



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Psicologia Generale

Corso di laurea Triennale in Scienze Psicologiche Cognitive e Psicobiologiche

Elaborato finale

**EFFETTI DI UN TRAINING COGNITIVO SULLE
CAPACITÀ ATTENTIVE IN UN GRUPPO DI ANZIANI
SANI**

Effects of cognitive training on attentional skills in a group of healthy elderly people

Relatrice

Prof.ssa Franca Stablum

Laureanda: Giulia Stringher

Matricola: 1221175

Anno accademico 2021/2022

Indice

CAPITOLO 1	1
1.1- INTRODUZIONE SULL'INVECCHIAMENTO	1
1.2- INTRODUZIONE SULL'ATTENZIONE	2
1.2.1- <i>Attenzione</i>	2
1.2.2- <i>Attenzione selettiva</i>	3
1.2.3- <i>Attenzione divisa</i>	5
1.2.4- <i>Attenzione alternata</i>	5
1.2.5- <i>Attenzione sostenuta</i>	6
1.3- ATTENZIONE E INVECCHIAMENTO SANO	6
1.4- ESEMPI DI TRAINING COGNITIVI	10
CAPITOLO 2	15
2.1- IPOTESI E OBIETTIVO DI RICERCA	15
2.2- PARTECIPANTI	15
2.3- PROCEDURA	16
2.4- STRUMENTI UTILIZZATI	16
2.4.1- <i>Test psicologici</i>	16
2.4.2- <i>Programma web MS-rehab</i>	23
2.5- ANALISI DATI	25
2.5.1- <i>Analisi descrittive</i>	25
2.5.2- <i>Analisi della varianza</i>	26
2.5.3- <i>Analisi qualitativa</i>	29
2.6- DISCUSSIONE E CONCLUSIONE	30
BIBLIOGRAFIA	33

Capitolo 1

1.1- Introduzione sull'invecchiamento

L'incremento dell'aspettativa di vita negli ultimi anni ha dato una grande spinta nella ricerca scientifica agli studi che si concentrano sul mantenimento delle funzioni cognitive in persone anziane (dai 65 anni) senza patologie di deterioramento cognitivo. In particolare, si sono sviluppate due grandi discipline: la gerontologia, che studia l'invecchiamento normale, non patologico, e la geriatria che studia tutte le patologie tipiche dell'invecchiamento. Nel 1920, fu Sergej Botkin (citato da De Beni & Borella, 2015) a dare inizio agli studi e ricerche sull'invecchiamento, grazie alla pubblicazione del suo studio. Lo studio riguardava 3000 anziani di San Pietroburgo e delineava le differenze tra invecchiamento normale e patologico. Gli studi si concentrarono anche sugli animali con Ivan Pavlov, che notò come gli animali più anziani, quindi maturi, avessero più capacità di apprendimento rispetto a quelli più giovani. Successivamente si ebbe la prima pubblicazione negli Stati Uniti d'America di un libro sugli aspetti psicologici e sociali dell'invecchiamento, a cura di Stanley Hall. Il picco di studi e ricerche scientifiche sull'invecchiamento si ha nel 2013, in conseguenza all'Anno europeo dell'invecchiamento attivo (2012), un'iniziativa nata per sensibilizzare al tema la popolazione e la comunità scientifica. Le ricerche e conoscenze sull'invecchiamento hanno lo scopo di promuovere stili di vita e soluzioni per invecchiare in maniera sana e di successo (De Beni & Borella, 2015).

A partire dal 1900, le condizioni di vita migliorarono e il tasso di mortalità infantile scese drasticamente, così sempre più persone raggiungevano la vecchiaia. Ad esempio, nel 1800 la media mondiale dell'aspettativa di vita era di 28,5, mentre all'inizio 1900 già salì a 32, per arrivare a 65,2 a fine del secolo (Riley, 2005). Da questo momento, si iniziò a

mettere in discussione il concetto di invecchiamento come declino sia fisico che cognitivo. Fino a quel momento, si riteneva che tutte le abilità mentali avessero un picco in età adulta e poi iniziassero a declinare.

L'invecchiamento comprende i processi che avvengono in un organismo vivente e che ne riducono la probabilità di sopravvivenza nel tempo e si contraddistingue per alcuni cambiamenti, come quelli fisici, cognitivi, sensoriali ed emotivi. L'invecchiamento attivo è stato definito dall'Organizzazione Mondiale della Sanità, nel 2002, come "il processo di ottimizzazione delle opportunità di salute, partecipazione e sicurezza degli anziani". Il termine "attivo" serve a sottolineare l'importanza data alla partecipazione in attività produttive, all'attività fisica e al mantenimento di un impegno, che può essere sociale, economico, spirituale, culturale o civico. Inoltre, per un invecchiamento attivo dei fattori cruciali sono l'indipendenza, la volontà e la determinazione degli anziani. Il processo di invecchiamento coinvolge sia fattori biogenetici che di sviluppo; per questo, per promuovere un invecchiamento attivo bisogna focalizzarsi sul potenziamento della salute fisica, ma anche di abilità cognitive, emozionali, della personalità e psicosociali (De Beni & Borella, 2015).

1.2- Introduzione sull'attenzione

1.2.1- Attenzione

Il cervello è un sistema di elaborazione di informazioni con capacità spazio-temporali limitate. È diviso in 4 regioni anatomicamente e funzionalmente distinte: lobo occipitale, parietale, temporale e frontale. Ogni lobo svolge funzioni diverse: il lobo occipitale si occupa dell'elaborazione visiva; il lobo temporale è coinvolto in processi di memoria, nella comprensione del linguaggio e nell'elaborazione delle informazioni uditive; il lobo parietale integra le informazioni sensoriali del mondo esterno, e svolge una funzione importante per la percezione spaziale e l'elaborazione di stimoli sotto forma di simboli;

il lobo frontale è associata alle funzioni intellettive superiori (ragionamento, pianificazione, flessibilità, uso di strategie,...) (De Beni & Borella, 2015).

L'attenzione è un processo cognitivo fondamentale per l'elaborazione svolta dal cervello. In particolare, è il meccanismo che permette di privilegiare un processo cognitivo rispetto a tutti gli altri o l'elaborazione di un tipo specifico di informazione. Il suo compito è quindi quello di selezionare, filtrare e attivare, istante per istante, le informazioni che sono pertinenti agli scopi che ci siamo prefissati e/o alle attività che stiamo svolgendo, abbandonandone altre (Làdavas & Berti, 2020). Sono stati individuati tre principali sistemi attentivi: il sistema attentivo anteriore, situato nella corteccia prefrontale, addetto al rilevamento e controllo del comportamento e all'elaborazione focale conscia; il sistema attentivo posteriore, nella corteccia parietale, specializzato nello spostamento dell'attenzione su punti specifici dello spazio, nello spostamento dell'attenzione verso gli stimoli sensoriali e nell'elaborazione minuziosa degli oggetti; il sistema attentivo ritenuto responsabile del mantenimento di uno stato di allerta e vigilanza, localizzato nell'emisfero destro e agisce su i due sistemi precedentemente citati. I sistemi sono indipendenti dal punto di vista funzionale e anatomico, ma possono interagire tra loro (Stablum, 2002).

Esistono diversi tipi di attenzione, come l'attenzione selettiva, divisa, alternata e sostenuta, che si differenziano in base al tipo di compito da svolgere.

1.2.2- Attenzione selettiva

L'attenzione selettiva è sia l'abilità di contrastare informazioni distraenti sia quella di focalizzarsi e dirigere l'attenzione verso un'informazione o processo per migliorarne l'elaborazione. Questa tipologia di attenzione è composta da due meccanismi: uno di attivazione, che agisce prima della selezione e si occupa dell'informazione rilevante e quella non rilevante, e porta alla codifica semantica degli stimoli; e uno di inibizione

attiva della risposta per l'informazione irrilevante (Stablum, 2002). Inoltre, l'attenzione selettiva dipende in parte dal livello di attivazione, arousal, cioè la prontezza fisiologica a rispondere agli stimoli. Il livello di attivazione può influenzare la selettività del sistema che riceve informazioni; perciò, se c'è un livello troppo basso entrano troppe informazioni nel sistema senza una precisa discriminazione, e in caso di un livello troppo alto la selettività sarà molto stretta e le informazioni in ingresso saranno poche. Entrambi questi stati determinano una prestazione scadente, per questo ci deve essere un livello medio, ottimale per la discriminazione di informazioni, posizione in cui l'attenzione selettiva può lavorare al meglio. L'attenzione selettiva può essere automatica, quando è guidata dall'ambiente, o volontaria, quando bisogna affrontare nuove situazioni e impiegare volontariamente risorse di processamento (Làdavas & Berti, 2020).

L'attenzione visiva spaziale è quel tipo di attenzione che si concentra su parti specifiche dell'ambiente esterno. Un paradigma per studiare l'attenzione visiva spaziale sono i compiti di ricerca visiva. Durante questo compito vengono presentati diversi stimoli contemporaneamente e il soggetto deve identificare la presenza dello stimolo target, che compare insieme ad altri stimoli distrattori. La successione degli stimoli è presentata in maniera tale da evitare l'effetto dei fattori retinici, i processi di spostamento dell'attenzione nel campo visivo sono determinati dall'accuratezza e la velocità di identificazione dello stimolo target. Le caratteristiche peculiari di questo compito sono che lo spostamento dell'attenzione si verifica simultaneamente allo spostamento oculare e lo stimolo target deve essere rilevato tra una serie di stimoli (Stablum, 2002).

Studi di neuroimmagine dimostrano che le funzioni cognitive e le strutture neurali coinvolte nei compiti di orientamento implicito ed esplicito attivano il giro precentrale del lobo frontale e aree nel lobo parietale, come cue esogeni ed endogeni attivano aree

simili nei lobi frontali e parietali. Queste evidenze portano quindi a pensare che esista un sistema neuronale comune per l'attenzione visuo-spaziale (Fernandez-Duque & Posner, 2001).

