichard (2002) (citato nell'articolo di El Kassimi, 2025). Questo strumento di autovalutazione è stato progettato per valutare la consapevolezza metacognitiva e l'uso percepito delle

strategie di lettura in lettori adolescenti e adulti durante la lettura di testi accademici (El Kassimi, 2025).

Lo strumento MARSİ comprende tre categorie:

- Strategie di Lettura Globali, di cui 13 item illustrano le strategie utilizzate nella lettura globale dei testi;
- Strategie di Problem-Solving, di cui 8 item mirati per risoluzione i problemi che emergono durante la lettura;
- Strategie di Lettura di Supporto, di cui 9 item relativi a strategie di supporto o funzionali (El Kassimi, 2025).

Il seguente strumento si basa sui lavori di diversi ricercatori in ambito di metacognizione e comprensione del testo, come Alexander e Jetton nel 2000, Baker e Brown nel 1984, Garner nel 1987, Paris e Winograd nel 1990, Pressley e Afflerbach nel 1995 (citati nell'articolo di El Kassimi, 2025).

Inizialmente, il MARSİ era composto da 100 item, successivamente ridotti a 60. La versione finale dello strumento include 30 item ed è stata somministrata a 443 studenti dalla scuola secondaria di primo e di secondo grado. Questo strumento può essere utilizzato sia con singoli studenti che con gruppi di adolescenti e giovani adulti dalla scuola secondaria di primo grado fino a quella di secondo grado e può essere completato in 10-12 minuti. Le affermazioni contenute nell'inventario sono valutate su una scala Likert a 5 punti, da 1 (non lo faccio mai) a 5 (lo faccio sempre). La valutazione è semplice, poiché gli studenti possono semplicemente assegnare un punteggio alle diverse categorie e sommare i punteggi per calcolare il voto finale.

I risultati possono essere interpretati come segue: alto (media pari o superiore a 3,5), medio (media compresa tra 2,5 e 3,4) e basso (2,4 o inferiore) (El Kassimi, 2025).

Sia i ricercatori che gli insegnanti possono utilizzare lo strumento per la raccolta dati o come valutazione formativa. Tuttavia, si consiglia cautela nell'utilizzo, poiché si tratta di uno strumento di autovalutazione. L'autore riporta che gli studenti potrebbero riferire di utilizzare o conoscere determinate strategie quando, in realtà, non le utilizzano.

Pertanto, l'autore si raccomanda di integrare l'uso di questo strumento di autovalutazione con altri metodi di raccolta dati, come protocolli di riflessione ad alta voce o interviste (El Kassimi, 2025).

Il questionario sulle strategie di lettura “Survey of Reading Strategies Questionnaire” (SORS) è stato sviluppato da Mokhtari e Sheorey (2002) sulla base del MARS (citati nell'articolo di El Kassimi, 2025).

È stato progettato per valutare la consapevolezza metacognitiva e le strategie di lettura di studenti bilingui, adolescenti e adulti durante la lettura di testi accademici. Il SORS misura tre classificazioni delle strategie di lettura è inoltre simile al MARS. Comprende tre categorie:

- Strategie di lettura globali (GLOB) di cui 13 item, vengono utilizzate dagli studenti per monitorare la propria lettura con uno scopo specifico;

- Strategie di problem solving (PROB) di cui 8 item, si tratta di strategie che gli studenti utilizzano per risolvere problemi relativi al testo, come indovinare il significato di parole sconosciute e rileggere per migliorare la comprensione;
- Strategie di Supporto (SUP) di cui 9 item, si tratta di strategie che aiutano gli studenti a comprendere un testo, come l'uso del dizionario o la presa di appunti (El Kassimi, 2025).

Similmente al MARSI, il SORS può essere classificato come alto (media pari o superiore a 3,5), moderato (media compresa tra 2,5 e 3,4) o basso (media pari o inferiore a 2,4). Per ottenere dati più completi, questo strumento di raccolta dati dovrebbe essere utilizzato insieme ad altri metodi di ricerca qualitativa, come l'osservazione e le interviste (El Kassimi, 2025).

2.6.2 La valutazione dei giudizi metacognitivi e monitoraggio

I giudizi metacognitivi e del monitoraggio possono essere valutati attraverso diversi approcci, tra cui:

- *protocolli di pensiero ad alta voce;*
- *calibrazione;*
- *rilevamento degli errori;*
- *tempi di lettura;*

- *questionari/interviste*;
- *accuratezza relativa* (El Kassimi, 2025).

I ***protocolli di pensiero ad alta voce*** sono tra i metodi più efficaci per misurare il monitoraggio cognitivo.

Secondo Fleur et al. (2021) tale tecnica viene largamente utilizzato in scienze dell'educazione per misurare l'automonitoraggio e l'uso di strategie (Fleur et al., 2021; El Kassimi, 2025).

Essenzialmente questo approccio comporta la verbalizzazione dei pensieri durante la lettura. Gli studenti dovrebbero esprimere ad alta voce le strategie cognitive e metacognitive utilizzate durante la lettura, come il chiarimento di termini o concetti complessi presenti nel testo. Inoltre, dovrebbero verbalizzare le diverse strategie cognitive impegnate durante la lettura, come la parafrasi e la sintesi (El-Koumy, 2004; Fleur et al., 2021; El Kassimi, 2025). Ricerche precedenti svolte da De Grave et al. nel 1996, Lundeberg nel 1987, Meyers et al. nel 1990, Olshavsky nel 1976 e nel 1977, Rogers nel 1991, Smith nel 1991, Steinberg et al. nel 1991 (citati nell'articolo di El Kassimi, 2025) hanno evidenziato come gli studenti con una maggiore comprensione della lettura fanno maggior uso del monitoraggio metacognitivo durante la lettura di testi complessi, come dimostrato dall'uso di protocolli di pensiero ad alta voce.

Un limite dei protocolli di pensiero ad alta voce è che gli studenti potrebbero non verbalizzare tutte le strategie cognitive e metacognitive che utilizzano durante la lettura. Talvolta gli studenti hanno a disposizione diverse strategie ma non riuscire ad applicare

per vari motivi. L'autore El Kassimi (2025) osserva che gli individui potrebbero non sapere come utilizzarle, oppure potrebbero utilizzarle senza essere in grado di articularle. Per venire a capo del seguente problema e svantaggio dello strumento El-Koumy (2004) propone una formazione approfondita per gli studenti per aiutarli a produrre verbalizzazioni utili dei loro processi di lettura. Un altro limite di tale tecnica di misurazione risiede nel fatto che le statistiche non parametriche utilizzate nell'analisi dei dati compromettono la validità esterna dei risultati, portando a una generalizzazione eccessiva. Per rendere più accurati i protocolli di pensiero ad alta voce, Ericsson e Simon (1993) (citati da El-Koumy, 2004) suggeriscono che tali protocolli debbano essere registrati e che il dispositivo di registrazione e il valutatore debbano rimanere fuori dalla vista (El-Koumy, 2004; El Kassimi, 2025).

In uno studio condotto da Pressley e Afflerbach nel 1995 (citato nell'articolo di El Kassimi, 2025), è stata condotta una meta-analisi di molteplici ricerche che utilizzavano protocolli di pensiero ad alta voce per esaminare i comportamenti degli studenti durante la lettura. I risultati indicano che gli studenti che monitorano attivamente il loro processo di lettura tendono a essere lettori più competenti e a dimostrare una migliore comprensione rispetto a coloro che non effettuano tale monitoraggio attivamente. Inoltre, gli studi hanno identificato vari aspetti del monitoraggio, tra cui il monitoraggio delle caratteristiche del testo, l'autocomprensione, i problemi di comprensione, nonché i processi cognitivi utilizzati nella lettura e nella comprensione del testo (El Kassimi, 2025).

Nello studio di Silver e Vauras (1992) (citato nell'articolo di El-Koumy, 2004) hanno riscontrato che gli studenti invitati a pensare ad alta voce come parte del loro

training sulla comprensione erano migliori a riassumere le informazioni rispetto agli studenti la cui formazione non includeva il seguente metodo.

Si è rilevato che in un altro ulteriore studio (Baumann, et al., 1992 citato nell'articolo di El-Koumy, 2004) hanno rilevato che addestrare gli studenti al pensiero ad alta voce migliorava la loro capacità di monitorare la propria comprensione durante la lettura.

La *calibrazione* è un ulteriore strumento utilizzato dai ricercatori per misurare il monitoraggio metacognitivo. Essa è collegata ai giudizi di fiducia, in cui i partecipanti rispondono a domande di comprensione del testo e poi valutano la propria fiducia nelle risposte (El Kassimi, 2025).

Secondo la definizione di Serra e Metcalfe (2009) (citati nell'articolo di El Kassimi, 2025), la calibrazione indica la discrepanza tra la media dei giudizi predittivi formulati dal soggetto e l'effettiva prestazione conseguita nel compito. Inoltre, Pieschl sempre nel 2009 (citati nell'articolo di El Kassimi, 2025) la definisce come l'accuratezza con cui gli studenti percepiscono la propria prestazione. Una calibrazione scadente si verifica quando il soggetto risponde in modo errato a una domanda ma ritiene che la sua risposta sia corretta. Ricerche precedenti di Maki nel 199 e Commander e Stanwyck nel 1997 (citati nell'articolo di El Kassimi, 2025) hanno dimostrato che i lettori più abili hanno una calibrazione migliore.

Diversi studiosi usano termini diversi per descrivere la calibrazione. Utilizzano i termini:

- Accuratezza (Dunlosky & Hertzog, 2000; Nelson & Dunlosky, 1991; citati nell'articolo di El Kassimi, 2025);
- Bias di giudizio (Schraw & Roedel, 1994; citati nell'articolo di El Kassimi, 2025);
- Illusione di sapere (Glenberg & Epstein, 1985; citati nell'articolo di El Kassimi, 2025).

Un limite della calibrazione è che alcuni studenti possono essere eccessivamente o poco sicuri di sé, il che può influire negativamente sui risultati del metodo di calibrazione. Di conseguenza, i risultati del monitoraggio possono essere distorti (El Kassimi, 2025).

Il concetto di calibrazione comprende due tipi: calibrazione della comprensione e calibrazione della prestazione. La calibrazione della comprensione si verifica quando una persona stima la propria sicurezza di riuscire a rispondere a una domanda di comprensione. Questo tipo di calibrazione prevede che gli studenti dimostrino la propria sicurezza nel rispondere a una domanda sulla base delle proprie conoscenze pregresse. La calibrazione della prestazione invece avviene quando i partecipanti tentano di giustificare una risposta già fornita. La principale differenza tra i due tipi di calibrazione è che la prima viene condotta prima che gli studenti rispondano alle domande di comprensione, mentre la seconda viene condotta dopo. Di conseguenza, la calibrazione della prestazione è considerata più affidabile perché riguarda sia il materiale che il test (El Kassimi, 2025). Molti studi precedenti sulla calibrazione hanno prodotto risultati positivi (Cromley, 2005; Hacker et al., 2000; Pressley & Ghatala, 1990; citati nell'articolo di El Kassimi, 2025). Tuttavia, Nietfeld et al. nel 2005 e Schraw e Roedel nel 1994 (citati nell'articolo di El Kassimi, 2025) hanno riscontrato risultati negativi correlati alla

calibrazione. Di conseguenza, la calibrazione è stata considerata un'importante variabile attitudinale per la misurazione del monitoraggio metacognitivo (El Kassimi, 2025).

