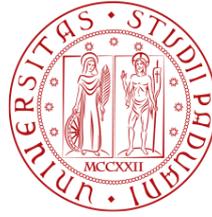


**800** 1222·2022  
ANNI



**UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA**

**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA**

**Dipartimento di Psicologia Generale**

**Corso di Laurea Magistrale in Psicologia Cognitiva Applicata**

**Tesi di Laurea Magistrale**

**Prendiamoci cura della nostra attenzione:  
training di potenziamento cognitivo**

**Take care of our attention: cognitive training**

*Relatrice: Prof.ssa Franca Stablum*

*Laureanda: Alice Barion*

*Matricola: 1231590*

*Anno Accademico 2021/2022*



# Indice

<i>Introduzione</i> .....	7
<b><i>CAPITOLO 1: Invecchiamento</i></b> .....	<b>11</b>
<b>1.1 Definizione di invecchiamento</b> .....	<b>11</b>
1.1.1 Modelli di compensazione.....	14
<b>1.2 Invecchiamento e processi cognitivi</b> .....	<b>18</b>
1.2.1 Velocità di elaborazione delle informazioni.....	18
1.2.2 Memoria.....	20
1.2.3 Attenzione ed inibizione.....	23
1.2.4 Funzione esecutive .....	23
<b>1.3 Invecchiamento ed aspetti emotivi e motivazionali</b> .....	<b>25</b>
<b><i>CAPITOLO 2: Attenzione</i></b> .....	<b>31</b>
<b>2.1 Definizione di attenzione</b> .....	<b>31</b>
<b>2.2 Tipologie di attenzione</b> .....	<b>33</b>
2.2.1 Attenzione selettiva .....	33
2.2.2 Attenzione divisa .....	35
2.2.3 Attenzione sostenuta.....	37
2.2.4 Attenzione alternata.....	39
<b>2.3 Come cambia l'attenzione nell'arco di vita</b> .....	<b>40</b>
<b>2.4 Training di attenzione in età avanzata</b> .....	<b>43</b>
<b><i>CAPITOLO 3: Interventi di potenziamento cognitivo</i></b> .....	<b>47</b>

<b>3.1 Definizione di training cognitivo .....</b>	<b>47</b>
<b>3.2 Tipologie di training .....</b>	<b>48</b>
3.2.1 Training strategici.....	48
3.2.2 Training metacognitivi .....	50
3.2.3 Training multifattoriali .....	51
3.2.4 Training process-based.....	52
3.2.5 Training sull'esercizio fisico .....	53
3.2.6 Training cognitivi computerizzati .....	54
<b>3.3 Come strutturare un intervento di potenziamento cognitivo .....</b>	<b>57</b>
3.3.1 Fasi.....	57
3.3.2 Scelta delle prove e valutazione dell'efficacia di un intervento cognitivo....	58
3.3.3 Disegni di ricerca.....	59
<b><i>CAPITOLO 4: Training con MS-Rehab.....</i></b>	<b>61</b>
<b>4.1 Programma.....</b>	<b>61</b>
<b>4.2 Campione.....</b>	<b>70</b>
<b>4.3 Struttura dello studio .....</b>	<b>72</b>
<b>4.4 Questionari e test utilizzati per la valutazione .....</b>	<b>74</b>
4.4.1 COGNITIVE RESERVE INDEX QUESTIONNAIRE (CRIq).....	74
4.4.2 ADDENBROOKE'S COGNITIVE EXAMINATION (ACE III) .....	77
4.4.3 DIGIT SPAN FORWARD E BACKWARD .....	78
4.4.4 SELECTIVE REMINDING TEST .....	79
4.4.5 SYMBOL DIGIT MODALITIES TEST.....	80
4.4.6 LISTENING SPAN TEST.....	81

4.4.7 PUZZLE IMMAGINATIVO .....	83
4.4.8 BECK'S DEPRESSION INVENTORY (BDI-II).....	84
4.4.9 COGNITIVE FAILURE QUESTIONNAIRE (CFQ) .....	85
<b>4.5 Ipotesi ed aspettative .....</b>	<b>85</b>
<b>4.6 Risultati.....</b>	<b>87</b>
4.6.1 Analisi t di Student per campioni indipendenti .....	87
4.6.2 Analisi della varianza: test e retest gruppo sperimentale e gruppo di controllo .....	88
4.6.3 Analisi della varianza: test, retest e follow-up gruppo sperimentale.....	90
<b>Conclusione .....</b>	<b>97</b>
<b><i>Bibliografia .....</i></b>	<b><i>103</i></b>
<b><i>Appendice A.....</i></b>	<b><i>114</i></b>



## **Introduzione**

L'invecchiamento è un processo che spesso spaventa le persone e per questo cercano di mettere in atto modalità per fuggire ai cambiamenti fisici che comporta il passare degli anni ed è un desiderio comune quello di sperare di non invecchiare. In realtà, per quanto sia sempre più frequente il ricorso agli interventi di chirurgia per migliorare l'aspetto fisico, bisogna accettare il fatto che l'invecchiamento è una tappa della vita e i cambiamenti sono inevitabili ma non per questo si devono vedere tutti in un'ottica negativa.

Il miglioramento delle condizioni di vita e i progressi nelle scienze mediche hanno favorito l'allungamento della vita media ma, d'altra parte, hanno portato conseguenze dal punto di vista sanitario ed assistenziale. Ad oggi molti sono gli anziani non completamente autonomi che necessitano di assistenza o che richiedono particolari cure da costringere la famiglia a valutare il loro inserimento in strutture residenziali.

La demenza è una delle principali malattie che colpisce la popolazione anziana, essa non coinvolge soltanto la persona che ne è affetta ma anche l'intera rete familiare.

La ricerca è sempre più orientata a prevenire, quanto possibile, la demenza, andando ad individuare i principali fattori di rischio e gli eventuali fattori protettivi. L'obiettivo dei ricercatori è quello di aggiungere vita agli anni e non aggiungere anni alla vita, ovvero si cerca di promuovere un invecchiamento non solo in termini di longevità ma anche qualitativamente migliore, soprattutto garantendo l'autonomia e l'indipendenza dell'anziano.

È importante anche allontanare i pregiudizi ed i pensieri comuni che spesso la gente esprime nei riguardi dell'invecchiamento, uno tra i tanti è l'associazione

dell'invecchiamento alla perdita di memoria e la credenza che non si possa fare nulla per migliorare.

È stata dimostrata una particolare caratteristica del nostro cervello: la neuroplasticità, che viene definita come la capacità di modificare e riorganizzare le connessioni cerebrali sia a livello funzionale che strutturale.

La neuroplasticità non è presente solo in determinate finestre temporali, come si pensava in passato, ma si manifesta per tutto l'arco di vita, seppur in modo ridotto rispetto alla fase di sviluppo.

Il cervello, come anche il nostro fisico, necessita di costante allenamento per riuscire a fronteggiare in modo efficace l'invecchiamento. Vi sono diversi metodi e strategie che possono prevenire e/o compensare eventuali difficoltà in compiti quotidiani, uno di questi sono i training di potenziamento cognitivo. I training cognitivi hanno l'obiettivo di allenare determinate abilità cognitive per favorire una migliore prestazione ma anche estendere i benefici ad altre abilità e trasferirli ad attività di vita quotidiana.

La tesi tratta di uno studio su un training computerizzato per allenare le capacità attentive in soggetti anziani sani, con lo scopo di generalizzare i benefici non solo alle risorse attentive, direttamente allenate nelle sessioni di training, ma anche ad altre abilità cognitive, come memoria, abilità visuo-spaziali e di orientamento, abilità di linguaggio.

La tesi è costituita da cinque capitoli, il primo ha l'obiettivo di spiegare brevemente il concetto di invecchiamento e delineare i principali cambiamenti che questo processo provoca a livello cognitivo, emotivo, funzionale e strutturale.

Nel secondo capitolo verrà fornita la definizione di attenzione, mettendo in evidenza come essa non sia un costrutto unico, bensì multifattoriale; diverse sono le tipologie di attenzione che ci permettono di svolgere le azioni quotidianamente.

Il terzo capitolo è dedicato a spiegare cosa sono i training di potenziamento cognitivo, descrivendo brevemente le varie tipologie che vengono utilizzate. In particolare, ci si soffermerà sui training computerizzati, una metodologia recente che permette di effettuare gli esercizi anche in contesti diversi rispetto all'ambulatorio.

Il quarto capitolo tratta la procedura seguita nel progetto di ricerca "Prendiamoci cura della nostra attenzione", un programma di potenziamento cognitivo per anziani sani, che ha l'obiettivo di potenziare l'attenzione dei partecipanti tramite training computerizzato, in particolare attraverso l'utilizzo del software MS-Rehab. Infine, vengono analizzati i dati raccolti e discussi i risultati ottenuti.



# **CAPITOLO 1: Invecchiamento**

## **1.1 Definizione di invecchiamento**

“L’invecchiamento può essere definito come processo o insieme di processi che hanno luogo in un organismo vivente che, con il passare del tempo, ne diminuiscono la possibilità di sopravvivenza” (De Beni & Borella, 2018).

Dalla definizione si comprende come l’invecchiamento sia un processo che implica cambiamenti nelle persone e che sia la fase finale del ciclo di vita.

La speranza di vita, negli anni, sta sempre più aumentando grazie ad una moltitudine di fattori, tra cui: il miglioramento delle condizioni di vita, sia dal punto di vista sanitario che alimentare, maggiori conoscenze e scoperte in ambito scientifico e medico.

L’innalzamento dell’età media della popolazione comporta anche la necessità di un maggior numero di risorse per far fronte a diverse patologie molto comuni negli anziani, ad esempio la demenza, in particolare la malattia di Alzheimer e la malattia di Parkinson.

Negli ultimi anni l’invecchiamento globale ha portato ad un aumento della prevalenza dei casi di demenza ma allo stesso tempo ad un decremento della sua incidenza. In termini quantitativi si intende che è aumentato il numero di casi stimati in un determinato intervallo di tempo ma allo stesso tempo sono diminuiti gli attuali nuovi casi di demenza in un dato periodo di tempo. Questo rapporto potrebbe essere dovuto anche alle recenti scoperte che hanno determinato alcuni fattori di rischio che correlano positivamente con lo sviluppo della demenza e, al contrario, alcuni fattori protettivi che diminuiscono la probabilità di malattia.

I principali fattori di rischio sono disturbi vascolari e cardiovascolari e tutte le condizioni ad essi associate quali obesità, diabete ed ipertensione, mentre i fattori protettivi sono una buona riserva cognitiva, una corretta alimentazione e lo svolgimento di esercizio fisico.

La riserva cognitiva è uno dei fattori protettivi più importanti; con questo termine si intende l'insieme di risorse cognitive e comprende il livello di scolarità, lo stile di vita che conduce la persona, l'impiego lavorativo, il modo di trascorrere il tempo libero.

Ad esempio, un alto grado di scolarità sembra essere correlato con un minor incremento dell'incidenza della demenza rispetto a coloro che hanno un basso grado di scolarità.

Il termine riserva cognitiva nasce in seguito al concetto di riserva cerebrale ed indica la relazione tra l'età, le esperienze di vita, le abilità cognitive di un individuo e la capacità di quest'ultimo di usare le risorse a disposizione. Stern (2002) sostiene che non ci sia sempre una relazione tra gravità dei danni cerebrali e la manifestazione dei sintomi cognitivi poiché a parità di danno, una riserva cognitiva maggiore permette di affrontare la lesione in modo migliore e più a lungo nel tempo. In uno studio sono stati condotti esami post-mortem nei cervelli di pazienti con diverse patologie, più della metà presentava alterazioni cerebrali tipiche della malattia di Alzheimer ma le cartelle cliniche di dieci di loro presentavano una riserva cognitiva particolarmente alta rispetto ai coetanei; infatti, non manifestavano alcun sintomo clinico della malattia (Katzman, et al., 1988).

Sebbene si sia soliti guardare l'invecchiamento in modo negativo, poiché spesso associato ad una serie di cambiamenti in cui le persone non vorrebbero mai imbattersi, come: perdita della memoria, cambiamenti a livello fisiologico e sensoriale e, più in generale, una perdita di energia, è bene essere consapevoli che alcuni cambiamenti sono inevitabili ma anche che l'invecchiamento porta con sé aspetti positivi.

Molti studiosi che si interessano di invecchiamento lo definiscono come un processo costituito da perdite ma anche da guadagni, proprio perché non tutte le risorse subiscono

un declino ma alcune si mantengono nel tempo e queste risorse residue permettono di sopperire le perdite.

I principali cambiamenti osservati sono un'evidente riduzione della materia grigia, dovuta ad atrofia neuronale e una diminuzione dell'arborizzazione dendritica. È possibile osservare anche un'alterazione a livello della materia bianca causata da microlesioni ed ischemie che a loro volta sono causate da ostruzioni dei vasi sanguigni, provocando un minor apporto di sangue e quindi anche di ossigeno al cervello. L'insieme di questi fenomeni provoca una diminuzione del volume totale del cervello; in particolare, le aree che sembrano risentire maggiormente dell'invecchiamento sono le aree anteriori. Dalton, McCormick & Maguire (2019), tramite l'utilizzo della risonanza magnetica (MRI), hanno notato un notevole declino, età relata, delle regioni anteriori rispetto a quelle posteriori. Si parla infatti di gradiente anteroposteriore proprio per indicare il maggior effetto che ha l'età sulle aree cerebrali anteriori, rispetto a quelle posteriori.

Tramite tecniche di neuroimmagini sono stati osservati cambiamenti anche a livello neurochimico, ad esempio cambiamenti nella produzione e ricaptazione di alcuni neurotrasmettitori. In particolare, vi è una riduzione del precursore di dopamina, noradrenalina e adrenalina a livello del putamen e del nucleo caudato; minor sintesi e captazione della dopamina nello striato e una diminuzione della densità dei recettori dopaminergici D2 nella corteccia prefrontale e parietale.

