UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Psicologia dello Sviluppo e della Socializzazione
Dipartimento di Filosofia, Sociologia, Pedagogia e Psicologia applicata

Corso di laurea Triennale in Scienze psicologiche dello sviluppo, della personalità e delle relazioni interpersonali (L-24 R)

Tesi di laurea Triennale

Valutazione delle competenze di autoregolazione e monitoraggio in bambini e adolescenti con ADHD: Sviluppo di uno strumento diagnostico basato sulla Competence-based Knowledge Space Theory

Assessment of self-regulation and monitoring skills in children and adolescents with ADHD: Development of a diagnostic tool based on the competence-based knowledge space theory

Relatore
Professor. Anselmi Pasquale

Laureanda/o: Masi Alessandro
Matricola: 2075119

Anno Accademico 2024/2025

Indice

1. Introduzione

2. Il Disturbo da Deficit di Attenzione/Iperattività (ADHD) come costrutto teorico

    2.1 Definizione e criteri diagnostici secondo i principali manuali

    2.2 ADHD come disturbo dello sviluppo delle funzioni esecutive

    2.3 Gli attributi presi in considerazione: definizione, contestualizzazione e rilevanza nel disturbo ADHD

3. La Competence-Based Knowledge Space Theory (CbKST)

    3.1 Una cornice teorica per la valutazione qualitativa delle competenze

    3.2 Stato di competenza e struttura di competenza

    3.3 *Skill map*

    3.4 Struttura di conoscenza

    3.5 Test pienamente informativi e test non pienamente informativi

4. Progettazione di uno strumento per l'eterovalutazione dell'ADHD

    4.1 Scelta degli attributi e definizione delle relazioni di prerequisito

    4.2 Costruzione degli item e definizione della skill map

    4.3 Struttura di competenza e struttura di conoscenza derivata

    4.4 Informatività del test

    4.5 Raccolta dati

    4.6 Analisi qualitativa: assegnazione dello stato di competenza e differenziazione dei profili individuali

5. Discussione e conclusioni

    5.1 Considerazioni sull'uso della CbKST per la valutazione dell'ADHD

    5.2 Limiti del lavoro e prospettive di miglioramento

    5.3 Riflessioni metodologiche e possibilità di applicazione futura

1 – Introduzione

L'attenzione crescente verso modelli di valutazione che vadano oltre la semplice attribuzione di punteggi ha favorito lo sviluppo di approcci in grado di descrivere in modo più articolato il funzionamento individuale. La Competence-Based Knowledge Space Theory (CbKST; Falmagne et al, 1990; Heller et al. 2013) rappresenta una cornice teorica innovativa per l'analisi delle competenze o degli attributi che caratterizzano l'individuo, capace di integrare in un unico modello elementi cognitivi, comportamentali ed osservativi. A differenza dei test tradizionali, che misurano in termini quantitativi il numero di risposte corrette, la CbKST si focalizza sull'individuazione del profilo di attributi posseduti, fornendo informazioni sulle relazioni strutturali tra competenze e prestazioni.

Il presente lavoro applica questo modello al contesto clinico-educativo, con particolare riferimento all'indagine del disturbo da deficit dell'attenzione e iperattività (ADHD), caratterizzato da difficoltà nelle funzioni esecutive e nei processi di autoregolazione. L'obiettivo è stato progettare e costruire uno strumento osservativo eterosomministrato in grado di discriminare diversi profili funzionali all'interno di un campione clinico, andando oltre la semplice etichetta diagnostica. La costruzione del test è stata guidata da un set di attributi scelti sulla base della letteratura e osservabili nell'accompagnamento allo svolgimento di attività scolastiche da insegnanti, operatori per il supporto scolastico e/o educatori, garantendo coerenza tra teoria e operatività. I risultati, oltre a fornire indicazioni pratiche sull'applicabilità della CbKST in ambito clinico, offrono spunti per un utilizzo mirato di questo approccio anche nella valutazione qualitativa e nella pianificazione di interventi educativi personalizzati.

2 – Il Disturbo da Deficit di Attenzione/Iperattività (ADHD) come costrutto teorico

L'ADHD è oggi interpretato non soltanto come un insieme di sintomi osservabili, ma come l'espressione di difficoltà nei processi cognitivi ed esecutivi che regolano attenzione, autoregolazione e comportamento. La letteratura scientifica recente ha sviluppato diversi modelli per spiegare la natura del disturbo, ponendo l'accento soprattutto sul ruolo delle funzioni esecutive, della regolazione emotiva e dei processi motivazionali. In questa sezione verranno presentati i contributi più rilevanti, da Miyake e Diamond fino al modello di Barkley, per delineare un quadro teorico aggiornato e coerente con le evidenze attuali.

2.1 – Definizione e criteri diagnostici secondo i principali manuali

Secondo le versioni più aggiornate dei principali manuali diagnostici moderni, l'ADHD (*Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder*) è un disturbo del neurosviluppo caratterizzato da persistenti pattern di disattenzione, iperattività e impulsività, con un impatto significativo sul funzionamento personale, scolastico e sociale dell'individuo. In particolare, secondo il DSM-5-TR (APA, 2022), i sintomi devono essere presenti in almeno due contesti (ad esempio casa e scuola), manifestarsi prima dei 12 anni e interferire con il normale sviluppo. L'ICD-11 (OMS, 2019) include l'ADHD tra i "Disturbi dello sviluppo neurologico", enfatizzando le difficoltà di autoregolazione dell'attenzione, dell'attività motoria e degli impulsi. I criteri diagnostici includono inoltre almeno sei sintomi di disattenzione (es. difficoltà a mantenere l'attenzione, errori di distrazione, disorganizzazione) oppure almeno sei sintomi di iperattività/impulsività (es. difficoltà a rimanere seduti, parlare eccessivamente, interrompere gli altri). Tali sintomi devono essere presenti da almeno sei mesi, risultare incoerenti con il livello di sviluppo atteso e causare disagio clinicamente significativo.

Sebbene questi criteri siano fondamentali per l'identificazione clinica del disturbo, negli ultimi anni è emersa la necessità di affiancarvi un'analisi più profonda, centrata non solo sull'osservazione del comportamento ma anche sulla comprensione dei processi cognitivi e regolativi sottostanti. In questa prospettiva, le funzioni esecutive e i meccanismi

di autoregolazione diventano elementi chiave per delineare un profilo funzionale più articolato, andando oltre la semplice etichetta diagnostica.