L'*accuratezza relativa* rappresenta un ulteriore metodo per valutare il monitoraggio metacognitivo. Secondo Serra e Metcalfe (2009), essa indica la misura in cui i giudizi dell'individuo riescono a discriminare la prestazione ottenuta nel compito cognitivo esaminato (citati nell'articolo di El Kassimi, 2025). Per calcolare l'accuratezza relativa, i ricercatori utilizzano la correlazione gamma. Questa consiste nel confrontare i giudizi dei partecipanti con la loro prestazione effettiva nello stesso test. La correlazione gamma può variare da -1,0 a 1,0. Un gamma positivo indica che i giudizi dei partecipanti sono in linea con la loro effettiva capacità di ricordare gli elementi: giudizi elevati per gli elementi che ricorderanno e giudizi bassi per gli elementi che non ricorderanno. Al contrario, un gamma negativo indica il contrario. Se i partecipanti assegnassero i giudizi in modo casuale, la correlazione gamma potrebbe essere pari a zero o incalcolabile. L'accuratezza relativa dei JOL viene calcolata in base ai punteggi di ciascun partecipante. Se la media è maggiore di zero, ciò suggerisce che i giudizi dei partecipanti sono elevati (El Kassimi, 2025).

Il *rilevamento degli errori* è uno strumento utilizzato per misurare il monitoraggio metacognitivo (Fleur et al., 2021; El Kassimi, 2025). Baker e colleghi hanno condotto una serie di studi utilizzando un framework di rilevamento degli errori. In questi studi, i ricercatori hanno presentato ai partecipanti brani o frasi contenenti errori, omissioni o

incongruenze, chiedendo loro di identificare cosa rendesse i testi difficili da comprendere (Baker 1979, 1984, 1985, 1989a, 1989b, citati da El Kassimi, 2025). Gli studenti che hanno individuato un maggior numero di errori sono stati considerati più abili nel monitoraggio della comprensione rispetto a coloro che hanno rilevato meno problemi. Il rilevamento degli errori consiste nell'inserire errori in un testo e chiedere ai lettori di individuarli. Studi precedenti (Baker, 1989 citato da El Kassimi, 2025) hanno dimostrato che i lettori efficienti riescono a individuare gli errori nei testi di comprensione del testo meglio dei lettori meno efficienti (El Kassimi, 2025).

Un metodo per valutare il monitoraggio metacognitivo consiste nell'*analizzare i tempi di lettura*. Tale procedura prevede l'inserimento intenzionale di errori in un brano e la registrazione della frequenza con cui i soggetti rileggono le informazioni incongruenti (El Kassimi, 2025).

Tale approccio viene in genere attuato utilizzando un computer, dove ai partecipanti viene presentata una frase alla volta, consentendo ai ricercatori di misurare il tempo impiegato per la riletture di ciascuna frase. Numerosi studi si sono avvalsi di questo metodo ottenendo risultati significativi e positivi, dimostrando che i partecipanti effettivamente rileggono le informazioni incongruenti, segnalando l'attivazione del monitoraggio metacognitivo (Zabucky & Moore, 1999 citato da El Kassimi, 2025).

I ricercatori (Nelson, 1996; Nelson et al., 1984; Nelson & Narens, 1990; citati da El Kassimi, 2025) hanno tradizionalmente utilizzato *questionari o interviste* per valutare

il monitoraggio metacognitivo, impiegando giudizi di autovalutazione per misurarlo. In questi studi, ai partecipanti viene fornito una lista di parole o di coppie associate da memorizzare, per poi verificare la loro capacità di ricordare le informazioni.

Prima del test, viene chiesto loro di valutare la facilità o difficoltà stimata degli item, ovvero i giudizi di facilità di apprendimento (EOL). Successivamente, i partecipanti valutano il proprio apprendimento fornendo giudizi di apprendimento (JOL). In seguito, vengono sottoposti a una prova di rievocazione degli item. I partecipanti formulano inoltre giudizi di sensazione di sapere (FOK), che consistono nello stimare il numero di item che non sono riusciti a ricordare. Gli studenti che valutano il proprio apprendimento con sicurezza sono considerati abili nel monitoraggio (El Kassimi, 2025).

Ad esempio, studi precedenti che utilizzavano questionari o interviste hanno rilevato che gli studenti con livelli maggiori di comprensione del testo mostrano maggiore abilità nel monitorare la propria comprensione. Myers e Paris (1978) hanno osservato che gli studenti più giovani possedevano una conoscenza limitata delle strategie di lettura rispetto agli studenti più grandi (El Kassimi, 2025).

L'utilizzo di questionari o interviste presenta diverse criticità. In primo luogo, gli studenti potrebbero intuire la risposta attesa dal ricercatore, dando luogo al fenomeno della desiderabilità sociale. In secondo luogo, gli studenti potrebbero non ricordare con accuratezza i propri comportamenti di lettura, fenomeno noto come bias retrospettivo. In terzo luogo, a volte i partecipati potrebbero non comprendere appieno una domanda e finire per dare risposte distorte. Infine, i questionari potrebbero non rispondere in modo esauriente allo specifico quesito di ricerca (El Kassimi, 2025).

2.6.3 La valutazione dell'autoregolazione e del controllo

La regolazione della cognizione è stata misurata principalmente utilizzando metodi online.

Tra le tecniche riscontrate da Baker e Cerro (2000) (citati da El Kassimi, 2025) utilizzabili dai ricercatori figurano il rilevamento di errori nei brani, le valutazioni soggettive della propria comprensione, le autocorrezioni durante la lettura alta voce. Gli autori citano inoltre l'impegno di prove di completamento di compiti (*cloze*), di misurazioni online dell'elaborazione durante la lettura (ad esempio, movimenti oculari e tempi di lettura), e di resoconti verbali sia retrospettivi o che concomitanti (ad esempio, pensiero ad alta voce).

Pintrich et al. (2000) (citati da El Kassimi, 2025) sostengono che la regolazione metacognitiva può essere valutata utilizzando protocolli di pensiero ad alta voce, questionari di autovalutazione e interviste.

Sono stati utilizzati diversi questionari, tra cui:

- Il *Learning and Study Strategies Inventory* (LASSI);
- Il *Motivated Strategies for Learning Questionnaire* (MSLQ);
- Il *Self-Regulated Learning Interview Schedule* (SRLIS).

Il *Learning and Study Strategies Inventory (LASSI)* creato da Weinstein et al. (1987) per valutare la regolazione cognitiva. Lo strumento viene utilizzato per rilevare il controllo metacognitivo, nello specifico lo strumento valuta la selezione delle strategie e la pianificazione (Fleur et al., 2021; El Kassimi, 2025)

Il LASSI può essere somministrato in formato cartaceo o online e si compone di 77 item su una scala di tipo Likert a 5 punti, che vanno da 1 (per niente tipico di me) a 5 (molto tipico di me). Tale scala misura l'atteggiamento, la gestione del tempo, la motivazione, l'ansia, la concentrazione, la selezione delle idee principali, l'elaborazione delle informazioni, gli strumenti didattici, l'autovalutazione e le strategie di test. Nonostante gli sforzi per stabilirne la validità e l'affidabilità, il LASSI è stato sviluppato prima del concetto di metacognizione, quindi potrebbe non essere lo strumento ideale per misurare efficacemente la metacognizione (El Kassimi, 2025).

Il *Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)*, sviluppato da Pintrich et al. nel 1991, è un questionario autosomministrato utilizzato per valutare la regolazione metacognitiva. È stato progettato per misurare la motivazione e le strategie di apprendimento utilizzate sia da adolescenti che da studenti universitari all'interno di un corso di studio. Lo strumento viene utilizzato, quindi, per rilevare il controllo metacognitivo, nello specifico lo strumento valuta la selezione delle strategie e la pianificazione (Fleur et al., 2021; El Kassimi, 2025).

Il questionario si articola in due sezioni: motivazione e strategie di apprendimento, e comprende un totale di 81 item, 31 relativi alla motivazione e 50 alle strategie di

apprendimento. Nella sezione dedicata alle strategie di apprendimento, 12 item riguardano l'autoregolazione, focalizzandosi su pianificazione, monitoraggio e regolazione. Lo strumento utilizza una scala Likert a 7 punti, che va da "per niente vero per me" a "assolutamente vero per me". L'affidabilità e la validità della scala sono state stabilite, con una coerenza interna degli item sull'autoregolazione pari a .79 e una correlazione complessiva di .30 (El Kassimi, 2025).

Zimmerman e Martinez-Pons (1986) hanno sviluppato il *Self-Regulated Learning Interview Schedule (SRLIS)* per valutare l'apprendimento autoregolato negli studenti delle scuole superiori. Lo strumento viene utilizzato per rilevare sia la conoscenza che il controllo metacognitivo, nello specifico lo strumento valuta l'autolavalutazione e la selezione delle strategie (Fleur et al., 2021; El Kassimi, 2025).

Questo modello di intervista si compone in 14 strategie di apprendimento relative alla regolazione metacognitiva. Tali strategie comprendono l'organizzazione e la trasformazione, l'autovalutazione, la definizione degli obiettivi e la pianificazione (goal-setting), la tenuta di registri e l'automonitoraggio, la ricerca di informazioni, la strutturazione ambientale, le autoconseguenze, la ripetizione (rehearsing) e la memorizzazione, la ricerca di assistenza sociale (di pari, insegnanti o adulti) e la revisione di test, appunti e testi scolastici. Inoltre, è stata inclusa una categoria "altro" per raggruppare gli aspetti non direttamente riconducibili al processo di autoregolazione (El Kassimi, 2025).

L'intervista si compone di sei contesti diversi: una discussione in classe, un breve compito scritto, un compito di matematica, un test di fine semestre, un compito a casa e lo studio a casa. Ai partecipanti è stato chiesto di descrivere le tecniche utilizzate per portare a termine le attività assegnate. Quando gli studenti non erano in grado di fornire una risposta, è stato chiesto loro: "Cosa fai quando incontri delle difficoltà? C'è un metodo particolare che utilizzi?" (Zimmerman e Martinez-Pons, 1988; citati da El Kassimi, 2025). Se lo studente non riusciva a indicare alcuna strategia di apprendimento autoregolato, l'intervistatore continuava a porre domande su quello specifico contesto di apprendimento. Se, al contrario, lo studente menzionava qualche strategia di apprendimento, gli veniva chiesto con quanta frequenza le utilizzasse su una scala a 4 punti, da 1 (raramente) a 4 (la maggior parte del tempo) (El Kassimi, 2025).