Nonostante le numerose alterazioni che il nostro cervello subisce con l'età, si può sempre contare sulla sua grande capacità: la plasticità, ovvero la capacità del cervello di modificarsi in seguito a lesioni e danni che possono avvenire a livello strutturale e riorganizzarsi a livello funzionale in base alle richieste che provengono dall'ambiente

esterno o alle esperienze personali. A questo proposito, è stata osservata una sorta di compensazione di alcune funzioni cerebrali durante l'invecchiamento.

La compensazione delle funzioni deteriorate con l'età sembra poter verificarsi in due modalità: una viene definita *riorganizzazione cerebrale* che consiste nell'attivazione di aree cerebrali dell'emisfero opposto rispetto a quello in cui le aree sono state danneggiate.

La seconda invece viene definita *compensazione* in quanto a seguito di malfunzionamento di aree cerebrali, vengono reclutate quelle integre dello stesso emisfero cerebrale (Cabeza et al., 2002).

Sono stati quindi formulati dei modelli che cercano di spiegare in che modo la compensazione di aree danneggiate possa verificarsi.

### **1.1.1 Modelli di compensazione**

- **Modello HAROLD**

Il modello HAROLD (Hemispheric Asymmetry Reduction in Older adults) sostiene che in seguito ad una minore efficienza delle attivazioni cerebrali lateralizzate, gli anziani fanno fronte a questo problema reclutando attivazioni, per la maggior parte nelle aree frontali, bilaterali. Negli anziani si è riscontrata una minore asimmetria emisferica in compiti specifici rispetto ai giovani adulti. Il reclutamento di aree bilaterali negli anziani permette di svolgere i compiti in modo più corretto ed accurato. Cabeza (2002) riporta alcuni esempi in cui gli anziani nello svolgimento di differenti compiti reclutano aree cerebrali bilaterali, in particolare la corteccia prefrontale, mentre i giovani adulti per svolgere i medesimi compiti reclutano aree cerebrali lateralizzate. In particolare, ha osservato un'attivazione delle aree bilaterali negli anziani per lo svolgimento di

compiti che implicano la memoria episodica, memoria semantica, memoria di lavoro, percezione e controllo inibitorio. In determinati compiti anche i giovani adulti sembrano avere attivazioni di entrambi gli emisferi ma viene sempre registrata una maggiore attivazione in uno dei due emisferi rispetto all'altro, mentre gli anziani per svolgere gli stessi compiti reclutano entrambi gli emisferi allo stesso modo; infatti, non vengono registrate differenze di attivazione. Ad esempio in compiti verbali gli anziani mostrano pattern di attivazione meno lateralizzati in compiti con materiale verbale e spaziale rispetto ai giovani che, invece, mostravano attivazioni maggiori a sinistra quando il materiale da elaborare era di tipo verbale, in accordo con il centro del linguaggio che per la maggior parte delle persone sembra avere sede nell'emisfero sinistro, mentre mostravano una maggiore attivazione dell'emisfero destro per l'elaborazione del materiale visuo-spaziale. L'attivazione di aree bilaterali negli anziani sembra essere di grande aiuto per loro; infatti, dagli studi emerge che maggiore è il reclutamento di aree bilaterali negli anziani, migliore è la loro performance nei compiti cognitivi (Cabeza, Anderson, Locantore, & McIntosh, 2002).

- **Modello PASA**

Il modello PASA (Posterior-Anterior Shift in Aging) è un modello di compensazione che prevede il reclutamento e quindi una maggiore attivazione delle aree cerebrali anteriori, ovvero della corteccia prefrontale, a seguito di un decremento dell'attivazione delle aree cerebrali posteriori. Questo meccanismo di compensazione negli anziani è un indice dei loro tentativi di far fronte alle difficoltà dovute all'età nello svolgimento di compiti cognitivi. È stato condotto

uno studio (Grady et al., 1994) in cui i partecipanti dovevano svolgere un compito di riconoscimento di volti e luoghi ed è stato osservato che gli anziani presentavano una maggiore attivazione frontale e una ridotta attivazione occipitale. Gli autori di questo studio hanno sostenuto che il reclutamento di aree anteriori a discapito delle posteriori sia dovuto alla compensazione di una mancata attivazione delle aree visive, situate nella corteccia occipitale e quindi nella parte posteriore del cervello. L'attivazione di aree a supporto di quelle deficitarie permette agli anziani di avere performance nei compiti cognitivi simili in termini di accuratezza ai giovani adulti, anche se, in genere, con tempi più lunghi.

In accordo con questi risultati, anche lo studio di Davis, Dennis, Daselaar, Fleck, & Cabeza (2007) confermano una correlazione negativa tra la riduzione dell'attivazione di aree occipitali ed un incremento dell'attivazione delle aree prefrontali; infatti, le difficoltà incontrate in compiti cognitivi dagli anziani vengono superate tramite il reclutamento di aree anteriori che vanno a sopperire la minore attivazione di quelle posteriori.

- **Modello CRUNCH**

Il modello CRUNCH (Compensation-Related Utilization of Neural Circuits Hypothesis) sostiene che i circuiti neurali vengono utilizzati per compensare eventuali difficoltà incontrate durante lo svolgimento di compiti cognitivi. Di fronte a determinate richieste del compito gli anziani reclutano un numero maggiore di risorse cognitive, ovvero sia attivazioni di aree bilaterali che di aree anteriori. In un compito di uguale difficoltà è stato osservato come gli anziani

abbiano un'attivazione cerebrale maggiore rispetto ai giovani adulti. In questo modo gli anziani riescono ad avere una prestazione paritaria a quella dei giovani adulti. Aumentando la difficoltà del compito però, i giovani adulti possono ricorrere a sovra-attivazioni di alcune aree cerebrali, mentre gli anziani, avendo già reclutato tutte le loro risorse, funzionano al limite. In alcuni casi è possibile osservare che in compiti di elevata difficoltà gli anziani mostrino addirittura sotto-attivazioni neurali e quindi una prestazione deficitaria al compito. È stato dimostrato che il modello CRUNCH sia legato al concetto di riserva cognitiva; infatti, chi possiede una riserva cognitiva più alta riesce ad attivare un numero di aree supplementari maggiore nei livelli di difficoltà più elevati del compito rispetto a chi ha una bassa riserva cognitiva (Jamadar, 2020).

- **Modello STAC**

Il modello STAC (Scaffolding Theory of Aging and Cognition) ritiene che gli anziani devano far fronte ad una serie di cambiamenti a livello cerebrale correlati all'età. Alcuni di questi cambiamenti sono di tipo strutturale, come depositi di amiloide, deterioramento della materia bianca e grigia, alterazioni a livello neurochimico. Altre alterazioni riguardano invece la funzionalità dei processi cognitivi, ad esempio la dedifferenziazione, ovvero la perdita di specializzazione delle regioni cerebrali. Secondo il modello STAC il cervello riesce a superare queste alterazioni sfruttando circuiti neurali già esistenti per crearne di nuovi. Le nuove connessioni e quindi i nuovi circuiti cerebrali sono meno efficienti di quelli persi ma la loro costruzione permette di mantenere adeguati livelli di prestazione nei compiti cognitivi.

I nuovi circuiti possono essere modificati dall'esperienza, dai training cognitivi e da tutte quelle attività che permettono di stimolare il cervello. È bene tenere presente che la formazione dei circuiti non avviene in tarda età ma durante l'intero arco di vita, in particolare durante l'infanzia e l'età adulta. Durante la vita di una persona le connessioni sono in continuo mutamento e fungono da base per la formazione di circuiti neurali nuovi ogni volta che vengono acquisite nuove abilità.

## **1.2 Invecchiamento e processi cognitivi**

L'invecchiamento è stato definito un processo multidirezionale in quanto le diverse capacità cognitive seguono direzioni differenti con l'avanzare dell'età: alcune migliorano, altre peggiorano, altre ancora rimangono stabili nel tempo. Cattell (1963) ha distinto le abilità di base in abilità fluide, ovvero le abilità acquisite biologicamente ed abilità cristallizzate, ovvero quelle culturalmente apprese. Con l'avanzare dell'età si è notato un mantenimento delle abilità cristallizzate e un declino delle abilità fluide. Sembra, inoltre, che con l'avanzare dell'età la specializzazione delle abilità diminuisca (dedifferenziazione).

### **1.2.1 Velocità di elaborazione delle informazioni**

La velocità di elaborazione è uno dei processi cognitivi che risente particolarmente dell'avanzare dell'età. Cerella e Hale (1994) hanno scoperto che la velocità di elaborazione segue una traiettoria a "U" con il passare del tempo; ovvero durante i primi anni dello sviluppo viene richiesto maggiore tempo per elaborare le informazioni, mentre nella giovinezza e nella prima età adulta il tempo necessario per l'elaborazione risulta essere minore; infatti, in questa fase la velocità raggiunge il suo apice. Successivamente,

dall'età adulta matura all'invecchiamento la velocità di elaborazione tende ad avere un costante declino.

Diverse sono le ipotesi che spiegano la relazione tra il declino della velocità di elaborazione e l'invecchiamento: la prima ipotesi sostiene sostengono che la causa possa essere attribuita a cambiamenti strutturali, quali diminuzione del peso cerebrale e diminuzione di mielinizzazione e arborizzazione dendritica. La guaina mielinica presente negli assoni dei neuroni permette una migliore trasmissione di informazioni ma il suo deterioramento correlato con l'età potrebbe provocare un rallentamento nella comunicazione neuronale.

La seconda ipotesi sostiene che con l'invecchiamento vi sono cambiamenti a livello sensoriale e quindi difficoltà nei sistemi visivi ed uditivi che possono provocare tale rallentamento (De Beni e Borella, 2018).

La velocità di elaborazione viene solitamente testata con diversi compiti, i più frequenti sono:

- prove di velocità percettiva in cui si chiede ai partecipanti di confrontare il più rapidamente possibile una serie di simboli o stringhe di lettere, oppure si chiede al partecipante di scrivere più velocemente possibile dei numeri corrispondenti ad ogni simbolo;
- prove con i tempi di reazioni semplici in cui il partecipante deve premere il più velocemente possibile un tasto sulla tastiera ogni volta viene presentato sullo schermo uno specifico simbolo;
- prove con i tempi di reazione di scelta in cui il partecipante deve premere il più velocemente possibile un determinato tasto quando viene presentato uno stimolo e un tasto differente se nello schermo appare un secondo stimolo.

Negli studi in cui sono state utilizzate le prove sopra descritte è risultato evidente che gli anziani hanno prestazioni peggiori rispetto ai giovani, ovvero gli anziani necessitano di maggior tempo per dare la risposta, soprattutto nei compiti con tempi di reazione a scelta (De Beni & Borella, 2018).

Sono stati ipotizzati (Salthouse, 1996) due possibili meccanismi che possono spiegare la relazione tra velocità di elaborazione ed età: il primo è il *meccanismo del tempo limitato* ed il secondo è il *meccanismo di simultaneità*.

Secondo il meccanismo del tempo limitato gli anziani avrebbero maggiori difficoltà poiché impiegherebbero molto tempo per eseguire le prime operazioni e non ne resterebbe a sufficienza per compiere le successive che vengono eseguite in modo più superficiale.

Il meccanismo di simultaneità sostiene invece, che le informazioni precedentemente elaborate vengano perse o comunque siano rievocate meno accuratamente per lasciare posto alle nuove informazioni da elaborare.

Essendo il processo più lento, si rischia di perdere una parte delle informazioni e che le stesse informazioni siano elaborate meno accuratamente.

### **1.2.2 Memoria**

La memoria è un sistema complesso composto a sua volta da diversi sistemi che si differenziano tra loro sulla base della capacità, del tipo di informazioni che immagazzinano e del tempo di trattenimento dell'informazioni (Borella & Carbone, 2020).

Diversi modelli hanno cercato di spiegare il funzionamento e la struttura della memoria. Uno dei principali è il modello multi-processo di Atkinson e Shiffrin (1968), secondo il quale vi sono tre magazzini di memoria: memoria sensoriale che riceve informazioni

dall'ambiente, memoria a breve termine che trattiene le informazioni per qualche minuto e memoria a lungo termine nella quale le informazioni rimangono per un periodo molto prolungato. La memoria a lungo termine si differenzia in: memoria episodica che immagazzina informazioni riguardanti un particolare evento, autobiografica è la sede di tutti i ricordi legati a eventi di vita della persona, semantica riguarda le conoscenze acquisite durante la vita, procedurale riguarda le procedure che una volta apprese si mettono in atto in modo automatico, ad esempio preparare il caffè, e prospettica che permette di programmare azioni future e di rievocarle nel momento opportuno.

Come detto precedentemente l'avanzare dell'età è generalmente associato ad una perdita di memoria. Questo costrutto subisce alcuni cambiamenti legati all'età ma questi cambiamenti non riguardano tutti i sistemi di memoria, infatti, non tutti sembrano risentirne allo stesso modo. La memoria episodica e la memoria prospettica sembrano risentire maggiormente dell'invecchiamento, mostrando un'evidente compromissione. In diversi esperimenti e anche test neuropsicologici la memoria episodica viene testata tramite prove in cui al partecipante viene chiesto di ricordare una serie di parole e riportarle sia subito dopo averle sentite che dopo un intervallo di tempo più lungo. La prestazione in queste prove risulta spesso deficitaria (Buckner, 2004). Anche la memoria prospettica è compromessa dall'età: in particolare gli anziani sembrano avere maggiori difficoltà rispetto i giovani sulla memoria prospettica basata sul tempo, ovvero ricordarsi di fare una determinata cosa ad un orario preciso; piuttosto che sulla memoria prospettica basata sugli eventi, ovvero ricordarsi di fare una cosa dopo un determinato segnale.

È stata riscontrata un'influenza del contesto e del tipo di contenuto da ricordare sulle prestazioni della memoria prospettica nell'anziano (Schnitzspahn, Ihle, Henry, Rendell, & Kliegel, 2011). Gli anziani sembrano avere prestazioni simili ai giovani, o in alcuni

casi anche superiori, quando svolgono compiti realistici e devono ricordare contenuti emotivamente salienti.

Un sistema di memoria a breve termine che subisce un declino con l'invecchiamento è la memoria di lavoro, ovvero la capacità di immagazzinare ed elaborare l'informazione per un periodo limitato di tempo (Baddeley, 1992). Uno dei compiti più utilizzati per stimare la capacità di memoria di lavoro delle persone è lo span di cifre all'indietro, ovvero si presentano una serie di numeri e il partecipante dovrà ripeterli nell'ordine inverso rispetto a quanto sentito; anche in questo caso la prestazione tende a peggiorare con l'aumentare dell'età.