2.2 – ADHD come disturbo dello sviluppo delle funzioni esecutive

Numerosi studi (Barkley, 1997; Castellanos & Tannock, 2002) hanno proposto che l'ADHD possa essere considerato primariamente come un disturbo delle funzioni esecutive (FE). Le FE sono tradizionalmente considerate come un insieme di processi cognitivi sovraordinati che permettono di guidare volontariamente il comportamento in modo adattivo, soprattutto in situazioni nuove, complesse o prive di automatismi consolidati (Miyake et al., 2000; Diamond, 2013). In termini generali, le FE permettono ad esempio di formulare obiettivi, pianificare strategie, formulare la risposta adeguata, monitorare l'andamento dell'azione e modificare il comportamento in base al contesto. Diversi modelli teorici ne hanno proposto una scomposizione in sotto-componenti specifiche, tra i quali quello elaborato da Miyake e colleghi (2000) costituisce ancora oggi uno dei riferimenti fondamentali in ambito neuropsicologico. Secondo questo modello, le FE possono essere suddivise in tre componenti centrali, parzialmente indipendenti ma interconnesse. La prima è l'inibizione della risposta, ovvero la capacità di sopprimere comportamenti prepotenti, automatici o impulsivi, particolarmente rilevante per mantenere il controllo dell'azione e regolare l'interazione con l'ambiente sociale. La seconda è definita aggiornamento della memoria di lavoro (*updating*), ovvero la capacità di monitorare e manipolare attivamente le informazioni mantenute in memoria, sostituendo quelle non più rilevanti con nuovi contenuti. Infine, la terza componente è la flessibilità cognitiva, cioè l'abilità di modificare prospettiva, cambiare strategia o passare da un compito all'altro, in risposta a stimoli o contesti in evoluzione.

Successivamente, il lavoro di Adele Diamond (2013) ha proposto un'estensione e un approfondimento di questo schema, sottolineando come le funzioni esecutive non si esauriscano in questi tre processi "di base", ma includano anche aspetti di ordine superiore, tra cui in particolare la pianificazione, il controllo dell'attenzione sostenuta e, in modo significativo, la regolazione emotiva. In questa prospettiva più ampia, viene riconosciuto che la componente esecutiva non è solo una funzione "fredda" e cognitiva, ma si intreccia

profondamente con i sistemi affettivi e motivazionali dell'individuo. Diamond sottolinea inoltre l'importanza dello sviluppo precoce delle funzioni esecutive nei bambini, indicando come difficoltà in queste aree possano compromettere significativamente la capacità di apprendere, adattarsi e interagire efficacemente con gli altri. Tale approccio si rivela particolarmente utile nella comprensione di disturbi dello sviluppo come l'ADHD, nei quali le alterazioni a carico delle funzioni esecutive si manifestano precocemente e in modo pervasivo, interessando tanto la regolazione comportamentale quanto quella emotiva e motivazionale.

Anche il modello proposto da Barkley (1997, 2011, 2015) ha contribuito a spostare il focus diagnostico e terapeutico su aspetti cognitivi e motivazionali più profondi diventando uno dei modelli teorici più influenti nella comprensione dell'ADHD come disturbo delle funzioni esecutive. Secondo Barkley (1997), l'elemento centrale e primario compromesso nell'ADHD è il deficit nell'inibizione comportamentale, ovvero la capacità di sopprimere risposte automatiche, prepotenti o inadeguate al contesto. Questa disfunzione non è, nel suo modello, un sintomo tra gli altri, ma rappresenta la chiave di volta attorno a cui ruotano tutte le difficoltà esecutive osservabili nel disturbo. Inibire un impulso non è, infatti, un atto isolato, ma costituisce il prerequisito necessario per l'attivazione di una serie di processi secondari, tra cui Barkley include:

- La memoria di lavoro non verbale;
- L'autoregolazione dell'affetto, della motivazione e dell'arousal;
- La reinternalizzazione del linguaggio (che consente l'auto direzione del comportamento attraverso il dialogo interno);
- La ricostruzione del comportamento, cioè la capacità di pianificare sequenze complesse di azioni future sulla base dell'esperienza.

In questa visione, l'inibizione rappresenta il primo passo necessario per attivare le altre funzioni esecutive: se non si è in grado di fermarsi, riflettere e differire una risposta immediata, diventa impossibile attivare la memoria di lavoro, regolare le emozioni,

pianificare strategie alternative o monitorare l'efficacia delle proprie azioni. È su questa base che Barkley riformula il concetto di ADHD come un disturbo dell'autoregolazione, nel senso più ampio e complesso del termine: non si tratta solo di "essere distratti" o "agitati", ma di una compromissione profonda della capacità dell'individuo di regolare il proprio comportamento in funzione di obiettivi a lungo termine, di contesti mutevoli e di norme socialmente condivise.

2.3 – Gli attributi presi in considerazione: definizione, contestualizzazione e rilevanza nel disturbo ADHD

Alla luce dei principali modelli teorici e in linea con un approccio orientato verso una visione processuale dell'ADHD piuttosto che alla sola descrizione sintomatologica, il presente lavoro si concentra sull'analisi di sei competenze esecutive e autoriflessive, intese come attributi cognitivi e comportamentali osservabili. Tali attributi sono stati selezionati perché ritenuti, dalla letteratura scientifica più recente, fortemente implicati nel profilo funzionale dell'ADHD e rilevanti per la regolazione autonoma del comportamento, in ambito scolastico. La loro osservabilità e valenza operativa li rende inoltre particolarmente adatti alla costruzione di un test basato sulla *Competence-based Knowledge Space Theory* (CbKST). Questa scelta consente di restituire una lettura più strutturale e qualitativa del funzionamento dell'individuo, andando oltre l'etichetta diagnostica e permettendo di descrivere non solo la presenza o l'assenza di singole competenze, ma anche il modo in cui esse si integrano all'interno di traiettorie individuali più complesse.

Di seguito vengono definiti nel dettaglio gli attributi selezionati:

A. **Inibizione della risposta:** Si riferisce alla capacità di inibire risposte automatiche, impulsive o non appropriate, in funzione di obiettivi o norme comportamentali. Questa funzione è alla base del controllo volontario del comportamento e risulta frequentemente compromessa nei soggetti con ADHD, che tendono ad agire in modo precipitato e con scarsa valutazione delle conseguenze.

B. **Autoregolazione emotiva:** Indica la capacità di modulare gli stati emotivi interni (es. rabbia, frustrazione, eccitazione) al fine di mantenere un comportamento coerente con le richieste ambientali. La disregolazione emotiva è stata identificata come una componente significativa nel profilo ADHD, in particolare nei casi ad alta impulsività o iperattività.

C. **Monitoraggio del comportamento:** Si tratta della capacità di osservare e valutare in tempo reale le proprie azioni, riconoscendo eventuali errori o scostamenti rispetto agli obiettivi. Una difficoltà in questo ambito può compromettere l'efficacia del comportamento e ridurre la capacità di apprendere dall'esperienza, fenomeno frequente nei bambini con ADHD.

D. **Pianificazione e organizzazione:** Comprende la capacità di definire obiettivi, strutturare strategie e ordinare azioni nel tempo, anticipando sequenze operative e gestendo priorità. È un attributo trasversale che incide tanto sul rendimento scolastico quanto sull'autonomia personale, e spesso risulta compromesso nei soggetti con ADHD.

E. **Memoria di lavoro:** Coinvolge la capacità di mantenere e manipolare informazioni rilevanti durante l'esecuzione di un compito, integrandole in tempo reale con nuovi stimoli o istruzioni. Le difficoltà in questo ambito sono associate a disattenzione, dimenticanze frequenti e necessità di continue ripetizioni.

