

Dottorato di Ricerca in Scienze Sociali

Curriculum Psicologia e Scienze Cognitive

Dottoranda: Alice Bazzurro (Matricola:4207546)

Tutor: Prof.ssa Paola Viterbori

XXXVII ciclo

RELAZIONE PROGETTO DI RICERCA

I Anno

A.A. Gennaio-Dicembre 2022

Il Mondo degli Elli: un percorso di teleintervento e televalutazione per bambini con disturbi del neurosviluppo.

ABSTRACT

Le Funzioni Esecutive sono un insieme di processi cognitivi di ordine superiore che permettono la messa in atto di comportamenti finalizzati a un obiettivo. Sebbene da un punto di vista clinico non esista una diagnosi specifica denominata "Disturbo alle Funzioni Esecutive", numerosi sono i bambini che presentano difficoltà di programmazione, organizzazione, controllo comportamentale o flessibilità nell'adattarsi a situazioni nuove. Nei disturbi del neurosviluppo troviamo da un lato una sovrapposizione di sintomi tra diagnosi diverse e dall'altro un'ampia eterogeneità in relazione all'espressione comportamentale e cognitiva nell'ambito della stessa diagnosi. La ricerca transdiagnostica mira ad affrontare questi limiti per introdurre un nuovo approccio che potrebbe migliorare il modo in cui classifichiamo, formuliamo, trattiamo e preveniamo i disturbi. Il Mondo degli Elli offre un nuovo modello di intervento globale che oltre all'allenamento mirato alle Funzioni Esecutive, prevede una serie di attività integrative ecologiche volte a favorire la generalizzazione. Alla base vi è l'idea della Gamification, ovvero l'utilizzo del gioco in contesti e per obiettivi non ludici, ed è rivolto a bambini di 6-12 anni. Il progetto attualmente si divide in due fasi. La prima è l'analisi dell'usabilità del Mondo degli Elli in contesti clinici. La successiva, lo studio di fattibilità, ha lo scopo di verificare se, il Mondo degli Elli possa essere uno strumento transdiagnostico che, il clinico che si occupa dei disturbi del neurosviluppo, possa adottare per effettuare teleintervento in presenza e a distanza con bambini di età compresa tra i 6 e i 10 anni.

STATO DELL'ARTE

1. LE FUNZIONI ESECUTIVE

In letteratura sono state fornite diverse definizioni per descrivere le funzioni esecutive, poiché tale termine non si riferisce ad una singola entità bensì ad un insieme di diversi sottoprocessi necessari allo svolgimento di un determinato compito. Le funzioni esecutive, sono un insieme di processi cognitivi superiori che, permettono di risolvere correttamente problemi, pianificare, iniziare e portare a termine comportamenti diretti a uno scopo attraverso azioni coordinate, utilizzare strategie flessibili, mantenere informazioni nella memoria di lavoro, porre attenzione, controllare e filtrare dati rilevanti e svolgere più compiti in parallelo. Si tratta delle funzioni che regolano l'attivazione e il dinamismo degli schemi coinvolti nei processi cognitivi. Alcune FE richiedono il supporto di altri domini cognitivi, come ad esempio la memoria e l'attenzione, e i meccanismi che regolano le emozioni, comportamenti e motivazioni.

Il loro studio, per quanto concerne l'età evolutiva, è iniziato negli anni Novanta, ma già in un paio di decenni le conoscenze sono aumentate riuscendo a definire modelli capaci di descrivere il funzionamento della mente dei bambini. Le tre funzioni cognitive di base sono implicate nelle FE: shifting che indica la flessibilità cognitiva e la capacità di avviare un compito diverso da quello che si sta svolgendo, permette il passaggio da un'operazione mentale a un'altra controllando l'interferenza reciproca tra le due operazioni; inhibition l'abilità di controllare risposte automatiche che interferiscono nel raggiungimento di uno scopo; updating la capacità di riaggiornamento di materiale in memoria di lavoro per la risoluzione di un problema, è fondamentale sia per l'esecuzione di attività complesse sia per svolgere attività più semplici che fanno parte della vita quotidiana. (Marzocchi G.M, Molin A.,Poli S.2000; Sabbadini L, 2013)

Sebbene da un punto di vista clinico non esista una diagnosi specifica denominata "Disturbo alle Funzioni Esecutive", numerosi sono i bambini che presentano difficoltà di programmazione, organizzazione, controllo comportamentale o flessibilità nell'adattarsi a situazioni nuove. Le funzioni esecutive sono compromesse in molteplici disturbi nella sfera del neurosviluppo come: Disturbo da Deficit dell'Attenzione e Iperattività, Disturbo dello Spettro Autistico, Disturbi Specifici dell'Apprendimento e Disabilità Intellettiva (Hosenbocus, S., & Chahal, R. 2012). Una rassegna degli studi neuropsicologici presenti in letteratura, mostra come deficit nelle funzioni esecutive portino ad un rendimento significativamente più basso in termini di anni trascorsi nell'istruzione, nei domini sociali e in altri domini della vita reale (Kroll, J. Et al 2017). Un deficit in questa area compromette gli individui nelle attività quotidiane, nel campo scolastico, sociale e lavorativo.

Le persone che soffrono di disturbi della funzione esecutiva presentano delle difficoltà: incapacità di dare continuità ai compiti; difficoltà a gestire l'attenzione in modo flessibile o a cambiare il focus dell'attenzione; incapacità a sostenere un comportamento per un lungo periodo di tempo; problemi nell'organizzazione delle priorità e nella gestione del tempo; difficoltà a seguire una sequenza o delle istruzioni; incapacità ad anticipare le conseguenze delle proprie azioni; difficoltà a capire cosa pensano, sentono o come agiscono gli altri. Sebbene non tutti i casi siano gravi, è importante che l'ambiente cerchi di sostenere la persona, che agisca con pazienza e che favorisca strategie e mezzi per ottenere una maggiore integrazione.