Altri sistemi di memoria come la memoria autobiografica, memoria a breve termine e memoria semantica sembrano avere compromissioni molto più lievi rispetto a quelli precedentemente descritti.

Per quanto riguarda la memoria autobiografica, gli anziani riescono a ricordare senza particolari difficoltà eventi del proprio passato, in particolare sembrano essere molto nitidi i ricordi che appartengono all'intervallo che va dai 10 ai 30 anni, detto "reminiscence bump". Solitamente in questa finestra temporale accadono gli eventi più significativi della vita di una persona, come l'integrazione con il mondo del lavoro, l'intensificare i rapporti sociali, ed altri eventi positivi della vita, ad esempio il matrimonio o la nascita dei figli. Negli anziani si è osservato un fenomeno denominato "leopardismo", ovvero una particolare sensibilità e piacevolezza nel ricordare eventi della propria vita maggiore rispetto ai giovani adulti (Toffalini, Borella, Cornoldi, & De Beni, 2016).

Infine, la memoria procedurale sembra invece, non subire alcun cambiamento con l'avanzare dell'età in quanto riguarda procedure che si sono apprese e messe in pratica a lungo negli anni, tanto da diventare schemi di azione automatizzati.

Per far fronte alle difficoltà di memoria che si riscontrano più frequentemente durante l'invecchiamento sono stati sviluppati alcuni training con l'obiettivo di migliorare le capacità mnestiche ma anche, se possibile, avere un effetto positivo su altre abilità non direttamente allenate.

### **1.2.3 Attenzione ed inibizione**

Come accennato nell'introduzione anche l'attenzione non è un costrutto unitario ma multifattoriale, vi sono infatti, diversi tipi di attenzione: sostenuta, divisa, selettiva. Le tipologie di attenzione verranno descritte più nel dettaglio nel capitolo seguente. Proprio perché sono presenti diverse tipologie di attenzione anche in questo caso, come in quello della memoria, alcune risentono maggiormente dell'età rispetto ad altre.

L'inibizione è la capacità di sopprimere la risposta quando viene presentato uno stimolo saliente ma che non è pertinente con l'obiettivo del compito. È stato osservato che con l'invecchiamento si presentava un deficit inibitorio, ovvero una difficoltà da parte degli anziani a non considerare stimoli non rilevanti (Hasher & Zacks, 1988).

### **1.2.4 Funzione esecutive**

Le funzioni esecutive sono un insieme di processi cognitivi che permettono di pianificare, monitorare e coordinare le nostre azioni. Le funzioni esecutive sono utili per svolgere le azioni che mettiamo in atto nella vita di tutti i giorni, ad esempio ci aiutano ad affrontare

compiti nuovi, permettono di dirigere e mantenere l'attenzione verso stimoli rilevanti, di monitorare la prestazione e correggere eventuali errori e pianificare schemi di azioni.

Le funzioni esecutive hanno sede nei lobi frontali, in particolare nella corteccia prefrontale, che, come è stato detto precedentemente, sembra subire un declino cognitivo importante rispetto alle altre aree. Di conseguenza anche le funzioni esecutive sembrano risentire dell'avanzare dell'età.

Nello studio di Hartley, Reuter-Lorenz, Jonides, Smith, & Miller (2000) viene riportato che il 65% di anziani con più di settantacinque anni e senza diagnosi di demenza presenta una alterazione strutturale a livello della materia bianca. Negli anziani sani sono stati rilevati, tramite PET e MRI, cambiamenti nei circuiti fronto-striatali che comportano un deficit esecutivo, il quale, a sua volta, comporta un deficit di memoria soprattutto per quanto riguarda il recupero di informazioni che necessita di processi controllati. Importanti alterazioni della sostanza bianca correlano con una peggiore prestazione in test cognitivi che indagano le funzioni esecutive.

Le funzioni esecutive sono state categorizzate in quattro funzioni: aggiornamento, inibizione, shifting, velocità di recupero di informazioni in memoria.

Queste funzioni sembrano assumere un andamento a U rovesciata durante l'arco di vita, ovvero tendono a migliorare sempre di più fino all'adolescenza, rimanendo più o meno stabili nell'età adulta, per poi subire un declino dopo i 60 anni (Miyake, Friedman, Emerson, Witzki, & Howerter, 2000).

A dimostrazione dell'andamento della performance delle funzioni esecutive sono stati condotti alcuni studi, descritti nelle prossime righe, che confrontano la prestazione in specifici test tra anziani e giovani adulti.

Uno dei test più utilizzati è il *Wisconsin Card Sorting Test* (WCST) che indaga la flessibilità nel dare risposte e la capacità di problem solving. Solitamente gli anziani mostrano una minore flessibilità e un maggiore perseverazione nel dare le risposte rispetto ai giovani adulti. Nello studio di Caso & Cooper (2021) è stato riscontrato che gli anziani al WCST mostravano tempi di risposta maggiori rispetto ai giovani adulti e che questi tempi aumentavano ulteriormente quando commettevano un errore nella risposta. Anche nei giovani adulti le risposte successive ad un errore apparivano più lunghe, ma gli anziani necessitavano di un tempo ancora più prolungato. Caso e Cooper hanno ipotizzato che tempi più lunghi nelle risposte da parte degli anziani siano dovuti a un processo di aggiornamento delle informazioni più lento, dovuto ad un minore controllo proattivo, cioè ad una difficoltà a mantenere l'attenzione sulle richieste del compito. In questo studio non sono state riportate differenze tra giovani e anziani nella tendenza alla perseverazione delle risposte.

Un altro test frequentemente utilizzato per verificare i cambiamenti nelle funzioni esecutive durante l'invecchiamento è il *Trial Making Test* (TMT) che ha lo scopo di indagare le capacità di pianificazione. Questo test spesso è utilizzato per valutare l'idoneità alla guida negli anziani. Il TMT risulta molto sensibile all'avanzare dell'età mostrando una performance peggiore degli anziani rispetto ai giovani, dovuta ad una ridotta attivazione cerebrale (Talwar, Churchill, Hird, Tam, & Schweizer, 2020).

### **1.3 Invecchiamento ed aspetti emotivi e motivazionali**

Le emozioni sono risposte a stimoli interni o esterni che hanno una componente psicofisiologica. Le emozioni che proviamo vengono elaborate dal nostro cervello, in

particolare da una struttura sottocorticale, chiamata amigdala, la quale riceve informazioni dai nuclei talamici e scatena una reazione automatica (Davidson, 2001).

Quando proviamo un'emozione, essa scatena una risposta non solo a livello neuroendocrino ma anche fisiologico; si pensi ad esempio al rossore in viso quando si prova vergogna oppure all'aumento del battito cardiaco quando si prova paura.

A differenza di alcuni processi cognitivi che, come detto nei paragrafi precedenti, tendono a subire un declino con il passare degli anni, la componente emotiva sembra invece rimanere inalterata o addirittura poter migliorare. Il miglioramento della componente emotiva in tarda età può essere attribuito a due meccanismi: una maggiore capacità di anticipare le emozioni in determinate situazioni ed una migliore regolazione delle emozioni, dovuta ad una serie di esperienze precedentemente vissute.

È stato riscontrato che gli anziani sono maggiormente predisposti alle emozioni, infatti, cercano di condividere più tempo possibile con i loro affetti stabili. Secondo Carstensen, Fung, & Charles (2003), gli anziani lasciano guidare le proprie azioni principalmente dalle emozioni, volte a raggiungere la soddisfazione emotiva attraverso una regolazione della rete sociale fondata da pochi contatti ma sicuri e familiari.

Sono state formulate tre ipotesi che hanno l'obiettivo di spiegare come vengono elaborate le emozioni durante l'invecchiamento; sembra che durante questa fase di vita le persone utilizzino strategie differenti per regolarle rispetto ai giovani.

*L'approccio delle emozioni differenziali* (Differential Emotions Theory, DET) (Carroll, 1977) sostiene che vi sia un numero limitato di emozioni e tale rimane per tutta la vita. Durante l'invecchiamento però le emozioni diventano più complesse ed articolate poiché vengono arricchite dai vissuti e dalle esperienze di vita delle persone. Le esperienze vissute sono importanti insegnamenti che permetterebbero agli anziani di anticipare e

gestire in modo migliore le emozioni. Una migliore regolazione negli anziani è fondamentale poiché in questo modo si può far fronte alla perdita della capacità di inibizione.

*L'approccio dell'integrazione dinamica* (Dynamic Integration Theory, DIT) (Labouvie-Vief, 2008) prevede che con l'aumentare dell'età aumenti la capacità di integrare i processi cognitivi con quelli emotivi. In particolare, le emozioni sono regolate da due processi: ottimizzazione e differenziazione. Il primo è automatico e quindi non necessita di un numero elevato di risorse cognitive; invece, il secondo richiede maggiormente il contributo di tali risorse. Durante lo sviluppo vi è un'alternanza dei due processi, mentre con l'avanzare dell'età sembra che il processo di ottimizzazione sia il favorito.

Tale sistema permette alle persone di esperire un maggior numero di stati emotivi positivi e un minor numero di stati emotivi negativi, senza necessitare di un elevato numero di risorse cognitive per la loro elaborazione. Il processo di ottimizzazione assicura una stabilità emotiva che permette alle persone di affrontare con maggior resilienza eventi negativi, favorendo quindi un migliore adattamento (Labouvie-Vief & Marquez Gonzales, 2004).

*La teoria della selettività socioemotiva* (Socioemotional Selectivity Theory, SST) (Löckenhoff & Carstensen, 2004) prevede che gli anziani diano maggiore priorità ai vissuti e alle esperienze emotive rispetto ai giovani e questo influisce anche nei compiti cognitivi. Gli anziani ricercano emozioni positive poiché si pongono obiettivi emotivi, privilegiando gli stati emotivi positivi a discapito di quelli negativi e tendono a circondarsi di affetti stabili (Carstensen L., 1992).

Il tempo è un'altra variabile che secondo Carstensen (1992) influenza il tipo di obiettivi che gli anziani si pongono.

In questa fase di vita il tempo viene percepito come limitato e quindi le persone cercano di circondarsi di vissuti positivi, coltivando il più possibile relazioni sociali con la propria famiglia e le persone più strette che producono un senso di stabilità e tranquillità. Il percepire il tempo rimasto come limitato da parte degli anziani condiziona le loro esperienze emotive; infatti, cercano di orientare i loro pensieri al presente piuttosto che al futuro. Li (2022) sostiene che la prospettiva del tempo futuro influenza in modo significativo le priorità degli obiettivi delle persone durante l'età adulta: i giovani adulti, di fronte al futuro, tendono ad enfatizzare gli obiettivi orientati al futuro e si concentrano sull'acquisizione di nuove conoscenze; negli anziani invece, con la progressiva riduzione dell'orizzonte temporale, diminuisce la necessità di costruire il futuro e la priorità si sposta su obiettivi che contribuiscono al benessere emotivo attuale.

Un'altra strategia messa in pratica dagli anziani si basa sulla riduzione dell'anticipazione di esperienze negative, ovvero cercano di pensare meno alle possibili conseguenze negative delle loro decisioni. A questo proposito, uno studio di Nielsen, Knutson & Carstensen (2008) ha coinvolto giovani adulti ed anziani sani in un gioco simulato che si basava su scelte monetarie. Lo studio indaga gli stati emotivi suscitati durante l'anticipazione e la realizzazione dei risultati monetari positivi e negativi, confrontando gli effetti dell'anticipazione tra i giovani adulti e gli anziani. È stata osservata negli anziani un'attivazione neurale minore, precisamente nel nucleo caudato mediale e della amigdala, durante l'anticipazione della perdita che, secondo gli autori, permetterebbe agli anziani di provare meno emozioni negative rispetto ai giovani. Risultati simili sono emersi nello studio di Carstensen (2006) in cui tramite risonanza magnetica funzionale è stata misurata l'attivazione nell'amigdala in risposta ad immagini positive, negative e neutre, mostrando una maggiore attivazione dell'amigdala nei giovani adulti in risposta

sia alle immagini positive che negative rispetto alle immagini neutre mentre per gli anziani l'attivazione dell'amigdala è aumentata solo in risposta alle immagini positive (Figura 1.1).

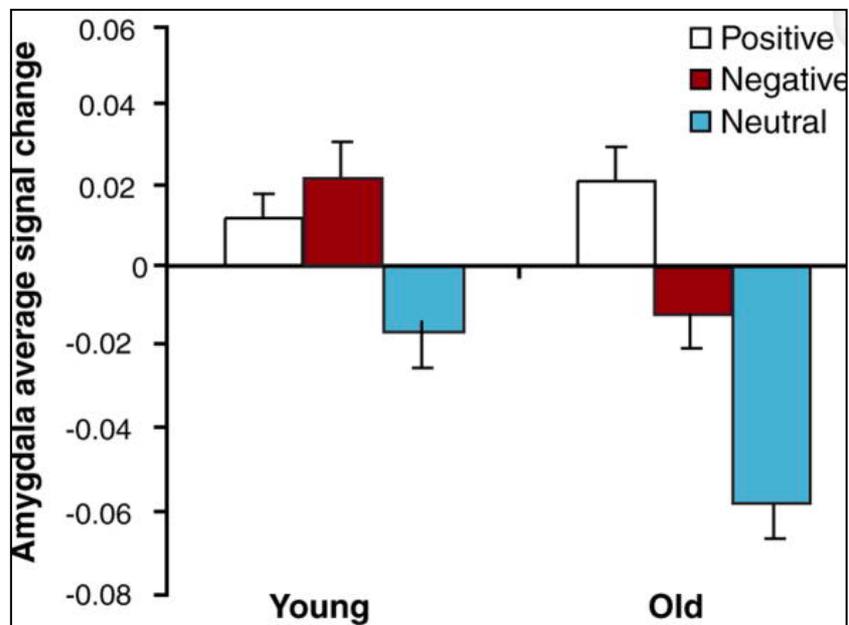


Figura 1.1: rappresentazione della percentuale di attivazione dell'amigdala in giovani adulti e anziani alla visione di immagini a contenuto emotivo neutro, positivo e negativo. L'attivazione di entrambi i gruppi per immagini a contenuto emotivo positivo aumenta, al contrario diminuisce per immagini a contenuto emotivo neutro. Per le immagini a contenuto emotivo negativo si nota una attivazione dell'amigdala per il gruppo dei giovani adulti mentre una diminuzione dell'attivazione dell'amigdala per gli anziani. [Fonte adattata da Mather et al. (2004)].