Zimmerman e Martinez-Pons (1988) (citati da El Kassimi, 2025) hanno creato una scala composta da 12, destinata agli insegnanti, item per valutare l'apprendimento autoregolato degli studenti. La validazione dello strumento è avvenuta attraverso il confronto tra interviste agli studenti e valutazioni dei docenti. Nello specifico è stato chiesto a 80 studenti delle scuole superiori di descrivere il proprio utilizzo di 14 strategie in sei contesti diversi. Parallelamente, gli insegnanti hanno utilizzato la scala di 12 item per valutare l'utilizzo di queste strategie da parte dei loro studenti. I risultati hanno evidenziato una correlazione significativa di .70 tra le interviste degli studenti e le valutazioni degli insegnanti, confermando così la validità della scala di intervista SRLIS (El Kassimi, 2025).

2.6.4 La valutazione della conoscenza e della regolazione metacognitiva

Schraw e Dennison (1994) hanno sviluppato il *Metacognitive Awareness Inventory (MAI)* per valutare la consapevolezza metacognitiva degli studenti. A differenza di Mokhtari e Reichard (2002) (citati da El Kassimi, 2025), che consideravano la consapevolezza metacognitiva come la prima componente della metacognizione (ovvero, la conoscenza metacognitiva), Schraw e Dennison (1994) (citati da El Kassimi, 2025) l'hanno concettualizzata come l'insieme di conoscenza cognitiva e regolazione cognitiva. Secondo questi autori studiosi, la conoscenza della cognizione comprende la conoscenza dichiarativa, procedurale e condizionale, e identifica nella regolazione cognitiva la pianificazione, le strategie di gestione delle informazioni, il monitoraggio, le strategie di correzione (*debugging*) e la valutazione (Kallio et al., 2018; El Kassimi, 2025).

Schraw e Dennison (1994) (citati da El Kassimi, 2025) definiscono:

- La conoscenza dichiarativa come la consapevolezza delle proprie competenze, delle risorse intellettuali e delle proprie abilità in quanto studente;
- La conoscenza procedurale riguarda il sapere come implementare le procedure di apprendimento, mentre quella condizionale è descritta come la conoscenza del quando e del perché utilizzare tali procedure;
- La conoscenza condizionale riguarda la conoscenza su quando e perché imparare (Kallio et al., 2018; El Kassimi, 2025).

Per quanto riguarda le componenti della regolazione cognitiva:

- La pianificazione consiste nel programmare, definire gli obiettivi e allocare le risorse prima dell'attività di apprendimento;
- La gestione delle informazioni fa riferimento alle abilità e alle sequenze strategiche impegnate online per elaborare le informazioni con maggiore efficienza;
- Il monitoraggio è inteso come la valutazione in itinere del proprio apprendimento o dell'uso strategico;
- Il *debugging* comprende le strategie utilizzate per correggere errori di comprensione e di prestazione;
- La valutazione consiste nell'analisi delle performance e dell'efficacia delle strategie al termine di un episodio di apprendimento (Kallio et al., 2018; El Kassimi, 2025).

Il questionario self-report MAI viene utilizzato per misurare sia la conoscenza che il controllo metacognitivo, in particolare lo strumento valuta l'autovalutazione, la selezione delle strategie e per la pianificazione (Fleur et al., 2021).

Il questionario è composto da 52 item, con almeno 4 item per ciascuna delle otto diverse scale: conoscenza dichiarativa, conoscenza procedurale, conoscenza condizionale, pianificazione, strategie di gestione delle informazioni, monitoraggio, strategie di *debugging* e valutazione dell'apprendimento (Kallio et al., 2018; El Kassimi, 2025).

Per convalidare e testare questo strumento, è stato condotto un esperimento che ha coinvolto 110 studenti universitari di psicologia. I ricercatori hanno somministrato lo strumento, che includeva brevi istruzioni introduttive, composto dai 52 item e una scala di risposta di 100 mm per ciascun item. Sono state misurate l'attendibilità e la validità dello strumento. Il coefficiente alfa per entrambe le scale era .88 per la conoscenza cognitiva e 0,88 per la regolazione cognitiva. La scala a 52 item ha raggiunto .93 come coerenza interna. Inoltre, la correlazione tra conoscenza e regolazione della cognitiva era .45. I risultati hanno rivelato che il MAI mostrava una relazione statisticamente significativa con la consapevolezza metacognitiva e la performance (El Kassimi, 2025).

Il MAI è stato utilizzato per studiare l'uso e la comprensione della strategia degli studenti (Hartley, 2001; Lee, 2013; Mair, 2012 citati da Kallio et al., 2018) e per ottenere punteggi per le singole aree di metacognizione (Coutinho, 2007 citato da Kallio et al., 2018). È stato anche utilizzato come strumento per studiare i risultati accademici al college e per studiare la fiducia nei risultati accademici (Amzil & Stine-Morrow, 2013 citati da Kallio et al., 2018). Inoltre, il MAI è stato utilizzato per scoprire come supportare le capacità di automonitoraggio e risoluzione dei problemi degli studenti universitari (Kauffman, Ge, Xie, & Chen, 2008; Lee, Teo, & Bergin, 2009 citati da Kallio et al., 2018). Infine, Pang (2010) ha studiato l'apprendimento basato sull'attività e sulle attività metacognitive utilizzando il MAI (Kallio et al., 2018).

Capitolo 3: Adolescenti e giovani adulti

3.1 Disturbi specifici dell'apprendimento in adolescenti e giovani adulti

I disturbi specifici dell'apprendimento (DSA) affondano le loro radici nel profilo biologico degli individui e persistono per tutto l'arco della vita, presentando varie difficoltà a seconda dell'età. I DSA sono classificati come sottogruppi dei disturbi del neurosviluppo, caratterizzati dalla presenza di gravi difficoltà nella lettura e/o scrittura e/o matematica, non dovute a problemi socioculturali, emotivi, intellettivi generali o neurologici (il Manuale Diagnostico e Statistico dei Disturbi Mentali, 5a edizione (DSM-5); APA, 2013; citati da Pizzigallo et al., 2023) (Pizzigallo et al., 2023; Piko&Dudok, 2023).

Secondo il DSM-5, i tassi di prevalenza dei DSA nella popolazione mondiale, a livello internazionale variano tra il 3 e il 5% (APA, 2013; citati da Pizzigallo et al., 2023). Altri studi riportano una prevalenza maggiore, fino al 5-17% della popolazione mondiale, a seconda della definizione e dei metodi di valutazione utilizzati e della loro effettiva identificazione. Viene inoltre segnalata una prognosi negativa in termini di vita lavorativa, con tassi più elevati di frustrazione e disoccupazione (Bynner e Parsons 2006; Daniel et al. 2006; citati da Pizzigallo et al., 2023). Risulta quindi cruciale promuovere una maggiore sensibilizzazione sui DSA nella tarda adolescenza e nell'età adulta (Pizzigallo et al., 2023).

Finora, la ricerca sugli adulti con DSA si è concentrata principalmente sulle criticità riscontrate nei bambini, trascurando le specificità che potrebbero caratterizzare l'età adulta (Bonuomo et al., 2023; Camia et al., 2022; Pizzigallo et al., 2023).

Sono state identificate varie debolezze nelle abilità cognitive associate ai DSA, in particolare:

- Nella memoria a breve termine verbale;
- Nell'attenzione (attenzione sostenuta, inibizione della risposta in presenza di stimoli distraenti);
- Nell'elaborazione visivo-spaziale (compiti di percezione e manipolazione visivo-spaziale);
- Nelle funzioni esecutive (pianificazione, organizzazione e monitoraggio del comportamento);
- Nelle abilità sequenziali (rappresentazione spaziale delle forme lessicali non specificata);
- Nella velocità di elaborazione (Alloway e Alloway 2010; Callens et al. 2014; Kinsbourne e altri. 1991; Peter et al. 2021; Reis e altri. 2020; Treacy e altri. 2013; citati da Pizzigallo et al., 2023).

Questi risultati suggeriscono che i DSA sono associati a una serie di difficoltà cognitive sottostanti.

Secondo gli autori la maggior parte degli studi si è occupata dei disturbi della letteratura dell'ortografia. Gli studiosi hanno rilevato che negli individui con dislessia presentano comunemente difficoltà anche nelle competenze ortografiche e mostrano deficit in vari processi cognitivi, che possono contribuire alle loro difficoltà nella scrittura, portando alla produzione di testi con un maggior numero di errori grammaticali, una scarsa coesione e una ridotta complessità sintattica (Hanley 1997; Kemp et al. 2009; Maughan et al. 2009; Bogdanowicz et al. 2014; citati da Pizzigallo et al., 2023).

Inoltre, gli adulti con dislessia possono mostrare deficit in diversi domini cognitivi, tra cui l'elaborazione fonologica (difficoltà nella consapevolezza fonemica, nella memoria fonologica e nei compiti di denominazione rapida). Snowling e colleghi (1997) (citato da Pizzigallo et al., 2023) hanno riscontrato che gli studenti universitari con dislessia presentano debolezze specifiche nei compiti di elaborazione fonologica, come l'accuratezza e la velocità dello spoonerism (scambio di fonemi), la lettura senza parole, la cancellazione di fonemi o la fluenza fonemica. Hatcher e colleghi (2002) (citato da Pizzigallo et al., 2023) hanno rilevato che la dislessia è associata a carenze nell'elaborazione fonologica, nella memoria a breve termine verbale e nella denominazione rapida automatizzata (RAN). Le loro analisi della funzione discriminante hanno indicato che la dislessia in età adulta può essere confermata con una precisione del 95% utilizzando quattro test: *ortografia*, *lettura di non parole*, *digit Span* (Memoria di cifre) e *velocità di scrittura*. Re e colleghi (2011) (citato da Pizzigallo et al., 2023) hanno inoltre scoperto che l'abilità di scrittura in condizioni di soppressione articolatoria ha un'alta capacità discriminativi (Pizzigallo et al., 2023).

Secondo gli autori pochi studi hanno considerato il caso delle difficoltà nell'ambito matematico (Vigna et al. 2022; citato da Pizzigallo et al., 2023). Si è scoperto che simili debolezze cognitive possono essere riscontrate in adulti con dislessia, discalculia o entrambe. Ad esempio, Wilson e colleghi (2015) (citato da Pizzigallo et al., 2023) hanno riscontrato che i problemi relativi all'elaborazione fonologica, la denominazione rapida e la memoria a breve termine verbale sono associati sia alla dislessia che alle difficoltà nell'ambito matematico. Cornoldi e colleghi (2022) (citato da Pizzigallo et al., 2023) hanno rivelato che gli adulti con dislessia presentano difficoltà nella lettura e nella scrittura di numeri paragonabili, per gravità, a quelle manifestate nella lettura e nella scrittura di parole (Pizzigallo et al., 2023).

Prove significative mostrano che non solo i test di scrittura, matematica e lettura ma anche i test cognitivi aiutano a rilevare e caratterizzare gli adulti con DSA. Nergård-Nilssen e Hulme (2014) (citato da Pizzigallo et al., 2023) hanno osservato che una combinazione di test, inclusi le misure di funzionamento cognitivo, prediceva la dislessia con una buona precisione in un campione di adulti norvegesi (Pizzigallo et al., 2023).