Possiamo quindi dire che le FE sono fondamentali nella vita quotidiana. Senza il controllo inibitorio, il nostro comportamento sarebbe guidato da impulsi, abitudini, risposte automatizzate. La memoria di lavoro è un aspetto chiave del ragionamento e della risoluzione dei problemi, perché richiede di tenere a mente gli oggetti e di manipolarli. La flessibilità cognitiva è fondamentale per la risoluzione creativa dei problemi. Nel loro insieme, le FE sono essenziali per resistere agli impulsi, rimanere concentrati nonostante le distrazioni, aspettare prima di parlare o agire, portare a termine i compiti fino al completamento nonostante non si voglia farlo, guardare a una situazione da più prospettive o cambiare in modo flessibile. Inoltre, la ricerca conferma che le FE sono cruciali in un'ampia gamma di ambiti della vita, come la preparazione scolastica e il successo scolastico fino all'università, il successo professionale e la qualità della vita in generale (Bailey, 2007; Blair & Razza, 2007), e sono fondamentali anche per lo sviluppo di adeguate capacità sociali ed emotive (Riggs et al., 2006). Considerando questi risultati, è chiaro che il supporto allo sviluppo delle FE nei bambini è essenziale, in quanto può influenzare la traiettoria di sviluppo dall'infanzia all'età adulta. La ricerca suggerisce che il miglioramento precoce delle FE può ridurre l'incidenza successiva di insuccessi scolastici, abuso di sostanze, dipendenza, aggressività, criminalità e altri comportamenti antisociali o inappropriati. Negli ultimi decenni è cresciuto l'interesse su come migliorare l'FE. In generale, la letteratura conferma che le FE possono essere migliorate in diversi stadi dello sviluppo e in diversi modi, con: l'allenamento cognitivo, l'allenamento al computer, le attività fisiche o i programmi scolastici (Diamond & Ling., 2016). Tuttavia, i risultati sull'effetto di trasferimento e la generalizzazione in abilità non allenate e in situazioni di vita reale sono limitati e contrastanti (Diamond & Ling, 2020). Ad esempio, una meta-analisi condotta da Karbach e Verhaeghen (2014) ha rilevato che gli addestramenti nelle FE basati sui processi hanno un effetto piccolo ma significativo sull'intelligenza fluida. Al contrario, un'altra meta-analisi (Melby-Lervåg & Hulme, 2013) non ha trovato prove convincenti della generalizzazione dell'addestramento alla WM ad altre abilità cognitive.

2.APPROCCIO TRANSDIAGNOSTICO

I quadri di rischio di sviluppo atipico nella prima infanzia sono riconducibili a diverse condizioni, come prematurità, lesioni cerebrali, disturbi del neurosviluppo, sindromi cromosomiche e genetiche, situazioni di deprivazione ambientale. Considerando i disturbi del neurosviluppo troviamo da un lato una sovrapposizione di sintomi tra diagnosi diverse e dall'altro un'ampia eterogeneità in relazione all'espressione comportamentale e cognitiva nell'ambito della stessa diagnosi. Queste considerazioni rendono difficilmente applicabile un approccio categoriale, basato sull'idea che ogni disturbo è un'entità relativamente specifica e caratterizzata da sintomi definiti che consentono quindi di identificare pattern di funzionamento distinti l'uno dall'altro. Molti disturbi dello sviluppo sono associati a disfunzioni o limitazioni nelle funzioni esecutive e nei processi di regolazione. Zelazo (2020), in particolare, ha delineato diversi ipotetici meccanismi che possono aiutarci a capire lo strutturarsi dell'associazione fra disturbi dello sviluppo e compromissione delle funzioni esecutive. Deficit a livello di capacità di base possono influenzare lo sviluppo delle competenze a livello superiore. Le funzioni esecutive si sviluppano infatti nell'arco di un lungo periodo di tempo che va dalla prima infanzia alla tarda adolescenza, consentendo quindi all'ambiente di esercitare ampiamente la sua influenza. Uno sviluppo limitato delle funzioni esecutive influirà sul funzionamento del bambino, ad esempio sui suoi processi e esiti di apprendimento; queste limitazioni, a loro volta, avranno ricadute sui processi di sviluppo delle funzioni esecutive stesse, con influenze reciproche. Gli approcci transdiagnostici sono nati da alcune teorie cognitive comportamentali, in particolare quelle riguardanti i trattamenti per i disturbi alimentari (Fairburn et al., 2003). La logica transdiagnostica iniziale ha posto l'attenzione su una tematica: disturbi condividono comuni processi eziologici e di mantenimento, nonché le caratteristiche cognitive affettive, interpersonali e comportamentali. La ricerca transdiagnostica mira ad affrontare questi limiti per introdurre un nuovo approccio che potrebbe migliorare il modo in cui classifichiamo, formuliamo, trattiamo e preveniamo i disturbi. Allontanarsi da un approccio a diagnosi singola verso una concettualizzazione e un trattamento transdiagnostico dei disturbi sarebbe quindi un significativo cambiamento di paradigma.

3.GAMIFICATION

La Gamification, è l'utilizzo del gioco in contesti e per obiettivi non ludici. I percorsi di potenziamento, così come le attività didattiche, sono spesso mal digerite dagli alunni, soprattutto da quelli con maggiori difficoltà. L'idea della Gamification è quella di inserire all'interno di un contesto ludico e motivante, delle attività pensate e strutturate per essere allenanti e generare un

potenziamento cognitivo. Tutte le sfide che il bambino affronterà, seppur divertenti e proposte sotto forma di gioco, sono in realtà attività selezionate in quanto altamente richieste in termini di funzionamento esecutivo. Il risultato è che il bambino si allena divertendosi, con effetti positivi sulla motivazione e sull'aderenza al percorso. L'uso dei giochi nell'istruzione rappresenta uno strumento promettente per motivare e coinvolgere gli studenti nel loro processo di apprendimento (Martí-Parreño, J. E colleghi, 2016).

La maggior parte delle ricerche sull'argomento si è concentrata sullo sviluppo di quadri teorici o sulla conduzione di esperimenti per analizzare i risultati dell'apprendimento, come la conservazione delle conoscenze, l'aumento delle capacità di risoluzione dei problemi o l'atteggiamento nei confronti dell'apprendimento basato sui giochi. L'uso dei giochi o di elementi ludici nell'educazione non è nuovo e può essere fatto risalire agli anni '60, quando Piaget (1962) sottolineò che i giochi potevano aiutare i bambini non solo a padroneggiare i loro ambienti, ma anche a creare i mondi della loro immaginazione. Più recentemente, il lavoro di Deterding et al. (2011) ha fornito un nuovo quadro di riferimento per trattare gli elementi di gioco in contesti non ludici, costituito dai giochi di realtà aumentata e dai giochi di realtà alternativa, con importanti implicazioni in settori quali il business, l'istruzione e l'intrattenimento, in quella che è stata definita la ludificazione della cultura. Un'altra ragione per l'utilizzo di giochi o elementi di gioco nell'istruzione è che l'interattività necessaria quando si gioca incoraggia gli studenti a svolgere un ruolo attivo nel processo di apprendimento, sostenendo così l'apprendimento attivo, esperienziale e quello basato sui problemi (Oblinger, 2004). L'uso di giochi o di elementi ludici può anche migliorare l'impegno degli studenti e i risultati dell'apprendimento (Clark et al., 2011) e può essere utilizzato per personalizzare la progressione della difficoltà che facilita l'istruzione in base alle esigenze di ogni singolo studente (Hanus & Fox, 2015). I giochi offrono anche una visualizzazione dei progressi compiuti ad esempio, i badge e danno agli studenti la libertà di fallire senza paura quando imparano.