Diversi studi, hanno riportato come gli anziani siano più inclini a provare emozioni positive ed un numero minore di emozioni negative rispetto ai giovani o comunque vivono in modo meno profondo le emozioni negative; sembra quindi che gli anziani percepiscano in generale uno stato di benessere maggiore. Ad esempio, Urry e Gross (2010) sostengono che, rispetto agli adulti più giovani, gli anziani sperimentano livelli più elevati di benessere edonico. In accordo con lo studio precedente, Stawski, Almeida, Sliwinski e Smyth (2008) hanno riscontrato negli anziani livelli più bassi di affettività negativa e livelli più elevati di affettività positiva rispetto agli adulti più giovani.

Cacioppo, Berntson, Bechara, Tranel e Hawkley (2011) hanno ipotizzato che gli anziani percepiscono maggiori livelli di benessere anche a causa di alcuni cambiamenti cerebrali strutturali. In particolare, gli autori hanno riscontrato una ridotta attivazione dell'amigdala che porta a provare meno emozioni negative. Questa ipotesi non è del tutto corretta in quanto l'attivazione dell'amigdala permette di provare anche emozioni positive; quindi, una sua ridotta attivazione dovrebbe comportare anche una diminuzione di emozioni positive (Cacioppo, Berntson, Bechara, Tranel, & Hawkley, 2011). Un'ulteriore ipotesi concorda con la spiegazione citata nelle righe precedenti, ovvero che con l'avanzare dell'età vi sia una migliore regolazione delle emozioni, dovuta anche all'utilizzo di strategie differenti rispetto a quelle usate dai giovani.

In sintesi, gli anziani, rispetto ai giovani, limitano le proprie relazioni ad un numero inferiore di persone con le quali hanno instaurato un rapporto più stretto e duraturo nel tempo, sperimentano un numero elevato di emozioni positive rispetto a quelle negative e questo ha un riscontro anche sul funzionamento cognitivo delle persone. Blanchard-Fields, Horhota, & Mienaltowski (2008) affermano che le emozioni positive vissute durante le interazioni sociali sono considerate un motivo centrale per giovare al funzionamento cognitivo. Allo stesso modo, Seeman, Lusignolo, Albert, & Berkman (2001) affermano che la presenza di una rete sociale e di un buon supporto emotivo è collegata ad una migliore performance cognitiva.

È stato dimostrato che durante la visione di un filmato che evoca scene emotivamente negative, gli anziani provano minori stati emotivi negativi se la loro attenzione viene spostata verso un ricordo autobiografico piacevole (Urry & Gross, 2010).

## **CAPITOLO 2: Attenzione**

### **2.1 Definizione di attenzione**

L'attenzione è una funzione cognitiva alla base delle nostre azioni quotidiane, in qualsiasi contesto ci si trovi e qualsiasi sia l'azione che deva essere compiuta, necessita di attenzione per portarla a termine con il risultato atteso. Ogni giorno svolgiamo azioni che richiedono la nostra attenzione. L'attenzione non è un costrutto unitario ma multifattoriale in quanto comprende una serie di processi quali la vigilanza, l'orientamento, il controllo esecutivo (Luna, Roman-Caballero, Barttfeld, Lupianez, & Martin-Arevalo, 2020).

La natura multifattoriale dell'attenzione si riscontra anche a livello anatomico, diverse sono le regioni cerebrali, sede dell'attenzione. Per indagare quali sono nello specifico le regioni coinvolte nelle differenti componenti attentive, solitamente si chiede al partecipante di eseguire un compito di attenzione ed in contemporanea vengono rilevate le attivazioni cerebrali tramite tecniche di neurimmagini, come risonanza magnetica funzionale (fMRI) o la tomografia ad emissione di positroni (PET).

Tre sono i principali circuiti attentivi (Fernandez-Duque & Posner, 2001):

- Il sistema attentivo anteriore caratterizzato da un'attivazione della corteccia prefrontale svolge funzioni di monitoraggio del comportamento e di elaborazione conscia.
- Il sistema attentivo posteriore, composto in particolare dalla corteccia parietale, è importante per l'orientamento in seguito a stimoli sensoriali e l'elaborazione dettagliata degli oggetti.
- Il sistema della vigilanza in cui è coinvolto il sistema noradrenergico e il locus coeruleus.

Quest'ultimo sistema è in relazione con gli altri due e risiede principalmente nell'emisfero destro e la sua attivazione aumenta la velocità di selezione dell'informazione (Stablum, 2019). Il sistema posteriore ed il sistema anteriore interagiscono comunque tra loro.

Sono stati elaborati diversi paradigmi di studio che hanno l'obiettivo di chiarire se l'attenzione è un processo conscio o inconscio, i paradigmi maggiormente utilizzati per questo scopo sono: *l'ascolto dicotico*, *la presentazione parafoveale* e il *paradigma del mascheramento visivo*.

L'*ascolto dicotico* consiste nel presentare due informazioni diverse, una per orecchio. Il compito del partecipante è di prestare attenzione solamente all'informazione derivante da un orecchio, ignorando l'altra. Si è scoperta una relazione tra la velocità nel ripetere le informazioni rilevanti e la vicinanza semantica tra le due informazioni presentate (Holender, 1996); ovvero quando le informazioni, sentite da entrambi gli orecchi, appartengono alla stessa categoria semantica si riesce a ripetere più velocemente le informazioni a cui si doveva prestare attenzione.

La *presentazione parafoveale* consiste invece nella presentazione di stimoli visivi, facendo attenzione solo agli stimoli che cadono nella fovea ma non nella periferia del campo visivo. Anche in questo caso si è verificata un'influenza della parola cui non si deve prestare attenzione sull'elaborazione di quella da riportare (Holender, 1996).

Sia nel caso dell'ascolto dicotico, sia nel caso della presentazione parafoveale, non si può dire con certezza che le informazioni, cui non si deve prestare attenzione, non entrino in alcun modo nella consapevolezza del partecipante, poiché è esso stesso a dover distogliere l'attenzione.

Differente è invece il metodo utilizzato nel *paradigma del mascheramento visivo*, in cui viene presentato uno stimolo visivo, non del tutto riconoscibile poiché viene mascherato

da un altro stimolo presentato in precedenza. Un esempio di mascheramento visivo è il priming semantico in cui il partecipante deve scegliere il più velocemente possibile se una sequenza di lettere è una parola oppure no. Nei compiti di decisione lessicale la parola bersaglio viene preceduta da un altro stimolo detto “prime”, una parola non saliente. Il prime è presentato per un periodo di tempo talmente breve da non permettere nemmeno di essere percepito consapevolmente. Si è notata però un’influenza da parte del prime sullo stimolo-bersaglio, quando indicano entrambi una parola appartenente alla medesima categoria semantica; infatti, se tra prime e target c’è una relazione di congruenza i tempi di risposta sono più rapidi.

Nelle tre metodologie sopra descritte è evidente che se anche i partecipanti non percepiscono consapevolmente l’informazione non rilevante, quest’ultima è comunque in grado di influenzare l’elaborazione dell’informazione rilevante. In conclusione, non tutti i processi attentivi sono processi coscienti, ciò dipende dal tipo di informazione che deve essere elaborata.

## **2.2 Tipologie di attenzione**

L’attenzione è un costrutto multifattoriale, infatti, può essere scomposto in diverse tipologie sulla base delle azioni che ci permette di compiere. Si può parlare di attenzione selettiva, attenzione divisa, attenzione sostenuta e vigilanza.

### **2.2.1 Attenzione selettiva**

L’attenzione selettiva viene definita come la capacità di selezionare l’informazione proveniente dall’ambiente esterno dato un insieme di informazioni in competizione tra loro (Stablum, 2019). Molte sono le informazioni che cercano di catturare la nostra

attenzione ma il sistema di elaborazione dispone di un numero limitato di risorse, per questo non è possibile elaborarle tutte insieme. L'attenzione selettiva risulta quindi fondamentale poiché definisce le priorità tra le informazioni e stabilisce le modalità con cui elaborarle.

Due importanti teorie hanno cercato di dare una spiegazione al necessario processo di selezione delle informazioni:

- Secondo Broadbent (1958) è necessaria una selezione delle informazioni poiché il sistema cognitivo ha capacità limitate, di conseguenza non sarebbe in grado di elaborarle tutte in contemporanea. La selezione agisce quindi da filtro, dando priorità a quelle informazioni che in quel momento e in quel contesto risultano essere maggiormente rilevanti (Driver, 2001).
- secondo Allport (1989) i nostri sensi ricevono in contemporanea informazioni dell'ambiente esterno ma il nostro sistema attentivo non è in grado di elaborarle tutte insieme. Allport suggerisce quindi che il processo di selezione delle informazioni agisca come da filtro in modo poter elaborare un'informazione per volta. La selezione delle informazioni è quindi utile per preparare le azioni che vogliamo compiere in un determinato momento.

Un'altra questione riguarda il momento in cui avviene la selezione, ovvero se si verifica in seguito ad una semplice e superficiale elaborazione delle informazioni, oppure agisca solo dopo un'elaborazione più profonda dei contenuti.

- Broadbent (1958) sostiene che la selezione avvenga in modo precoce, ovvero ad uno stadio primario di elaborazione. Secondo la *Teoria della selezione precoce*, l'informazione non viene elaborata dal punto di vista semantico, di conseguenza la persona dovrebbe essere in grado solamente di riportare caratteristiche fisiche

degli stimoli percepiti. Gli stadi di elaborazione successivi vengono riservati solamente alle informazioni ritenute rilevanti in quel momento. L'informazione non completamente elaborata è destinata a decadere.

- Al contrario, Deutsch (1963) ritiene che la selezione si verifichi in seguito ad un'elaborazione quasi del tutto completa dell'informazione.

La *Teoria della selezione tardiva* sostiene infatti che tutti gli stimoli vengano elaborati anche a livello semantico.

In realtà, nessuna delle due teorie trova conferma nella ricerca più recente, in quanto sono state scoperte strutture anatomiche indipendenti che elaborano diversi tipi di informazioni in contemporanea. È stata osservata, infatti, l'attivazione di una rete di aree cerebrali durante lo svolgimento di compiti di attenzione selettiva, nello specifico si nota l'attivazione della corteccia parietale destra per l'elaborazione visuo-spaziale, mentre la corteccia prefrontale destra e la corteccia cingolata anteriore vengono attivate per compiti che richiedono abilità motorie e processi cognitivi di alto livello, ovvero le funzioni esecutive (Johannsen, et al., 1997).

### **2.2.2 Attenzione divisa**

L'attenzione divisa indica la capacità di rivolgere l'attenzione a due o più fonti di informazioni in contemporanea, al fine di svolgere più azioni simultaneamente. Nella vita di tutti i giorni è spesso frequente dover fare attenzione a più informazioni nello stesso momento. Solitamente i paradigmi, che vengono utilizzati al fine di indagare la prestazione dell'attenzione divisa, richiedono ai partecipanti di elaborare in contemporanea informazioni provenienti da più sorgenti (Ladavas & Berti, 2015).

Nei compiti di attenzione divisa può accadere che si crei interferenza tra i due compiti da svolgere, in quanto necessitano della stessa modalità sensoriale per elaborare le informazioni. Se, invece, i due compiti sono tra loro diversi richiedono un maggior numero di risorse per elaborare le informazioni ed inoltre necessitano di un grado superiore di controllo. Lo studio seguente descrive un paradigma di attenzione divisa in cui i compiti sono diversi tra loro.

Nello studio di Kensinger, Clarke & Corkin (2003) i partecipanti dovevano memorizzare delle informazioni ed in contemporanea dovevano svolgere un ulteriore compito che poteva essere semplice o difficile. Quando il secondo compito era facile, necessitava di poche risorse e quindi la maggior parte di queste veniva impiegata nella memorizzazione delle informazioni del primo compito, quando, invece, il secondo compito era difficile necessitava di un maggior numero di risorse che veniva sottratto al primo compito. Il primo compito veniva svolto peggio quando il secondo era più difficile.

Durante lo svolgimento dei compiti sono state effettuate rilevazioni sull'attività cerebrale tramite PET e si è notata una particolare attivazione della corteccia prefrontale.

Anche lo studio di Nebel et al. (2005) ha riscontrato, tramite analisi effettuata con risonanza magnetica funzionale (fMRI), un'attivazione della corteccia prefrontale, inoltre ha rilevato un'attivazione anche della corteccia parietale e cingolata anteriore durante lo svolgimento di un doppio compito. Un compito prevedeva che i partecipanti premessero un tasto sulla tastiera ogni volta che comparivano nello schermo due lettere identiche in successione e l'altro compito prevedeva di premere un altro tasto ogni volta che nello schermo comparivano due numeri uguali in successione. In particolare, è stata notata una maggiore attivazione delle regioni dell'emisfero destro ma quando i compiti diventavano più impegnativi è stata rilevata un'attivazione delle omologhe regioni nell'emisfero

sinistro. Le attivazioni in entrambi gli emisferi potrebbero essere dovute anche al fatto che in compiti più difficili è necessario un maggior controllo esecutivo e quindi un maggior numero di risorse impiegate.

### **2.2.3 Attenzione sostenuta**

Viene definita come la capacità di mantenere l'attenzione a lungo nel tempo. La vigilanza è una componente dell'attenzione sostenuta ed essa viene descritta come la capacità di monitorare nel tempo eventi con bassa frequenza di accadimento (Stablum, 2019). Sembra che i livelli di arousal della persona, ovvero la prontezza fisiologica nel rispondere a stimoli interni o esterni, siano accompagnati da elevati livelli di vigilanza e viceversa, nonostante i due sistemi siano indipendenti.