La ricerca si è concentrata principalmente su aspetti specifici del funzionamento cognitivo senza alcun riferimento a un quadro del funzionamento intellettuale generale. L'intelligenza generale (tradizionalmente descritta dalla misura del Quoziente Intellettivo) viene spesso utilizzata come misura di controllo per escludere la possibilità

di un funzionamento intellettivo limite o di una disabilità intellettiva (Pizzigallo et al., 2023).

3.2 Le funzioni esecutive in adolescenti e giovani adulti

Negli ultimi decenni, le funzioni esecutive (FE) hanno ricevuto una crescente attenzione nella ricerca educativa e dello sviluppo. (Come abbiamo trattato nel capitolo 1) Nonostante non esista una definizione univoca e universale che catturi appieno la portata concettuale delle funzioni esecutive, è ampiamente riconosciuto che il termine comprende una gamma di abilità cognitive complesse, che aiutano le persone a regolare la propria attività cognitiva, emotiva e motoria e consentono loro di adottare comportamenti mirati e orientati al raggiungimento di obiettivi, soprattutto di fronte a situazioni nuove o difficili (Theodoraki et al., 2019).

Le funzioni esecutive sono associate a numerose attività diverse, come la pianificazione, la risoluzione dei problemi, il controllo dell'attenzione e l'autoregolazione, e pertanto la maggior parte dei ricercatori concettualizza le funzioni esecutive come un'entità sfaccettata, composta da un insieme di processi almeno parzialmente dissociabili (Baddeley, 1996; Miyake et al., 2000; Robbins, 1998; Shallice & Burgess, 1998; citati da Theodoraki et al., 2019) piuttosto che un singolo costrutto unitario sottostante (Duncan, Emslie, Williams, Johnson e Freer, 1996; Duncan, Johnson, Swales e Freer, 1997; citati da Theodoraki et al., 2019).

Il modello tripartito delle funzioni esecutive proposto da Miyake e colleghi (2000) scompone le funzioni esecutive in tre componenti (aggiornamento della memoria di lavoro, inibizione e flessibilità cognitiva), le quali risultano tra loro correlate ma separabili. Molti ricercatori, dopo lo sviluppo del modello di Miyake e colleghi (2000), hanno esplorato la misura in cui le componenti sono evidenti e distinguibili in bambini e negli adolescenti (Theodoraki et al., 2019).

Alcuni studi hanno confermato l'esistenza di queste tre componenti distinte delle funzioni esecutive in bambini già a partire dagli 8 anni (Latzman&Markon, 2010; Lehto, Juujarvi, Kooistra e Pulkkinen, 2003; citati da Theodoraki et al., 2019), ma la tendenza generale che emerge dalla maggior parte delle ricerche è che le funzioni esecutive si differenziano con l'età. Nei bambini in età prescolare, le prestazioni cognitive possono essere adeguatamente spiegate da un modello unitario, costituito da un singolo fattore generale delle funzioni esecutive (Fuhs& Day, 2011; Wiebe, Espy, &Charak, 2008; Wiebe et al., 2011; Willoughby, Blair, Wirth, & Greenberg, 2010; citati da Theodoraki et al., 2019), mentre tra i bambini della scuola primaria, si riscontra un modello a due fattori delle funzioni esecutive in cui la componente della memoria di lavoro è separata dall'inibizione e dalla flessibilità cognitiva fornisce il miglior adattamento (Brydges, Fox, Reid, & Anderson, 2014; van derSluis, de Jong, & van derLeij, 2007; Van der Ven, Kroesbergen, Boom, &Leseman, 2013; citati da Theodoraki et al., 2019) e infine, durante l'adolescenza, diventa evidente una struttura a tre fattori completamente separata

(Latzman&Markon, 2010; Lee, Bull, & Ho, 2013; Li et al., 2015; citati da Theodoraki et al., 2019).

Nonostante alcune discrepanze riguardo all'età in cui avvengono le transizioni nella struttura delle funzioni esecutive, alcune ricerche precedenti hanno analizzato la struttura delle componenti delle funzioni esecutive per determinate età durante il periodo che va dalla prima alla tarda adolescenza, e hanno identificato una struttura a uno o due fattori nella tarda infanzia e nella prima adolescenza, con un passaggio a un modello a tre fattori che emerge nella media o tarda adolescenza (11-15 anni) (Lee et al., 2013; Xu et al., 2013; citati da Ma et al., 2025), però analisi longitudinali complete rimangono scarse intorno ai 10-18 anni (Ma et al., 2025; Theodoraki et al., 2019).

L'adolescenza è un periodo particolarmente interessante per lo sviluppo delle funzioni esecutive. Studi hanno suggerito che lo sviluppo della differenziazione nell'inibizione, nello spostamento e nell'aggiornamento si verifica intorno ai primi anni dell'adolescenza, con competenze di livello adulto tipicamente raggiunte nella tarda adolescenza (Luciana et al., 2005; Chaku& Hoyt, 2019; Folker et al., 2025; citati da Ma et al., 2025).

Ulteriori prove a sostegno della specializzazione delle funzioni esecutive derivano da studi sulla maturazione cerebrale, che dimostrano che la corteccia prefrontale, la

regione cerebrale associata alle funzioni esecutive, continua a subire cambiamenti sostanziali durante l'adolescenza (Theodoraki et al., 2019).

Nella corteccia prefrontale, la mielinizzazione degli assoni, un processo noto per aumentare la velocità di trasmissione dei segnali attraverso i neuroni, continua fino all'adolescenza inoltrata (Theodoraki et al., 2019). Negli studi di risonanza magnetica (MRI), questa mielinizzazione assonale in corso si manifesta come un aumento lineare del volume della sostanza bianca prefrontale durante l'adolescenza (Barnea-Goraly et al., 2005; Sowell, Thompson, Holmes, Jernigan e Toga, 1999; citati da Theodoraki et al., 2019).

Oltre all'aumento della sostanza bianca, gli studi di risonanza magnetica mostrano che l'adolescenza è caratterizzata da una diminuzione del volume della sostanza grigia prefrontale (Gogtay et al., 2004; Sowell, Thompson, Tessner e Toga, 2001; Theodoraki et al., 2019). Ciò è stato attribuito alla riorganizzazione sinaptica che avviene nella corteccia prefrontale dopo la pubertà, durante la quale le connessioni sinaptiche meno frequentemente utilizzate vengono eliminate, mentre quelle più frequentemente utilizzate vengono rafforzate, con conseguente calo della densità sinaptica ma maggiore efficienza dei circuiti sinaptici rimanenti (Theodoraki et al., 2019).

Questi miglioramenti delle prestazioni, secondo Ma e colleghi (2025), coincidono con la potatura sinaptica e la mielinizzazione in tutto il cervello e con una serie di nuove influenze e transizioni ambientali che si verificano in classe, a scuola, in famiglia e nei contesti sociali. Di conseguenza, potrebbero esserci nuove caratteristiche evolutive nella

struttura delle componenti della funzione esecutiva dall'inizio alla fine dell'adolescenza (Ma et al., 2025).

Una questione teorica che complica il quadro delle componenti della funzione esecutiva durante l'adolescenza ruota attorno alla relazione strutturale tra inibizione e cambiamento. Nonostante alcuni studi abbiano postulato che questi costrutti siano concettualmente ed empiricamente distinguibili nelle funzioni esecutive negli adulti (Egner, 2023; Miyake et al., 2000; citati da Ma et al., 2025) nuove prospettive sostengono che l'inibizione e la flessibilità cognitiva non siano processi completamente indipendenti, ma piuttosto due aspetti di un sistema di controllo dinamico unitario (Dreisbach et al., 2024; Hommel et al., 2024; citati da Ma et al., 2025). Fondamentalmente, le recenti teorie hanno ipotizzato che la focalizzazione sul compito (*task focus*) e il cambio di compito (*task switch*) riflettano meccanismi sovrapponibili all'interno di un ampio sistema di controllo adattivo, man mano che si sviluppano le capacità di controllo cognitivo dell'età adulta (Ma et al., 2025).

La maggior parte della ricerca si è concentrata sui bambini in età prescolare e, secondariamente, sui bambini in età scolare della scuola primaria, mentre meno studi hanno indagato lo sviluppo delle funzioni esecutive durante l'adolescenza. L'attenzione sproporzionata alle prime fasi dello sviluppo è ben fondata secondo gli autori, poiché gli anni prescolari e i primi anni di scuola sono caratterizzati da cambiamenti cognitivi fondamentali, come si evince dai resoconti di rapidi miglioramenti nei compiti

comportamentali che attingono alle componenti delle funzioni esecutive, in particolare l'inibizione, durante queste età (Best e Miller, 2010; citati da Theodoraki et al., 2019). Tuttavia, è stato anche dimostrato che le prestazioni in compiti di diversa complessità e nella valutazione di diverse componenti delle funzioni esecutive migliorano a ritmi diversi (Best & Miller, 2010; Hughes, 2011; citati da Theodoraki et al., 2019) e che i livelli di prestazione degli adulti in alcuni compiti non sono ancora stati raggiunti all'inizio dell'adolescenza (Davidson, Amso, Anderson e Diamond, 2006; citati da Theodoraki et al., 2019), indicando così che alcuni aspetti delle funzioni esecutive potrebbero continuare a cambiare dopo la pubertà (Theodoraki et al., 2019).

Studi comportamentali che indagano lo sviluppo delle funzioni esecutive oltre l'età di 11-12 anni forniscono alcune prove importanti del fatto che le funzioni esecutive continuano a svilupparsi durante l'adolescenza e fino all'età adulta (Boelema et al., 2014; Gur et al., 2012; Luna, Garver, Urban, Lazar e Sweeney, 2004; citati da Theodoraki et al., 2019) e che le diverse componenti delle funzioni esecutive valutate seguono percorsi di sviluppo piuttosto distinti (Luna et al., 2004; Magar, Phillips e Hosie, 2010; citati da Theodoraki et al., 2019). I risultati più solidi riguardano lo sviluppo prolungato della memoria di lavoro hanno rilevato cambiamenti significativi nelle prestazioni che si verificano dall'inizio alla metà dell'adolescenza (Conklin, Luciana, Hooper e Yarger, 2007; Huizinga, Dolan e van derMolen, 2006; Lee et al., 2013; Anderson, Northam, Jacobs e Catroppa, 2001 e Prencipe et al., 2011; citati da Theodoraki et al., 2019) e, in alcuni casi, che si estendono oltre i 18 anni (Boelema et al., 2014; Gur et al., 2012; Luna et al., 2004; citati da Theodoraki et al., 2019).

La componente della flessibilità cognitiva delle funzioni esecutive sembra continuare a svilupparsi anche dopo la pubertà, come è evidente dai risultati di studi che hanno indagato le prestazioni degli adolescenti in compiti che richiedono il passaggio da regole o set di risposte diverse. Più specificamente, gli studi che hanno indagato le differenze tra gruppi di età hanno rilevato che le prestazioni nei compiti di flessibilità cognitiva si stabilizzavano intorno ai 14-15 anni (Anderson et al., 2001; Huizinga et al., 2006; citati da Theodoraki et al., 2019), mentre altri studi hanno dimostrato una relazione lineare tra età e capacità di flessibilità cognitiva che si estende dalla prima adolescenza fino alla giovane età adulta (Boelema et al., 2014; Magar et al., 2010; citati da Theodoraki et al., 2019).