1.2.3- Attenzione divisa

L'attenzione divisa è l'abilità di saper distribuire le risorse tra più compiti. La teoria di Wickens del 1984 (citato da Làdavas & Berti, 2020) presuppone che esista un numero limitato di risorse attentive che l'uomo può distribuire tra i vari compiti, quindi se un compito richiede troppe risorse, la prestazione in un secondo compito potrebbe risultare carente, in quanto non sono disponibili abbastanza risorse per risolverlo (Làdavas & Berti, 2020).

Il paradigma di riferimento per l'attenzione divisa è il doppio compito. Viene chiesto al soggetto di svolgere più compiti o di elaborare due o più informazioni nello stesso momento. Per stimare il costo dell'attenzione divisa, solitamente, si compara la prestazione ottenuta nel doppio compito con quella ottenuta nello svolgere i due compiti separatamente (Zanto & Gazzaley, 2014).

1.2.4- Attenzione alternata

L'attenzione alternata è simile quella divisa, ed è l'abilità di passare rapidamente da un compito a un altro. L'attenzione alternata si pensa sia legata alle funzioni esecutive, ovvero i processi volontari che permettono di pianificare il comportamento cognitivo e motorio per raggiungere uno scopo prefissato. Il paradigma per studiare questa attenzione è il cambio di compito, in cui il soggetto deve svolgere due compiti e per questo deve spostare la propria attenzione da uno all'altro più volte. Uno stesso compito può essere ripetuto più volte di seguito e poi cambiare. Grazie a questo compito si possono calcolare e confrontare i tempi di risposta delle prove in cui è chiesto di cambiare il compito e le prove in cui si ripete lo stesso compito più volte. Si nota che solitamente i tempi di risposta

quando si svolge il compito per la prima volta sono più lenti rispetto a quando si prende in considerazione lo stesso compito dopo alcune ripetizioni; e ciò rappresenta il costo cognitivo del cambio di compito. Quando la persona è consapevole del cambio di compito il costo potrebbe diminuire in quanto si attivano processi di controllo volontari (Stablum, 2002).

1.2.5- Attenzione sostenuta

L'attenzione sostenuta è la capacità di una persona di mantenere l'attenzione su compiti specifici per un tempo prolungato. Questa funzione è strettamente legata alla vigilanza che è simile ma si occupa di compiti con bassa probabilità di avvenimento. Le aree cerebrali coinvolte in queste funzioni sono: vie ascendenti reticolo-talamiche, corteccia prefrontale e parietale destra. Il paradigma per studiare questa funzione consiste nel chiedere al soggetto di rilevare un segnale con bassa frequenza per un lungo periodo di tempo. Solitamente, la prestazione dei soggetti tende a peggiorare già dopo 15 minuti: aumentano i tempi di reazione, i falsi allarmi (ovvero quando si segnala la presenza di un target che non è stato presentato) e le omissioni (quando non viene rilevata la presenza del target) (Stablum, 2002).

1.3- Attenzione e invecchiamento sano

Lo sviluppo delle neuroscienze ha permesso di elaborare delle tecniche di neuroimmagine che vengono utilizzate per studiare le basi neuronali che sottostanno ai processi cognitivi. Ad esempio, la volumetria, che utilizza la risonanza magnetica, permette di quantificare gli effetti dell'invecchiamento sul tessuto cerebrale. Raz et al. (2005) dimostrarono, grazie alla loro ricerca, che si verifica una diminuzione del volume globale annuale di 0,12% fino a 50 anni, dopo aumenta a 0,35%. Inoltre, vengono utilizzati anche gli studi post-mortem per spiegare le caratteristiche morfologiche del cervello. Questa tipologia di studi ha permesso di constatare la diminuzione globale del peso e volume del cervello,

l'assottigliamento delle circonvoluzioni e l'allargamento delle scissure, dei solchi e dei ventricoli con l'invecchiamento.

L'invecchiamento provoca, quindi, diversi declini, ma certe aree si mantengono relativamente. Il deterioramento prevale nelle aree anteriori, come nella corteccia prefrontale e nelle sue relative connessioni (area principalmente coinvolta nei processi attentivi); mentre le aree posteriori e primarie risultano meno intaccate del deterioramento cognitivo (Raz, 2000). Più nello specifico, è stato individuato un network fronto-parietale, che comprende i lobi frontale e parietale, sulla superficie laterale del cervello, che media la prestazione in compiti di detezione e ricerca visiva. Inoltre, le regioni dorsali del lobo frontale e parietale, appartenenti al network, sono coinvolte nella guida dell'attenzione top-down nella ricerca visiva. L'attenzione bottom-up, invece, è mediata dalle componenti ventrali dell'emisfero destro di questo network. Queste componenti servono a orientare l'attenzione verso particolari eventi rilevanti o inaspettati. Madden (2007) dimostrò che i cambiamenti dovuti all'invecchiamento nell'attivazione fronto-parietale sono specificatamente associati alla guida dell'attenzione top-down durante la ricerca visiva. Inoltre, grazie alle immagini ottenute dal tensore di diffusione, ha potuto notare come negli anziani l'integrità della materia bianca fosse inferiore rispetto ai giovani, soprattutto nella regione prefrontale, nonostante sia un'evidenza che non influisce sui compiti di ricerca visiva. Questa scoperta può essere una risorsa importante per spiegare le differenze nell'attenzione visiva tra giovani e anziani. Si può, quindi, dedurre che l'aumento dell'attivazione fronto-parietale negli anziani sia indice di una risposta compensatoria al declino nell'elaborazione sensoriale; ma per raggiungere una conclusione definitiva servirebbero maggiori evidenze (Madden, 2007).

Le ricerche si focalizzano anche sui paradigmi specifici dell'attenzione, come quello di Künstler et al. (2018), che hanno studiato gli effetti del doppio compito su giovani e anziani. La capacità di immagazzinamento nella memoria a breve termine visiva si saturava molto più facilmente negli anziani che nei giovani e questo provocava un declino della loro prestazione nel compito di tapping, ovvero usare la mano dominante per premere una sequenza di tasti. Inoltre, trovarono anche che gli anziani avevano una velocità di elaborazione percettiva minore rispetto ai giovani (Künstler et al., 2018). Questo aspetto è stato largamente studiato. Salthouse trovò che il peggioramento delle prestazioni degli anziani in alcuni compiti cognitivi, sia dovuto a un solo fattore (Salthouse, 1994), ovvero il declino della velocità di elaborazione delle informazioni (Salthouse, 1992). McAvinue et al. (2012) studiando l'andamento dei diversi tipi di attenzione nell'arco della vita, hanno anch'essi trovato un declino nelle capacità di elaborazione visiva e nella capacità di immagazzinamento nella memoria a breve termine visiva. Entrambe le capacità hanno un picco nell'età adolescenziale per poi procedere con un declino lineare. Si è dimostrato anche un declino nell'efficienza della selezione top-down (McAvinue et al., 2012).

Attraverso la tomografia ad emissione di positroni (PET), Meyer et al. (1997) trovarono che le regioni maggiormente attivate nel paradigma del cambio di compito sono la corteccia cingolata anteriore (ACC), la corteccia prefrontale dorsolaterale, la corteccia motoria, il lobo parietale posteriore e cervelletto destro (Meyer et al., 1997). Nello studio di Kunimi, Kiyama e Nakai (2016), le aree sopra citate erano associate alla performance del cambio di compito. Una grande porzione del lobo parietale è più attivata negli anziani che nei giovani, questo perché essi necessitano di reclutare a un minor carico cognitivo più risorse neuronali, anche per compiti meno impegnativi. In questo studio si dimostrò

che l'attivazione delle aree legate alle funzioni esecutive e al cambio di compito aumenta con l'età, ma questo dipende anche dalla difficoltà e dal contenuto del compito (Kunimi et al., 2016).

Le ricerche e gli studi hanno contribuito ad ampliare il tema dell'invecchiamento, e di conseguenza sono state costruite teorie e modelli a riguardo. Ad esempio, Baltes, Reese e Lipsitt (1980) si sono concentrati sulla prospettiva dell'arco di vita, che fornisce un orientamento allo studio dello sviluppo umano. Alla base di questa prospettiva si trova il concetto che lo sviluppo caratterizza tutta la vita, ed è formato da processi continui e cumulativi e processi discontinui o innovativi. È posto al centro il concetto di adattamento, ovvero far fronte alle diverse condizioni di vita, e il concetto di individuo attivo, che agisce e costruisce il proprio futuro. I parametri che influenzano lo sviluppo sono: età, eventi storici e influenze non normative, ovvero le vicende che coinvolgono il singolo individuo (Baltes et al., 1980). Un'ulteriore prospettiva è quella di von Faber et al. (2001) che definisce l'invecchiamento di successo come un continuum di adattamenti alle diverse situazioni che accadono nell'arco della vita. Il concetto di adattamento è importante anche a livello neurologico: vari studi hanno evidenziato come il cervello mantiene la capacità di adattarsi negli anni, e le funzioni che subiscono un declino vengono compensate da altre, che possono modificarsi, essere mantenute o addirittura migliorate grazie a programmi di interventi specifici. Il cervello possiede una plasticità cognitiva, che non è limitata solo alla vita infantile, adolescenziale e adulta, ma continua anche nell'età anziana (De Beni & Borella, 2015).

Possiamo, quindi, concludere dicendo che il generale rallentamento dell'elaborazione delle informazioni e il declino nei processi sensoriali bottom-up siano collegati a deficit nell'attenzione selettiva. Nell'attenzione divisa il declino è marcato per compiti

complessi che necessitano di molte operazioni mentali; questo evento è dovuto a un normale declino delle risorse di elaborazione. È importante sottolineare quanto sia pericoloso per gli anziani svolgere un compito motorio, come camminare o guidare, mentre si svolge un compito cognitivo impegnativo, dato il declino in questa funzione attentiva. I deficit nell'attenzione alternata, invece, sono attribuibili al focalizzare l'attenzione nel compito da svolgere successivamente al cambio, ed evitare l'interferenza con il compito precedente. Il rallentamento nell'elaborazione e la difficoltà a spostare il centro dell'attenzione possono essere meno evidenti quando il cambio di compito è prevedibile; gli anziani possono ottenere una prestazione migliore rispetto a una situazione di imprevedibilità (Zanto & Gazzaley, 2014).