L'analisi della letteratura suggerisce che termini come gamification, serious games (SGs) e game-based learning (GBL) sono comunemente usati in modo intercambiabile per riferirsi all'uso di giochi o di elementi ludici nell'educazione. Van Eck (2006) riassume l'approccio GBL attraverso tre strategie principali. La prima consiste nell'utilizzo di videogiochi commerciali che possono essere utilizzati a fini educativi, alcuni esempi sono: SimCity, utilizzato per rafforzare il processo decisionale della leadership (Lin & Lin, 2014) e RollerCoaster Tycoon 3 per sostenere l'apprendimento del pensiero sistemico da parte degli studenti (Shah & Foster, 2014). Il secondo approccio consiste nell'utilizzare i videogiochi, non per scopi ludici, ma per essere

utilizzato in un contesto in cui l'obiettivo primario è l'apprendimento. Sebbene tutti i giochi debbano essere divertenti per natura, la differenza principale tra i videogiochi e i serious games è che l'obiettivo primario dei primi è semplicemente divertirsi, mentre nel caso dei secondi è imparare divertendosi. Per questo motivo, si è iniziato a utilizzare sempre più spesso il termine serious games per differenziare il divertimento associato ai giochi dagli obiettivi educativi "più elevati" che si perseguono quando si utilizzano i giochi (Michael & Chen, 2005). Sono stati definiti come "videogiochi destinati a servire uno scopo utile" (Girard et al., 2013, p. 207), dove lo scopo utile è l'apprendimento. Il terzo approccio indicato da Van Eck (2006) consiste nel far sì che gli studenti costruiscano i propri giochi, consentendo lo sviluppo di abilità di problem-solving, di programmazione e di progettazione di giochi. In questo senso, la letteratura suggerisce una maggiore dimensione sociale della gamification (Hanus & Fox, 2015) rispetto ai SG, a causa delle dinamiche sociali e delle interazioni sviluppate attraverso la competizione, il riconoscimento sociale o lo status nelle attività gamificate. A fronte degli effetti positivi della gamification ad esempio, l'aumento della motivazione e dell'interesse degli studenti per il loro processo di apprendimento, gli effetti negativi come l'ansia, la frustrazione o il confronto sociale, legati all'uso di giochi o di elementi ludici nell'istruzione rimangono del tutto inesplorati. È necessaria una maggiore ricerca concettuale per definire correttamente le differenze tra questi tre costrutti, aiutando i ricercatori ad analizzare e confrontare meglio i risultati dei diversi approcci all'uso dei giochi a fini educativi.

3.1 ASTRAS

ASTRAS, è un software per la valutazione e l'allenamento delle funzioni esecutive nei bambini. Nello studio Nappo e colleghi (2021) si sono occupati di analizzare: l'usabilità; la validità clinica dei compiti; l'attrattiva dei compiti per i bambini; e la loro opinione generale sul software. ASTRAS è stato progettato e sviluppato per supportare i terapeuti durante i loro trattamenti e, allo stesso tempo, fornire un ambiente di gioco piacevole per i bambini. In primo luogo, i terapeuti necessitano di strumenti di valutazione per ottenere un profilo esaustivo del funzionamento cognitivo del paziente e per pianificare un adeguato programma di riabilitazione/allenamento. Pertanto, in ASTRAS hanno sviluppato una sessione di valutazione per fornire un profilo completo del funzionamento esecutivo ed evidenziare i domini esecutivi che necessitano di essere allenati. Hanno cercato di rispondere anche all'esigenza dei terapeuti di estendere la terapia al di là della terapia regolare e del setting clinico (teleriabilitazione). La modalità "da remoto" consente al terapeuta di assegnare compiti di valutazione e di allenamento che i bambini possono svolgere a casa. I compiti cognitivi sono tipicamente considerati faticosi

e ripetitivi, il che spesso porta al disimpegno dei partecipanti e a una bassa qualità dei dati. Hanno affrontato questo punto con la gamification. Hanno cercato di esplorare questi aspetti attraverso un sondaggio web in quindici domande riguardanti l'usabilità, la validità clinica dei compiti, l'attrattiva dei compiti per i bambini e l'opinione generale sui compiti. Sono state rivolte a trentadue terapisti diversi (psicologi e psicomotricisti). I risultati hanno mostrato che un'alta percentuale di terapisti ha valutato positivamente tutti gli aspetti principali del software. Hanno considerato il software facile da usare e clinicamente adatto per valutare e allenare le funzioni esecutive nei loro pazienti. Hanno anche dimostrato risposte positive soddisfacenti durante l'interazione dei bambini con il software. In particolare, i bambini hanno dimostrato di apprezzare maggiormente i giochi di allenamento piuttosto che i compiti di valutazione. Questo risultato non è sorprendente, poiché i compiti di valutazione richiedono un numero elevato di prove e un ambiente più libero da distrazioni, che a loro volta contribuiscono a rendere difficile l'applicazione dell'elemento di gioco in questo tipo di compiti. È interessante notare che i risultati non riportano differenze tra le professioni per quanto riguarda ogni aspetto affrontato dal questionario. Sebbene si debba essere cauti nell'interpretare gli effetti nulli, i risultati hanno suggerito che ASTRAS si adattava bene ai requisiti di tutte le principali professioni coinvolte nella riabilitazione di deficit delle funzioni esecutive nei bambini con disturbi del neurosviluppo. In conclusione, il software può essere considerato una piattaforma che ospita diversi compiti/giochi per la valutazione e l'allenamento delle funzioni esecutive nei bambini con disturbi del neurosviluppo. ASTRAS offre il vantaggio di ottenere una valutazione approfondita delle funzioni esecutive e di fornire compiti di allenamento di persona o da remoto e di controllare i punteggi dei pazienti in corso d'opera. ASTRAS può essere concepito come un valido alleato a supporto dell'attività del terapeuta. Inoltre, attraverso la gamification il software aumenta l'impegno dei bambini e rende l'esperienza della terapia più piacevole, oltre a evitare il drop-out.