I risultati sono meno coerenti per quanto riguarda lo sviluppo continuo della componente inibitoria durante l'adolescenza, alcuni risultati che suggeriscono addirittura che non vi sia ulteriori miglioramenti dell'inibizione della risposta oltre gli 11 anni (Magar et al., 2010; citati da Theodoraki et al., 2019).

Le prove disponibili indicano quindi che la maturazione di alcune abilità legate alle funzioni esecutive si estende fino alla tarda adolescenza e alla prima età adulta. Luna e colleghi (2004) (citati da Ogilvie et al., 2020) hanno misurato la maturazione cognitiva in un campione di individui tra gli 8 e i 30 anni, con risultati che suggeriscono che il livello di prestazioni adulto viene raggiunto in tempi diversi per quanto riguarda la

velocità di elaborazione (15 anni), l'inibizione della risposta (14 anni) e la memoria di lavoro (19 anni) (Ogilvie et al., 2020).

Huizinga e colleghi (2006) (citati da Ogilvie et al., 2020) hanno esaminato i cambiamenti legati all'età nelle componenti delle funzioni esecutive (memoria di lavoro, della flessibilità cognitiva e dell'inibizione) in quattro gruppi di giovani di età compresa tra i 7, 11, 15 e 21 anni. Gli autori hanno scoperto che le componenti delle funzioni esecutive maturano a ritmi diversi, con prestazioni nei compiti delle funzioni esecutive che misurano la memoria di lavoro e la flessibilità cognitiva che migliorano fino ai 15 anni circa, mentre alcuni aspetti del controllo inibitorio continuano a progredire fino all'età di 21 anni (Ogilvie et al., 2020). Huizinga e colleghi (2006) (citati da Ogilvie et al., 2020) hanno inoltre rilevato che le prestazioni in compiti esecutivi più complessi (ad esempio, *Wisconsin Card Sorting Task*, *Tower of London*) continuano a migliorare fino alla prima età adulta. In generale, gli studi disponibili indicano che i livelli adulti di prestazione nelle misure delle funzioni esecutive vengono raggiunti entro la metà dell'adolescenza, intorno ai 15 anni. Tuttavia, alcune evidenze suggeriscono che le componenti della memoria di lavoro (Luna et al., 2004) e dell'inibizione (Huizinga et al., 2006) continuano a svilupparsi fino alla tarda adolescenza (Ogilvie et al., 2020).

3.3 La metacognizione in adolescenti e giovani adulti

L'uso del termine metacognizione si è evoluto nel corso di oltre 40 anni da quando è stato introdotto per la prima volta, includendo ad esempio il livello di fiducia in un'azione cognitiva (monitoraggio), la regolazione comportamentale (controllo), il giudizio sull'apprendimento, le abilità esecutive, le abilità di ordine superiore e la sensazione di conoscenza e di stato psicologico (Veenman et al., 2006; Fleming et al., 2010 citati da dos Santos Kawata et al., 2021).

Alcuni studi hanno definito la metacognizione come processi cognitivi e mentali volti a conoscere e regolare i propri comportamenti e il proprio stato psicologico, mentre altri l'hanno definita come la consapevolezza e la comprensione del proprio stato in sé (dos Santos Kawata et al., 2021).

Nello studio di dos Santos Kawata e colleghi (2021), la traiettoria evolutiva della metacognizione è apparsa:

- Con una bassa abilità metacognitiva durante l'infanzia;
- Seguita da un graduale aumento dell'abilità metacognitiva durante l'adolescenza fino alla tarda adolescenza e prima età adulta (dos Santos Kawata et al., 2021).

Studi precedenti allo studio di dos Santos Kawata e colleghi (2021) hanno dimostrato che l'abilità metacognitiva tende ad essere più elevata negli adolescenti rispetto ai bambini (Ormond et al., 1991; Flavell et al., 1998; citati da dos Santos Kawata et al., 2021), ma non nella tarda adolescenza e prima età adulta (Vukman, 2005; Weil et al., 2013; citati da dos Santos Kawata et al., 2021). Ciò è dovuto al fatto che durante l'adolescenza l'aumento del volume della sostanza bianca e la diminuzione del volume della sostanza grigia nella corteccia frontale accompagnano la crescita (Dumontheil, 2014; citato da dos Santos Kawata et al., 2021), influenzando la loro capacità cognitiva di astrazione e autoriflessione (Sebastian et al., 2008; citato da dos Santos Kawata et al., 2021). Secondo studi precedenti (Desoete, 2008; Saraç e Karakelle, 2017; citati da dos Santos Kawata et al., 2021), le valutazioni dei bambini sulle proprie abilità metacognitive personali erano coerenti con le valutazioni (dei loro insegnanti all'età di circa 8-10 anni (dos Santos Kawata et al., 2021).

I precedenti risultati suggeriscono che i processi metacognitivi sono complessi e richiedono una valutazione basata su diverse prospettive. Lo studio di Cartwright-Hatton et al., (2004) (citati da dos Santos Kawata et al., 2021) ha mostrato che gli adolescenti di 13 anni avevano i punteggi più alti nelle abilità metacognitive rispetto agli adolescenti più grandi (fascia d'età: 13-17 anni), suggerendo che le abilità metacognitive siano quasi completamente formate entro i 13 anni (dos Santos Kawata et al., 2021).

Altri studi non hanno riscontrato una correlazione con l'età, nelle fasce d'età simili di 11-16 anni (Wilson et al., 2011; citati da dos Santos Kawata et al., 2021) e 12-17 anni (Ellis e Hudson, 2011; citati da dos Santos Kawata et al., 2021). Utilizzando lo stesso questionario metacognitivo, è stata riscontrata una correlazione negativa significativa (fascia di età 13-16 anni) (Matthews et al., 2007; citati da dos Santos Kawata et al., 2021) e una correlazione positiva (fascia di età 12-18 anni; fascia di età 13-17 anni) (Wolters et al., 2012; LachatShakeshaft et al., 2020; citati da dos Santos Kawata et al., 2021).

Tali risultati dimostrano, secondo gli autori (dos Santos Kawata et al., 2021), l'importanza di esaminare la capacità metacognitiva in una fascia di età più ampia. È possibile concludere che, con l'età, la capacità metacognitiva aumenta e tende a migliorare ulteriormente nella giovane età adulta (dos Santos Kawata et al., 2021).

Veenman et al. (2006) (citato da van derStel&Veenman, 2013) sostengono che è molto probabile che le competenze metacognitive si sviluppino parallelamente alle conoscenze metacognitive durante l'età prescolare e i primi anni di scuola a un livello di base, e che queste competenze diventino più sofisticate e orientate all'apprendimento quando necessario nei contesti educativi formali.

In uno studio trasversale, Veenman et al. (2004) (citato da van derStel&Veenman, 2013) hanno indagato le competenze metacognitive di studenti di età compresa tra 9 e 22

anni. Durante l'esecuzione di quattro compiti di apprendimento induttivo in diversi domini, le abilità metacognitive degli studenti sono state valutate con analisi di logfile e *protocolli di pensiero ad alta voce*. È stato riscontrato un aumento lineare delle competenze metacognitive con l'età.

Allo stesso modo, Veenman e Spaans (2005) (citati da van der Stel & Veenman, 2013) hanno valutato le competenze metacognitive di ragazzi di 13 e 15 anni che eseguivano un compito di problem solving in matematica e un compito di apprendimento induttivo in biologia. È emerso che gli studenti più grandi mostravano più attività metacognitive rispetto a quelli più giovani. Due studi condotti su partecipanti di età compresa tra 13 e 15 anni e 12 e 14 anni hanno evidenziato una crescita sia nella frequenza che nella qualità delle competenze metacognitive (Van der Stel et al. 2010; Van der Stel e Veenman 2010; citati da van der Stel & Veenman, 2013). Dai seguenti risultati secondo gli autori (van der Stel & Veenman, 2013) sembrerebbe che la metacognizione si sviluppa gradualmente, ovvero non si manifesta da un momento all'altro (van der Stel & Veenman, 2013).

Capitolo 4: La ricerca sistematica

4.1 Obiettivi e motivazioni

Il presente lavoro è stato avviato con l'obiettivo di sviluppare una ricerca sistematica della letteratura, ossia una ricerca esaustiva e riproducibile di tutte le informazioni rilevanti riguardanti la problematica in esame (Sala et al., 2006).

Il perseguimento dell'obiettivo si è concretizzato nello svolgimento di una ricerca sistematica nelle varie banche dati, cercando articoli sull'argomento di ricerca concordato in precedenza. L'argomento scelto e concordato nella seguente ricerca è "la metacognizione delle proprie funzioni esecutive in adolescenti e giovani adulti".

Il fine di questa indagine è svolgere una ricerca sistematica sulla metacognizione delle proprie funzioni esecutive nella popolazione target di adolescenti e giovani adulti, in particolare indagando se e come tale percezione vari in soggetti con disturbi specifici di apprendimento.

La metacognizione delle funzioni esecutive negli adolescenti e nei giovani adulti rappresenta un tema di grande interesse sia al suo piano teorico che su quello applicativo.

Le funzioni esecutive (come la pianificazione, il controllo inibitorio, la memoria di lavoro e la flessibilità cognitiva) continuano a svilupparsi fino all'età di 25 anni circa. Per questo motivo l'adolescenza e la prima età adulta costituiscono una fase particolarmente delicata e significativa. In questo periodo, infatti, i ragazzi non stanno solo consolidando abilità cognitive fondamentali, ma stanno anche imparando a comprenderle e a gestirle.

La metacognizione, intesa come la capacità di riflettere sui propri processi mentali e di monitorarli, permette all'individuo di diventare più consapevole del proprio modo di pensare e di agire. Quando questa consapevolezza riguarda le funzioni esecutive, la persona riesce a riconoscere con maggiore chiarezza i propri punti di forza e di debolezza, a regolare meglio il comportamento e ad affrontare situazioni complesse in modo più strategico e flessibile.

Le ricadute sono numerose. In ambito scolastico e universitario, una buona consapevolezza metacognitiva facilita l'autoregolazione dell'apprendimento, la gestione del tempo e la pianificazione degli obiettivi. Sul piano sociale, favorisce una migliore gestione delle emozioni e dei conflitti interpersonali. In ambito lavorativo, sostiene la capacità di organizzarsi, prendere decisioni e affrontare situazioni stressanti con maggiore efficacia.