I paradigmi implicati nello studio dell'attenzione sostenuta prevedono che il partecipante dia risposte veloci alla comparsa di stimoli rilevanti in periodi di tempo prolungati.

Nel caso della vigilanza, invece, è necessario mantenere l'attenzione a lungo nel tempo nonostante gli stimoli rilevanti siano numericamente scarsi. La prestazione, in questo tipo di compiti, tende a peggiorare con il trascorrere del tempo, in termini di aumento di falsi allarmi, ovvero il partecipante rileva un segnale anche se non è realmente comparso ed anche in termini di aumento di omissioni, ovvero i segnali che dovrebbero essere rilevati non vengono colti dal partecipante. Infine, è stato rilevato un aumento dei tempi di reazione in base alla durata del compito (Figura 2.1).

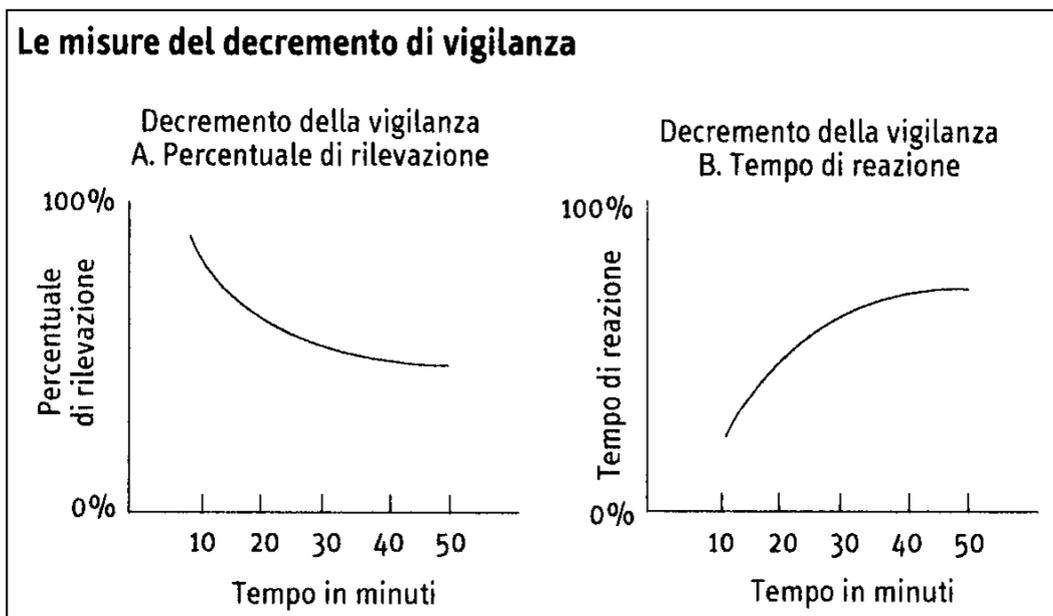


Figura 2.1: Cambiamento della performance della vigilanza nel tempo.  
 Fonte: Modificata da Parasuraman, Warm, See (1998), in Stablum (2019).

Nello studio di Esterman e Rothlein (2019) sono state analizzate le fluttuazioni nel tempo dell'attenzione sostenuta durante lo svolgimento di compiti cognitivi. Come è stato detto i compiti di attenzione sostenuta durano a lungo nel tempo, da qualche minuto a ore, proprio per questo la prestazione tende ad avere dei decrementi ma il decremento della prestazione può essere dovuto a cambiamenti omeostatici, circadiani e del sonno.

Per questo motivo Esterman e Rothlein (2019) hanno suggerito di studiare le variazioni di attenzione sostenuta in intervalli di tempo molto ridotti che vanno da qualche secondo a qualche minuto, in modo da poter osservare le fluttuazioni. Dall'analisi delle fluttuazioni è emerso che l'attenzione sostenuta alterna periodi di bassa variabilità, caratterizzati da alta precisione ed errori minimi, con periodi di alta variabilità, caratterizzati da scarsa precisione e un numero maggiore di errori (Figura 2.2).

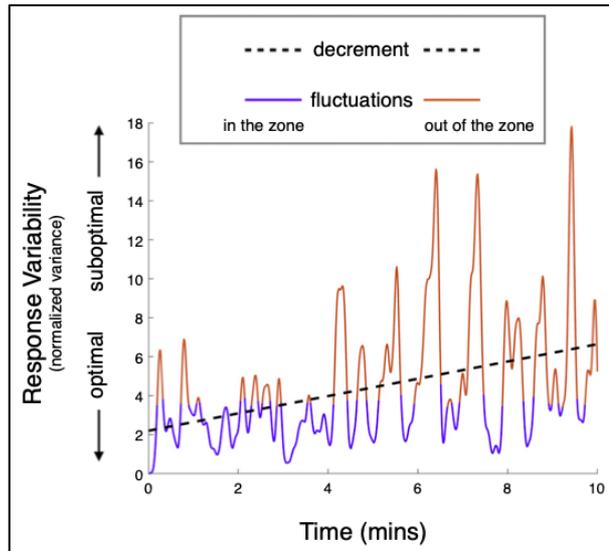


Figura 2.2: Fluttuazioni e decremento nel tempo della vigilanza.  
Fonte: Esterman and Rothlein (2019).

#### 2.2.4 Attenzione alternata

È definita come la capacità di spostare le risorse attentive da un compito all'altro, in modo alternato al fine di svolgere più compiti contemporaneamente. Il passaggio da un compito ad un altro si verifica in seguito a disponibilità di nuove informazioni o a fluttuazioni degli obiettivi momentanei che guidano le nostre azioni (Ravizza & Ivry, 2001). Un' area responsabile dello spostamento flessibile dell'attenzione sembra essere la corteccia prefrontale che permette di coordinare e pianificare le azioni e di inviare le informazioni riguardanti gli schemi motori al sistema motorio che vengono trasformate in azioni.

Nello studio di Ravizza and Ivry (2001) sono stati reclutati partecipanti sani e partecipanti che riportavano lesioni al cervelletto, area responsabile della coordinazione delle azioni e del movimento, e partecipanti con lesioni ai gangli della base che svolgono una funzione importante nella regolazione del movimento. I partecipanti dovevano spostare l'attenzione da un compito che coinvolgeva il canale sensoriale visivo ad un compito che coinvolgeva il canale uditivo e viceversa.

Entrambi i compiti richiedevano ai partecipanti di rilevare lo stimolo target e non prestare attenzione ai distrattori che venivano presentati molto più frequentemente rispetto allo stimolo target. Dal confronto delle prestazioni nel compito cognitivo è risultato che i partecipanti con lesioni al cervelletto e ai gangli della base avevano una prestazione peggiore rispetto ai partecipanti sani. Questo emergeva soprattutto quando gli stimoli venivano presentati con intervalli inter-stimolo brevi, rispetto ad intervalli di presentazione più lunghi. In conclusione, deficit di spostamento dell'attenzione potrebbero essere associati alla compromissione dei gangli della base e del cervelletto.

### **2.3 Come cambia l'attenzione nell'arco di vita**

Dai paragrafi precedenti è possibile intuire che le capacità attentive sono collocate in una vasta rete di strutture corticali e sottocorticali ma la maggior parte dei processi risiede nella corteccia prefrontale. Quest'ultima risulta essere molto sensibile all'avanzare dell'età e di conseguenza anche l'attenzione ne subisce alcune conseguenze.

Come molti costrutti cognitivi anche l'attenzione è costituita da diverse componenti che seguono traiettorie di declino diverse relate all'età.

L'attenzione selettiva richiede una selezione attiva delle informazioni, ovvero deve facilitare l'elaborazione di stimoli rilevanti e inibire l'elaborazione di stimoli non rilevanti. L'attenzione selettiva necessita quindi di un processo di inibizione dell'informazione irrilevante.

L'inibizione è un processo che sembra subire un declino relato all'avanzare dell'età. Hasher e Zacks (1988) hanno proposta la teoria del deficit di inibizione per spiegare le difficoltà di attenzione selettiva con l'invecchiamento. Nello specifico è stato proposto

che gli anziani hanno maggiori difficoltà ad inibire l'informazione non rilevante, favorendone l'entrata in memoria, creando dunque interferenza.

A sostegno dell'ipotesi del deficit di inibizione Zanto & Gazzaley (2014) hanno riscontrato che gli anziani mostrano maggiori difficoltà nello svolgimento del compito di Stroop, in cui vengono presentate delle parole che indicano il nome di un colore ma l'inchiostro con cui è scritta la parola è di un colore diverso; il compito del partecipante è di riportare il colore dell'inchiostro con cui è scritta la parola. La performance allo Stroop test negli anziani risulta essere più lenta, ovvero occorre maggior tempo per svolgerla.

Secondo Rienancker et al. (2020) l'attenzione selettiva richiede una selezione attiva, cioè la facilitazione degli stimoli rilevanti e la soppressione degli stimoli irrilevanti, è necessaria quindi l'inibizione degli stimoli irrilevanti. Rienancker et al. (2020) nel loro studio hanno utilizzato paradigmi di attenzione selettiva cross-modale, ad esempio compiti visivi o uditivi con distrazioni dell'altra modalità sensoriale. Sono stati reclutati un gruppo di partecipanti giovani (età media= 23 anni) e un gruppo di partecipanti anziani (età media= 65 anni), tutti i partecipanti erano destrimani, privi di patologie fisiche o psichiatriche e riferivano di avere vista e udito normali o corretti. I partecipanti anziani erano cognitivamente sani, ottenendo tutti un punteggio entro la norma al test di screening cognitivo. Nello studio entrambi i gruppi erano impegnati nello svolgimento di un compito di attenzione selettiva con stimoli sia visivi che uditivi. I partecipanti più anziani sembrano avere una prestazione peggiore nei compiti di attenzione selettiva, in quanto riportavano risposte meno accurate rispetto ai giovani.

Lufi & Haimow (2019) hanno condotto uno studio che ha l'obiettivo di indagare i cambiamenti dei livelli di attenzione nell'arco di vita e hanno riscontrato che i massimi

livelli di attenzione sono stati raggiunti dal gruppo di partecipanti che aveva un'età compresa tra i 30 e i 40 anni, mentre nelle fasce di età superiori è stato notato un graduale calo delle capacità attentive (Figura 2.3).

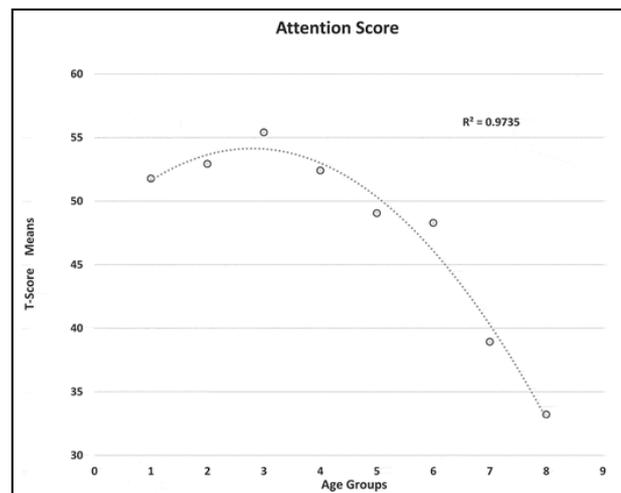


Figura 2.3: Andamento capacità attentive nelle varie fasce di età che vanno dai 12 anni ai 90: 1= 12-19; 2= 20-29; 3= 30-39; 4= 40-49; 5=50-59; 6= 60-69; 7=70-79; 8= 80-89.

Fonte: Lufi & Haimow (2019) in *Effects of age on attention level: Changes in performance between the ages of 12 and 90*.

Nello studio sono stati reclutati 496 partecipanti con età compresa tra 12 e 90 anni e sono stati suddivisi in 8 gruppi in base all'età. Il livello di attenzione è stato valutato attraverso il confronto delle prestazioni alle prove ottenute dagli otto gruppi di partecipanti. Il programma utilizzato è MATH-CTP, test computerizzato che richiede la risoluzione di una serie di 450 problemi matematici, che prevedono lo svolgimento di addizioni, sottrazioni, moltiplicazioni o divisioni. Il test teneva conto delle prestazioni di attenzione attraverso la rilevazione: dei tempi di risposta ad ogni compito, del numero di risposte errate e delle risposte impulsive (tutte quelle risposte date ad una velocità inferiore a 0,5 secondi) ma anche delle capacità di mantenere l'attenzione nel tempo, quindi l'attenzione sostenuta.

Il test veniva effettuato direttamente a casa dei partecipanti, dopo aver installato il software sul PC.

Dai risultati è emerso un declino nella prestazione degli anziani, in particolare è stato osservato:

- un aumento dei tempi di reazione da parte degli anziani rispetto ai giovani;
- un numero maggiore di risposte errate negli anziani rispetto ai giovani;
- un numero maggiore di risposte impulsive negli anziani rispetto ai giovani.

Se nelle prove che indagano la prestazione attentiva, sono state osservate differenze nella prestazione con il passare degli anni, per quanto riguarda l'attenzione sostenuta nello stesso studio non è stato osservato alcun cambiamento significativo, tra giovani ed anziani in termini di tempi di risposta e di numero di risposte corrette.

In sintesi, l'attenzione sostenuta non sembra essere particolarmente sensibile all'età..

## **2.4 Training di attenzione in età avanzata**

Come è stato detto con l'avanzare dell'età è probabile notare alcuni cambiamenti nelle proprie capacità attentive, in seguito ad un più rapido declino delle regioni cerebrali frontali, alcune delle quali fanno parte dei circuiti neurali dell'attenzione. La perdita di attenzione porta ad una serie di conseguenze nello svolgimento delle attività quotidiane. È bene ricordare che la neuroplasticità è una caratteristica del cervello che rimane per tutto l'arco di vita e grazie ad essa è presente un margine di miglioramento o recupero delle funzioni che risentono maggiormente dell'età.

Un metodo per combattere il declino età-relato di alcune funzioni cognitive è quello di svolgere dei training di potenziamento cognitivo.

Per *training* si intende un programma di allenamento che ha lo scopo di migliorare o mantenere il corretto funzionamento di alcune abilità cognitive che con l'avanzare dell'età potrebbero subire un declino nella prestazione.