4.IL MONDO DEGLI ELLI

Il Mondo degli Elli offre un nuovo modello di intervento globale che oltre all'allenamento mirato alle Funzioni Esecutive, prevede una serie di attività integrative ecologiche volte a favorire la generalizzazione. È stato ideato nel contesto del progetto regionale POR-FESR EMILIA ROMAGNA 2018 COMPRENDO (COMponenti tecnologiche PeR l'inclusionE Nella Didattica e nella fOrmazione). Si presenta come un videogame, ma è molto più che un semplice gioco. Alla base vi è l'idea della Gamification, ovvero l'utilizzo del gioco in contesti e per obiettivi non ludici, ed è rivolto a bambini di 6-12 anni.

Il modello di intervento è un sistema composto da: videogioco "Il mondo di Elli"; video per stimolare la riflessione metacognitiva; attività carta matita; una guida metodologica per psicologi, educatori e insegnanti corredata da un pacchetto di attività ecologiche. Durante l'attività videoludica, il bambino assume il controllo del piccolo Ello, il protagonista, un giovane cervellino con scarse funzioni esecutive, pronto a vivere nuove sfide nel mondo degli Elli. Il tutto avviene sotto lo sguardo di Big Ello, un saggio cervello che si prepara a guidare il piccolo nella sua avventura. Il giocatore deve aiutare Ello ad esplorare il mondo degli Elli, uno scenario urbano, simile a una città, fino a raggiungere le stanze scrigno, ovvero i luoghi dove sono contenute le attività per il potenziamento delle funzioni esecutive. La città da esplorare è suddivisa in quartieri, uno per ogni funzione esecutiva da allenare, che si sbloccano e divengono esplorabili via via che il giocatore supera le sfide. Il videogioco è infatti composto da quartieri che rappresentano quattro diverse funzioni esecutive: controllo dell'interferenza, inibizione, memoria di lavoro e flessibilità cognitiva. Il gioco inizia in un quartiere di allenamento dove i bambini familiarizzano con le modalità di esplorazione, per poi proseguire gradualmente negli altri quartieri, ciascuno di una funzione esecutiva diversa. Lo spostamento all'interno della città e dei suoi quartieri avviene attraverso attività di coding, utile nello sviluppo delle FE, in quanto richiedono pianificazione e allenano l'inibizione della risposta impulsiva. Sono previste due stanze scrigno per ogni funzione esecutiva, che contengono rispettivamente attività uditive-verbali e visuospatiali. All'ingresso di ogni nuovo quartiere è previsto un video in cui Big Ello illustra al giocatore la funzione che si apprestano ad allenare tramite esempi. Conclusa la visione del video, è necessario promuovere un momento di riflessione metacognitiva, singolarmente con il bambino o con il gruppo dei pari, stimolando cooperazione e prosocialità. Ad eccezione del primo quartiere, il quale è volto all'allenamento del coding per imparare a muoversi in città, gli altri corrispondono a una FE. Ci sono quindi in totale 5 quartieri: 1 di coding e 4 di allenamento di diverse FE. In ognuno dei 4 quartieri di FE i bambini troveranno due stanze scrigno, ovvero i luoghi in cui sono contenute le attività di potenziamento. L'allenamento nelle stanze scrigno, adattato per i bambini delle scuole elementari, è individuale e avviene per la maggior parte nelle 3 sessioni settimanali da svolgere a casa. Le attività contenute nelle stanze scrigno hanno una difficoltà auto-adattiva, nel senso che la difficoltà aumenta o diminuisce in funzione delle prestazioni del bambino, in modo da risultare sempre adeguate. Il percorso che è stato proposto ai bambini delle scuole elementari, prevede che il bambino si alleni 1 settimana nel quartiere di coding e 2 settimane in ogni quartiere di FE, per un totale di 9 settimane di allenamento. Il percorso è stato ideato per il contesto scolastico e sono già stati condotti studi di fattibilità ed efficacia. Si vuole ora procedere all'adattamento del videogame per renderlo fruibile al contesto

clinico. Per la fase di analisi di usabilità del gioco nei bambini con disturbi del neurosviluppo, è invece richiesto di utilizzare la app per meno di un mese navigando tra i quartieri e le stanze in maniera flessibile secondo l'ordine che si ritiene opportuno, per valutare l'adeguatezza del percorso e delle attività proposte. Per le sue caratteristiche, il percorso si presta particolarmente ad essere utilizzato con bambini con disabilità e bisogni educativi speciali. Ogni attività infatti prevede diversi livelli di difficoltà, compreso un livello 0 pensato appositamente per quei bambini che presentano compromissioni significative del funzionamento esecutivo. In questo senso, un ruolo importante può avere l'operatore, che avrà il compito di affiancare il bambino nello svolgimento del percorso. Il coinvolgimento degli operatori risulta fondamentale: svolgono un ruolo di guida dei bambini lungo tutto il percorso, favorendo la riflessione sulle abilità che vengono allenate tramite il gioco e sulla loro utilità nella vita di tutti i giorni. Il risultato che si intende raggiungere è non solo quello di ottenere un miglioramento nelle attività proposte all'interno del percorso, ma anche e soprattutto un miglioramento nelle situazioni di vita quotidiana, osservabile anche da genitori ed insegnanti. In altri termini, è importante la generalizzazione dei risultati ai diversi contesti di vita quotidiana. Si vuole pensare al Mondo degli Elli come un metodo di teleriabilitazione transdiagnostico, così da trattare il deficit delle funzioni esecutive, che accomuna molti dei disturbi del neurosviluppo

5.IL PROGETTO

Il progetto attualmente si divide in due fasi. La prima è l'analisi dell'usabilità del Mondo degli Elli in contesti clinici. Lo scopo è comprendere, tramite una breve esperienza degli operatori clinici (psicologi, psicoterapeuti, neuropsicomotricisti ecc.), se il gioco possa essere adatto al trattamento di bambini con Disturbi del neurosviluppo. Le informazioni verranno raccolte dopo 2 settimane di training, tramite una batteria di questionari e una breve intervista. Queste informazioni sono per noi importanti perché ci permetteranno di individuare i punti di forza e debolezza del gioco, al fine di apportare le modifiche opportune prima di avviare la fase successiva, lo studio di fattibilità. In questa fase vogliamo verificare che il Mondo degli Elli possa essere uno strumento che il clinico, che si occupa dei disturbi del neurosviluppo, possa adottare per effettuare teleintervento in presenza e a distanza con bambini di età compresa tra i 6 e i 10 anni, con diagnosi di: Disturbo da Deficit di Attenzione e Iperattività, Disturbi Specifici dell'Apprendimento, Disturbo dello Spettro Autistico ad alto funzionamento, Disabilità Intellettiva lieve. A tal fine chiederemo ai clinici, di proporre tutto il training ai bambini. Effettueremo delle prove pre e post training, per osservare se vi sia stato un miglioramento complessivo delle prestazioni nei bambini. In questa fase sarà importante il contributo non solo

del clinico, ma anche del bambino e della sua famiglia. A tale scopo sono stati presi i contatti con centri clinici e studi privati. La collaborazione con l'impresa Anastasis è sempre attiva.