F. **Flessibilità cognitiva:** Definisce l'abilità di modificare strategie o comportamenti in funzione di cambiamenti ambientali, regole o feedback. Una scarsa flessibilità può tradursi in perseverazione, difficoltà ad adattarsi a nuovi compiti o incapacità di cambiare approccio di fronte a un errore.

3 – La Competence-based Knowledge Space Theory

Nel contesto dell'assessment psicologico, educativo e clinico, è diffusa la tendenza ad affidarsi a modelli basati su punteggi aggregati: le risposte agli item del test vengono sommate per restituire un indicatore sintetico del livello di prestazione dell'individuo. Sebbene questo approccio offra una rappresentazione quantitativa facilmente interpretabile, esso non consente di cogliere appieno la struttura qualitativa delle competenze o degli attributi coinvolti in un determinato comportamento. La *Competence-based Knowledge Space Theory* (CbKST; Falmagne et al, 1990; Heller et al, 2013) nasce come risposta a questa limitazione, con l'obiettivo di modellizzare in modo più articolato l'insieme di problemi che un individuo è o non è in grado di risolvere coerentemente con il suo profilo funzionale o di conoscenza.

3.1 – Una cornice teorica per la valutazione qualitativa delle competenze

La teoria estende i principi della *Knowledge Space Theory* (KST; Doignon & Falmagne, 1985), nata originariamente in ambito educativo, applicandoli a contesti clinici e diagnostici. Il passaggio fondamentale introdotto dalla CbKST riguarda il focus teorico, non più sugli item del test ma sulle competenze (es., abilità, attributi cognitivi o comportamentali) necessarie per rispondere agli item. A differenza dei modelli centrati sul punteggio, infatti, la CbKST mira a identificare quali attributi sono effettivamente presenti in un individuo, a partire dalle risposte fornite in un test. Si tratta, quindi, di un approccio qualitativo e strutturale, che si fonda su due elementi chiave:

1. Coerenza cognitiva: se un soggetto possiede certe competenze, dovrebbe risolvere con successo tutti i compiti che richiedono solo quelle competenze o un sottoinsieme di esse.

2. Struttura delle risposte attese: le risposte fornite sono interpretabili alla luce della struttura logica che connette item e attributi, rendendo possibile inferire lo stato di competenza (insieme di attributi posseduti dall'individuo) sottostante.

In questo senso, è importante distinguere chiaramente tra l'utilizzo della teoria in ambito educativo e in ambito clinico.

- Nei test educativi, le variabili latenti oggetto di indagine vengono denominate abilità (o *skill)*, e le risposte agli item sono codificate come corrette o errate.
- Nei test clinici, come quello sviluppato nel presente lavoro, le variabili latenti sono invece chiamate attributi, e le risposte agli item sono considerate affermative (se il comportamento o la caratteristica indagata è messo in atto dall'individuo) o negative (se non lo è).

Questa distinzione terminologica riflette non solo la diversa natura dei contenuti indagati, ma anche gli obiettivi valutativi specifici dei due contesti: la verifica dell'apprendimento da un lato, e la ricostruzione del profilo funzionale dall'altro. In questa prospettiva, la CbKST permette una valutazione qualitativa e strutturale, che può offrire informazioni utili anche alla personalizzazione degli interventi e al monitoraggio delle traiettorie evolutive individuali. Infatti consentendo di spostare l'attenzione dal sintomo al profilo e valorizzando le specifiche configurazioni di competenze (o attributi) acquisite e non acquisite, anziché limitarsi a classificazioni binarie corretto/errato o presente/assente, questo modello si presta particolarmente bene alla valutazione di individui con profili funzionali eterogenei, come nel caso di bambini e adolescenti con ADHD.

3.2 – Stato di competenza e struttura di competenza

Nella CbKST, ogni individuo è descritto come caratterizzato da uno stato di competenza *(competence state)* (Anselmi, Heller et al., 2023), cioè il sottoinsieme degli attributi effettivamente posseduti dallo stesso tra quelli considerati rilevanti per il dominio d'indagine, determinati a partire dalle sue risposte ad un insieme strutturato di item. Il punto di partenza dell'approccio è quindi la definizione del dominio degli attributi: un insieme finito e discreto di competenze (in ambito educativo) o attributi (in ambito clinico), che si ipotizza siano necessari e sufficienti per rispondere agli item del test. Questi attributi non sono generici né vaghi: per essere modellizzati correttamente, devono essere ben

delimitati, osservabili e teoricamente fondati (si veda Cronbach & Meehl, 1955). Nel presente lavoro, gli attributi selezionati derivano da una definizione teorica delle funzioni esecutive tipicamente compromesse nei soggetti con ADHD (cfr. paragrafo 2.3). Una volta stabilito il dominio degli attributi, si può definire l'insieme di tutti i possibili stati di competenza, ovvero tutti i sottoinsiemi logicamente ammissibili di attributi che un individuo può possedere. Tuttavia, non tutti i sottoinsiemi possibili sono ammessi dal modello; una struttura di competenza coerente è sempre caratterizzata dalla presenza dello stato vuoto (cioè il caso in cui nessun attributo sia presente) e lo stato pieno (cioè il possesso di tutti gli attributi).

La struttura di competenza costituisce l'impalcatura teorica su cui si fonda la generazione dei test e l'interpretazione delle risposte.. È importante sottolineare che la struttura di competenza può essere estratta dai dati empirici oppure può essere determinata a priori sulla base della teoria di riferimento e delle relazioni logiche (prerequisiti) tra gli attributi selezionati. Sarà in un secondo momento che, data questa struttura, si procederà a determinare per ogni soggetto lo stato di competenza a partire dal suo pattern di risposte.

3.3 – Skill map

Una volta identificati gli attributi rilevanti per l'ambito di indagine e definite le ipotetiche relazioni di prerequisito tra essi, il passo successivo nella progettazione di un test CbKST consiste nel formalizzare la relazione tra attributi e item. A tal fine, si ricorre all'uso di uno tra due strumenti concettuali distinti ma funzionalmente analoghi: la *skill map* e la *skill function* (Heller et al., 2013). Nel presente lavoro è stato adottato l'uso della prima, su cui ci concentreremo in questa descrizione teorica per poi illustrarne l'applicazione pratica. La *skill map* indica, per ciascun item del test, quali attributi sono necessari affinché il soggetto possa risolvere correttamente quell'item. Nella letteratura sui modelli di diagnosi cognitiva strettamente associati alla CbKST (Heller et al.; 2015) viene spesso rappresentata come una *Q-matrix*, una matrice binaria in cui le righe rappresentano gli item, le colonne gli attributi, e ciascun elemento assume valore 1 se l'attributo è richiesto per risolvere l'item, 0 altrimenti. Si tratta di uno strumento semplice ma

estremamente efficace per controllare la copertura degli attributi (ossia verificare che ciascun attributo sia effettivamente richiamato da almeno un item del test), identificare ridondanze o lacune nel test, e facilitare la costruzione della struttura di conoscenza. La *skill function*, invece, è una funzione che, dato un insieme di attributi posseduti da un soggetto, restituisce 1 (item risolvibile) o 0 (item non risolvibile) a seconda che l'insieme sia sufficiente a spiegare la risoluzione dell'item. Tale funzione permette quindi di modellare la logica implicita alla base del test: cosa serve davvero per svolgere un compito?