1.4- Esempi di training cognitivi

L'invecchiamento porta con sé una serie di cambiamenti nelle diverse funzioni cognitive, come evidenziato nel paragrafo precedente. La prestazione cognitiva nella terza età è flessibile, il cervello compensa alcuni processi cognitivi con l'utilizzo di abilità mantenute. Data la plasticità del cervello, negli ultimi anni gli studi si sono concentrati sulla creazione di training cognitivi, con il fine di mantenere e migliorare le funzioni residue degli anziani.

In tutti gli studi che andremo ad analizzare, prima e dopo il training sono state effettuate delle valutazioni cognitive e psicologiche per stimare l'efficacia del training. Inoltre, ogni studio ha creato programmi di training diversi, ognuno con la propria durata, in base allo strumento utilizzato e allo scopo della ricerca.

Molti studi sui training cognitivi utilizzano piattaforme di giochi non d'azione, come Luminosity (Ballesteros et al., 2017; Mayas et al., 2014). Questa applicazione permette di svolgere esercizi che allenano diversi domini cognitivi, come memoria, attenzione,

velocità di elaborazione. La ricerca di Ballesteros et al. (2017) non ha mostrato grandi miglioramenti del gruppo sperimentale rispetto al gruppo di controllo nell'attenzione selettiva e nella memoria di lavoro. Nella ricerca di Mayas et al. (2014), invece, è stato ottenuto un miglioramento nel mantenimento dell'attenzione e nella vigilanza.

Nello studio di Mozolic, Long, Morgan, Rawley-Payne e Laurienti (2011) è stato utilizzato un programma, di nome APT-II, inventato da Lash & Associates Publishing/Training, Inc., Wake Forest, NC, creato inizialmente per riabilitare le funzioni attentive in pazienti con traumi cranici o schizofrenia. Lo scopo dello studio era quello di indagare l'attenzione selettiva specifica per la modalità, ovvero quella che consente di elaborare determinate informazioni in una modalità specifica sopprimendo la modalità ignorata. È risultato che il programma è stato utile anche con persone anziane sane per migliorare l'attenzione selettiva.

Van Vleet et al. (2016) hanno utilizzato un programma differente, ovvero l'allenamento di vigilanza tonica e fasica (Tonic and Phasic Alertness Training, TAPAT). Studi precedenti hanno dimostrato come questo programma migliorasse l'attenzione in pazienti con trauma cranico, e di conseguenza anche le funzioni esecutive. Van Vleet et al. (2016) hanno deciso di estendere questo programma ad anziani sani senza patologie. Hanno svolto due esperimenti: il primo con lo scopo di verificare l'efficacia di questo programma sulle funzioni esecutive, il secondo per verificare l'efficacia sull'apprendimento. Nel primo esperimento, la durata del training è stata più breve, 3 settimane. Nel secondo è stata di 6 settimane ed è stata effettuata un'altra valutazione, follow-up, a distanza di 6 settimane dalla fine del training per confermare i miglioramenti nel lungo termine. I risultati dimostrarono i vantaggi di questo programma e sono stati

trovati miglioramenti nell'attenzione e nelle funzioni esecutive in tutti e due gli esperimenti.

In tutti gli esperimenti già citati, sono stati trovati dei vantaggi non solo nelle variabili prese in considerazione, ma anche in altre funzioni. Ad esempio, le funzioni esecutive e l'attenzione sono altamente interconnesse, per questo un miglioramento in una delle due, può portare un miglioramento anche nell'altra. Questo a dimostrazione che non è possibile separare un'unica funzione cognitiva dal resto.

Tutti questi esercizi e programmi portano benefici cognitivi alle persone e possono anche essere svolti in autonomia in contesti non sperimentali. Le capacità negli anziani possono essere potenziate o riattivate grazie alla plasticità neuronale e a una riserva di base. Il grado di plasticità del cervello varia in base all'età. Nei giovani è più alta e diminuisce con l'aumentare dell'età; ma non si esaurisce, l'anziano possiede un certo grado di plasticità. La riserva è spiegata attraverso due modelli:

- riserva cerebrale di Satz (1993) spiega il limite massimo di danni che il cervello può subire prima che venga diagnosticata una malattia. È intesa come un processo passivo.
- riserva cognitiva di Stern (2002) indica un processo attivo, in cui il cervello cerca processi cognitivi preesistenti che compensino il danno subito, in maniera tale da mantenere la funzionalità generale. È un costrutto multifattoriale, dipende dalla relazione che persiste tra età, cervello, ambiente, cognizione e dalla capacità dell'individuo di sfruttare le proprie risorse.

I training, per essere efficaci, devono tener conto di queste variabili. Nei giovani i training sembrano portare maggiori benefici, in quanto hanno più plasticità neuronale e riserva di base; negli anziani possono essere ugualmente efficaci ma in misura minore. Il

miglioramento si ha grazie sia alle differenze interindividuali sia alla struttura del programma di allenamento. I programmi devono essere mirati e costruiti in maniera opportuna in base al fine che si vuole ottenere, e devono considerare i benefici anche per le abilità non allenate. Si possono quindi trovare dei punti in comune tra tutti i training e giungere alla conclusione che, affinché l'allenamento sia efficace devono essere presenti certi aspetti. Le sessioni di training devono essere ravvicinate tra loro, altrimenti si possono perdere le conoscenze apprese. È necessario effettuare delle valutazioni anche a distanza dal training, sia per valutare i benefici a lungo termine, sia per vedere se la persona è capace di ripetere anche a distanza di tempo le strategie utilizzate; quindi, se è stata capace di integrarle nella sua vita. Un fattore cruciale sono le convinzioni e credenze che l'individuo ha sul funzionamento del proprio cervello, per questo vanno conosciute, monitorate e in caso modificate se non sono funzionali allo scopo. Le ricerche esistenti portano a pensare che la traiettoria di sviluppo dell'invecchiamento può essere modificata e migliorata, si possono quindi offrire percorsi educativi agli anziani per migliorare la loro situazione e sviluppare un invecchiamento attivo.

Tabella 1: Caratteristiche principali degli studi citati.

STUDIO	PARTECIPANTI	FINALITÀ E TIPO DI INTERVENTO	DURATA	RISULTATI
Ballesteros et al. (2017)	Gruppo sperimentale: 30 anziani sani con età media 66.40 anni ($DS = 5.64$) Gruppo di controllo: 25 anziani sani con età media di 64.52 anni ($DS = 4.51$)	Valutare l'efficacia di videogiochi non d'azione per il potenziamento di diversi domini cognitivi	Totale training: 16 sessioni Durata temporale: 10-12 settimane Durata sessione: 40-50 minuti	Miglioramenti significativi nei videogiochi tra le sessioni di training Miglioramenti minimi nell'attenzione selettiva e memoria di lavoro Benefici modesti per compiti non allenati direttamente ma sotto il controllo

				delle funzioni esecutive
Mayas, Parmentier, Andrés e Ballesteros (2014)	Gruppo sperimentale: 15 anziani sani con età media 68.7 anni (<i>DS</i> = 5.2) Gruppo di controllo: 12 con età media 68.5 anni (<i>DS</i> = 5.7)	Valutare l'efficacia di videogiochi non d'azione sulla plasticità delle funzioni attentive	Totale training: 20 sessioni Durata temporale: 10-12 settimane Durata sessioni: 60 minuti	Miglioramenti nella capacità di mantenere l'attenzione (non farsi distrarre) e nella vigilanza
Mozolic, Long, Morgan, Rawley-Payne e Laurienti (2011)	Gruppo sperimentale: 30 anziani sani Gruppo di controllo: 32 anziani sani Età media: 69.4 anni	Valutare l'efficacia di un programma di allenamento sull'attenzione specifica per la modalità	Totale sessioni: 8 Durata temporale: 8 settimane Durata sessione: 60 minuti	Miglioramenti nell'attenzione selettiva specifica per la modalità. Miglioramenti anche in domini non allenati, come velocità di elaborazione e compimento di doppi compiti
Van Vleet et al. (2016) – Esperimento 1	Gruppo sperimentale: 11 anziani sani con media 77 anni (<i>DS</i> = 7.5) Gruppo di controllo: 10 anziani sani con media 75 anni (<i>DS</i> = 8.5)	Valutare l'efficacia sulle funzioni esecutive del programma TAPAT	Totale sessioni: 9 Durata temporale: 3 settimane Durata sessioni: 36 minuti (3 blocchi da 12 minuti)	Miglioramento nelle prestazioni delle funzioni esecutive e dell'attenzione.
Van Vleet et al. (2016) – Esperimento 2	Gruppo sperimentale: 12 anziani sani con media 75 anni (<i>DS</i> = 6.3) Gruppo di controllo: 12 anziani sani con media 74 anni (<i>DS</i> = 5.9)	Dati i risultati dell'esperimento 1, valutare gli effetti sull'apprendimento del programma TAPAT	Totale sessioni: 21 Durata temporale: 6 settimane Durata sessioni: 36 minuti (3 blocchi da 12 minuti)	Miglioramento nelle prestazioni in misure non addestrate, complesse e impegnative delle funzioni esecutive (set shifting)

Capitolo 2

2.1- Ipotesi e obiettivo di ricerca

La ricerca a cui ho contribuito si intitola “Prendiamoci cura della nostra attenzione”. Lo studio è condotto dalla Professoressa Franca Stablum (del Dipartimento di Psicologia Generale, Università di Padova) in collaborazione con il Dottore Dario Signorello. Inoltre, il gruppo di ricerca comprende 6 studentesse, appartenenti a un corso triennale o magistrale del Dipartimento di Psicologia. Lo scopo di questo progetto di ricerca è quello di indagare i fattori che promuovono buone capacità di attenzione. In particolare, si intende analizzare se un programma di training cognitivo computerizzato, focalizzato sull’attenzione, possa migliorare le funzioni cognitive e se i risultati siano estendibili alla vita quotidiana.