6.STUDIO USABILITÀ

6.1.Obiettivi

Il presente progetto vuole indagare l'usabilità in ambito clinico del percorso di potenziamento delle funzioni esecutive "Il Mondo degli Elli". Il Mondo degli Elli offre un nuovo modello di intervento globale che oltre all'allenamento mirato alle Funzioni Esecutive, prevede una serie di attività integrative ecologiche volte a favorire la generalizzazione. In particolare vogliamo capire se sia necessario rendere il gioco più flessibile nelle attività e nelle tempistiche, modulare la difficoltà delle attività o anche comprendere verso quali bambini/e risulti più adatto. L'obiettivo principale di questa fase di ricerca, è ottenere informazioni da clinici e bambini sull'usabilità, l'attrattiva e l'opinione generale. In particolare, si vuole comprendere se Il Mondo degli Elli possa essere utile e usabile in contesti clinici per l'intervento sulle funzioni esecutive e quali modifiche sarebbero eventualmente opportune al fine di renderlo adatto allo scopo. L'intervento con gli Elli dovrebbe essere transdiagnostico, adattandosi al bambino, così da personalizzare il trattamento in base alle sue esigenze. Il gioco dovrebbe quindi essere utilizzabile per intervenire sulle FE, indipendentemente dalla diagnosi.

6.2 Metodo

6.2.1. Partecipanti

Nello studio verranno coinvolti operatori di diversa formazione (psicologi, psicoterapeuti, neuropsicomotricisti ecc.) che si occupano di bambini con Disturbi del neurosviluppo tra: Disturbi Specifici dell'Apprendimento, Disturbo da Deficit di Attenzione e Iperattività, Disturbo dello Spettro Autistico ad alto funzionamento, Disabilità Intellettiva Lieve. In totale vorremmo che usassero lo strumento circa 10 operatori, e circa 10 bambini.

6.2.2. Strumenti

Lo strumento principale per lo studio sarà Il Mondo degli Elli, a ogni operatore verrà fornito l'accesso per ciascun bambino che vedrà. La strumentazione necessaria comprende: un PC con sistema operativo iOS o Windows a partire dalla versione 10 in avanti; connessione internet; Browser Internet: Google Chrome (anche per i PC Apple, si sconsiglia l'uso di Safari); tastiera e altoparlanti; auricolari (potrebbero essere necessari durante l'esecuzione di compiti di ascolto qualora l'ambiente in cui si svolga l'allenamento non sia abbastanza silenzioso). Sebbene non

sia consigliato, è possibile utilizzare l'App anche su tablet Android (in questo caso sarà necessario installare l'App manualmente in quanto non presente nel Play Store). Non è invece possibile utilizzare l'App su Tablet con sistema operativo iOS. Ad eccezione degli auricolari, la strumentazione tecnica necessaria è la stessa per le sessioni di allenamento a casa e per le sessioni in studio.

La batteria di questionari che verrà data agli operatori comprende: USE Questionnaire: Usefulness, Satisfaction, and Ease of use (Lund, A.M. 2001); Questionnaire Usability Evaluation 2.0. (UsE): Scala A (Attrattiva) (Di Nocera, F 2013). Al fine di indagare facilità d'uso, soddisfazione e attrattiva. Verrà inoltre condotta una breve intervista per approfondire l'esperienza con il Mondo degli Elli. L'usabilità dipende dalle caratteristiche dell'utente, dall'obiettivo prefissato e dal contesto in cui il software viene utilizzato. Pertanto, quando si analizza l'usabilità, si deve tenere conto dell'esperienza soggettiva dell'utente e di tutti gli attori coinvolti, considerando le loro capacità e i loro limiti. Secondo Di Nocera (2013), le tre dimensioni che definiscono il costrutto di usabilità sono: Facilità d'uso, Soddisfazione e Attrattività. La prima esprime la facilità con cui l'utente può raggiungere l'obiettivo. La soddisfazione si riferisce all'utilità percepita del sito; pertanto, è correlata al raggiungimento degli obiettivi. L'attrattività si riferisce all'apprezzamento di alcune caratteristiche estetiche.

6.2.3 Procedura

Il percorso vuole essere una proposta facilmente integrabile al lavoro che il clinico svolge con il bambino, grazie alla sua versatilità e alla pluralità delle attività che prevede. Nello specifico, il percorso si basa sull'uso del videogame "Il mondo degli Elli" e sui principi dell'intervento a distanza e della gamification. Nel videogame i bambini si troveranno ad affrontare varie sfide pensate per il potenziamento delle capacità di regolazione.

Il progetto prevede la formazione degli operatori coinvolti. Gli operatori potranno consultare un manuale esplicativo e un video formativo della durata di 2 ore e 30 minuti. Al termine della formazione, potranno decidere se confermare la partecipazione alla ricerca o ritirarsi qualora per qualsiasi ragione ritengano di non voler proseguire. Verranno successivamente raccolti i consensi informati degli operatori e delle famiglie dei bambini che hanno deciso di partecipare alla ricerca. Una volta ottenuti i consensi gli operatori riceveranno le credenziali per il bambino e potranno iniziare ad utilizzare la piattaforma. Nello specifico chiederemo che il clinico utilizzi la piattaforma per almeno, 2/3 incontri della durata di circa 30 minuti. Verrà fornito all'operatore l'accesso alla piattaforma di monitoraggio, così da poter seguire le attività del bambino, e per poter passare più velocemente nei quartieri successivi. In questo periodo si potrà chiedere al

bambino e alla famiglia di giocare a casa con Ello, proseguendo le attività iniziate in studio, con la possibilità di monitorare il percorso grazie alla piattaforma dedicata. Al termine del percorso, agli operatori verrà fornita una breve batteria di questionari per indagare l'usabilità dello strumento, e verrà condotta una breve intervista, per indagare più approfonditamente l'esperienza dell'operatore con Il Mondo degli Elli. I dati raccolti in forma anonima, saranno utilizzati per trarre conclusioni in merito all'usabilità del percorso, e procedere all'adattamento della piattaforma. I risultati ottenuti saranno condivisi con gli operatori e le famiglie.