Dal punto di vista clinico, la metacognizione delle funzioni esecutive assume un ruolo centrale in diversi contesti. È particolarmente rilevante nella valutazione e nel trattamento di condizioni come il disturbo da deficit di attenzioni e iperattività (ADHD), i disturbi d'ansia, i disturbi dell'umore e i disturbi del neurosviluppo, nei quali spesso si riscontrano difficoltà sia nelle funzioni esecutive sia nella consapevolezza metacognitiva. Intervenire su questi aspetti significa rendere il paziente più attivo nel riconoscere le proprie difficoltà e nel monitorare i progressi, aumentando così l'efficacia dell'intervento.

Approcci come la terapia metacognitiva (MCT) e gli interventi basati sullamindfulness si fondano proprio sul potenziamento della capacità di osservare e comprendere i propri processi mentali. Numerose evidenze ne sottolineano l'utilità nella riduzione di sintomi depressivi, ansiosi e ruminativi.

Infine, in un'ottica preventiva, promuovere la metacognizione delle funzioni esecutive durante l'adolescenza può rappresentare un importante fattore protettivo. Sostenere i giovani nello sviluppo di consapevolezza e capacità di autoregolazione contribuisce infatti a rafforzare la resilienza e a ridurre il rischio di difficoltà psicologiche più strutturate in età adulta.

La presente ricerca sistematica si è posta invece l'obiettivo di esplorare questo ambito di ricerca. L'intento è comprendere se tale fenomeno sia stato ulteriormente

indagato e se sia riscontrabile anche in altre popolazioni cliniche, come soggetti con disturbi specifici dell'apprendimento, per i quali la consapevolezza dei propri punti di forza e di debolezza è fondamentale per il successo adattivo.

4.2 Sviluppo ed evoluzione

Definita la tipologia di ricerca da condurre e individuata la problematica oggetto di indagine, si è proceduto alla selezione delle banche dati entro cui effettuare la ricerca (Cochrane Library, Scopus, Web of Science, Medline e Pubmed) per poi procedere alla costruzione della stringa di ricerca da inserire nei rispettivi motori di ricerca.

La prima stringa di ricerca elaborata è la seguente:

(“Dyslexia”[MeSH] OR “Specific Learning Disorder”[MeSH] OR “Learning Disabilities”[MeSH] OR “reading disorder*” OR “poorread*” OR “Reading”[MeSH]) OR “Reading”[MeSH] OR “poorcomprehender*” OR “poor reading comprehension” OR “Comprehension”[MeSH] OR “specificcomprehension deficit*” OR “comprehensiondifficult*” OR “less-skilledcomprehen*” OR “comprehensionfailure” OR “reading difficult*” OR “difficultycomprehending” OR “poorcomprehension” OR “struggling reader*” OR “specific reading comprehensiondifficult*” OR “specific reading comprehensiondisabilit*” OR “low comprehender*” OR “weak reading comprehen*” OR “reading comprehensiondisab*”) OR “Writing”[MeSH]) OR “writing skill*” OR “writing ability*” OR “writing development” OR “writing improvement” OR

spelling OR “spelling disorder*” OR “dysgraphia” OR “Agraphia”[MeSH] OR dysorthography OR “Dyscalculia”[MeSH] OR “math* disability” OR “math* difficulty”) AND (Child[MeSH] OR Adolescent[MeSH])AND (teenager [MeSH] OR Adolescent[MeSH] OR “develop* age” OR “evolutionary age” OR “children” OR “adolescent*” OR “childhood” OR “boyhood” OR “girlhood” OR “youth” OR “tender age” OR “growingyears” OR “puberty” OR “pubescence” OR “juvility” OR “youngadult”]) AND “executive functions” OR “control function” OR “higher-order cognitive processes” AND “self-regulatory skills “ OR “self-control” OR “self-awareness” OR “self-report”

Gli operatori booleani (OR e AND) aiutano i motori di ricerca dei database a utilizzare la logica per limitare, restringere o ampliare i risultati della ricerca al fine di far emergere i contenuti più rilevanti. In Particolare OR viene utilizzato per raggruppare termini che descrivono lo stesso contesto, AND invece serve per unire i vari blocchi della stringa racchiusi nelle parentesi, nel seguente caso ad esempio gli AND vanno ad unire i tre blocchi tematici nella ricerca (Patologia, età e funzioni cognitive) (JSTOR, n.d.).

I MeSH invece è una parola utilizzata per la ricerca in siti specifici come Medline e PubMed; infatti quando si va ad applicare la ricerca su altre banche dati i seguenti MeSH vanno tolti.

L'applicazione della stringa di ricerca sopra riportata nelle banche dati Medline e PubMed ha restituito rispettivamente 127.876 e 427.023 risultati; tuttavia, gli articoli individuati non risultavano pertinenti rispetto al titolo e alla problematica oggetto di indagine.

La prima ricerca è avvenuta il 29 ottobre 2025.

Si è proceduto successivamente alla modifica della stringa di ricerca al fine di renderla più specifica e di consentire l'individuazione, all'interno delle banche dati, degli articoli pertinenti all'oggetto di indagine.

Siamo andati a modificare le parentesi per far sì che ci fossero solo tre AND, e quindi tre blocchi tematici nella ricerca: il primo che riguarda l'area dei Disturbi Specifici dell'Apprendimento, la seconda riguarda l'area delle Funzioni Esecutive; la terza riguarda l'area della Popolazione target. Si è andato quindi a creare un unico grande blocco per i disturbi specifici dell'apprendimento, e si è corretto la parola da "tenager" a "teenager"

La stringa modificata era la seguente:

("Dyslexia"[MeSH] OR "Specific Learning Disorder"[MeSH] OR "Learning Disabilities"[MeSH] OR "reading disorder*" OR "poorread*" OR "Reading"[MeSH] OR "Reading"[MeSH] OR "poorcomprehender*" OR "poor reading comprehension" OR "Comprehension"[MeSH] OR "specificcomprehension deficit*" OR "comprehensiondifficult*" OR "less-skilledcomprehen*" OR "comprehensionfailure" OR "reading difficult*" OR "difficultycomprehending" OR "poorcomprehension" OR "struggling reader*" OR "specific reading comprehensiondifficult*" OR "specific reading comprehensiondisabilit*" OR "low comprehender*" OR "weak reading comprehen*" OR "reading comprehensiondisab*" OR "Writing"[MeSH] OR "writing skill*" OR "writing ability*" OR "writing development" OR "writing improvement" OR

spelling OR “spelling disorder*” OR “dysgraphia” OR “Agraphia”[MeSH] OR dysorthography OR “Dyscalculia”[MeSH] OR “math* disability” OR “math* difficulty”) AND (“Child”[MeSH] OR “Adolescent”[MeSH])AND (“teenager” [MeSH]OR “Adolescent”[MeSH] OR “develop* age” OR “evolutionary age” OR “children” OR “adolescent*” OR “childhood” OR “boyhood” OR “girlhood” OR “youth” OR “tender age” OR “growingyears” OR “puberty” OR “pubescence” OR “juvility” OR “youngadult”]) AND (“executive functions” OR “control function” OR “higher-order cognitive processes”) AND (“self-regulatory skills “ OR “self-control” OR “self-awareness” OR “self-report”)

La stringa di ricerca è stata utilizzata in questo caso in due database (PubMed, MedLine e Scopus) e lanciata il 4 novembre 2025.

L'applicazione della stringa di ricerca su PubMed tramite i descrittori MeSH ha restituito 2.131 risultati; tuttavia, nessuno degli articoli individuati è risultato pertinente rispetto al tema oggetto di indagine. L'inserimento della medesima stringa nella banca dati Medline ha restituito 6 articoli, anch'essi non pertinenti rispetto al tema in esame.

Successivamente abbiamo ulteriormente modificato la stringa di ricerca togliendo il blocco tematico del disturbo. In questo tentativo però a differenza dell'altro si è applicato per affinare la ricerca il filtro “ultimi 10 anni” in entrambe le ricerche nelle banche dati. La stringa è stata modificata nel seguente modo:

(“Child”[MeSH] OR “Adolescent”[MeSH])AND (“teenager” [MeSH]OR “Adolescent”[MeSH] OR “develop* age” OR “evolutionary age” OR “children” OR “adolescent*” OR “childhood” OR “boyhood” OR “girlhood” OR “youth” OR “tender age” OR “growingyears” OR “puberty” OR “pubescence” OR “juvility” OR “youngadult”]) AND (“executive functions” OR “control function” OR “higher-order cognitive processes”) AND (“self-regulatory skills “ OR “self-control” OR “self-awareness” OR “self-report”)

La stringa di ricerca è stata utilizzata in questo caso in due database (PubMed e Scopus) il 20 novembre 2025, e ha dato come esito inserendola su Pubmed con i “MeSH” 3662 risultati, tuttavia, nessuno degli articoli individuati è risultato pertinente rispetto al tema oggetto di indagine. Su Scopus invece si è utilizzata la stringa di ricerca senza i “MeSH” e sono apparsi 1804 risultati, anche in questo caso nessuno degli articoli rinvenuti si è tuttavia rivelato coerente con la tematica oggetto di studio.

4.3 Considerazioni finali

L'analisi sistematica condotta sulle banche dati scientifiche (Cochrane Library, Scopus, Web of Science, Medline e PubMed), mediante l'impiego delle stringhe di ricerca e dei filtri temporali, ha consentito di rilevare una significativa scarsità di evidenze empiriche relative all'argomento oggetto di indagine, ovvero la metacognizione delle funzioni esecutive in adolescenti e giovani adulti.

Nonostante l'ampia letteratura esistente in merito alle funzioni esecutive e alla metacognizione, la dimensione dell'autovalutazione delle proprie funzioni esecutive in soggetti adolescenti e giovani adulti risulta ancora scarsamente indagata, in ragione della relativa novità dell'ambito e della limitata produzione scientifica ad esso dedicata.

La ricerca sistematica svolta, pur avendo rilevato una scarsità di studi specifici, possiede una rilevanza metodologica sostanziale. L'assenza dei risultati riguardanti l'ambito preso in esame costituisce un contributo scientifico significativo, e non deve essere percepito necessariamente come un limite.

Di seguito i principali punti di forza di tale ricerca:

- Contributo alla conoscenza dello stato dell'arte: documentare la scarsità di evidenze empiriche su uno specifico argomento rappresenta un risultato scientifico a tutti gli effetti; ciò consente di delineare con precisione le aree ancora poco esplorate, offrendo una mappatura chiara e rigorosa dello stato dell'arte.
- Giustificazione della rilevanza della ricerca: l'assenza di studi pertinenti rafforza la motivazione e la legittimità della ricerca stessa, evidenziando l'originalità dell'argomento, innovativo e meritevole di ulteriori approfondimenti. In ambito accademico, l'originalità costituisce un criterio di valore scientifico.