A seconda di come si struttura questa logica, si distinguono due tipologie di test:

- Test congiuntivi: ogni item può essere risolto solo se tutti gli attributi associati ad esso sono posseduti dall'individuo. È l'ipotesi più restrittiva, che presuppone che le qualità siano interdipendenti e necessarie nella loro interezza per la riuscita del compito.
- Test disgiuntivi: ogni item può essere risolto se almeno uno degli attributi richiesti è posseduto dall'individuo. È un'ipotesi più permissiva, adatta a contesti in cui diverse strategie possono portare alla stessa soluzione.

Queste due interpretazioni hanno implicazioni significative in termini applicativi. Nei contesti educativi, l'obiettivo è spesso quello di verificare il raggiungimento di abilità specifiche e modulari: in tal caso, i test disgiuntivi potrebbero essere utili per valutare strategie alternative o percorsi differenziati. Nei contesti clinici, invece, l'attenzione si concentra sulla presenza o assenza di qualità funzionali ben definite. In questo senso, la struttura congiuntiva potrebbe risultare più coerente con un'osservazione qualitativa mirata a identificare deficit strutturali, non compensabili da strategie alternative. Nel presente lavoro la definizione congiuntiva degli item ha guidato la costruzione dell'intera *skill map*. Questa scelta di modellizzazione, infatti, oltre a garantire maggiore specificità interpretativa, risulta particolarmente coerente con l'approccio qualitativo della CbKST in ambito clinico, dove l'obiettivo non è tanto la prestazione massima, quanto la tracciatura strutturale degli attributi implicati nei comportamenti osservabili. Infatti, anche quando le osservazioni avvengono in ambiente scolastico, l'attenzione è rivolta alla presenza o

assenza delle funzionalità necessarie alla regolazione autonoma del comportamento. Per esempio, il mantenimento dell'attenzione durante un'attività didattica può essere interpretato, in chiave clinica, come il risultato della presenza simultanea di inibizione dell'impulsività, controllo emotivo e memoria di lavoro: l'assenza anche di una sola di queste componenti potrebbe compromettere l'intero processo.

Si consideri una *skill map* molto semplice, riferita a tre attributi (*a, b, c*): la tabella 3.1 rappresenta una *Q-Matrix* di esempio in cui sono riportati gli attributi associati alla risoluzione di cinque ipotetici item.

Tabella 3.1 – Esempio di *Skill map*

Item	*a*	*b*	*c*	Attributi Associati
1	1	0	0	{ a }
2	0	1	0	{ b }
3	0	0	1	{ c }
4	1	1	0	{ a, b }
5	1	1	1	{ a, b, c }

3.4 – Struttura di conoscenza

Una volta definita la *skill map*, ovvero le relazioni tra item e attributi, è possibile costruire la struttura di conoscenza (*knowledge structure*) (Heller et al., 2013) corrispondente. Questo elemento centrale nella CbKST rappresenta l'insieme degli stati di conoscenza compatibili con la struttura di competenza ipotizzata e con la logica selezionata (congiuntiva o disgiuntiva). Ogni sottoinsieme rappresenta - appunto - uno stato di conoscenza *(knowledge state)* teoricamente plausibile, cioè la combinazione di item che ci si attende sia risolta da un individuo con una determinata serie di attributi. Nel caso del nostro strumento, data la formulazione negativa degli item adottata (cfr. paragrafo 4.2),

considereremo lo stato di conoscenza come l'insieme di item da cui attendiamo una risposta negativa, equivalente al possesso degli attributi associati all'item.

La struttura di conoscenza è quindi definita come una famiglia di sottoinsiemi degli item del test che rispetta la coerenza con la *skill map* adottata. In questo senso, non tutte le combinazioni di risposte negative sono considerate valide: la *knowledge structure* esclude quegli stati che violano la logica della *skill map* (ad esempio, soggetti che rispondono negativamente agli item senza possedere gli attributi ad essi associati).

Riprendendo la *skill map* di esempio nel paragrafo precedente, possiamo costruire una struttura di competenza e due rispettive strutture di conoscenza, una con logica congiuntiva e una disgiuntiva:

Tabella 3.2 – Esempio di una struttura di competenza e due strutture di conoscenza

Stato di competenza	**Stato di conoscenza delineato *(test congiuntivo)***	**Stato di conoscenza delineato *(test disgiuntivo)***
{ Ø }	{ Ø }	{ Ø }
{ *a* }	{ 1 }	{ 1, 4, 5 }
{ *b* }	{ 2 }	{ 2, 4, 5 }
{ *c* }	{ 3 }	{ 3, 5 }
{ *a, b* }	{ 1, 2, 4 }	{ 1, 2, 4, 5 }
{ *a, c* }	{ 1, 3 }	{ 1, 3, 4, 5 }
{ *b, c* }	{ 2, 3 }	{ 2, 3, 4, 5 }
{ *a, b, c* }	{ 1, 2, 3, 4, 5 }	{ 1, 2, 3, 4, 5 }

3.5 – Test pienamente informativi e test non pienamente informativi

Nel contesto della CbKST, un test è definito pienamente informativo (Anselmi, Heller et al., 2023) rispetto a una determinata struttura di competenza quando consente di distinguere in modo univoco ogni stato di competenza sulla base dello stato di conoscenza. In altre parole, ogni stato di conoscenza è delineato da un solo stato di competenza.

Questo requisito garantisce la non ambiguità dell'inferenza diagnostica: a ogni comportamento osservato (in termini di risposte) corrisponde esattamente uno stato di competenza, che può essere ricostruito senza errori logici o sovrapposizioni. Viceversa, un test non pienamente informativo è un test in cui due o più stati di competenza possono generare lo stesso stato di conoscenza. In questi casi, l'osservazione delle risposte non è sufficiente per discriminare con certezza quale sia lo stato effettivo dell'individuo: l'inferenza risulta quindi ambigua, e potrebbe essere necessario affiancare ulteriori strumenti valutativi per chiarire il profilo.

Riprendendo l'esempio precedente, costruito a partire da tre attributi *(a, b, c)* e cinque item, è possibile notare la piena informatività del test, sia nel caso in cui sia interpretato come test congiuntivo che nel caso in cui sia interpretato come test disgiuntivo. Infatti, in entrambi i casi, ogni stato di conoscenza è delineato da un solo stato di competenza (cioè, non ci sono due stati di competenza diversi che delineano lo stesso stato di conoscenza).

In ambito clinico è fortemente auspicabile che il test sia pienamente informativo, poiché ciò consente un'assegnazione precisa dello stato di competenza individuale, utile per tracciare profili funzionali affidabili. Tuttavia, è possibile lavorare anche con test non pienamente informativi, a patto di accettare un certo grado di incertezza.