6.4. Risultati attesi

Ci aspettiamo di ottenere da parte degli operatori delle informazioni utili sull'esperienza, l'usabilità e l'attrattiva del training proposto. I dati ricavati dalla batteria di questionari e dall'intervista, dovrebbero permettere di comprendere quali modifiche apportare al gioco al fine di adattarlo alla popolazione di bambini con Disturbi del neurosviluppo. Vogliamo un gioco che possa essere adattato alle esigenze del bambino, ricordando che lo sviluppo di ciascuno è unico e diverso da quello degli altri. Rendere il compito adattabile alle esigenze del bambino ci permetterebbe di focalizzare il lavoro sulle aree in cui cade più facilmente.

7.STUDIO FATTIBILITÀ

7.1 Obiettivi

Il progetto si propone di portare un miglioramento delle funzioni esecutive, e della sfera socio-emotiva in bambini con disturbi del neurosviluppo tra cui: ADHD (Disturbo da Deficit di Attenzione e Iperattività), Autismo, DSA (Disturbi Specifici dell'Apprendimento) e Disabilità Intellettiva Lieve. A questo scopo è fondamentale la fase 1, al fine di apportare le modifiche opportune. Si vuole adottare un approccio transdiagnostico, prendendo in considerazione che ogni bambino ha caratteristiche e bisogni diversi, al fine di creare le modalità di apprendimento più adatte alle sue esigenze. Per questo motivo vogliamo conoscere l'usabilità, la validità clinica, l'attrattività per i bambini e l'opinione generale, da parte di clinici/operatori, bambini e famiglie.

7.2 Metodo

7.2.1. Partecipanti

Nello studio verranno coinvolti operatori di diversa formazione (psicologi, psicoterapeuti, neuropsicomotricisti ecc.) che si occupano di bambini con Disturbi del neurosviluppo tra: Disturbi Specifici dell'Apprendimento, Disturbo da Deficit di Attenzione e Iperattività, Disturbo dello Spettro Autistico ad alto funzionamento, Disabilità Intellettiva Lieve. La selezione dei

bambini che prenderanno parte allo studio, verrà fatta in base ai risultati emersi dalla fase 1. Verranno quindi coinvolti: bambini con disturbi del neurosviluppo e le loro famiglie; e operatori clinici di diversa formazione. Verranno indirettamente coinvolti anche insegnanti e gruppo dei pari. Le somministrazioni avranno luogo nello studio/centro dove l'operatore lavora e casa del bambino.

7.2.2. Strumenti

Gli strumenti che verranno usati sono: Il Mondo degli Elli; Brief-2; MOXO d-CPT; TeleFe; Nepsy-II; questionari di gradimento.

Il BRIEF-2 (Gioia, Isquith, Guy and Keyworthy, 2016), è un questionario standardizzato sulla popolazione italiana, per la valutazione dei processi di controllo che intervengono nelle situazioni complesse. Il questionario richiede ai genitori di fornire informazioni sulla capacità di bloccare una risposta automatica, di mantenere in memoria più informazioni durante lo svolgimento di un'attività, di passare flessibilmente da un compito all'altro, di controllare le proprie reazioni impulsive. Consente di valutare i comportamenti relativi alle funzioni esecutive a casa e a scuola, in modo approfondito, valido ed ecologico. È pensato per ragazzi di età compresa tra i cinque e i diciotto anni. Le versioni per genitori e insegnanti comprendono ciascuna 63 item organizzati in 9 scale cliniche. Le scale cliniche misurano differenti aspetti delle funzioni esecutive. Tra queste troviamo:

- Inibizione (IN): abilità di bloccare il proprio comportamento al momento opportuno, per quanto concerne attività motoria, verbalizzazioni e comportamenti impulsivi;
- Automonitoraggio (AM): consapevolezza dell'impatto che i comportamenti hanno sugli altri e quali saranno le conseguenze dei comportamenti stessi;
- Shift (SH): flessibilità di spostare o alternare l'attenzione;
- Regolazione delle emozioni (RE): capacità di modulare le risposte emotive;
- Avvio (AV): capacità di cominciare un compito o attività, e capacità di generare un'idea, risposta;
- Memoria di lavoro (ML): mantenere le informazioni in memoria allo scopo di completare un compito, o formulare una risposta;
- Pianificazione/organizzazione (PO): abilità di gestire le richieste di un compito orientato al futuro, scegliere obiettivi, sviluppare passaggi appropriati per svolgere un compito o attività, abilità di ordinare le informazioni;

- Completamento del compito (CC): abilità di completare i compiti in tempo e lavorare a un ritmo soddisfacente;
- Monitoraggio del compito (MC): capacità di valutare la prestazione durante e dopo aver concluso un compito, al fine di raggiungere l'obiettivo.

Le scale cliniche formano, combinandosi fra loro, 3 indici più ampi e un punteggio composito esecutivo globale:

- Regolazione comportamentale (BRI): abilità di modulare azioni, risposte, emozioni e comportamento attraverso un adeguato controllo inibitorio;
- Regolazione emotiva (ERI): capacità di regolare le risposte emotive, includendo anche le situazioni che cambiano;
- Regolazione cognitiva (CRI): rappresentazione della capacità che ha di controllare e gestire processi cognitivi e di avere un problem solving efficace;
- Punteggio compositivo esecutivo globale (GEC): punteggio di sintesi, è importante per definire il trattamento.

Il MOXO di Berger, Slobodin e Cassuto (2017), è una prova computerizzata fruibile online, basata sul paradigma del Continuous Performance Test. Si presenta come un gioco, e fornisce informazioni sul profilo attentivo degli individui. Prevede che si risponda a uno specifico bersaglio e che non venga data risposta quando vengono presentati stimoli diversi da questo. Nel corso dell'esecuzione, sono previste diverse fasi, in cui sono presentati distrattori visivi e uditivi. La prova ha una durata di circa 14/18 minuti, e differisce in base all'età.

TeleFE è una piattaforma di televalutazione per la valutazione delle funzioni esecutive di bambini di età compresa tra i 7 e i 13 anni, di Anastasis. È possibile somministrare il test a distanza o in presenza, e avere un punteggio in tempo reale. La valutazione consiste in 5 test: Qufe, Flanker, Go No-Go, N-back e TPQ.

- *QUFE*: questionario sulle funzioni esecutive per la famiglia e gli insegnanti.
- *Flanker*: presenta una serie di frecce con un tempo di esposizione rapido, il bambino indica la direzione della freccia centrale con i tasti S o L della tastiera. Altri subtest richiedono il riconoscimento della direzione delle frecce laterali. È disponibile anche una modalità mista (frecce centrali e laterali).
- *Go No-Go*: misura l'inibizione della risposta, cioè la capacità del bambino di bloccare i comportamenti impulsivi a favore di quelli corretti per il compito. Vengono presentati

diversi blocchi: il compito è premere la barra spaziatrice in caso di "stimoli go" e non fare nulla in caso di "no-go".