- Rigore metodologico: il fatto che la ricerca sistematica non abbia prodotto risultati pertinenti indica la solidità del metodo adottato; ciò dimostra che le stringhe di ricerca utilizzate erano sufficientemente mirate e specifiche, evitando di includere risultati generici o non pertinenti.
- Apertura a nuovi filoni di ricerca: l'assenza di letteratura specifica orienta la comunità scientifica verso nuove prospettive di studio, stimolando la progettazione di ricerche originali e contribuendo allo sviluppo del settore disciplinare.
- Valore per la pratica clinica e applicativa: in ambito clinico, rilevare una carenza di evidenze su un tema con rilevanti ricadute applicative (come nel caso della metacognizione delle funzioni esecutive in adolescenti e giovani adulti) sottolinea l'urgenza di sviluppare strumenti di valutazione e interventi fondati su basi empiriche solide.
- Trasparenza e riproducibilità: la documentazione accurata delle stringhe di ricerca adottate, delle banche dati consultate e dei risultati ottenuti garantisce trasparenza e riproducibilità del processo, requisiti essenziali per la validità e l'affidabilità di una ricerca sistematica.

Oltre ai punti di forza, la ricerca ha anche alcuni limiti. Uno di questi è l'assenza di articoli che trattino esattamente il target dei disturbi specifici dell'apprendimento in relazione alla metacognizione delle proprie funzioni esecutive, l'unico studio pienamente

pertinente individuato è stato quello di Steward e colleghi (2016) che si focalizza però sulla popolazione con ADHD.

Un altro limite è sicuramente l'ampiezza delle stringhe iniziali che ha generato un numero elevatissimo di risultati non pertinenti, oltre 400.000 risultati su PubMed nel primo tentativo, rendendo difficile la selezione di studi specifici rischiando di escludere ricerche rilevanti.

L'ultimo limite è l'applicazione del filtro temporale "ultimi 10 anni", in alcuni passaggi anche se utile per affinare la ricerca verso dati attuali, potrebbe però aver escluso studi precedenti in linea con il tema preso in esame.

4.4 Implicazioni e prospettive

Un contributo che, pur non risultando pertinente in relazione al campione di riferimento, ha tuttavia indagato la tematica oggetto della presente ricerca su soggetti con diagnosi di ADHD, è "Self-Awareness of Executive Functioning, Deficits in Adolescents With ADHD" di Steward, K. A., Tan, A., Delgaty, L., Gonzales, M. M., & Bunner, M. del 2016. Pur andando ad analizzare un campione con ADHD invece che un campione DSA.

Il seguente studio propone di colmare le lacune presenti nella letteratura sulla percezione di sé nell'ADHD e sulle funzioni esecutive. Si tratta del primo studio ad esaminare in che modo i bambini con diagnosi di ADHD percepiscano le proprie abilità

nelle funzioni esecutive in relazione alle valutazioni fornite dai genitori. Lo studio ha ipotizzato che gli adolescenti con ADHD tendano a sovrastimare le proprie abilità nelle funzioni esecutive in misura significativamente maggiore rispetto al gruppo di controllo, nel confronto tra le autovalutazioni dei soggetti e le valutazioni parentali (Steward et al., 2016).

I risultati dello studio dimostrarono che, rispetto ai controlli di pari età, gli adolescenti con ADHD tendevano a sovrastimare le capacità rispetto a quanto riportato dai genitori nei domini di:

- Memoria di lavoro;
- Controllo emotivo;
- Attenzione e cambiamento del comportamento;
- Inibizione del comportamento;
- Automonitoraggio;
- Pianificazione e organizzazione di eventi futuri (Steward et al., 2016).

Gli adolescenti con ADHD mostravano punteggi di discrepanza maggiori nei domini di metacognizione, regolazione comportamentale. A differenza delle ampie discrepanze genitore-figlio nel gruppo ADHD, il gruppo di controllo presentò solo punteggi di discrepanza trascurabili o leggermente negativi, il che significa che questi

soggetti si erano valutati allo stesso livello o leggermente più compromessi rispetto a quanto riportato dai genitori (Steward et al., 2016).

Il campione era composto da 57 partecipanti tra gli 11 e i 16 anni, di cui 35 partecipanti ADHD e 22 soggetti senza diagnosi ADHD. Tutti e 57 i partecipanti avevano un quoziente intellettivo superiore a 80, che venne misurato tramite Weschler Intelligence Scale for Children-IV (WISC-IV) o la Weschler Abbreviated Intelligence Scale-II (WASI-II) in base all'età del soggetto. I partecipanti vennero reclutati tramite utilizzando dati d'archivio provenienti da una clinica privata di neuropsicologia; inoltre una parte dei partecipanti al gruppo di controllo è stata reclutata dalla comunità più ampia dopo aver contattato la clinica e aver completato lo screening telefonico per determinare l'idoneità iniziale.

Lo studio utilizzava i moduli per i genitori e per l'autovalutazione del Behavior Rating Inventory of Executive Functioning (BRIEF) che sono stati somministrati durante il colloquio clinico o consegnati per posta e restituiti al momento dell'appuntamento per il test neuropsicologico. Il modulo per i genitori del BRIEF (BRIEF-P) è un questionario di 86 domande che i genitori dovevano compilare in base al comportamento dei propri figli negli ultimi 6 mesi. Ogni item è una breve affermazione come "Ha una capacità di attenzione breve" o "Commette errori di distrazione", e il genitore deve contrassegnare "mai", "a volte" o "sempre". Il BRIEF self-report (BRIEF-SR) è strutturato in modo simile, con 80 item che il soggetto deve compilare sul proprio comportamento negli ultimi

6 mesi. Per garantire una comprensione approfondita delle istruzioni e delle domande del BRIEF, i BRIEF-SR sono stati compilati in presenza di un esaminatore o di un tutore (Steward et al., 2016).

Alla luce del contributo sopra citato, il presente lavoro si è proposto di condurre una ricerca sistematica nelle principali banche dati scientifiche, volta ad approfondire una tematica che nella letteratura di riferimento non risulta ancora sufficientemente indagata, ovvero l'autovalutazione delle funzioni esecutive in adolescenti e giovani adulti. Mediante l'impiego di stringhe di ricerca strutturate all'interno delle suddette banche dati, l'obiettivo era quello di raccogliere e analizzare gli studi disponibili al fine di delineare il panorama scientifico attuale, evidenziando le lacune presenti e sottolineando la necessità di un'indagine più approfondita sulla tematica in esame.

CONCLUSIONI

Alla luce di quanto illustrato il presente lavoro di tesi mirava ad indagare la capacità di autovalutazione delle proprie funzioni esecutive in adolescenti e giovani adulti.

Nei prime due capitoli si è andati a delineare il quadro storico e teorico delle funzioni esecutive e della metacognizione, andando a ripercorrere la nascita e lo sviluppo dei due seguenti costrutti e infine si è andati a visionare i vari modelli di riferimento di entrambi.

Nel terzo capitolo si sono invece esposte le traiettorie di sviluppo dei disturbi di apprendimento, delle funzioni esecutive e della metacognizione nell'età target dall'adolescenza alla prima età adulta.

Il cuore del lavoro risiede nel quarto capitolo dove vengono illustrate le motivazioni, gli obiettivi e lo svolgimento della ricerca sistematica volta a indagare “la metacognizione delle proprie funzioni esecutive negli adolescenti e giovani adulti”.

L'indagine svolta attraverso l'utilizzo di vari database scientifici (Cochrane Library, Scopus, Web of Science, Medline e Pubmed) e l'applicazione di specifiche stringhe di ricerca ha permesso di delineare lo stato dell'arte attuale.

Dall'analisi è emersa una significativa assenza di articoli che trattino esattamente il target dei disturbi specifici dell'apprendimento (DSA) in relazione alla metacognizione delle proprie funzioni esecutive. L'unico studio pertinente individuato è stato quello di Steward e colleghi (2016) che si focalizza però sulla popolazione di adolescenti con il disturbo da deficit di attenzioni e iperattività (ADHD), i quali hanno mostrato una tendenza a sovrastimare le proprie capacità esecutive rispetto alle valutazioni dei genitori.

Nonostante l'importanza clinica e educativa della consapevolezza delle proprie funzioni esecutive, è presente ad oggi in ambito scientifico una profonda carenza di studi focalizzati sulla metacognizione delle proprie funzioni esecutive in adolescenti e giovani adulti.

Tale ricerca ha quindi portato alla luce la carenza di studi del seguente argomento preso in esame, andando a confermare che il panorama scientifico attuale non ha ancora approfondito a sufficienza l'argomento in esame essendo un argomento nuovo e ancora poco indagato, meritevole però di futuri approfondimenti scientifici.

In conclusione, la ricerca sistematica condotta sembrerebbe confermare l'esistenza di una lacuna nella letteratura scientifica di riferimento, evidenziando come la tematica in esame rappresenti un ambito di indagine ancora scarsamente esplorato. Tale circostanza, se confermata, conferirebbe al presente lavoro un valore scientifico rilevante,

in quanto contribuisce all'approfondimento di un settore non ancora sufficientemente indagato e apre la strada a nuove prospettive di ricerca.

Si confida che in futuro nell'ambito di ricerca scientifico si possano colmare le lacune individuate su tale argomento dovuto dalla novità di tale area d'indagine nel panorama scientifico.

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

Baddeley, A. (1996). Exploring the Central Executive. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, 49(1), 5–28. <https://doi.org/10.1080/713755608>

Baker, L., Millman, Z. B., & Singer Trakhman, L. M. (2020). How the construct of metacognition has contributed to translational research in education, mental health, and beyond. *Translational Issues in Psychological Science*, 6(1), 1–7. <https://doi.org/10.1037/tps0000225>

Barkley, R. A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, 121(1), 65–94. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.121.1.65>

Berardi, A., Panuccio, F., Pilli, L., Tofani, M., Valente, D., & Galeoto, G. (2021). Evaluation instruments for executive functions in children and adolescents: a systematic review. *Expert Review of Pharmacoeconomics & Outcomes Research*, 21(5), 885–896. <https://doi.org/10.1080/14737167.2021.1908889>

Bonuomo, M., Marini, M., Vegni, N., Melogno, S., Torregiani, G., Livi, S., & Di Filippo, G. (2023). Analysis of Psychological and Social Functioning in Undergraduate Students with a Specific Learning Disorder (SLD). *Brain Sciences*, 13(7), 1020. <https://doi.org/10.3390/brainsci13071020>

Brown, A. L. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms. In F. E. Weinert, & R. H. Kluwe (Eds.), *Metacognition*,

Motivation and Understanding (pp. 65-116). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Camia, M., Benassi, E., Giovagnoli, S., & Scorza, M. (2022). Specific learning disorders in young adults: Investigating pragmatic abilities and their relationship with theory of mind, executive functions and quality of life. *Research in Developmental Disabilities*, 126, 104253. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2022.104253>

Choy, O. (2025). Cold executive functions moderate the relationship between hot executive function and externalizing behavior in adolescents and adults. *Neuropsychology*, 39(5), 463–471. <https://doi.org/10.1037/neu0001007>

Cristofori, I., Cohen-Zimmerman, S., & Grafman, J. (2019). Executive functions. In *Handbook of Clinical Neurology* (pp. 197–219). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-804281-6.00011-2>

Diamond, A. (2013). Executive Functions. *Annual Review of Psychology*, 64(1), 135–168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>