4 – Progettazione di uno strumento per l'eterovalutazione dell'ADHD

Dopo aver delineato le basi teoriche della CbKST e descritto le caratteristiche strutturali dei test basati su tale approccio, il presente capitolo si concentra sul processo di costruzione di uno strumento eterovalutativo aderente a questa cornice teorica. L'obiettivo era sviluppare un test utile alla rilevazione di attributi esecutivi e autoriflessivi rilevanti per il funzionamento di bambini e adolescenti con ADHD, basato su una struttura congiuntiva e somministrabile in contesto scolastico e clinico. La progettazione dello strumento ha seguito le indicazioni metodologiche proprie della CbKST, articolandosi in più fasi: la selezione degli attributi da indagare, la definizione delle relazioni di prerequisito tra questi, la costruzione della *skill map* e la formulazione di item che indagassero la presenza di determinati attributi. Il test così strutturato è stato poi impiegato in una piccola raccolta dati esplorativa condotta con osservazioni cliniche e scolastiche su un gruppo selezionato di soggetti con diagnosi di ADHD o con funzionamento compatibile. Con quest'ultima espressione abbiamo inteso quei casi in cui, pur in assenza di una diagnosi formale, le caratteristiche osservabili risultano altamente coerenti con un profilo ADHD. Nello specifico, sono state raccolte due compilazioni di questo tipo: una relativa a un ragazzo con una sindrome genetica rara, il cui funzionamento scolastico viene descritto come particolarmente simile a quello tipico dell'ADHD, e un'altra relativa a un ragazzo per il quale la diagnosi non è ancora stata definita, ma che secondo le osservazioni degli insegnanti manifesta problematiche comportamentali strettamente assimilabili a quelle in indagine. L'inclusione di questi casi ha consentito di arricchire l'esplorazione qualitativa, mettendo in evidenza la potenziale utilità dello strumento anche al di là delle categorie diagnostiche formali, al fine di iniziare a valutarne l'utilità descrittiva e discriminativa.

4.1 – Scelta degli attributi e definizione delle relazioni di prerequisito

Come illustrato nel capitolo 2 del presente lavoro, l'indagine si è focalizzata su un insieme mirato di sei attributi esecutivi e autoriflessivi, selezionati sulla base della letteratura neuropsicologica e clinica attuale sull'ADHD. Gli attributi di seguito elencati infatti rappresentano aspetti critici per la regolazione autonoma del comportamento, frequentemente compromessi nel profilo in considerazione:

A. Inibizione della risposta

B. Autoregolazione emotiva

C. Pianificazione e organizzazione

D. Monitoraggio del comportamento

E. Memoria di lavoro

F. Flessibilità cognitiva

In fase di progettazione dello strumento alcuni attributi sono stati considerati funzionalmente propedeutici ad altri: ciò significa che, per possedere qualità più avanzate, il soggetto deve presumibilmente possedere anche gli attributi funzionalmente antecedenti. Le relazioni tra attributi sono state definite sulla base di un ragionamento teorico e clinico: ad esempio, si è ipotizzato che per pianificare ed organizzarsi sia necessario saper monitorare il proprio comportamento e mantenere attiva la memoria di lavoro, o che la flessibilità cognitiva sia difficilmente esercitabile senza prima inibire la risposta più impulsiva.

Per rendere visibile la struttura delle dipendenze tra gli attributi, è stata costruita la seguente tabella:

Tabella 4.1 – Relazioni di prerequisito tra gli attributi

Attributo	**Prerequisiti assunti**
A – Inibizione	—
B – Autoregolazione emotiva	**A** – Inibizione
C – Monitoraggio	**A** – Inibizione
D – Pianificazione	**C** – Monitoraggio, **E** – Memoria di lavoro
E – Memoria di lavoro	—
F – Flessibilità	**A** – Inibizione

Le relazioni sopra riportate sono alla base di una struttura di competenza che contiene 23 stati di competenza, cioè 23 combinazioni diverse dei sei attributi considerati che possono essere osservate negli individui.

4.2 – Costruzione degli item e definizione della *skill map*

Sulla base degli attributi selezionati (definiti nel paragrafo 2.3) e delle relazioni di prerequisito illustrate in precedenza, sono stati costruiti 19 item osservativi con logica congiuntiva. Questa impostazione riflette un'ipotesi funzionale coerente con l'approccio clinico: l'attenzione è volta al comportamento problematico, il quale emerge quando risultano assenti[PA1] alcuni attributi necessari a evitarlo. Inoltre, è stata prestata particolare attenzione alla copertura bilanciata degli attributi (cioè al fatto che ogni attributo fosse associato ad un numero simile di item) e all'eliminazione di item ridondanti o ambigui. Gli item sono stati formulati in chiave negativa, implicando la codifica della risposta "No" come corrispondente all'assenza del comportamento problematico e alla conseguente presenza dell'attributo. I comportamenti scelti, oltre a essere osservabili in contesto scolastico e facilmente rilevabili da insegnanti o operatori sia durante le normali attività quotidiane che in contesti di osservazione specialistica (doposcuola specialistici, programmi educativi di rinforzo cognitivo, sono stati selezionati anche per rappresentare in modo il più possibile fedele e coerente gli attributi di cui si intendeva valutare la presenza.

La Tabella 4.2 rappresenta la *skill map* con la struttura logica adottata, ovvero l'associazione tra ciascun item e gli attributi necessari per fornire una risposta negativa ad esso. Il valore "1" indica che l'attributo è richiesto per fornire una risposta negativa, "0" indica che non lo è.

Tabella 4.2 – *Skill map* congiuntiva del test costruito

Item	INI	AUT	MON	PLO	MEM	FLX
1	1	0	0	0	0	0
2	1	0	0	0	0	0
3	1	1	0	0	0	0
4	0	1	0	0	0	0
5	0	1	0	0	0	0
6	0	0	1	0	0	0
7	0	0	1	0	0	0
8	0	0	1	1	0	0
9	0	0	0	1	0	0
10	0	0	0	1	0	0
11	0	0	0	0	1	0
12	0	0	0	1	1	0
13	0	0	0	1	1	0
14	0	0	0	0	1	0
15	1	0	1	0	0	0
16	1	0	1	0	0	0
17	0	0	0	0	0	1
18	0	0	0	0	0	1
19	1	0	0	0	0	1

Nota: INI = Inibizione della risposta, AUT = Autoregolazione Emotiva, MON = Monitoraggio del comportamento, PLO = Pianificazione e organizzazione, MEM = Memoria di lavoro, FLX = Flessibilità cognitiva

---

Come si può notare, ogni item è associato a un sottoinsieme specifico di attributi. La skill map così costruita garantisce la copertura di tutti gli attributi considerati nel modello, e consente l'analisi strutturale del test secondo la prospettiva della CbKST.

In appendice è riportato il questionario nella sua versione completa per rendere espliciti e consultabili i comportamenti problematici scelti, le loro relazioni con gli attributi e la forma generale di presentazione del test ai rispondenti. È inoltre possibile notare l'aggiunta di una terza opzione di risposta equivalente all'impossibilità di rispondere con certezza ad un determinato item; le sue funzioni, utilità e limiti saranno discussi meglio successivamente, nella sezione sull'analisi dei dati.