- *N-back*: i blocchi N-back misurano la capacità di aggiornare le informazioni durante lo svolgimento di un'attività. Si richiede di rispondere premendo un pulsante se lo stimolo è dello stesso colore (forma o lettera) rispetto allo stimolo precedente (N-back 1) o rispetto a quello precedente (N-back 2).
- *TPQ*: il test mira a simulare una situazione quotidiana il più possibile simile alla realtà: ai bambini viene chiesto di pianificare in modo efficiente lo svolgimento di una serie di attività, rispettando vincoli logici e cronologici.

L'output della valutazione consiste in dati dettagliati su tutti i test e in un profilo complessivo delle funzioni esecutive del bambino che evidenzia punti di forza e di debolezza.

La NEPSY-II di Marit Korkman, Ursula Kirk e Sally Kemp (2011), è una batteria di test volta a valutare lo sviluppo neuropsicologico in età evolutiva, prescolare e scolare, tra i 3 e i 16 anni. I test sono volti ad accertare le abilità cognitive collegate ai disturbi, generalmente diagnosticati per la prima volta durante l'infanzia, e valutare le abilità che sono richieste per avere successo in ambito scolastico. I risultati ottenuti dalla somministrazione forniscono informazioni utili alla diagnosi e alla pianificazione e al monitoraggio degli outcome dell'intervento riabilitativo per i disturbi neuropsicologici in età evolutiva e consentono di mettere in luce difficoltà scolastiche, sociali e comportamentali. È stata riscontrata una particolare sensibilità della NEPSY-II nella valutazione dei seguenti quadri patologici: Disturbo da Deficit di Attenzione e Iperattività; Disturbi dell'Apprendimento; Disturbi del Linguaggio; Disturbi dello Spettro Autistico; Sindrome di Asperger; Danno cerebrale di origine traumatica; Sordità e Ipoacusia; Disturbi emotivi; Disabilità intellettiva di grado medio. La versione italiana della NEPSY-II è composta da 33 test, che possono essere somministrati ai soggetti dai 3 ai 16 anni singolarmente, a gruppi o con l'intera batteria, a seconda delle richieste di valutazione e delle ipotesi diagnostiche. La NEPSY-II indaga sei differenti domini cognitivi. Attenzione e Funzioni esecutive, Linguaggio, Memoria e Apprendimento, Funzioni sensorimotorie, Percezione sociale e Elaborazione visuospatiale. In particolare, Attenzione e Funzioni Esecutive, valuta funzioni attentive ed esecutive generali, quali l'abilità di inibire risposte automatiche apprese, di monitorare e autoregolare i comportamenti e le risposte, l'attenzione selettiva e sostenuta, l'abilità di comprendere, generare, mantenere. La NEPSY-II consente non solo di evidenziare se un bambino presenta un deficit in una determinata abilità cognitiva, ma anche il suo livello di sviluppo in quella abilità, consentendo l'applicazione anche a popolazioni non cliniche, ad

esempio in ambito scolastico. I test che compongono la NEPSY-II sono stati pensati e strutturati specificatamente per la valutazione dei bambini nelle diverse fasce di età. L'ampio range di età alla quale sono rivolti i test della NEPSY-II consente di seguire, utilizzando lo stesso test, lo sviluppo cognitivo del bambino dall'infanzia all'adolescenza.

7.2.3. Procedura

Verranno condotte delle prove pre e post training, al fine di valutare se Il Mondo degli Elli abbia portato dei miglioramenti nelle funzioni esecutive e nella sfera socio-emotiva del bambino.

Il progetto prevede la formazione degli operatori coinvolti. Gli operatori potranno consultare un manuale esplicativo e un video formativo della durata di 2 ore e 30 minuti. Al termine della formazione, potranno decidere se confermare la partecipazione alla ricerca o ritirarsi qualora per qualsiasi ragione ritengano di non voler proseguire. Verranno successivamente raccolti i consensi informati degli operatori e delle famiglie che hanno deciso di partecipare alla ricerca. Una volta ottenuti i consensi inizieranno le valutazioni pre training, che verranno condotte da la responsabile del progetto e da tesisti. Alle famiglie verrà richiesto di compilare le BRIEF-2 prima di iniziare il percorso e una volta terminato. Al bambino verranno somministrate le seguenti prove: MOXO d-CPT, Nepsy-II (solo inibizione) e TeleFe. Gli operatori riceveranno le credenziali per il bambino e potranno iniziare ad utilizzare la piattaforma. Nello specifico chiederemo che il clinico utilizzi la piattaforma per tutto il percorso, della durata di circa 9 settimane. Verrà fornito all'operatore l'accesso alla piattaforma di monitoraggio, così da poter seguire le attività del bambino, e per poter passare più velocemente nei quartieri successivi. In questo periodo si chiederà al bambino e alla famiglia di giocare a casa con Ello, proseguendo le attività iniziate in studio, con la possibilità di monitorare il percorso grazie alla piattaforma dedicata, con un impegno di 2 volte a settimana. Ogni sessione dura circa 20/30 minuti. All'operatore verrà fornito anche il materiale per le attività metacognitive e le prove carta matita. Durante il percorso verrà chiesto ai famigliari e gli operatori di tenere un "diario di bordo" al fine di avere informazioni più dettagliate sul percorso, per indagare difficoltà e punti di forza. Al termine del percorso, verranno riproposte le prove fatte nella fase pre training, e verrà inoltre consegnato un questionario di gradimento. I dati raccolti in forma anonima saranno utilizzati per trarre conclusioni in merito alla fattibilità del percorso nel migliorare il funzionamento esecutivo e socio emotivo dei bambini coinvolti. I risultati ottenuti saranno condivisi con gli operatori e le famiglie.

7.3. Risultati attesi

Ci aspettiamo di ottenere un miglioramento delle funzioni esecutive e un conseguente miglioramento del funzionamento sociale, familiare e scolastico del bambino. Ci aspettiamo di poter rendere il Mondo di Elli utilizzabile in clinica, attraverso l'uso di "filtri" che permettano di adattare il gioco ai deficit e ai punti di forza del bambino. Tutte le informazioni utili saranno ricavate dal confronto dei punteggi ottenuti nelle prove pre e post training, dai questionari compilati e dalle impressioni dei bambini, famiglie e operatori nel corso delle settimane con il Mondo degli Elli.

BIBLIOGRAFIA

Adams, D. M., Mayer, R. E., MacNamara, A., Koenig, A., & Wainess, R. (2012). Narrative games for learning: Testing the discovery and narrative hypotheses. *Journal of Educational Psychology*, 104, 235–249.