I training di attenzione hanno perciò l'obiettivo migliorare le capacità attentive attraverso esercizi che il partecipante deve svolgere in modo continuativo per un periodo di tempo prefissato. Per allenare l'attenzione vengono solitamente svolti diversi esercizi che vanno a lavorare sulle diverse componenti; quindi, saranno presenti esercizi per l'attenzione selettiva, divisa, sostenuta ed alternata.

Gajewski, Thones, Falkenstein, Wascher, & Getzmann (2020) hanno effettuato uno training attentivo di 16 settimane e hanno confrontato i risultati ottenuti con due gruppi di controllo, uno attivo che, durante le 16 settimane, prendeva parte ad un training di rilassamento ed uno passivo che nelle 16 settimane continuava a svolgere le normali attività quotidiane. Allo studio hanno preso parte in totale 69 partecipanti, con età compresa tra i 65 e 88 anni. I criteri di inclusione per prendere parte allo studio erano: una buona salute fisica e mentale, ovvero non soffrire di patologie neurologiche, psichiatriche, motorie, cardiovascolari, oncologiche e non aver mai seguito una terapia psicofarmacologica. Inoltre, i partecipanti non dovevano aver preso parte, precedentemente, ad altri training cognitivi per più di un'ora e mezza a settimana. Il training aveva l'obiettivo di allenare l'attenzione sostenuta e focalizzata, inoltre è stata valutata prima e dopo anche la capacità di fluenza verbale per verificare l'eventuale estensione dei benefici ad abilità non direttamente allenate. I risultati dello studio hanno dimostrato significativi miglioramenti dopo le 16 settimane di training per l'attenzione sostenuta e focalizzata nel gruppo che ha effettuato il training rispetto ad entrambi i gruppi di controllo, maggiore rispetto al gruppo di controllo passivo. Per quanto riguarda la

fluenza verbale, invece, non è stato rilevato alcun cambiamento significativo da parte del gruppo che ha effettuato il training.

Lo studio di O'Brien et al. (2013) parte dal presupposto che i deficit legati all'età nell'attenzione selettiva siano dovuti ad una minore efficienza di inibizione dell'informazione non rilevante. Il programma utilizzato nel training prevedeva lo svolgimento di cinque esercizi che avevano l'obiettivo di potenziare le abilità attentive ma anche di apportare benefici alle capacità mnestiche e di migliorare la velocità di elaborazione delle informazioni. Gli esercizi erano impostati sottoforma di videogame, in questo modo, venivano forniti feedback immediati riguardanti la prestazione, in modo da mantenere ed incrementare l'interesse del partecipante nello svolgimento degli esercizi. Gli esercizi venivano adattati in base ai livelli di performance ottenuti dal singolo partecipante, andando a modificare il tempo massimo a disposizione per concludere un esercizio, la comparsa di distrattori sullo sfondo e la durata di presentazione dello stimolo. I compiti tramite cui i partecipanti venivano allenati erano compiti di ricerca visiva.

Il training aveva una durata massima di 10 settimane. Durante il training venivano anche rilevate misurazione dei potenziali evento relati, in particolare delle componenti N2 e P3b. Per quanto riguarda le componenti dei potenziali evento-relati (ERP) ad una misurazione iniziale, ovvero prima che il gruppo sperimentale iniziasse il training, non sono state osservate differenze nel gruppo sperimentale rispetto al il gruppo di controllo. In seguito al training, invece si è notato un aumento dell'ampiezza di entrambe le componenti per il gruppo sperimentale e ciò riflette un miglioramento delle capacità attentive, nello specifico un miglioramento dell'allocazione attentiva.

Il training ha favorito nello specifico un miglioramento dell'attenzione selettiva nel gruppo che aveva svolto le 10 settimane di allenamento (O'Brien, et al., 2013).

Il gruppo di controllo era di tipo passivo, infatti non ha svolto alcuna attività mentre il gruppo sperimentale svolgeva il training. Una volta concluse le valutazioni è stata data la possibilità anche ai partecipanti del gruppo di controllo di svolgere il training di 10 settimane in modo da poter beneficiare degli effetti riscontrati.

Mozolic, Long, Morgan, Rawley-Payne, & Laurienti (2011) hanno indagato gli effetti di un training cognitivo volto ad aiutare gli anziani sani a sopprimere stimoli uditivi e visivi irrilevanti. Nello studio sono stati reclutati 66 partecipanti con età compresa tra 65 e 75 anni e sono stati divisi in due gruppi un gruppo sperimentale che svolgeva il training per 8 settimane e un gruppo di controllo che prendeva parte ad una spiegazione generale sui processi attentivi. Il training consisteva nello svolgere compiti visivi e uditivi con distrattori, creando quattro diverse categorie di attività: compiti visivi con distrattori visivi, compiti visivi con distrattori uditivi, compiti uditivi con distrattori uditivi e compiti uditivi con distrattori visivi. Ciascun compito include il rilevamento, l'identificazione, la classificazione di stimoli visivi o uditivi di lettere, parole e numeri.

I partecipanti che hanno completato il training hanno avuto miglioramenti maggiori nell'attenzione selettiva rispetto ai controlli. Inoltre, il gruppo sperimentale ha mostrato miglioramenti maggiori rispetto al gruppo di controllo in domini non addestrati come la velocità di elaborazione e lo svolgimento del doppio compito.

Gli studi sopra descritti dimostrano che è possibile contrastare il declino cognitivo di alcune abilità cognitive, dovuto all'invecchiamento, tramite lo svolgimento di alcuni esercizi specifici.

## **CAPITOLO 3: Interventi di potenziamento cognitivo**

### **3.1 Definizione di training cognitivo**

I training di potenziamento cognitivo sono strumenti che hanno l'obiettivo di allenare le abilità cognitive. Possono interessare partecipanti di qualsiasi età, ad esempio: alcuni training sono specifici per l'età scolare, soprattutto per gli studenti con difficoltà di apprendimento; altri invece sono stati sviluppati per persone anziane con lo scopo di allenare le loro abilità cognitive. I training tentano di allenare quelle abilità che risultano essere carenti o deficitarie nelle persone in modo da garantire loro un miglior adattamento all'ambiente e quindi una migliore qualità di vita.

I training di potenziamento cognitivo si basano sui concetti di flessibilità e plasticità.

Con il termine *flessibilità* si intende la capacità di ottimizzare la prestazione all'interno dei propri limiti del funzionamento attuale (Borella & Carretti, 2020). La flessibilità permette di riorganizzare e utilizzare risorse già esistenti nell'individuo al fine di trovare una risposta ottimale ad un problema purché non richieda grandi cambiamenti strutturali nella risposta.

A differenza della flessibilità, la plasticità comporta invece un cambiamento a livello strutturale in seguito alle richieste che provengono dall'ambiente esterno e dalle nostre esperienze.

Sia la flessibilità che la plasticità sono fenomeni presenti per tutta la vita della persona seppur con cambiamenti nella loro efficienza, dovuti ad una minore efficienza del controllo cognitivo che a sua volta è legata ai cambiamenti del lobo frontale.

## **3.2 Tipologie di training**

Sono presenti differenti tipologie di training ma l'obiettivo a cui tutti cercano di arrivare è promuovere un migliore adattamento dell'individuo all'ambiente in cui è inserito.

### **3.2.1 Training strategici**

L'obiettivo dei training strategici è di migliorare una abilità cognitiva che risulta essere deficitaria o carente, tramite l'insegnamento di strategie. Il partecipante viene istruito ad utilizzare una determinata strategia e la mette in pratica svolgendo alcuni esercizi in modo da familiarizzare il più possibile. Molti studi utilizzano i training strategici nel tentativo di migliorare le prestazioni soprattutto in compiti di memoria.

A questo proposito Rosi et al. (2017) hanno svolto uno studio che aveva l'obiettivo di allenare la memoria in soggetti anziani sani tramite un training strategico. La memoria durante il training era allenata con compiti di apprendimento di elenchi di parole.

I benefici del training sono stati valutati attraverso compiti che riguardavano elenchi di parole imparati, per verificare i miglioramenti nell'abilità direttamente allenata, ma anche abilità quotidiane, come imparare la lista della spesa. Inoltre, è stata somministrata una batteria per valutare eventuali miglioramenti anche nella memoria di lavoro e nella velocità di elaborazione. I risultati dello studio hanno dimostrato un miglioramento sia nelle abilità direttamente allenate che in quelle non allenate.

Infine, è emerso che i partecipanti con capacità mnestiche di base elevate e risorse cognitive più efficienti erano quelli che beneficiavano maggiormente dal training.

Un altro studio di Cavallini, Pagnin e Vecchi (2003) ha utilizzato l'insegnamento di strategie per allenare la memoria in partecipanti anziani, in particolare venivano proposti due tipologie di training: una prevedeva l'insegnamento di una sola strategia, ovvero il

metodo dei loci; mentre l'altra prevedeva l'insegnamento di più strategie, ad esempio formazione di immagini mentali e organizzazione. Per verificare l'efficacia delle strategie insegnate, durante le valutazioni veniva richiesto al partecipante di svolgere prove di laboratorio (digit span) ma anche compiti di vita quotidiana (ricordare attività pianificate). Dai risultati è emerso un miglioramento nelle abilità allenate ed anche un trasferimento dei benefici alle attività quotidiane; inoltre, dal confronto tra i due gruppi, quello a cui sono state insegnate più strategie mostra miglioramenti più robusti (Cavallini, Pagnin, & Vecchi, 2003).

Pergher et al. (2020) hanno condotto uno studio su un training strategico che aveva l'obiettivo di insegnare strategie per risolvere compiti di memoria di lavoro. I partecipanti sono stati divisi in 3 gruppi: un gruppo sperimentale, al quale veniva insegnata una determinata strategia per risolvere i compiti, un gruppo di controllo attivo che svolgeva gli stessi compiti del gruppo sperimentale ma non gli veniva insegnata alcuna strategia e poteva usare quella che riteneva più opportuna e un gruppo di controllo passivo che non svolgeva alcun compito. I risultati hanno dimostrato che l'uso della strategia non comporta miglioramenti sul compito allenato (N-Back) e nemmeno trasferimenti ad altri compiti di memoria di lavoro; infatti, non vi sono differenze nella prestazione tra gruppo sperimentale e gruppo di controllo attivo. È stato però osservato un importante risultato, ovvero il gruppo di controllo attivo e il gruppo sperimentale, che avevano appreso alcune strategie per svolgere il compito, mostrano differenze significative, rispetto al gruppo di controllo passivo, nello svolgimento di una versione simile del compito addestrato. Questo dato sembra testimoniare il fatto che l'utilizzo delle strategie apprese possa giovare sia durante l'allenamento ma anche dopo che si è concluso.

### **3.2.2 Training metacognitivi**

I training metacognitivi hanno l'obiettivo di modificare pensieri, credenze e conoscenze, solitamente negativi negli anziani, rispetto alla propria memoria e alla propria prestazione nei compiti che richiedono abilità mnestiche. Generalmente vengono proposti incontri che prevedono che la persona si metta in gioco condividendo i propri pensieri e credenze riguardanti le personali capacità di memoria. I training metacognitivi permettono all'individuo di aumentare la propria consapevolezza circa il funzionamento cognitivo, aumentare il senso di controllo e di autoefficacia (Borella & Carretti, 2020). La prestazione in compiti cognitivi è in parte influenzata dalle convinzioni riguardanti le proprie capacità e dal controllo esercitato durante lo svolgimento di un compito.

Gli anziani sono coloro che riportano maggiormente convinzioni erranee circa il proprio funzionamento cognitivo e ciò comporta una diminuzione dell'autoefficacia e dell'autostima. A questo proposito, Doppio e Birney (2016) affermano che gli interventi di potenziamento cognitivo prevengono o rallentano il declino cognitivo ed incoraggiano l'invecchiamento sano, con lo scopo di produrre significativi benefici. L'aderenza da parte degli anziani a training cognitivi dipende però anche da fattori di personalità; infatti, i risultati dello studio suggeriscono che il livello di apertura all'esperienza, l'autoregolazione e la motivazione prevedono l'interruzione o il proseguimento dello stesso.

Uno studio di Pennequin, Sorel, & Marziale (2010) ha tentato di cambiare le false credenze circa la prestazione sulla risoluzione di problemi matematici in un gruppo di anziani sani, tramite un training metacognitivo della durata di 5 sessioni. Nello studio sono stati reclutati 32 soggetti con età superiore ai 60 anni e sono stati suddivisi in due gruppi: un gruppo di controllo e uno sperimentale. Le sessioni per il gruppo sperimentale

riguardavano le abilità metacognitive mentre al gruppo di controllo veniva fornito un programma di orientamento allo studio che permetteva di allenare le capacità di memoria, lettura e scrittura. Dai risultati è emerso che lavorare sulla metacognizione ha permesso un miglioramento sia degli aspetti emotivi e motivazionali, sia della capacità di risolvere problemi matematici (Pennequin, Sorel, & Marziale, 2010).

### **3.2.3 Training multifattoriali**

I training multifattoriali sono una tipologia di training molto complessa poiché prevede sia il potenziamento di abilità cognitive (ad esempio: memoria, attenzione e funzioni esecutive) ma lavora anche su componenti emotive (ad esempio: livelli di stress, livelli di ansia). I training multifattoriali prevedono l'insegnamento di strategie per più abilità cognitive ai partecipanti associando anche insegnamenti riguardanti tecniche di rilassamento o sessioni di psicoeducazione.

Secondo Chambon e Alescio-Lautier (2019) l'approccio multifattoriale, proprio per come è strutturato, permette di generalizzare più facilmente gli effetti ad abilità non allenate rispetto ad altre tipologie di training. Nello studio il training allenava le capacità di memoria e di attenzione che sono strettamente legate alle funzioni esecutive, lo scopo era proprio di vedere se dopo aver allenato attenzione e memoria si riscontrassero benefici anche nelle funzioni esecutive, in particolare se dopo aver allenato la memoria di lavoro i benefici si fossero estesi anche alla capacità di pianificazione, in cui la memoria di lavoro è implicata.