2.2- Partecipanti

I partecipanti sono suddivisi in due gruppi. Il gruppo sperimentale è composto da 10 partecipanti, 7 femmine e 3 maschi, di età compresa tra 62 e 79 anni ($M = 70.7$ e $DS = 5.38$). Il gruppo di controllo comprende 10 partecipanti, 5 femmine e 5 maschi, con età compresa tra 65 e 77 ($M = 69$ e $DS = 3.80$). Sono stati reclutati attraverso annunci pubblicati sulla newsletter del Servizio Attività Creative della Terza Età del Comune di Padova. Inoltre, alcuni soggetti hanno condiviso questo studio con i loro amici che hanno deciso a loro volta di partecipare.

Le fasi del reclutamento sono state due. Inizialmente, il partecipante contattava i recapiti di riferimento (ovvero e-mail o numero telefonico della Professoressa Stablum) per chiedere ulteriori informazioni. In seguito, veniva spedita loro la documentazione, compreso il consenso informato, e se avessero accettato, si sarebbe programmato un incontro. Questo incontro si svolgeva presso il dipartimento di Psicologia Generale

dell'Università di Padova, in cui si veniva chiesto di dare il proprio consenso per iscritto e si proseguiva con una prima valutazione psicologica.

I criteri di reclutamento sono stati: età superiore a 60 anni e assenza di patologie neurodegenerative o disturbi psichiatrici.

2.3- Procedura

Lo studio è composto da quattro fasi. La prima fase comprende la valutazione psicologica, poi si prosegue alla seconda fase in cui si iniziava il training cognitivo computerizzato. I soggetti dovevano svolgere il training 2 volte a settimana per 4 settimane; l'incontro durava 40 minuti ogni volta, in cui i soggetti svolgevano 4 tipologie di esercizi per 10 minuti ciascuno. Il training veniva svolto in un'aula computer del Dipartimento di Psicologia, e la sessione veniva condotta in un gruppo di massimo 3 partecipanti per volta. Successivamente, lo studio si concludeva con una valutazione psicologica finale. Le due valutazioni, pre- e post-training, sono state effettuate per confrontare le prestazioni cognitive dei partecipanti e, quindi, per individuare un possibile effetto di miglioramento. Infine, a distanza di tre mesi verrà svolto un altro incontro di valutazione per verificare se i risultati sono stati mantenuti a distanza di tempo, lontano dal training; ma questa parte di ricerca non viene analizzata in questo elaborato.

2.4- Strumenti utilizzati

2.4.1- Test psicologici

I test usati nelle valutazioni psicologiche sono (secondo l'ordine di presentazione realmente effettuato):

1. Cognitive Reserve Index questionnaire (CRI-q): è uno strumento che è stato sviluppato per quantificare la riserva cognitiva. Il questionario è formato di tre sezioni; inoltre, vengono chiesti alcuni dati anagrafici, come data e luogo di nascita, genere, residenza, nazionalità e stato civile. La prima sezione riguarda

l'istruzione, quindi, gli anni di scolarità ed eventuali corsi di formazione dalla durata minima di 6 mesi. Il punteggio grezzo è dato dalla semplice somma degli anni. Nella seconda, sono registrati i lavori svolti dalla persona e i relativi anni di occupazione, dai 18 anni. Le categorie di lavori sono divise in base al coinvolgimento intellettuale e alle responsabilità personali richieste dalla professione. Il punteggio grezzo di questa sezione è dato dal numero di anni di lavoro moltiplicati per il livello cognitivo del lavoro. La terza sezione riguarda le attività del tempo libero, ovvero tutte quelle attività che stimolavano cognitivamente la persona durante il tempo libero. Si dividono in attività intellettuali, sociali e fisiche. Di queste attività si registrano gli anni in cui l'attività è stata svolta con un'alta frequenza, e il punteggio grezzo è dato dalla somma di questi anni. In questo punteggio è inserito anche quello relativo al numero di figli (Nucci et al., 2012).

2. Addenbrooke's Cognitive Examination III (ACE-III): è uno strumento sviluppato per avere un breve screening cognitivo e si è stato dimostrato utile per individuare e monitorare gli effetti del declino cognitivo dovuto a malattie neurodegenerative, come demenza frontotemporale e la malattia di Alzheimer. È largamente usato sia in ambito clinico che sperimentale, ed è stato adattato in varie lingue, tra le quali l'italiano. Il punteggio massimo ottenibile è 100, ed è la somma dei punteggi parziali dei cinque domini cognitivi analizzati, ovvero attenzione e orientamento (18), memoria (26), fluenza (14), linguaggio (26) e abilità visuo-spaziale (16) (Hsieh et al., 2013).
3. Digit Span Forward e Backward: nel primo esercizio (forward) il soggetto ascolta lo sperimentatore leggere una serie di numeri e poi deve ripeterli nello stesso

ordine; nel secondo (backward), invece, deve ripetere la sequenza al contrario. Le cifre aumentano di un numero a ogni livello. Ogni livello è composto da due serie, per passare a quello successivo deve essere superata una delle due serie. All'inizio di ogni esercizio, è inserita una serie di prova. L'esercizio si interrompe quando entrambe le serie di un livello sono ripetute in maniera scorretta. L'esercizio misura la capacità della memoria a breve termine verbale nel compito in avanti e la memoria di lavoro nel secondo. Il punteggio dell'esercizio è dato dal livello raggiunto, che rappresenta il numero complessivo di cifre della serie (Caretti & De Beni, 2008).

4. Verbal Selective Reminding Test (SRT): è un test sviluppato per misurare l'apprendimento verbale e la memoria. Al soggetto viene letta una lista di 12 parole, il suo compito è quello di ripetere tutte le parole che ricorda senza badare all'ordine di presentazione. Il compito viene ripetuto più volte in maniera tale che il soggetto abbia la possibilità di impararle. Alla fine di ogni ripetizione, lo sperimentatore ripete le parole della lista che non sono state rievocate, e successivamente il soggetto deve ripetere tutta la lista. La prova si interrompe se per tre prove consecutive il soggetto ricorda l'intera lista o alla fine della sesta ripetizione. Il punteggio finale è formato da due valori: Long-Term Storage (LTS) e Consistent Long-Term Recall (CLTR). Per calcolare il primo, lo sperimentatore traccia una linea per ogni parola ripetuta almeno due volte consecutive, anche se non è stata ripetuta sempre. Il punteggio LTS è la somma di tutte le parole segnate. Per calcolare CLTR, lo sperimentatore segna dall'ultima prova alla prima le parole che sono state ripetute almeno nelle ultime due prove e si ferma quando

non viene rievocata. Il punteggio CLTR è dato dalla somma di tutte le parole segnate (Randall & Kerns, 2011).

5. Symbol Digit Modalities Test (SDMT): è uno strumento di screening utilizzato in clinica per valutare disfunzioni neurologiche. Le abilità coinvolte sono attenzione, velocità percettiva e lettura selettiva visiva. Al soggetto viene presentato un foglio in cui è presente in alto una leggenda, nella prima riga sono presenti dei simboli e sotto i corrispettivi numeri, dopo seguono dei riquadri in cui sono presenti solo i simboli. Il compito del soggetto è quello di dire a voce il numero corrispondente a ogni simbolo in un tempo massimo di 90 secondi, durante la prova può consultare la leggenda. Prima di iniziare la prova ci sono alcuni item di esempio per familiarizzare con il compito. Il punteggio è dato dalla somma delle risposte corrette (Kiely et al., 2014).
6. Reynolds Interference Task (RIT) con interferenza oggetto e colore: è un test di velocità di elaborazione complessa. È stato co-normato con la Scala di valutazione intellettuale di Reynolds, 2° edizione (Reynolds Intellectual Assessment Scales, Second Edition, RIAS-2). Include due compiti: uno di interferenza di colore e uno di oggetto. Nel primo, al soggetto viene presentato un foglio in cui sono scritti dei colori (rosso, verde, blu e nero) con inchiostri non corrispondenti; il compito del soggetto è quello di dire il colore dell'inchiostro con cui è scritta la parola, in un tempo di 60 secondi. Nel secondo esercizio, viene presentato al soggetto un foglio in cui sono rappresentati degli animali (uccelli, cavalli, pesci e maiali) con sopra stampato una parola che non corrisponde alla figura. Il compito del soggetto è di dire l'animale rappresentato nella figura ignorando la parola in un tempo di 30 secondi. Sono compiti semplici, per questo è stato individuato un tempo massimo

per rispondere. Il punteggio di ogni prova è dato dalla somma del numero di risposte corrette (Reynolds & Kamphaus, 2021).

7. **Puzzle immaginativo:** lo strumento intende valutare la memoria di lavoro visuo-spaziale. In questa prova, viene presentata una figura di oggetti di uso comune (bicicletta, lampada, orologio, scarpa, sveglia, ...) per qualche secondo, poi questa figura viene presentata scomposta e il soggetto deve ricostruirla. A ogni pezzo della figura è assegnato un numero e accanto è presente una griglia quadrata o rettangolare, in cui ogni quadrato è rappresentato da una lettera dell'alfabeto. Il soggetto ha il compito di ricomporre l'immagine assegnando a ogni numero una lettera, in un tempo massimo di 90 secondi. Durante la ricostruzione, non è permesso rivedere l'immagine intera, pena il non superamento del sottolivello. Ogni livello è composto da tre sottolivelli, ovvero tre figure, devono essere completati correttamente almeno due sottolivelli per passare al livello successivo. Il numero di ogni livello rappresenta il numero totale dei pezzi in cui è stata divisa la figura. Il livello più alto è 10. In alcuni livelli possono essere presenti dei quadrati anneriti che non vanno presi in considerazione, in quanto non sono parte dell'immagine. All'inizio della prova viene presentata una figura per familiarizzare con il compito. Il punteggio grezzo della prova è dato dalla somma dei tre sottolivelli di difficoltà più alta correttamente risolti. Il punteggio finale è dato dalla differenza tra il punteggio grezzo e quello predetto, il tutto diviso l'errore standard di misura, ovvero 4,90. I punteggi predetti sono presentati in una tabella (tabella B3, a pagina 39 del manuale) e si basano su sesso, scolarità ed età del soggetto. Se il punteggio finale è inferiore o uguale a -1,65, la prestazione del soggetto è carente (Caretto & De Beni, 2008).