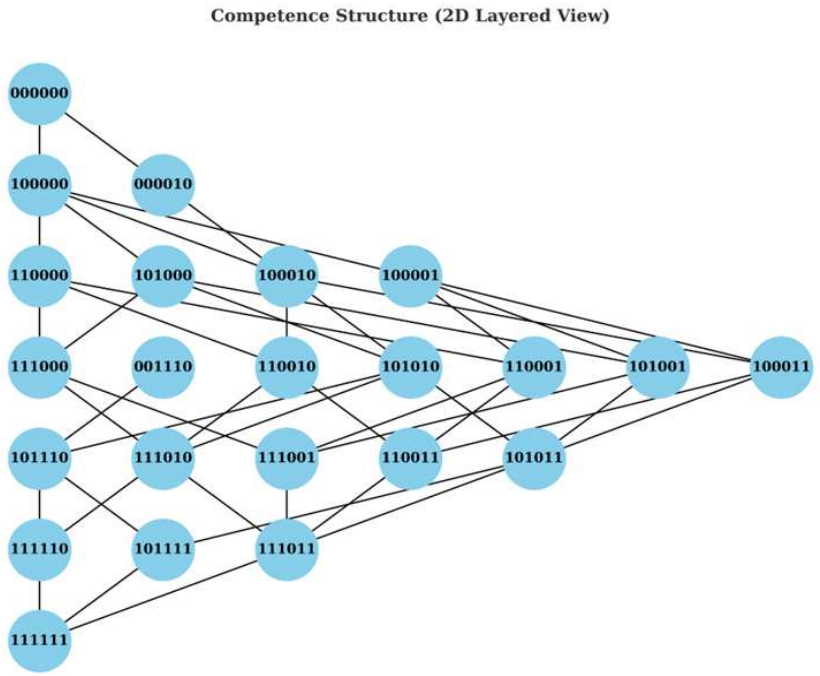
4.3 – Struttura di competenza e struttura di conoscenza derivata

Come già detto, a partire dalle relazioni di prerequisito ipotizzate tra i sei attributi, è stata generata la struttura di competenza, ovvero l'insieme di attributi potenzialmente posseduti dai soggetti. Coerentemente con i principi teorici costruttivi CbKST include stato vuoto e stato pieno e rispetta i prerequisiti tra attributi stabiliti operativamente. Il risultato è un insieme di 23 possibili stati di competenza. La struttura di conoscenza (knowledge structure) delineata dalla struttura di competenza attraverso la skill map congiuntiva in Tabella 4.2 rappresenta l'insieme di stati di conoscenza attesi, quindi il totale di risposte negative - data la modalità di formulazione degli item - che ipotizziamo di ricevere sulla base degli attributi posseduti da ogni soggetto. Essa verrà utilizzata nelle analisi successive per assegnare, a ciascun individuo, lo stato di conoscenza più vicino al suo pattern di risposta e per confrontare profili di attributi individuali.

Per una rappresentazione immediata e intuitiva della struttura di competenza generata, la stessa è stata tradotta in un diagramma di Hasse. Questa visualizzazione consente di

cogliere a colpo d'occhio i possibili passaggi tra stati di competenza, evidenziando la progressione logica e le relazioni di copertura in base all'acquisizione degli attributi.

Fig. 4.1 – Diagramma di Hasse della struttura di competenza



4.4 – Informatività del test

Come evidenziato da Anselmi et al. (2023), un test è pienamente informativo quando non ci sono due stati di competenza diversi che delineano lo stesso stato di conoscenza. In questo modo, l'insieme delle risposte fornite da un individuo consente di identificarne lo stato di competenza in maniera univoca, garantendo la solidità interpretativa del modello. Nel presente lavoro, a partire dalla struttura di competenza composta da 23 stati di competenza, è stata derivata una *knowledge structure* di pari cardinalità, indicativa del fatto che il test costruito risulta pienamente informativo. In altri termini, ogni possibile configurazione di attributi trova corrispondenza in un pattern distinto di risposte agli item. Questo aspetto conferma la coerenza logica dello strumento e

ne sostiene la validità, evitando il rischio che soggetti con profili di attributi diversi vengano ricondotti allo stesso stato di conoscenza, come può avvenire nei test non pienamente informativi.

4.5 – Raccolta dati

La raccolta dati ha avuto carattere breve ed esplorativo e ha coinvolto 23 soggetti di età compresa tra 6–17 anni, con diagnosi di ADHD oppure con osservazioni cliniche fortemente coerenti con un profilo ADHD. I questionari sono stati compilati da insegnanti e operatori educativi con esperienza diretta dei soggetti in attività scolastiche/educative. Nel rispetto della privacy non sono stati raccolti dati personali identificativi; la somministrazione ha coinvolto un formato cartaceo e uno digitale, per facilitare la compilazione da parte di osservatori appartenenti a diverse strutture operative (scuole, centri specialistici, ...). Il questionario comprende 19 item; i protocolli completi sono 21 e quelli incompleti 2, per un totale di 2 risposte mancanti sugli item (<0.5%). Tali condizioni (numerosità contenuta e presenza di mancanti) limitano l'opportunità di verifiche metriche robuste (validazione del test tramite modelli probabilistici), ma risultano adeguate per una prima applicazione della procedura di assegnazione dello stato di conoscenza al soggetto a partire dal suo pattern di risposta.

4.6 – Analisi qualitativa: assegnazione dello stato di competenza e differenziazione dei profili individuali

In coerenza con l'impostazione operativa illustrata in *Real-Life Applications of Competence-Based Test Development to the Construction, Improvement, and Shortening of Tests* (Anselmi, Heller et al., 2025), l'analisi ha adottato il criterio del *nearest state*: per ciascun pattern di risposte osservato si seleziona lo stato di conoscenza nella struttura di conoscenza che minimizza la distanza simmetrica tra le risposte attese ed osservate. Per ragioni legate all'accuratezza delle analisi i due pattern di risposta con dati mancanti sono stati esclusi dal conteggio, che prende quindi in esame i 21 pattern di risposta completi.

L'analisi qualitativa si è focalizzata sull'assegnazione dello stato di conoscenza più vicino (*nearest state*) al pattern di risposta di ciascun individuo.

Di seguito, sono riportati due esempi di pattern osservati tra i 21 pattern completi raccolti e i relativi stati di conoscenza e competenza assegnati, evidenziandone la discrepanza in termini di item.

Tabella 4.3 – Esempi di assegnazione dello stato di conoscenza più vicino al pattern di risposta

Caso	16	2
Pattern osservato	0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1	0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
Stato di conoscenza assegnato	1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
Item discordanti	1, 2, 18	7
Stato di competenza sottostante	{ A, B, C }	{ ∅ }
Distanza (item)	3	1

Nel campione considerato, il confronto tra pattern di risposta osservati e stati di conoscenza più vicini mostra una differenza media, ponderata sulla base della frequenza, di 4,2 item (su 19) con una deviazione standard pari a 1,64 item. Pur nei limiti della natura esplorativa e dei mancanti, tale esito costituisce un primo riscontro di una certa coerenza tra

la struttura del test e i dati raccolti, utile per la lettura dei profili individuali nelle sezioni successive.