Bailey, C. E. (2007). Cognitive accuracy and intelligent executive function in the brain and in business. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1118(1), 122-141.

Berger, I., Slobodin, O., & Cassuto, H. (2017). Usefulness and validity of continuous performance tests in the diagnosis of attention-deficit hyperactivity disorder children. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 32, 81-93

Blair, C., & Razza, R. P. (2007). Relating effortful control, executive function, and false belief understanding to emerging math and literacy ability in kindergarten. *Child development*, 78(2), 647-663.

Camden, C., Pratte, G., Fallon, F., Couture, M., Berbari, J., Tousignant, M. (2020) Diversity of practices in telerehabilitation for children with disabilities and effective intervention characteristics: results from a systematic review. *Disabil Rehabil.*; 42(24), 3424-3436. doi: 10.1080/09638288.2019.1595750.

Clark, D. B., Nelson, B. C., Chang, H., Martinez-Garza, M., Slack, K., & D'Angelo, C. M. (2011). Exploring Newtonian mechanics in a conceptually integrated digital game: Comparison of learning and affective outcomes for students in Taiwan and the United States. *Computers & Education*, 57, 2178–2195.

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011, September). From game design elements to gamefulness: defining gamification. In *Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments* (pp. 9-15). ACM

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011, September). From game design elements to gamefulness: defining gamification. In *Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments* (pp. 9-15). ACM.

Di Nocera, F. (2013). *Usability Evaluation 2.0*.

Diamond, A., & Ling, D. S. (2020). Review of the evidence on, and fundamental questions about, efforts to improve executive functions, including working memory.

Fairburn CG, Harrison PJ. Eating disorders. *Lancet* 2003;361:407-16

Fairburn, C. G., Cooper, Z., & Shafran, R. (2003). Cognitive behaviour therapy for eating disorders: 'A transdiagnostic theory and treatment. *Behaviour, Research and Therapy*, 41, 509-528.

Gioia, G.A., Isquith, P.K., Guy, S.C. and Kenworthy, L (2016) Behavior Rating Inventory of Executive Function. *Child Neuropsychology*, 6(3), pp. 235 –238. 10.1076/chin.6.3.235.3152, Vol.22, No.6, 761, <http://dx.doi.org/10.1080/0929704>

Girard, C., Ecalle, J., & Magnan, A. (2013). Serious games as new educational tools: how effective are they? A metaanalysis of recent studies. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29, 207–219.

Hanus, M. D., & Fox, J. (2015). Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance. *Computers & Education*, 80, 152–161.

Hosenbocus, S., & Chahal, R. (2012). A Review of Executive Function Deficits and Pharmacological Management in Children and Adolescents. *Journal of the Canadian Academy of Child and Adolescent Psychiatry* (Vol. 21).

Karbach, J., & Verhaeghen, P. (2014). Making working memory work: a meta-analysis of executive-control and working memory training in older adults. *Psychological science*, 25(11), 2027-2037.

Korkman, M.; Kirk, U.; Kemp, S. NEPSY-II, 2nd ed.; Giunti, O.S., Ed.; Italian Adaptation: Firenze, Italy, 2011.

Kroll, J., Karolis, V., Brittain, P. J., Tseng, C. J., Froudish-Walsh, S., Murray, R. M., & Nosarti, C. (2017). Real-life impact of executive function impairments in adults who were born very preterm. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 23(5), 381-389.

Lin, H. -W., & Lin, Y. -L. (2014). Digital educational game value hierarchy from a learners' perspective. *Computers in Human Behavior*, 30, 1–12.

Lund, A. M. (2001). Measuring usability with the use questionnaire12. *Usability interface*, 8(2), 3-6.

Martí-Parreño, J., Méndez-Ibáñez, E., & Alonso-Arroyo, A. (2016). The use of gamification in education: a bibliometric and text mining analysis. *Journal of computer assisted learning*, 32(6), 663-676.

Marzocchi G.M, Molin A.,Poli S. (2000)"Attenzione e metacognizione" Erickson pagg. 7-23

Melby-Lervåg, M., & Hulme, C. (2013). Is working memory training effective? A meta-analytic review. *Developmental psychology*, 49(2), 270.

Michael, D. R., & Chen, S. L. (2005). *Serious games: Games that educate, train, and inform*. Boston, MA, USA: Course Technology / Cengage Learning

Miyake, A., and Friedman, N. P. (2012). The nature and organization of individual differences in executive functions: four general conclusions. *Curr. Dir. Psychol. Sci.*; 21, 8–14. doi: 10.1177/09637214111429458

Moffitt, T. E., Arseneault, L., Belsky, D., Dickson, N., Hancox, R. J., Harrington, H., ... & Caspi, A. (2011). A gradient of childhood self-control predicts health, wealth, and public safety. *Proceedings of the national Academy of Sciences*, 108(7), 2693-2698

Nappo, R., Crisci, G., Ciaramella, F., Boccia, V., Carillo, C., Giugliano, M., ... & Rega, A. (2021). Assessment and training of executive functions in children through a game-based software: preliminary usability data from therapists' perspective. In *PSYCHOBIT*.

Oblinger, D. G. (2004). The next generation of educational engagement. *Journal of Interactive Media in Education*, 8(1), 1–18

On mindful and mindless physical activity and executive function: A response to Diamond and Ling (2016). *Developmental cognitive neuroscience*, 37

Piaget, J. (1962). *Play, dreams and imitation in childhood*. New York: W.W. Norton & Co.

POR-FESR EMILIA ROMAGNA 2018 COMPRENDO (COMponenti tecnologiche PeR l'inclusionE Nella Didattica e nella fOrmazione)

Riggs, N. R., Jahromi, L. B., Razza, R. P., Dillworth-Bart, J. E., & Mueller, U. (2006). Executive function and the promotion of social–emotional competence. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 27(4), 300-309.

Sabbadini L. "Disturbi specifici del linguaggio, disprassie e funzioni esecutive" Springer 2013 pagg. 41-84; 85-105

Shah, M., & Foster, A. (2014). Undertaking an ecological approach to advance game-based learning: A case study. *Journal of Educational Technology & Society*, 17(1), 29–41

Van Eck, R. (2006). Digital game-based learning: It's not just the digital natives who are restless. *EDUCAUSE*, 41(2), 16–30.

Zelazo, P. D. (2020). Executive function and psychopathology: A neurodevelopmental perspective. *Annual Review of Clinical Psychology*, 16, 431-454.

Zelazo, P. D. (2020). Executive function and psychopathology: A neurodevelopmental perspective. *Annual Review of Clinical Psychology*, 16, 431-454.