8. Selective Reminding Test- delay recall: a distanza di tempo viene chiesto al soggetto di rievocare quante più parole possibili della lista del compito descritto sopra (SRT). Il punteggio è dato dal numero di parole rievocate.
9. Listening Span Test (LST): valuta la capacità di memoria di lavoro verbale, quindi di elaborare e mantenere temporaneamente le informazioni. Il soggetto deve ascoltare una serie di frasi lette dallo sperimentatore, ad ogni frase deve dire se questa è vera o falsa (fase di elaborazione), alla fine della serie deve ripetere l'ultima parola di ogni frase (fase di mantenimento). L'esercizio inizia con 2 frasi e aumenta a ogni livello fino a 6, poi viene ripetuto da capo con nuove frasi. Il significato delle frasi è elementare, non è richiesto uno sforzo eccessivo per giudicare la veridicità. La prova va svolta per intero. All'inizio è presente un livello di prova, per comprendere se il soggetto ha capito il compito. Alla fine della somministrazione, lo sperimentatore deve sommare le parole corrette, le intrusioni (ovvero le parole rievocate sbagliate) e gli errori nel giudizio di veridicità. Il punteggio finale è dato dalla differenza tra la somma delle parole corrette e il punteggio predetto, il tutto diviso per l'errore standard di misura, ovvero 5,43. Il punteggio predetto viene ricavato da una tabella (tabella B2, a pagina 39 del manuale) in base all'età del soggetto. La prestazione è insufficiente se il punteggio finale è inferiore o uguale a -1,65 (Caretti & De Beni, 2008).
10. Beck's Depression Inventory (BDI-II): è un test che indaga e misura le manifestazioni comportamentali della depressione. Il questionario comprende 21 domande create in ambito clinico: Beck durante le sue sedute di psicoterapia ha registrato gli atteggiamenti e i sintomi dei pazienti depressi. Ha scelto un gruppo di atteggiamenti che sembravano più aderenti alla definizione di depressione nella

letteratura psichiatrica. In ogni domanda viene chiesto al soggetto come si è sentito nelle ultime due settimane rispettivamente a un sintomo-atteggiamento della depressione, come tristezza, pessimismo, fallimento, pianto, suicidio, senso di utilità, appetito, sonno, ... Le risposte sono numerate da 0 a 3 e indicano il grado di gravità del sintomo e vanno da grado neutrale (0) a massimo (3). In alcune domande sono presenti più frasi per uno stesso livello di gravità, quindi hanno lo stesso punteggio. Il punteggio finale è dato dalla somma di ogni risposta. Un punteggio superiore a 15 può indicare la probabile presenza di sintomi depressivi (Beck et al., 1961).

11. Cognitive Failure Questionnaire (CFQ): è un questionario che misura gli errori riportati personalmente dal soggetto riguardo la percezione, la memoria e le funzioni motorie. È composto da 25 item riguardo possibili errori e il soggetto deve rispondere indicando la frequenza con cui commette tali errori, tenendo in considerazione il periodo delle ultime settimane. La scala di risposta è a cinque punti e va da “mai” a “molto spesso”. Tutte le domande hanno la stessa direzione per evitare bias. Il punteggio è dato dalla somma di ogni item, che va da 0 (mai) a 4 (molto spesso). Un punteggio elevato può indicare una vulnerabilità allo stress (Broadbent et al., 1982).

Nella valutazione iniziale, sono stati somministrati tutti i test sopra descritti. In alcuni casi, per evitare una sessione troppo lunga, si somministravano i test CRI-q, ACE-III, BDI-II e CFQ in un primo incontro, e in un secondo si proseguiva con il resto. Nella valutazione finale, sono stati somministrati i test dal punto 3, eccetto il CRI-q e ACE-III, in quanto sono stati utili prima del training per valutare il livello di riserva cognitiva dei partecipanti e stimare il loro funzionamento cognitivo globale. Inoltre, nella valutazione

post, gli item dei test Digit Span, SRT, SDMT, sono stati modificati per evitare un'interferenza con la prima valutazione.

2.4.2- Programma web MS-rehab

Il programma MS-rehab è stato sviluppato da un gruppo di ricerca dell'Università di Bologna, all'interno del Dipartimento di Informatica e Ingegneria, con lo scopo di essere introdotto in interventi di riabilitazione cognitiva di pazienti con sclerosi multipla. Questa scelta è stata presa perché il programma propone una serie di esercizi che servono a potenziare le funzioni cognitive danneggiate dalla malattia, quali attenzione, memoria e funzioni esecutive. Il programma, però, è estendibile anche alla popolazione di anziani sani, che possono trarre vantaggio da questi esercizi per contrastare il declino provocato dall'invecchiamento nelle stesse funzioni cognitive (Gaspari et al., 2017).

Si accede tramite internet con qualsiasi PC o tablet, dotato di Google Chrome come browser. È stato introdotto in questo studio come mezzo per svolgere il training di potenziamento cognitivo e gli esercizi presi in considerazione sono solo quelli che riguardano l'attenzione. Gli esercizi proposti sono:

- “Cogli gli oggetti” (attenzione selettiva): il soggetto ha il compito di selezionare in una griglia determinati elementi nel minor tempo possibile, o entro il tempo massimo prestabilito. Gli elementi target vengono spiegati nella consegna, che viene presentata prima dell'esercizio e rimane visibile sullo schermo durante la presentazione del compito.
- “Beccali al volo” (attenzione selettiva): durante la consegna, al soggetto vengono presentati degli stimoli target che dovrà memorizzare; successivamente dovrà selezionare, tra una serie di elementi che scorrono nella schermata, solo gli stimoli target.

- “Prima uno e poi l’altro” (attenzione alternata): il soggetto deve selezionare, tra una serie di elementi che scorrono sulla schermata, un primo stimolo target. Alla comparsa del suono, lo stimolo target cambia e il soggetto dovrà selezionare solo quello fino alla ricomparsa del suono, in cui tornerà a selezionare lo stimolo target precedente.
- “Su due fronti” (attenzione divisa): il soggetto deve selezionare, tra una serie di elementi che scorrono sulla schermata, gli stimoli target. Nel medesimo tempo, se compare uno stimolo uditivo, dovrà premere un tasto

Prima di ogni esercizio, il soggetto ha la possibilità di fare un esercizio denominato “di prova”, in maniera tale da familiarizzare con il compito. Questo esercizio ha un livello di difficoltà basso e non aumenta. Inoltre, in ogni esercizio c’è la possibilità di interrompere la prova. Alla fine di ogni esercizio, viene proposto un feedback dove sono indicati i risultati ottenuti. I parametri mostrati sono: tempo di esecuzione, risposte corrette, sbagliate e omesse, e la prestazione ottenuta (espressa in percentuale).

Per tutti gli esercizi spiegati sono disponibili più tipologie di stimoli, che seguono un livello di difficoltà crescente e sono:

- figure, come verdura, frutta, animali e scacchi (solo se sono familiari alla persona);
- volti;
- orientamento di frecce o punti cardinali.

Inoltre, ogni esercizio ha un livello di difficoltà crescente: si procede automaticamente solo se il soggetto completa due esercizi consecutivi dello stesso livello con la prestazione minima dell’80%. I parametri che vengono modificati in base al livello di difficoltà sono: numerosità degli stimoli, numerosità degli stimoli target, perdita graduale del colore degli

stimoli (fino ad arrivare ai colori bianco e nero), diminuzione del tempo di presentazione degli stimoli, diminuzione dell'intervallo di tempo fra gli stimoli.

Il programma ha due interfacce per l'accesso: uno per gli utenti, riservato ai soggetti, e uno per l'amministratore. Quest'ultimo è riservato all'operatore in cui può gestire i profili degli utenti, configurare gli esercizi e visualizzare i risultati e la prestazione ottenuti da ognuno dei soggetti. Al termine di ogni sessione di training, l'operatore ha la possibilità di configurare gli esercizi per la volta successiva in base ai risultati ottenuti; in questa maniera si può creare un percorso di potenziamento personalizzato per ogni soggetto.

2.5- Analisi dati

2.5.1- Analisi descrittive

Nelle analisi descrittive, il campione è stato analizzato riguardo le variabili età, scolarità, CRI-q, ACE-III e BDI-II. Nella tabella 2, il campione è diviso in gruppo sperimentale e gruppo di controllo. L'età media è simile tra i due gruppi, 69 nel gruppo di controllo e 70.7 in quello sperimentale (rispettivamente $DS = 3.80$ e 5.38). La scolarità media differisce da 13 anni nel gruppo sperimentale a 17.5 nel gruppo di controllo (rispettivamente $DS = 3.89$ e 5.54). Questa differenza significativa è dovuta al fatto che il valore minimo di anni di scolarità in entrambi i gruppi è 8, il massimo, nel gruppo di controllo, raggiunge il valore di 30, mentre nell'altro 18. Questo dato influisce di molto anche sui valori del CRI-q, in quanto i valori del CRI-scuola sono più elevati nel gruppo di controllo. Il valore medio di CRI-q nel gruppo sperimentale è 128, mentre in quello di controllo è 137 (rispettivamente $DS = 15.2$ e 15.7). Questi valori indicano che è presente una buona riserva cognitiva in entrambi i gruppi. Nel test ACE-III, i risultati sono molto simili, gruppo sperimentale 92 e 93.8 per quello di controllo (rispettivamente $DS = 4.06$ e 4.42). Nel BDI-II, con le medie di 8.20 ($DS = 6.53$) per il gruppo sperimentale e 9 ($DS = 5.79$) per il gruppo di controllo, viene evidenziato che in entrambi i gruppi non sono

presenti sintomi depressivi. Sono pochi (2 nel gruppo sperimentale e 2 nel gruppo di controllo) i valori che superano il valore di cut-off di 15, e quindi potrebbero presentare dei sintomi depressivi.