Tabella 4.4 – Frequenze associate alla distanza in item tra pattern di risposta osservati e stati di conoscenza più vicini

Distanza	0	1	3	4	5	6	7
Frequenza rilevata	1	1	3	6	5	4	1

In coerenza con i prerequisiti adottati, i profili che emergono si distinguono per la diversa combinazione di attributi presenti o assenti. Questa differenziazione consente una lettura clinica ed educativa utile: permette di individuare gli attributi consolidati ed evidenzia quelli mancanti. In questo modo, la valutazione basata sugli stati di competenza offre un quadro operativo che va oltre la semplice classificazione diagnostica, differenziando profili funzionali diversi anche all'interno della stessa popolazione considerata.

Considerata la natura esplorativa del campione e la presenza di protocolli incompleti, tali evidenze vanno intese come prime indicazioni qualitative da affiancare ad osservazioni di altra natura, come interviste strutturate o valutazioni cognitive più approfondite.

5 – Discussione e conclusioni

Il presente capitolo raccoglie le considerazioni finali emerse dall'applicazione della *Competence-Based Knowledge Space Theory* (CbKST) alla valutazione dell'ADHD, alla luce del percorso teorico e della fase di sperimentazione esplorativa condotta. L'obiettivo è quello di discutere i principali risultati in relazione all'approccio adottato, evidenziando i punti di forza e le criticità emerse, nonché le implicazioni qualitative e applicative di questo approccio.

5.1 – Considerazioni sull'uso della CbKST per la valutazione dell'ADHD

L'applicazione della CbKST alla valutazione dell'ADHD ha permesso di costruire uno strumento di osservazione capace di descrivere in modo strutturale e non meramente quantitativo le competenze funzionali dell'individuo. Questo approccio si è dimostrato particolarmente coerente con una visione processuale del disturbo, in cui le difficoltà non sono considerate come entità isolate, ma come esiti dell'interazione tra diverse funzioni esecutive e autoregolative. La struttura congiuntiva adottata riflette bene l'ipotesi che molti comportamenti osservabili emergano solo dalla presenza simultanea di più componenti funzionali, rendendo evidente come la mancanza di un singolo attributo possa influire sull'intera prestazione.

Nel caso dell'ADHD, la possibilità di definire le variabili latenti nei termini di attributi e di definire relazioni di prerequisito tra essi consente di rappresentare in maniera più fine le modalità individuali di funzionamento: rispetto ad approcci tradizionali, che si basano su punteggi aggregati o scale sintomatologiche, il modello CbKST offre quindi un quadro più articolato, capace di cogliere combinazioni specifiche di punti di forza e di debolezza. In particolare, la derivazione della struttura di competenza ha permesso di ipotizzare profili caratterizzati da diverse combinazioni di attributi, valutando non solo quali siano presenti o assenti, ma anche come la loro interazione influenzi le prestazioni attese. Questo rende lo strumento potenzialmente utile non solo per fini diagnostici, ma anche per pianificare interventi mirati all'acquisizione di specifici attributi.

5.2 – Limiti del lavoro e prospettive di miglioramento

Il presente studio presenta alcuni limiti che ne circoscrivono la portata. Anzitutto, il campione ridotto e selezionato – costituito esclusivamente da soggetti con diagnosi o forte sospetto di ADHD – limita la possibilità di generalizzare i risultati a popolazioni più ampie o ad altri profili clinici. Inoltre, la somministrazione in contesto scolastico, pur garantendo un'osservazione ecologicamente valida, può aver introdotto variabili ambientali non controllate, come differenze tra insegnanti osservatori o condizioni specifiche della classe.

Un ulteriore limite riguarda la presenza di risposte mancanti in alcuni item per un paio di individui valutati. L'inserimento di un'opzione di risposta neutra del tipo "non sono in grado di rispondere" è stata dettata dalla necessità di fornire ai rispondenti la possibilità di astenersi dal valutare ogni comportamento, evitando di inquinare i dati con valutazioni poco affidabili e portando dall'altro lato informazioni sulla qualità della selezione dei comportamenti. L'utilizzo di quest'opzione potrebbe riflettere una limitata esposizione dell'osservatore a determinate situazioni e suggerire quindi l'esigenza di selezionare comportamenti più facilmente rilevabili dagli insegnanti/operatori o, forse, una variabilità nella qualità e nella profondità dell'osservazione stessa, indipendente dalla costruzione dello strumento. Tali "buchi" hanno inevitabilmente ridotto la bontà dell'analisi statistica e suggeriscono la necessità, in studi futuri, di garantire una formazione più omogenea degli osservatori, oltre ad evidenziare un possibile margine di miglioramento per una procedura di osservazione più strutturata. Poiché le risposte mancanti sono state osservate nei pattern di risposta relativi a due individui valutati e sono state a carico di de item diversi,, tali risposte non consentono di suggerire con abbastanza certezza una cattiva costruzione degli item stessi.

Sul piano metodologico, la definizione degli item e delle relazioni di prerequisito si è basata su evidenze teoriche e ipotesi cliniche, ma potrebbe essere ulteriormente validata con procedure iterative di revisione e analisi statistica. Ad esempio, per l'item 5 potrebbe essere indagata la concorrenza dell'Inibizione alla riorganizzazione emotiva necessaria per calmarsi dopo un momento di agitazione; mentre per l'item 19 potrebbe essere contestata

l'assenza del contributo dell'automonitoraggio nella perseveranza dei comportamenti contestati dopo un richiamo (cfr. Questionario di osservazione in appendice).

Per queste ragioni è necessario specificare che lo strumento di eterovalutazione sviluppato ad ora resta privo di validazione, seppur dotato di una prima esplorazione piuttosto promettente. Nel prossimo paragrafo saranno esaminate le possibili opportunità di validazione future.

5.3 – Riflessioni metodologiche e possibilità di applicazione futura

Dal punto di vista metodologico, l'applicazione della CbKST in ambito clinico si è rivelata un approccio promettente per la valutazione qualitativa degli attributi utili alla valutazione dell'ADHD posseduti da un individuo. La possibilità di descrivere un profilo funzionale attraverso stati di competenza, piuttosto che mediante un punteggio unico, consente di cogliere la complessità del funzionamento esecutivo e autoregolativo nei soggetti con ADHD. Ciò offre un vantaggio concreto rispetto agli strumenti standardizzati tradizionali, in quanto permette di visualizzare pattern specifici di punti di forza e di debolezza, potenzialmente utili per la pianificazione di interventi mirati.

Questo approccio, tuttavia, richiede una progettazione accurata degli item e della *skill map*, nonché una riflessione attenta sulla logica di costruzione del test (congiuntiva o disgiuntiva) in relazione al contesto e agli obiettivi. Nel presente lavoro, la scelta di una struttura congiuntiva ha permesso di mantenere alta la coerenza logica del modello con l'osservazione clinica, ma approcci alternativi potrebbero rivelarsi utili in altri contesti o per altre finalità.