Dias, N. M., Helsdingen, I. E., Lins, E. K. R. M. de, Etcheverria, C. E., Dechen, V. de A., Steffen, L., Cardoso, C. de O., & Lopes, F. M. (2024). Executive functions beyond the “Holy Trinity”: A scoping review. *Neuropsychology*, 38(2), 107–125. <https://doi.org/10.1037/neu0000922>

Doebel, S. (2020). Rethinking Executive Function and Its Development. *Perspectives on Psychological Science*, 15(4), 942–956. <https://doi.org/10.1177/1745691620904771>

dos Santos Kawata, K. H., Ueno, Y., Hashimoto, R., Yoshino, S., Ohta, K., Nishida, A., Ando, S., Nakatani, H., Kasai, K., & Koike, S. (2021). Development of Metacognition in Adolescence: The Congruency-Based Metacognition Scale. *Frontiers in Psychology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.565231>

El Kassimi, I. (2025). Assessing Metacognition: An Overview. *Journal of English Language Teaching and Applied Linguistics*, 7(2), 222–230. <https://doi.org/10.32996/jeltal.2025.7.2.21>

El-Koumy, A. S. A. (2004). Metacognition and Reading Comprehension: Current Trends in Theory and Research. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2364871>

Executive functions. (2020). In *Handbook of Clinical Neurology* (pp. 225–240). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-0-444-64150-2.00020-4>

Fitousi, D. (2025). Bits of confidence: Metacognition as uncertainty reduction. *Psychonomic Bulletin & Review*, 32(6), 2734–2762. <https://doi.org/10.3758/s13423-025-02752-z>

Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring/ A new area of cognitive–developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906–911. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906>

Flavell, J. H. (1987). Speculations about the nature and development of metacognition. In F. E. Weinert, & R. H. Kluwe (Eds.), *Metacognition, Motivation, and Understanding* (pp. 21-29). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Fleur, D. S., Bredeweg, B., & van denBos, W. (2021). Metacognition: ideas and insights from neuro- and educational sciences. *Npj Science of Learning*, 6(1).
<https://doi.org/10.1038/s41539-021-00089-5>

Jewsbury, P. A., Bowden, S. C., & Strauss, M. E. (2016). Integrating the switching, inhibition, and updating model of executive function with the Cattell—Horn—Carroll model. *Journal of Experimental Psychology: General*, 145(2), 220–245.
<https://doi.org/10.1037/xge0000119>

JSTOR. (n.d.). *Searching: Boolean operators*. <https://support.jstor.org/hc/en-us/articles/115004733187-Searching-Boolean-Operators>

Kallio, H., Virta, K., & Kallio, M. (2018). Modelling the Components of Metacognitive Awareness. *International Journal of Educational Psychology*, 7(2), 94.
<https://doi.org/10.17583/ijep.2018.2789>

Katyal, S., & Fleming, S. M. (2024). The future of metacognition research: Balancing construct breadth with measurement rigor. *Cortex*, 171, 223–234.
<https://doi.org/10.1016/j.cortex.2023.11.002>

Levin, H. S., Culhane, K. A., Hartmann, J., Evankovich, K., Mattson, A. J., Harward, H., Ringholz, G., Ewing-Cobbs, L., & Fletcher, J. M. (1991). Developmental changes in performance on tests of purported frontal lobe functioning. *Developmental Neuropsychology*, 7(3), 377–395.
<https://doi.org/10.1080/87565649109540499>

Lozano Wun, V., Klein, S. D., Collins, P. F., & Luciana, M. (2025). Within-person imbalance of reward sensitivity and executive functioning across adolescent development: A longitudinal examination of the dual systems model from childhood to adulthood. *Developmental Psychology*, 61(12), 2375–2395. <https://doi.org/10.1037/dev0001969>

Ma, J., Liu, X., Pan, T., Ji, L., & Zhang, W. (2025). Developmental Changes in the Structure of Executive Function from Early To Late Adolescence. *Journal of Youth and Adolescence*. <https://doi.org/10.1007/s10964-025-02293-7>

Marzocchi, G. M., Pecini, C., Usai, M. C., & Viterbori, P. (a cura di). (2024). *Le funzioni esecutive nei disturbi del neurosviluppo: Dalla valutazione all'intervento*. Hogrefe Editore.

McKenna, R., Rushe, T., & Woodcock, K. A. (2017). Informing the Structure of Executive Function in Children: A Meta-Analysis of Functional Neuroimaging Data. *Frontiers in Human Neuroscience*, 11. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2017.00154>

Nelson, T. O. (1990). Metamemory: A Theoretical Framework and New Findings. In *Psychology of Learning and Motivation* (pp. 125–173). Elsevier. [https://doi.org/10.1016/s0079-7421\(08\)60053-5](https://doi.org/10.1016/s0079-7421(08)60053-5)

Norman, E., Pfuhl, G., Sæle, R. G., Svartdal, F., Låg, T., & Dahl, T. I. (2019). Metacognition in Psychology. *Review of General Psychology*, 23(4), 403–424. <https://doi.org/10.1177/1089268019883821>

Ogilvie, J. M., Shum, D. H. K., & Stewart, A. (2020). Executive Functions in Late Adolescence and Early Adulthood and Their Relationship with Risk-Taking Behavior. *Developmental Neuropsychology*, 45(7–8), 446–468. <https://doi.org/10.1080/87565641.2020.1833885>

PADMANABHA, C. H. (2020). METACOGNITION: CONCEPTUAL FRAMEWORK. *I-Manager's Journal on Educational Psychology*, 14(1), 1. <https://doi.org/10.26634/jpsy.14.1.16710>

Papaleontiou-Louca, E. (2014). Metacognition. In D. Phillips (Ed.), *Encyclopedia of Educational Theory and philosophy*. (pp. 523-526). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, Inc. doi: <http://dx.doi.org/10.4135/9781483346229.n218> (SAGE Publication)

Perone, S., Simmering, V. R., & Buss, A. T. (2021). A Dynamical Reconceptualization of Executive-Function Development. *Perspectives on Psychological Science*, 16(6), 1198–1208. <https://doi.org/10.1177/1745691620966792>

Piko, B. F., & Dudok, R. (2023). Strengths and Difficulties among Adolescent with and without Specific Learning Disorders (SLD). *Children*, 10(11), 1741. <https://doi.org/10.3390/children10111741>

Pizzigallo, E., Cornoldi, C., Buono, S., Città, S., Viola, F., & Toffalini, E. (2023). The Intellectual Profile of Adults with Specific Learning Disabilities. *Journal of Intelligence*, 11(12), 223. <https://doi.org/10.3390/jintelligence11120223>

Proust, J. (2007). Metacognition and metarepresentation: is a self-directed theory of mind a precondition for metacognition? *Synthese*, 159(2), 271–295. <https://doi.org/10.1007/s11229-007-9208-3>

Rappazzo, M., & Santoro, A. (2025). La metacognizione nella formazione per adulti. 17. 24-30.

Roebbers, C. M. (2017). Executive function and metacognition: Towards a unifying framework of cognitive self-regulation. *Developmental Review*, 45, 31–51. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2017.04.001>

Sabbadini, L. (2013). Disturbi specifici del linguaggio, disprassie e funzioni esecutive. Springer Milan. <https://doi.org/10.1007/978-88-470-5349-6>

Sala, V., Moja, L., Moschetti, I., Bidoli, S., Pistotti, V., & Liberati, A. (2006). Revisioni sistematiche-Breve guida all'uso. *Centro Cochrane Italiano*, 6, 1-6.

Salavera, C., Antoñanzas, J. L., Urbón, E., & Usán, P. (2025). Psychometric properties of the metacognition questionnaire (MCQ-A) in Spanish adolescents. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 38(1). <https://doi.org/10.1186/s41155-025-00347-0>

Salehinejad, M. A., Ghanavati, E., Rashid, M. H. A., & Nitsche, M. A. (2021). Hot and cold executive functions in the brain: A prefrontal-cingular network. *Brain and Neuroscience Advances*, 5. <https://doi.org/10.1177/23982128211007769>

Shields, G. S., & Yonelinas, A. P. (2025). Evidence for response inhibition as a control process distinct from the common executive function: A two-study factor analysis. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 51(2), 218–237. <https://doi.org/10.1037/xlm0001352>

Shields, G. S., Moons, W. G., & Slavich, G. M. (2017). Better executive function under stress mitigates the effects of recent life stress exposure on health in young adults. *Stress*, 20(1), 92–102. <https://doi.org/10.1080/10253890.2017.1286322>

Silva, V. P. da, Carthery-Goulart, M. T., & Lukasova, K. (2024). Unity and diversity model of executive functions: State of the art and issues to be resolved. *Psychology & Neuroscience*, 17(4), 253–281. <https://doi.org/10.1037/pne0000349>

Steward, K. A., Tan, A., Delgaty, L., Gonzales, M. M., & Bunner, M. (2016). Self-Awareness of Executive Functioning Deficits in Adolescents With ADHD. *Journal of Attention Disorders*, 21(4), 316–322. <https://doi.org/10.1177/1087054714530782>

Stinchcombe, A., Hammond, N. G., & Hopper, S. (2023). Changes in executive function in the Canadian longitudinal study on aging over 3-years: A focus on social determinants of health. *Frontiers in Psychology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1060178>

Tarricone, P. (2011). *The Taxonomy of Metacognition*. Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9780203830529>

Theodoraki, T. E., McGeown, S. P., Rhodes, S. M., & MacPherson, S. E. (2019). Developmental changes in executive functions during adolescence: A study of inhibition,

shifting, and working memory. *British Journal of Developmental Psychology*, 38(1), 74–89. <https://doi.org/10.1111/bjdp.12307>

van derStel, M., & Veenman, M. V. J. (2013). Metacognitive skills and intellectual ability of young adolescents: a longitudinal study from a developmental perspective. *European Journal of Psychology of Education*, 29(1), 117–137. <https://doi.org/10.1007/s10212-013-0190-5>

Varghese, M. (2019). Meta-Cognition: A Theoretical Overview. *International Journal of Advance Research in Education & Literature* (ISSN: 2208-2441), 5(8), 01–04. <https://doi.org/10.53555/mnel.v5i8.761>

Veenman, M. V. J., Van Hout-Wolters, B. H. A. M., & Afflerbach, P. (2006). Metacognition and learning: conceptual and methodological considerations. *Metacognition and Learning*, 1(1), 3–14. <https://doi.org/10.1007/s11409-006-6893-0>

Welsh, M. C., Pennington, B. F., & Groisser, D. B. (1991). A normative-developmental study of executive function: A window on prefrontal function in children. *Developmental Neuropsychology*, 7(2), 131–149. <https://doi.org/10.1080/87565649109540483>

Yangüez, M., Bediou, B., Chanal, J., & Bavelier, D. (2024). In search of better practice in executive functions assessment: Methodological issues and potential solutions. *Psychological Review*, 131(2), 402–430. <https://doi.org/10.1037/rev0000434>

Κουτσοῦράκη Σ. (2020). Metacognition and reading comprehension/ recent trends in theory, research and practice. *Psychology: The Journal of the Hellenic Psychological Society*, 16(3), 205. https://doi.org/10.12681/psy_hps.23815