Tabella 2: Informazioni demografiche dei partecipanti e punteggi dei test ottenuti nella prima valutazione.

	Media (deviazione standard)		Intervallo (min-max)	
	<i>Gruppo sperimentale (n=10)</i>	<i>Gruppo di controllo (n=10)</i>	<i>Gruppo sperimentale (n=10)</i>	<i>Gruppo di controllo (n=10)</i>
Età	70.7 (5.38)	69 (3.80)	62-79	65-77
Scolarità	13 (3.89)	17.5 (5.54)	8-18	8-30
CRI-q	128 (15.2)	137 (15.7)	95-147	108-164
ACE-III	92 (4.06)	93.8 (4.42)	82-97	84-99
BDI-II	8.20 (6.53)	9 (5.79)	0-20	0-20

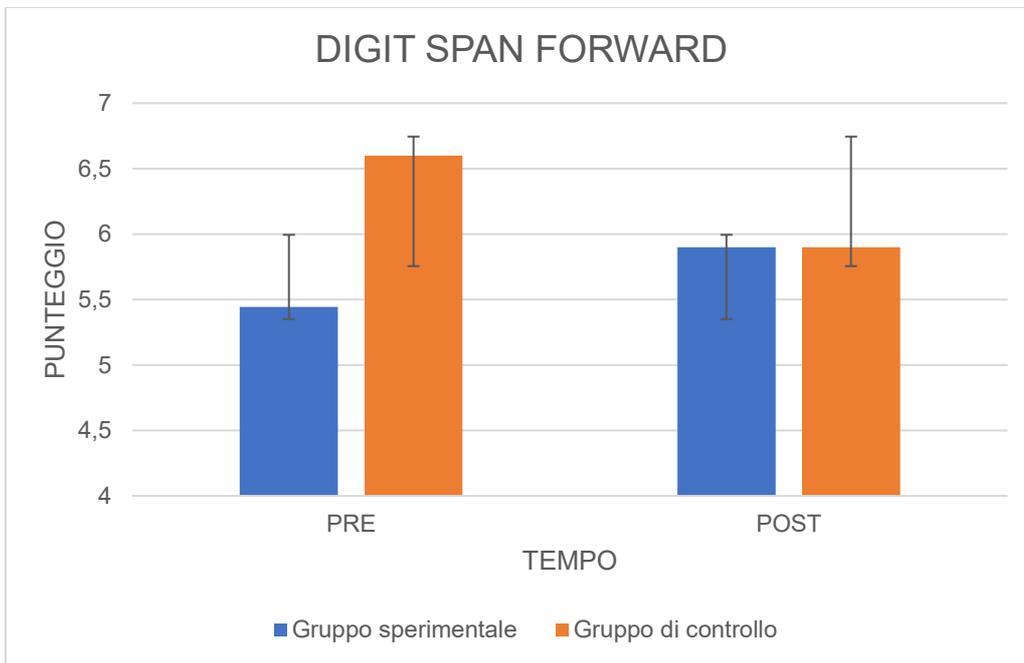
È stato poi eseguito un t-test a campioni indipendenti sul gruppo sperimentale e di controllo con i dati ottenuti nelle valutazioni iniziali, prima del training, per verificare l'omogeneità dei gruppi. I gruppi sono risultati omogenei per quasi tutte le variabili, tranne nella variabile anni di scolarità in cui il valore è significativo ($p\text{-value} = 0,05$). Questo è dovuto al fatto che nel gruppo di controllo è presente un outlier del partecipante che ha una scolarità di 30 anni, di molto superiore alla media.

2.5.2- Analisi della varianza

Successivamente, è stata eseguita l'analisi della varianza (ANOVA a misure ripetute) per indagare l'effetto di interazione tra i due gruppi. I fattori sono: fra soggetti il "gruppo", sperimentale vs controllo, ed entro i soggetti il "tempo", pre vs post.

Nel compito di Digit Span Forward, l'interazione tra gruppo e tempo è risultata significativa ($F(1, 18) = 7.510, p = 0.013$), da come si può notare nella figura 1. Nel grafico si può notare la differenza tra gruppo sperimentale, che ha ottenuto un miglioramento, e gruppo di controllo, che è peggiorato nella prestazione.

Figura 1: Nel grafico sono rappresentati i punteggi medi, con le rispettive deviazioni standard, ottenuti nel compito di Digit Span Forward dai due gruppi, con confronto tra pre e post training.



Nel compito di Selective Reminding Test, in tutti e tre i punteggi calcolati (LTS, CLTR, DELAY) non sono stati riscontrati effetti significativi, ma dalle figure 2-3-4 emerge una differenza significativa tra gruppo sperimentale e di controllo.

Figura 2: Nel grafico sono rappresentati i punteggi medi, con le rispettive deviazioni standard, ottenuti nel compito di Selective Reminding Test (punteggio LTS) dai due gruppi, con confronto tra pre e post training.

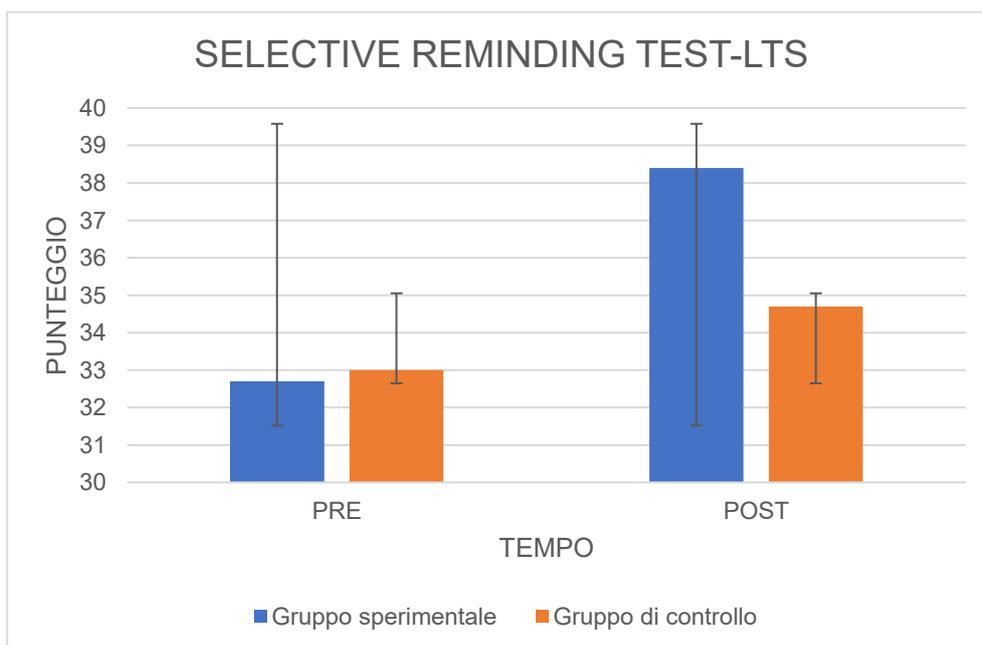


Figura 3: Nel grafico sono rappresentati i punteggi medi, con le rispettive deviazioni standard, ottenuti nel compito di Selective Reminding Test (punteggio CLTR) dai due gruppi, con confronto tra pre e post training.

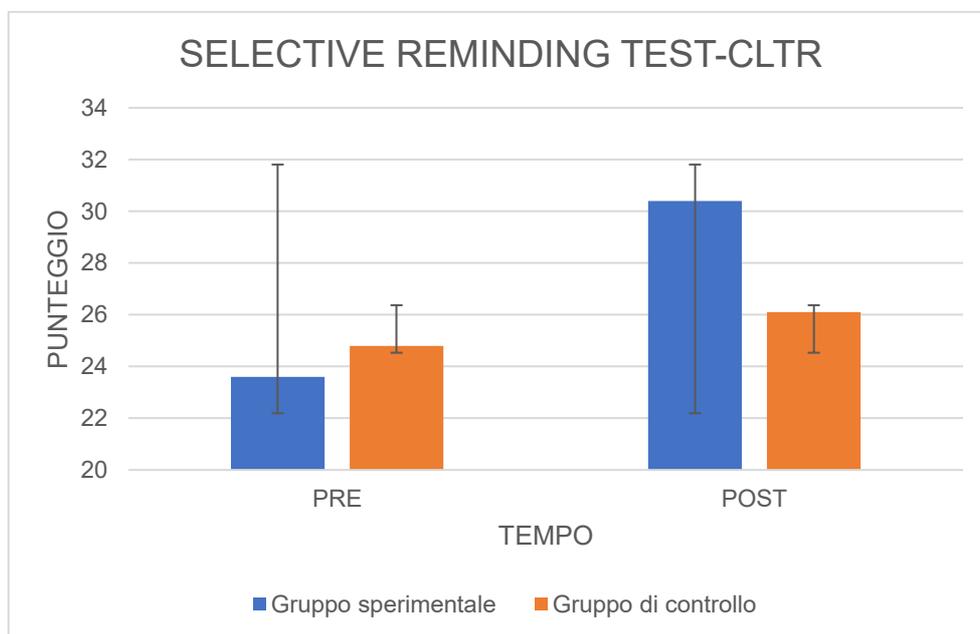
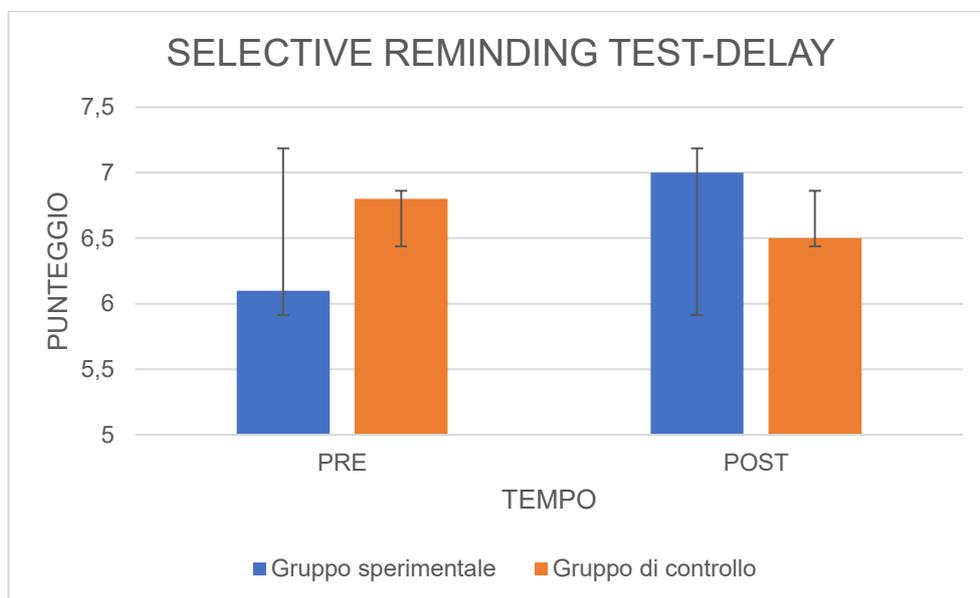