I risultati riportano una generalizzazione degli effetti alle funzioni esecutive, inoltre è stato osservato un mantenimento di tali effetti anche dopo 6 mesi dalla conclusione del training.

### **3.2.4 Training process-based**

Lo scopo dei training centrati sul processo è di potenziare meccanismi, processi e abilità rilevanti nel funzionamento cognitivo, come memoria, attenzione, funzioni esecutive, velocità di elaborazione. Solitamente, i compiti dei training process-based hanno un livello di difficoltà abbastanza elevato, per questo per i partecipanti potrebbe necessitare un consistente periodo di tempo per portarli a termine; altre volte, invece, i compiti seguono una procedura adattiva che consiste nello strutturare il training con una difficoltà crescente e che si adatta in base alla prestazione raggiunta dal partecipante durante ogni sessione. Questa procedura permette di adattare il livello di difficoltà del compito al livello di capacità di risoluzione del partecipante.

Una particolarità di questa tipologia di training è che non viene insegnata alcuna strategia ai partecipanti per risolvere gli esercizi, ciò potrebbe favorire il trasferimento dei benefici ad altri compiti o addirittura a contesti di vita quotidiana, poiché è il partecipante stesso che deve trovare una strategia per risolvere il compito.

Uno studio (Studer-Luethi, Boesch, Lusti, & Meier, 2022) ha confrontato l'efficacia di un training basato sul processo rispetto all'insegnamento di strategie su un campione di anziani sani. I partecipanti erano divisi in 3 gruppi: il primo svolgeva un training riguardante l'ascolto dicotico, il secondo svolgeva un training strategico e il terzo non svolgeva alcun tipo di compito e formazione, in quanto gruppo di controllo passivo. Dai risultati è stato osservato che il gruppo che ha svolto la formazione sull'ascolto dicotico riportava benefici anche su compiti di memoria di lavoro e di memoria episodica. Il gruppo che ha svolto il training strategico, invece, riporta benefici sulle abilità direttamente allenate ma senza generalizzarli.

### **3.2.5 Training sull'esercizio fisico**

L'invecchiamento comporta cambiamenti sia fisici che cognitivi, in particolare le funzioni esecutive, che dipendono dalla funzionalità del lobo frontale, ne risentono maggiormente. Sempre più aumentano i casi di demenza tra gli anziani ma esistono alcuni fattori protettivi che concorrono ad abbassare il rischio che tale patologia si manifesti. Condurre uno stile di vita sano, che implica seguire una dieta equilibrata, riposare 7-8 ore al giorno, fare esercizio fisico, aiuta a prevenire il rischio di insorgenza di patologie sia fisiche sia psichiche. È stato dimostrato che l'esercizio fisico è in grado di modulare le funzioni cerebrali, determinando cambiamenti nell'attività e nella plasticità dei circuiti nervosi in numerose aree cerebrali (Berardi, Sale, & Maffei, 2017).

Uno studio di Ngandu et al. (2015) ha coinvolto più di 1250 anziani, con livello cognitivo nella norma rispetto alla loro età ma con elevato rischio cardiovascolare. I partecipanti sono stati assegnati in modo casuale o in un gruppo che eseguiva un intervento di due anni, basato sulla combinazione di dieta, esercizio fisico, training cognitivo e monitoraggio del rischio cardiovascolare, oppure in un gruppo di controllo passivo.

I risultati mostrano che lo stato cognitivo globale, le funzioni esecutive e la velocità di elaborazione nel gruppo di intervento migliorano maggiormente nel gruppo sperimentale rispetto al gruppo di controllo.

L'esercizio fisico, inoltre, è in grado di aumentare i livelli di due neurotrasmettitori, dopamina e BDNF (brain-derived neurotrophic factor), che con l'invecchiamento tendono a decrescere ed il loro decremento probabilmente è associato a deficit cognitivi (Borella & Carretti, 2020).

I livelli di BDNF negli umani possono essere aumentati anche dopo una singola sessione di esercizio aerobico, della durata tra i 20 e i 90 minuti.

Quando l'allenamento aerobico, ad esempio la camminata, viene eseguito quotidianamente e costantemente nel tempo i livelli di BDNF aumentano maggiormente (Borella & Carretti, 2020).

La diminuzione di BDNF è associata ad una disfunzione dell'ippocampo e ad una compromissione della memoria, infine bassi livelli del neurotrasmettitore sembrano correlare con l'aumento del rischio di sviluppare depressione (Erickson, Miller, & Roecklein, 2012). Ad esempio, Erickson, Miller, & Roecklein (2012) hanno condotto uno studio su 165 anziani sani (senza demenza) e hanno riscontrato che la quantità di tempo trascorsa a svolgere esercizio fisico correlava con la grandezza del volume dell'ippocampo. Inoltre, essendo l'ippocampo implicato nello svolgimento dei compiti di memoria, coloro che presentavano un volume maggiore nell'ippocampo, raggiungevano livelli di performance migliori nei compiti di memoria spaziale.

### **3.2.6 Training cognitivi computerizzati**

Lo sviluppo e il sempre più frequente uso delle tecnologie hanno permesso di creare una innovativa modalità di svolgimento dei training. Recentemente la ricerca sta cercando di progettare software in grado di allenare e potenziare alcune abilità cognitive.

Svolgere un training computerizzato offre diversi vantaggi, tra cui la restituzione di un feedback sulla prestazione subito dopo aver concluso l'esercizio, la capacità di adattare la difficoltà degli esercizi in base ai livelli di prestazione ottenuti dal partecipante e la possibilità di svolgere il training anche presso la propria abitazione, se il partecipante dispone di PC e rete internet. L'uso del PC anche per gli anziani meno esperti, sembra non essere un ostacolo. A questo proposito, Vroman, Arthanat, & Lysack (2015) hanno coinvolto nel loro studio 198 anziani con un'età compresa tra i 65 e i 70 anni, ai quali è

richiesto di utilizzare il computer per tenersi informati, per contattare familiari e mantenere i contatti sociali. Sebbene i partecipanti con una maggiore scolarità si avvicinassero più facilmente e utilizzassero maggiormente il computer, anche i meno esperti hanno utilizzato le tecnologie.

I training computerizzati aiutano gli anziani ad utilizzare le nuove tecnologie che sempre più fanno parte della vita quotidiana, ad esempio l'uso degli smartphone, distributori automatici per l'acquisto di biglietti dei mezzi pubblici, effettuare prelievi da sportelli automatici, ecc. Imparare ad utilizzare le tecnologie garantisce agli anziani una maggiore autonomia (Slegers, van Boxtel, & Jolles, 2007). Slegers, van Boxtel, & Jolles (2007) hanno reclutato 126 anziani sani, con età compresa tra i 64 e i 75 anni e sono stati inizialmente divisi in 3 gruppi, due dei quali hanno preso parte ad un corso di formazione generale riguardante l'uso di Internet della durata di 4 ore per sessione, per un totale di 3 sessioni. Il terzo gruppo invece non ha preso parte a nessun corso di formazione. Successivamente tutti i partecipanti sono stati divisi nuovamente in due gruppi, in modo casuale, il gruppo sperimentale svolgeva il training mentre il gruppo di controllo non svolgeva alcun programma di potenziamento. Il training consisteva nell'utilizzare il computer per 12 mesi e i compiti che dovevano essere eseguiti venivano inviati tramite e-mail dallo sperimentatore. Dai risultati è emerso un miglioramento nelle performance ai test cognitivi, ovvero si è verificato un miglioramento nei compiti di ragionamento, di problem solving e di orientamento per il gruppo che ha svolto il training ma non è stato trovato alcun effetto di trasferimento di competenze tecnologiche nello svolgere i compiti tecnologici quotidiani.

Un altro studio (Chambon, Herrera, Romaguere, Paban, & Alescio-Lautier, 2014) ha utilizzato un training computerizzato per allenare le capacità di memoria, in particolare

la memoria episodica, e di attenzione in anziani sani. In totale sono stati coinvolti 51 anziani sani che sono stati divisi in due gruppi: un gruppo sperimentale che svolgeva il training e un gruppo di controllo passivo. I partecipanti del gruppo sperimentale svolgevano 24 sessioni dalla durata di un'ora ciascuna, distribuendole in 2 volte a settimana. Durante ogni sessione i partecipanti svolgevano un compito di memoria uditiva, un compito di attenzione e un compito di memoria narrativa. I partecipanti del gruppo di controllo non svolgevano alcun tipo di esercizio.

I risultati hanno mostrato che il training ha migliorato le prestazioni nei compiti di memoria, in particolare nei compiti di riconoscimento e ha indotto un trasferimento vicino al ricordo. Inoltre, è stato osservato anche un trasferimento lontano con una migliore auto-percezione della memoria e una migliore autostima da parte dei partecipanti riguardo le proprie capacità mnestiche. Infine, nella valutazione del follow-up avvenuta a 6 mesi dal termine del training, è stato osservato il mantenimento dei benefici per i compiti di memoria semantica, anche se limitati ai compiti di richiamo semantico.

Dai risultati degli studi sopra descritti, i training computerizzati sembrano avere una buona efficacia in quanto apportano un miglioramento alle abilità direttamente allenate e in alcuni casi si è riscontrato anche una generalizzazione dei benefici ad abilità non direttamente allenate ed un mantenimento degli effetti nel tempo. Tuttavia, è più difficile generalizzare i benefici alle attività di vita quotidiana.

In una rassegna Tetlow & Edwards (2017) hanno esaminato l'efficacia di programmi di intervento cognitivo computerizzati per migliorare la cognizione e promuovere il trasferimento degli effetti alle attività quotidiane negli anziani. I risultati hanno indicato miglioramenti significativi nei domini cognitivi come: attenzione, velocità di elaborazione, memoria visuo-spaziale e misure autoriferite riguardanti le attività

quotidianà. Il risultato migliore in termini di benefici apportati dai training cognitivi computerizzati riguarda l'attenzione, con un indice dell'effetto grande,  $d = .651$ .

Per quanto riguarda la generalizzazione degli effetti alla vita quotidiana, i risultati in letteratura non sono molto chiari, in quanto la maggior parte si basa su misure autoriferite dai partecipanti stessi senza avere un vero e proprio riscontro con misure più oggettive.

### **3.3 Come strutturare un intervento di potenziamento cognitivo**

#### **3.3.1 Fasi**

Un programma di allenamento cognitivo viene strutturato in diverse fasi. Come prima cosa viene accolta la richiesta della persona o di chi se ne prende cura, in caso di persone non autosufficienti, e si cerca di capire quali sono le necessità, sulla base delle quali si imposta poi il training. Successivamente viene svolta una valutazione iniziale, chiamata, *valutazione pre-test*, che viene svolta dallo psicologo o professionista per capire quale sia il livello di partenza della persona nelle abilità che si vogliono potenziare. Per stabilire il livello di partenza possono essere utilizzati diversi strumenti. Quasi sempre si usano molteplici strumenti per la stessa valutazione in modo da avere un quadro valutativo più ampio possibile e che garantisca una buona riuscita nell'impostare un training adeguato. Gli strumenti maggiormente utilizzati sono: test, questionari, scale osservative, l'insieme di questi permette di fornire al professionista una visione del partecipante abbastanza completa, in quanto si cerca di indagare non solo sugli aspetti cognitivi ma anche sugli aspetti emotivi, motivazionali, personali ed il tono dell'umore.

In seguito alla valutazione pre-test ha inizio la vera e propria fase di training in cui vengono stabiliti dal professionista, in base alle necessità del partecipante e agli obiettivi che lo stesso vuole raggiungere, il numero di sessioni di allenamento, la durata e la

frequenza settimanale delle sessioni. Una volta terminato il training segue una valutazione, *valutazione post-test*, che ha lo scopo di verificare immediati cambiamenti di prestazione legati allo svolgimento degli esercizi. La valutazione post-test viene infatti eseguita subito dopo la conclusione delle sessioni. Infine, a distanza di mesi o addirittura di qualche anno può essere effettuata un'ulteriore valutazione, detta *follow-up*, per verificare l'eventuale mantenimento dei benefici nel tempo.

Alcune volte tra la valutazione post-test e follow-up possono venire inserite alcune sessioni di richiamo, dette "sessioni booster", che svolgono una funzione di mantenimento delle attività svolte.

### **3.3.2 Scelta delle prove e valutazione dell'efficacia di un intervento cognitivo**

Lo scopo finale di un programma di potenziamento cognitivo è di promuovere un cambiamento a chi lo ha svolto. Il cambiamento prodotto dall'intervento può essere considerato tramite diverse prospettive. Il cambiamento può riguardare l'abilità direttamente allenata, si parla di *effetto specifico*. Il solo effetto specifico non è però sufficiente a stabilire se un intervento di potenziamento sia davvero efficace. Solitamente un programma di potenziamento viene strutturato in modo da promuovere non solo benefici alle abilità direttamente allenate ma anche ad abilità che non sono state allenate e, più in generale, estendere tali benefici alla vita quotidiana.

Gli effetti di trasferimento ad abilità non direttamente allenate sono stati suddivisi attraverso diverse categorizzazioni, tra cui quella di Noack et al. (2009) che distingue 3 tipi di trasferimento:

- trasferimento vicinissimo: si riferisce al trasferimento dei benefici alle stesse abilità allenate ma in compiti diversi rispetto a quelli eseguiti durante il training o

in compiti che hanno una diversa tipologia di stimoli da elaborare: ad esempio, prove di digit span all'indietro e N-Back per testare la memoria di lavoro;

- trasferimento vicino: intende l'estensione dei benefici a prove che testano la stessa abilità generale, ad esempio miglioramenti su prove che testano la memoria di lavoro ma anche su prove che testano la memoria a breve termine;
- trasferimento lontano: generalizzare i benefici ad abilità strettamente legate a quella allenata o che implicino la stessa; ad esempio, dopo un training sulla memoria di lavoro si osservano benefici anche sulla velocità di elaborazione.

Un altro obiettivo dei training è di mantenere i benefici raggiunti a lungo nel tempo.

Per la valutazione dei benefici apportati dal training ci si affida ad indici che definiscono la dimensione dell'effetto, uno dei più utilizzati nella ricerca è il *d di Cohen* che permette di confrontare la prestazione tra due gruppi.