In futuro, sarà necessaria l'estensione del campione e una raccolta dati anche su popolazione non clinica, le quali permetteranno di migliorare la precisione del modello, aumentando la solidità e la garantendo una validazione affidabile. Inoltre, l'integrazione di questo modello con strumenti di raccolta dati digitali e piattaforme di scoring automatizzate potrebbe semplificare l'applicazione sul campo, riducendo il carico sugli osservatori e migliorando la precisione nella registrazione delle risposte. L'uso combinato della CbKST

con dati longitudinali su popolazione clinica e non aprirebbe poi la possibilità di tracciare l'evoluzione dei profili individuali nel tempo, offrendo una valutazione dinamica e funzionale degli attributi relativi all'ADHD.

QUESTIONARIO PER L'INSEGNANTE/OPERATORE PER IL SUPPORTO SCOLASTICO

*Genere:*_____ *Nome del bambino:*_____ *Età:*_____

Presenza di segnalazione clinica o diagnosi di ADHD (barrare una sola opzione):

☐ Diagnosi confermata ☐ Osservazioni cliniche coerenti con un possibile profilo ADHD ☐ Nessuna evidenza

Per ciascuna affermazione, indicare se il comportamento osservato si presenta o meno nel bambino o ragazzo durante l'attività, oppure se non si è in grado di rispondere (*colonna centrale)*. Rispondere a tutti gli items.

Comportamenti	Sì		No
1. Si lancia nella risposta senza aver riflettuto			
2. È inquieto o sempre in movimento			
3. È irascibile, collerico o ipersensibile			
4. Reagisce eccessivamente quando richiamato o corretto			
5. Impiega molto tempo a calmarsi			
6. Non riesce a portare avanti un lavoro con costanza			
7. Non fa attenzione, è imprudente o si fa male con facilità			
8. Si dedica a troppe cose insieme o cambia attività in continuazione			
9. Non riesce a gestire il tempo in modo da completare le attività previste			
10. Fatica ad impegnarsi in obiettivi a lungo termine			
11. Dimentica la regola del gioco o dell'esercizio durante lo svolgimento			
12. Dimentica cosa doveva fare quando viene interrotto per un attimo			
13. Dimentica o trascura alcuni compiti a casa o i materiali scolastici necessari all'attività			
14. Nel ripeterlo, si confonde nei passaggi di un compito già conosciuto			
15. Non si accorge di stare interrompendo o sovrastando gli altri mentre parlano			

16. Dice cose fuori luogo o inappropriate senza accorgersi dell'effetto che hanno sugli altri			
17. Di fronte ad un compito troppo difficile lascia perdere invece di chiedere aiuto			
18. Si blocca se le cose non vanno come previsto			
19. Anche se richiamato, continua a comportarsi ugualmente			

Bibliografia

1. Teorie dell'ADHD e funzioni esecutive

- Willcutt, E. G., Doyle, A. E., Nigg, J. T., Faraone, S. V., & Pennington, B. F. (2005). *Validity of the executive function theory of attention-deficit/hyperactivity disorder: a meta-analytic review*. Biological Psychiatry, 57, 1336–1346. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15950006/?utm

- Barkley, R. A. (1997). *Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD*. Psychological Bulletin, 121, 65–94. https://link.springer.com/article/10.1007/s10802-009-9369-2?utm

- Barkley, R. A. (2011). *Executive functioning and self-regulation viewed as an extended phenotype: Implications of the theory for ADHD and its treatment*. In R. A. Barkley (Ed.), *Attention deficit hyperactivity disorder: A handbook for diagnosis and treatment* (4th ed.). Guilford Press. https://guilfordjournals.com/doi/10.1521/adhd.2021.29.5.8?utm

- Castellanos, F. X., & Tannock, R. (2002). *The neurobiology of attention-deficit/hyperactivity disorder*. Trends in Cognitive Sciences (cited in https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4425416/?utm)

- Nigg, J. T., Willcutt, E. G., Doyle, A. E., & Sonuga-Barke, E. J. S. (2005). *Causal heterogeneity in attention-deficit/hyperactivity disorder: do we need neuropsychologically impaired subtypes?*. Biological Psychiatry (cited in https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15950006/?utm)

2. Theory Foundations: Knowledge Space Theory & CbKST

- Doignon, J.-P., & Falmagne, J.-C. (1985). *Spaces for the assessment of knowledge*. International Journal of Man-Machine Studies, 23, 175–196. https://link.springer.com/article/10.1007/s11336-015-9457-x?utm

- Falmagne, J.-C., Koppen, M., Villano, M., Doignon, J.-P., & Johanessen, L. (1990). Introduction to knowledge spaces: how to build, test and search them. Psychological Review, 97(2), 204–224. http://dx.doi.org/10.1037/0033-295X. 97.2.201

- Doignon, J.-P., & Falmagne, J.-C. (1999). *Knowledge Spaces*. Springer-Verlag. https://link.springer.com/article/10.1007/s11336-015-9457-x?utm

- Doignon, J.-P., & Falmagne, J.-C. (1999). *Knowledge spaces*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag. https://link.springer.com/article/10.1007/s11336-015-9457-x?utm

- Falmagne, J.-C., & Doignon, J.-P. (2011). *Learning spaces: Interdisciplinary applied mathematics*. Springer. https://link.springer.com/article/10.1007/s11336-015-9457-x?utm

- Heller, J., Ünlü, A., & Albert, D. (2013). Skills, competencies and knowledge structures. In J.-C. Falmagne, D. Albert, C. Doble, D. Eppstein, & X. Hu (Eds.), Knowledge spaces: applications in education (pp. 229–242). Berlin, Heidelberg, and New York: Springer-Verlag.

- Heller, J., Stefanutti, L., Anselmi, P., & Robusto, E. (2015). On the link between cognitive diagnostic models and knowledge space theory. Psychometrika, 80(4), 995–1019. http://dx.doi.org/10.1007/s11336-015-9457-x.

- Anselmi, P., Stefanutti, L., & Robusto, E. (2025). *Educational and Clinical Assessment within Competence-Based Knowledge Structure Theory*. TPM: Testing, Psychometrics, Methodology in Applied Psychology. https://www.research.unipd.it/handle/11577/3555673?utm

3. Applicazioni pratiche e metodologiche

- Cronbach, L. J., & Meehl, P. E. (1955). *Construct validity in psychological tests*. *Psychological Bulletin*, 52(4), 281-302.
- Barillari, S., & Anselmi, P. (2023). *Real-life applications of competence-based test development to the construction, improvement, and shortening of tests*. *Education and Information Technologies*. https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-025-13581-x?utm

4. Strumenti clinici per le funzioni esecutive

- Isquith, P. (ed.). *Behavior Rating Inventory of Executive Function – BRIEF*. (Descrizione generale e scale) https://en.wikipedia.org/wiki/Behavior_Rating_Inventory_of_Executive_Function?utm

- Barkley, R. A. (2011). *The Barkley Deficits in Executive Functioning Scale – BDEFS*. Guilford Press. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31431045/?utm

- Delis, D. C., Kaplan, E., & Kramer, J. H. (2001). *Delis–Kaplan Executive Function System (D-KEFS)*. The Psychological Corporation. https://en.wikipedia.org/wiki/Delis%E2%80%93Kaplan_Executive_Function_System?utm