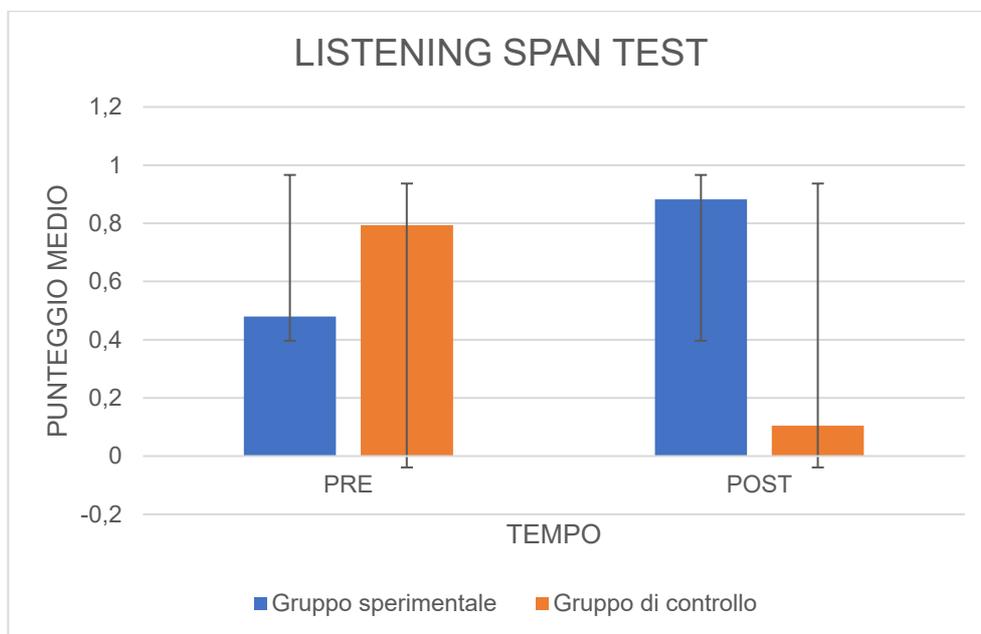
Figura 4: Nel grafico sono rappresentati i punteggi medi, con le rispettive deviazioni standard, ottenuti nel compito di Selective Reminding Test (compito delay) dai due gruppi, con confronto tra pre e post training.



Nel compito di Listening Span Test, l'interazione tra gruppo e tempo è risultata significativa ($F(1, 18) = 7.850, p = 0.012$). Si può notare dalla figura 5 il miglioramento del gruppo sperimentale rispetto a quello di controllo, che è peggiorato

considerevolmente. Infatti, dal confronto post-hoc emerge un valore significativo tra le valutazioni post dei due gruppi, sperimentale e di controllo ($p=0.023$).

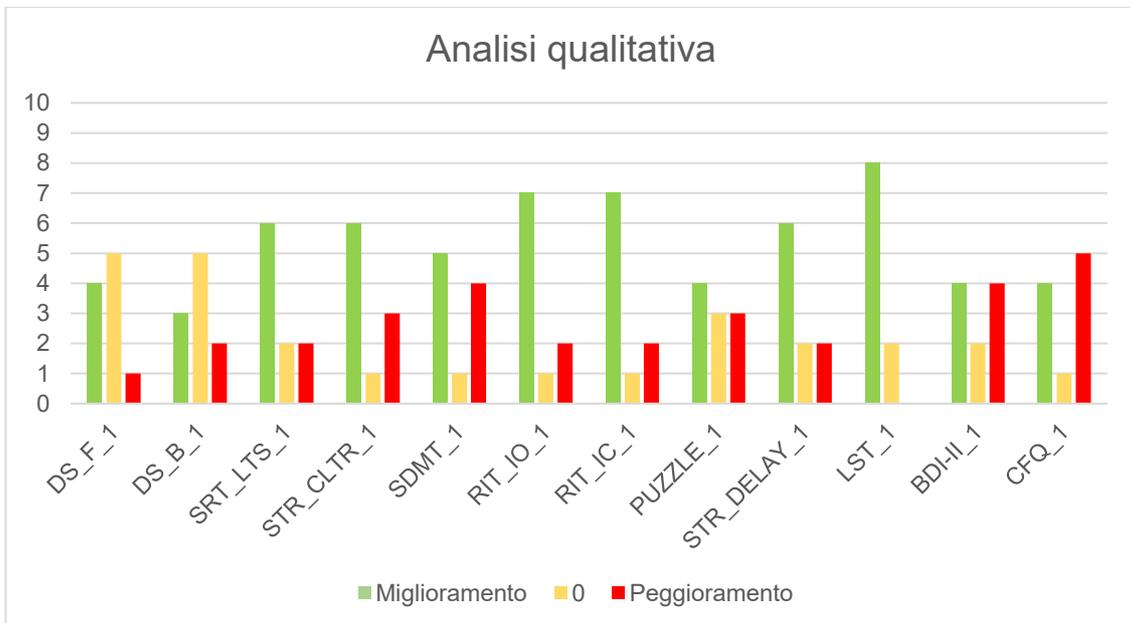
Figura 5: Nel grafico sono rappresentati i punteggi medi, con le rispettive deviazioni standard, ottenuti nel compito di Listening Span Test dai due gruppi, con confronto tra pre e post training.



2.5.3- Analisi qualitativa

Come ultima analisi, si è analizzato nel dettaglio il gruppo sperimentale. In particolare, sono stati calcolati i miglioramenti o peggioramenti ottenuti dai singoli partecipanti in ogni test. Per ogni partecipante è stata calcolata la differenza tra il risultato ottenuto nella prima valutazione e quello ottenuto nell'ultima. Successivamente sono stati conteggiati nel gruppo il totale dei miglioramenti, dei peggioramenti e dei risultati invariati (indicati da 0 nella figura 6). Come si può notare dalla figura 6, ci sono delle differenze significative in più test, come il RIT, SRT e LST. In quest'ultimo test citato non sono stati presentati peggioramenti da nessun partecipante. Nel CFQ, BDI-II, SDMT e PUZZLE, quasi la metà dei partecipanti ha peggiorato la propria prestazione.

Figura 6: Il grafico descrive l'analisi qualitativa. Per ciascun test è stata calcolata la differenza tra i punteggi della valutazione pre e i punteggi della valutazione post. Nel grafico è rappresentato il numero dei partecipanti del gruppo sperimentale che hanno ottenuto un miglioramento, un peggioramento o il punteggio è rimasto invariato (indicato da 0).



2.6- Discussione e conclusione

Nell'introduzione sono stati presentati numerosi dati riguardo l'efficacia dei programmi di training cognitivi computerizzati. Questi programmi sono utili sia a migliorare e potenziare i domini specificatamente allenati sia i domini collegati ad essi. A questo fine, il mondo della ricerca scientifica si sta concentrando sul validare dei programmi di allenamento che aiutino a migliorare il funzionamento quotidiano delle persone per un invecchiamento più sano.

L'attenzione è un importante dominio del cervello che collabora e permette lo svolgimento di molti altri processi cognitivi, quali memoria e funzioni esecutive; di conseguenza, lo scopo della nostra ricerca è quello di verificare se un programma di training cognitivo computerizzato, focalizzato su questo importante dominio, può

potenziare la funzione cognitiva di nostro interesse e quelle ad essa associate. Inoltre, lo scopo verte anche sulla possibilità di estendere i risultati alla vita quotidiana.

Innanzitutto, bisogna considerare un limite della nostra ricerca: il campione è molto ridotto (in totale 20 partecipanti, di cui 10 del gruppo sperimentale). I risultati sono solo indicativi, non possono essere generalizzati. Per avere dei risultati più affidabili, bisognerebbe considerare un numero di partecipanti più elevato.

In secondo luogo, nonostante il campione ridotto, sono stati trovati dei miglioramenti generali, come già descritto nell'analisi dati. Si può, quindi, dire che il programma di training MS-Rehab può portare dei miglioramenti nelle funzioni cognitive. In particolare, dai dati emersi, nel Listening Span Test è stato trovato un miglioramento significativo nel gruppo sperimentale. In questo compito sono coinvolte le funzioni di attenzione e memoria di lavoro verbale, questo significa che un obiettivo della ricerca, ovvero quello di potenziare l'attenzione, è stato verificato, ma l'allenamento è servito a potenziare anche i domini cognitivi strettamente legati ad essa. Nel Verbal Selective Reminding Test, un compito di memoria e di apprendimento e nel Digit Span Forward, che indaga la memoria a breve termine verbale, i partecipanti del gruppo sperimentale sono migliorati nella loro prestazione sulla base dei punteggi grezzi, nonostante non siano emersi effetti significativi dell'analisi della varianza. L'attenzione in questi compiti, anche se non è specificatamente utilizzata, è importante perché senza di essa le informazioni non potrebbero accedere né alla memoria a breve termine né a quella a lungo termine.

In terzo luogo, si può ipotizzare che allungando il periodo o le sessioni di training, i benefici si accentuerebbero. La ricerca in questione può essere un punto di partenza per un programma più dettagliato e più incisivo sul potenziamento delle funzioni cognitive.

Infine, i partecipanti durante lo svolgimento del training hanno riferito di aver notato dei cambiamenti in positivo nel livello di concentrazione nelle attività della loro vita quotidiana. Questa affermazione dimostra che il training può avere effetti positivi anche sulla vita quotidiana, il secondo scopo della ricerca in questione. Questo dato riferito non è stato analizzato in maniera scientifica, si basa solo sull'opinione dei partecipanti. Si nota, però, una percezione soggettiva positiva e soddisfazione nei confronti del trattamento, che ha spinto i soggetti a concludere il programma.

In conclusione, i risultati ottenuti sul programma MS-Rehab sono incoraggianti, ma sono necessari altri studi che con ulteriori modifiche e un utilizzo più prolungato possano migliorarlo e validarlo. È un tipo di programma diverso rispetto a quelli presentati nel capitolo introduttivo che può essere altrettanto utile in campo clinico come metodo per favorire l'invecchiamento sano. I programmi che si stanno sviluppando nella ricerca scientifica, pur avendo caratteristiche diverse, possono contribuire a migliorare la qualità di vita delle persone anziane. Ogni programma si focalizza su domini cognitivi diversi e sviluppa un percorso di training specifico ai compiti presentati e ai domini indagati. Sono una risorsa essenziale per gli anni a venire, quando la popolazione anziana continuerà ad aumentare e se non sarà sostenuta da training adeguati potrà andare incontro più facilmente a perdita di funzioni cognitive.

Bibliografia

- Ballesteros, S., Mayas, J., Prieto, A., Ruiz-Marquez, E., Toril, P., & Reales, J. M. (2017). Effects of video game training on measures of selective attention and working memory in older adults: Results from a randomized controlled trial. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 9. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2017.00354>
- Baltes, P. B., Reese, H. W., & Lipsitt, L. P. (1980). Life-span developmental psychology. *Annual Review of Psychology*, 31, 65–110. <https://doi.org/10.1146/annurev.ps.31.020180.000433>
- Beck, A. T., Ward, C. H., Mendelson, M., Mock, J., & Erbaugh, J. (1961). An inventory for measuring depression. *Archives of General Psychiatry*, 4, 561–571. <https://doi.org/10.1001/archpsyc.1961.01710120031004>
- Broadbent, D. E., Cooper, P. F., FitzGerald, P., & Parkes, K. R. (1982). The Cognitive Failures Questionnaire (CFQ) and its correlates. *British Journal of Clinical Psychology*, 21(1), 1–16. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8260.1982.tb01421.x>
- Caretti, B., & De Beni, R. (2008). BAC: Benessere e abilità cognitive nell'età adulta e avanzata : Manuale e materiali per le prove / Rossana De Beni e Erika Borella con Barbara Caretti, Cinzia Marigo e Lucia A. Nava. Giunti O.S. Organizzazioni Speciali.
- De Beni, R., & Borella, E. (2015). *Psicologia dell'invecchiamento / a cura di Rossana De Beni ed Erika Borella* (2. ed). Il Mulino.
- Fernandez-Duque, D., & Posner, M. I. (2001). Brain Imaging of Attentional Networks in Normal and Pathological States. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 23(1), 74–93. <https://doi.org/10.1076/jcen.23.1.74.1217>
- Gaspari, M., Zini, F., Castellano, D., Pinardi, F., & Stecchi, S. (2017). An advanced

- system to support cognitive rehabilitation in multiple sclerosis. 2017 IEEE 3rd International Forum on Research and Technologies for Society and Industry (RTSI), 1–6. <https://doi.org/10.1109/RTSI.2017.8065970>
- Hsieh, S., Schubert, S., Hoon, C., Mioshi, E., & Hodges, J. R. (2013). Validation of the Addenbrooke's Cognitive Examination III in frontotemporal dementia and Alzheimer's disease. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 36(3–4), 242–250. <https://doi.org/10.1159/000351671>
- Kiely, K. M., Butterworth, P., Watson, N., & Wooden, M. (2014). The Symbol Digit Modalities Test: Normative data from a large nationally representative sample of Australians. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 29(8), 767–775. <https://doi.org/10.1093/arclin/acu055>
- Kunimi, M., Kiyama, S., & Nakai, T. (2016). Investigation of age-related changes in brain activity during the divalent task-switching paradigm using functional MRI. *Neuroscience Research*, 103, 18–26. <https://doi.org/10.1016/j.neures.2015.06.011>
- Künstler, E. C. S., Penning, M. D., Napiórkowski, N., Klingner, C. M., Witte, O. W., Müller, H. J., Bublak, P., & Finke, K. (2018). Dual task effects on visual attention capacity in normal aging. *Frontiers in Psychology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01564>
- Làdavas, E., & Berti, A. (2020). *Neuropsychologia* (4. ed). Il Mulino.
- Madden, D. J. (2007). Aging and Visual Attention. *Current Directions in Psychological Science*, 16(2), 70–74. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8721.2007.00478.x>
- Mayas, J., Parmentier, F. B. R., Andrés, P., & Ballesteros, S. (2014). Plasticity of attentional functions in older adults after non-action video game training: A

- randomized controlled trial. *PloS One*, 9(3), e92269.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0092269>
- McAvinue, L. P., Habekost, T., Johnson, K. A., Kyllingsbæk, S., Vangkilde, S., Bundesen, C., & Robertson, I. H. (2012). Sustained attention, attentional selectivity, and attentional capacity across the lifespan. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 74(8), 1570–1582. <https://doi.org/10.3758/s13414-012-0352-6>
- Meyer, D. E., Evans, J. F., Lauber, E. J., Rubinstein, J., Gmeindi, L., Junck, L., & Koeppel, R. A. (1997). Activation of brain mechanisms for executive mental processes in cognitive task switching. Poster presented at the fourth annual meeting of the Cognitive Neuroscience Society.
- Mozolic, J. L., Long, A. B., Morgan, A. R., Rawley-Payne, M., & Laurienti, P. J. (2011). A cognitive training intervention improves modality-specific attention in a randomized controlled trial of healthy older adults. *Neurobiology of Aging*, 32(4), 655–668. <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2009.04.013>
- Nucci, M., Mapelli, D., & Mondini, S. (2012). Cognitive Reserve Index questionnaire (CRIq): A new instrument for measuring cognitive reserve. *Aging Clinical and Experimental Research*, 24(3), 218–226.
- Randall, K. D., & Kerns, K. A. (2011). Selective Reminding Test. In J. S. Kreutzer, J. DeLuca, & B. Caplan (A c. Di), *Encyclopedia of Clinical Neuropsychology* (pagg. 2235–2237). Springer. https://doi.org/10.1007/978-0-387-79948-3_1155
- Raz, N. (2000). Aging of the brain and its impact on cognitive performance: Integration of structural and functional findings. In F. I. M. Craik & T. A. Salthouse (A c. Di), *The handbook of aging and cognition.*, 2nd ed. (2000-07017-001; pagg. 1–90). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

- Raz, N., Lindenberger, U., Rodrigue, K. M., Kennedy, K. M., Head, D., Williamson, A., Dahle, C., Gerstorf, D., & Acker, J. D. (2005). Regional Brain Changes in Aging Healthy Adults: General Trends, Individual Differences and Modifiers. *Cerebral Cortex*, 15(11), 1679–1689. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhi044>
- Reynolds, C. R., & Kamphaus, R. W. (2021). *RIT: Reynolds interference task : manuale / Cecil R. Reynolds, Randy W. Kamphaus ; adattamento italiano di Lina Pezzuti. Hogrefe.*
- Riley, J. C. (2005). Estimates of Regional and Global Life Expectancy, 1800-2001. *Population and Development Review*, 31(3), 537–543. <https://doi.org/10.1111/j.1728-4457.2005.00083.x>
- Salthouse, T. A. (1992). Influence of processing speed on adult age differences in working memory. *Acta Psychologica*, 79(2), 155–170. [https://doi.org/10.1016/0001-6918\(92\)90030-H](https://doi.org/10.1016/0001-6918(92)90030-H)
- Salthouse, T. A. (1994). How many causes are there of aging-related decrements in cognitive functioning? *Developmental Review*, 14(4), 413–437. <https://doi.org/10.1006/drev.1994.1016>
- Satz, P. (1993). Brain reserve capacity on symptom onset after brain injury: A formulation and review of evidence for threshold theory. *Neuropsychology*, 7(3), 273–295. <https://doi.org/10.1037/0894-4105.7.3.273>
- Stablum, F. (2002). *L'attenzione / Franca Stablum. Carocci.*
- Stern, Y. (2002). What is cognitive reserve? Theory and research application of the reserve concept. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 8(3), 448–460. <https://doi.org/10.1017/S1355617702813248>
- Van Vleet, T. M., DeGutis, J. M., Merzenich, M. M., Simpson, G. V., Zomet, A., & Dabit,

- S. (2016). Targeting alertness to improve cognition in older adults: A preliminary report of benefits in executive function and skill acquisition. *Cortex: A Journal Devoted to the Study of the Nervous System and Behavior*, 82, 100–118. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2016.05.015>
- von Faber, M., Bootsma–van der Wiel, A., van Exel, E., Gussekloo, J., Lagaay, A. M., van Dongen, E., Knook, D. L., van der Geest, S., & Westendorp, R. G. J. (2001). Successful Aging in the Oldest Old: Who Can Be Characterized as Successfully Aged? *Archives of Internal Medicine*, 161(22), 2694. <https://doi.org/10.1001/archinte.161.22.2694>
- Zanto, T. P., & Gazzaley, A. (2014). Attention and ageing. In A. C. Nobre & S. Kastner (A c. Di), *The Oxford handbook of attention*. (2014-12898-032; pagg. 927–971). Oxford University Press.