### **3.3.3 Disegni di ricerca**

Per esaminare l'efficacia di un programma di potenziamento cognitivo si può ricorrere a diversi disegni di ricerca. Il più utilizzato negli studi è il disegno pre post-test: in cui i partecipanti vengono divisi in due gruppi, solitamente un gruppo sperimentale che effettua il training e un gruppo di controllo. Ad entrambi viene effettuata una valutazione pre-test, successivamente il gruppo sperimentale effettua le sessioni di training mentre il gruppo di controllo svolge attività alternative oppure nessuna attività, segue una valutazione post-test e infine la valutazione follow-up. Un altro tipo di disegno di ricerca è il *cross-design* che, fino alla valutazione post-test, prevede le stesse fasi del disegno pre post-test sopra descritto ma prima di effettuare il follow-up i due gruppi vengono invertiti, ovvero il gruppo che prima era sperimentale diventa il nuovo gruppo di controllo e

viceversa. Alla fine del training per il nuovo gruppo sperimentale viene effettuata la valutazione follow-up. Questo tipo di disegno permette a tutti i partecipanti di effettuare il training e quindi di usufruire degli eventuali benefici che esso apporta.

Un altro fattore molto importante nello strutturare una ricerca è la scelta della tipologia del gruppo di controllo, esso infatti può essere (Borella e Carretti, 2020):

- *passivo*: i partecipanti non svolgono alcuna attività tra la valutazione pre-test e post-test ma eseguono solamente i test. Questa procedura permette di controllare l'effetto apprendimento nel ripetere le stesse prove in più valutazioni;
- *placebo*: i partecipanti svolgono attività che credono essere utili quando in realtà non lo sono ai fini della valutazione. In questo modo si valuta quanto l'aspettativa possa influenzare i risultati;
- *waiting-list*: inizialmente i partecipanti svolgono solamente le valutazioni pre-test e post-test, come il gruppo di controllo passivo, ma una volta che il gruppo sperimentale ha concluso il training e la valutazione post-test, anche questo gruppo svolge il training. Far svolgere il training anche al gruppo di controllo permette di abbattere problematiche etiche e far beneficiare all'intero campione del training;
- *attivo*: i partecipanti svolgono attività non strettamente legate alle abilità che si vogliono migliorare attraverso il training. Il confronto tra il gruppo di controllo attivo e sperimentale permette di controllare sia l'effetto sull'efficacia del training ma anche della motivazione;
- *business-as-usual*: i partecipanti svolgono le attività quotidiane, ciò permette di valutare quanto le attività proposte dal training siano più utili rispetto a quelle abituali.

## **CAPITOLO 4: Training con MS-Rehab**

Il progetto di ricerca “Prendiamoci cura della nostra attenzione” è uno studio basato sull'utilizzo di un programma computerizzato, MS-Rehab, che consente di svolgere esercizi finalizzati all'allenamento di alcune funzioni cognitive, come: memoria, attenzione e funzioni esecutive.

### **4.1 Programma**

MS-Rehab è un dispositivo creato dalla collaborazione di diversi specialisti che permette di svolgere esercizi a computer. Inizialmente è stato creato come software per la riabilitazione cognitiva di persone con Sclerosi Multipla. Attualmente la ricerca intende estendere l'uso del software anche a partecipanti anziani sani, tramite un programma di allenamento mirato alla salvaguardia del corretto funzionamento delle capacità mnestiche, attentive e delle funzioni esecutive poiché è stato riscontrato essere abilità particolarmente sensibili all'avanzare dell'età.

Essendo un programma computerizzato offre il vantaggio di poter svolgere gli esercizi in differenti contesti: presso l'ambulatorio medico, il laboratorio oppure presso il proprio domicilio, purché la persona possieda un computer e rete Internet, rendendo il contesto dell'esecuzione più ecologico.

Il programma dispone di molteplici esercizi per le differenti abilità cognitive di base e a seconda dell'esigenza del partecipante vengono assegnati dallo specialista specifiche sessioni.

Prima di procedere con l'esecuzione degli esercizi è possibile svolgere le sessioni di prova, in modo da avere un minimo di esperienza con quelle che saranno le richieste degli esercizi veri e propri.

Per quanto riguarda le capacità attentive sono presenti quattro esercizi, due dei quali allenano l'attenzione selettiva, uno l'attenzione alternata e uno l'attenzione divisa.

Nel primo esercizio di attenzione selettiva "Cogli gli oggetti" viene presentata una schermata in cui compaiono sia stimoli bersaglio sia distrattori. Gli stimoli bersaglio, ovvero quelli da riconoscere e selezionare, sono rappresentati nel lato in alto della pagina.

Il compito prevede che i partecipanti selezionino gli stimoli bersaglio entro un determinato limite di tempo (Figura 4.1).

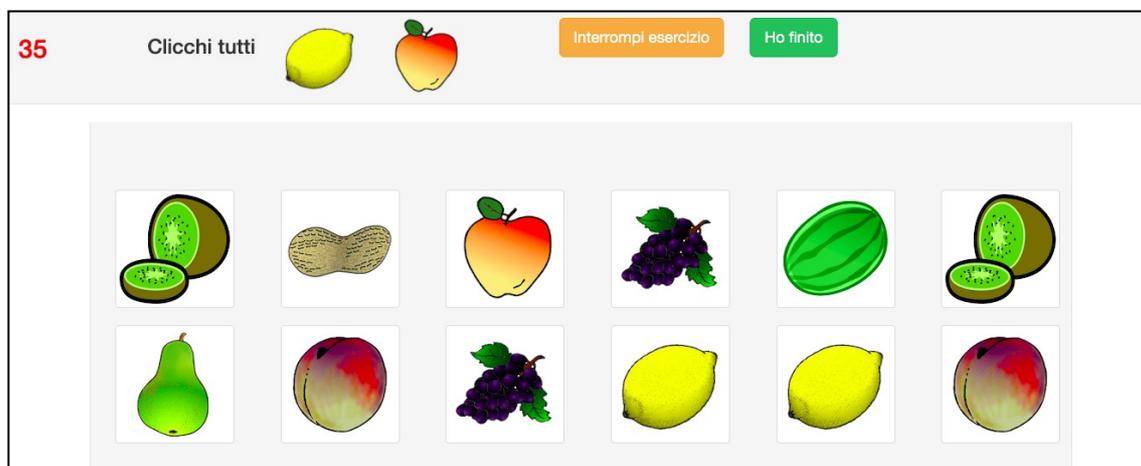


Figura 4.1: Schermata esercizio "Cogli gli oggetti" con stimoli appartenenti alla categoria frutta.

Nel secondo esercizio di attenzione selettiva "Beccali al volo" invece, vengono presentati stimoli bersaglio da memorizzare, poiché durante l'esecuzione dell'esercizio non sarà più possibile revisionarli. Successivamente vengono presentati uno alla volta gli stimoli bersaglio e anche i distrattori, il compito del partecipante è cliccare solo gli stimoli bersaglio (Figura 4.2).

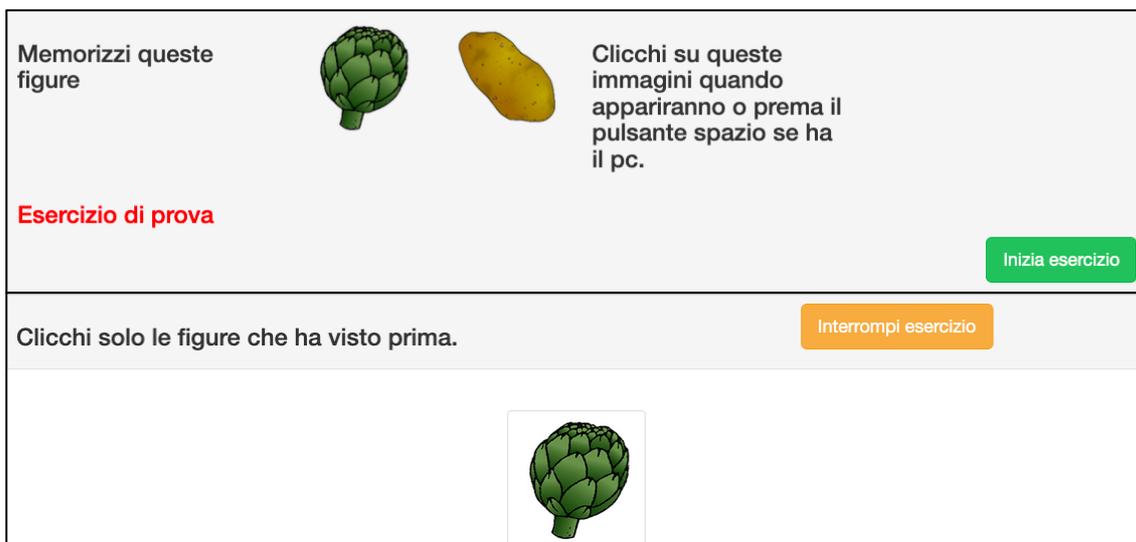


Figura 4.2: Schermata esercizio “Beccali al volo” con stimoli della categoria verdura.

L’esercizio di attenzione alternata “Prima l’uno e poi l’altro” prevede la presentazione di due stimoli bersaglio, i quali rimarranno nello schermo per tutto il tempo di esecuzione dell’esercizio. Il compito dei partecipanti è di premere la barra spaziatrice o cliccare con il mouse ogni volta che compare il primo stimolo target. Dopo un numero variabile di stimoli il partecipante sentirà un suono che indica il cambio stimolo, ovvero dovrà cliccare la barra spaziatrice ogni volta che vede comparire il secondo stimolo. Entrambi gli stimoli bersaglio vengono presentati insieme a distrattori.

Il suono si sentirà più volte durante lo svolgimento dello stesso esercizio e indica che si deve cambiare lo stimolo bersaglio, alternando ogni volta tra i due presentati nella consegna (Figura 4.3).



Figura 4.3: Schermata esercizio “Prima uno e poi l’altro” con stimoli della categoria animali.

L’esercizio di attenzione divisa “Su due fronti” presenta una serie di stimoli bersaglio che devono essere individuati dal partecipante, cliccando la barra spaziatrice. Gli stimoli bersaglio possono comparire tra distrattori. Inoltre, viene presentato anche un suono in modo casuale che dovrà essere anch’esso individuato dal partecipante, premendo il tasto invio o cliccando con il mouse il simbolo con la scritta “Suono”.

È importante che il partecipante segua l’ordine di presentazione degli stimoli bersaglio e del suono nel premere i tasti di risposta, altrimenti saranno considerati errori (Figura 4.4).

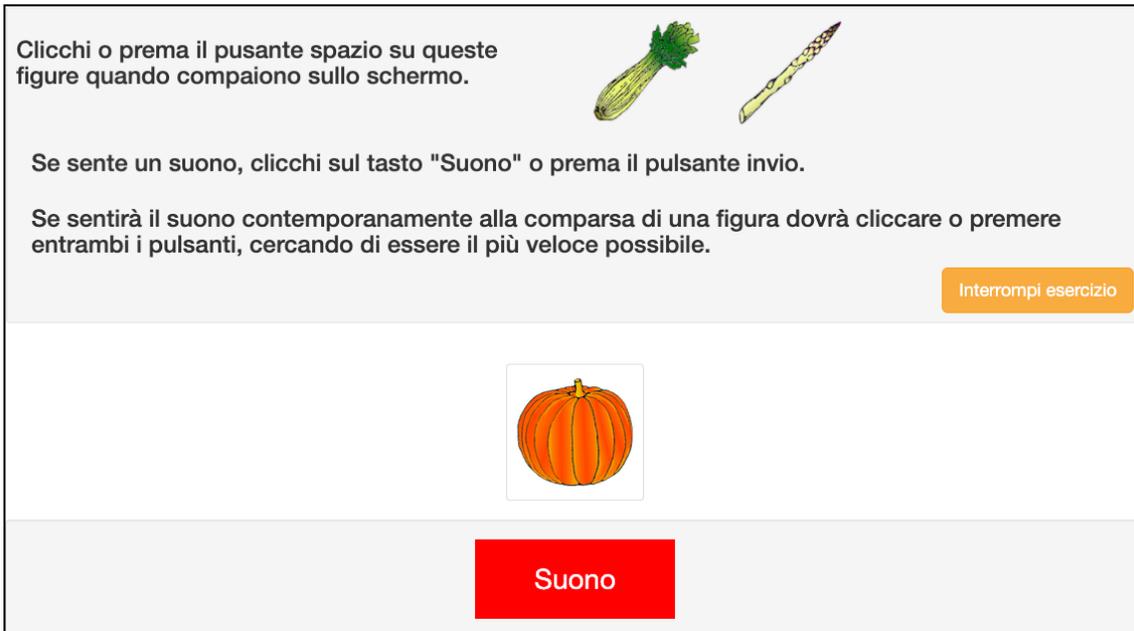


Figura 4.4: Schermata esercizio "Su due Fronti" con stimoli appartenenti alla categoria verdura.

Il software è strutturato in modo che al termine di ogni singola prova venga fornito un feedback riguardante la prestazione e subito dopo viene presentata la schermata, dell'esercizio appena svolto, in cui vengono illustrati gli stimoli selezionati in modo corretto, scorretto od omessi.

Per quanto riguarda il feedback riferito alla prestazione, al termine dell'esercizio compare una icona che rappresenta: il tempo impiegato a svolgere la prova, il numero di risposte corrette, il numero di risposte sbagliate, il numero di omissioni e la percentuale della prestazione generale (Figura 4.5).

**Tempo: 8 secondi**  
**Risposte esatte: 2**  
**Risposte sbagliate: 0**  
**Omissioni: 0**  
**Prestazione: 100 %**

Figura 4.5: Pop-up del feedback sulla prestazione all'esercizio effettuato.

Una volta chiusa l'icona riguardante la prestazione, compare la schermata dell'esercizio appena svolto che da un feedback sulle risposte date tramite un colore che contorna gli stimoli. Il colore verde indica che lo stimolo è stato correttamente individuato e selezionato, giallo quando lo stimolo è stato omesso e rosso quando lo stimolo è stato selezionato anche se non era un bersaglio; quindi, non doveva essere selezionato (Figura 4.6).

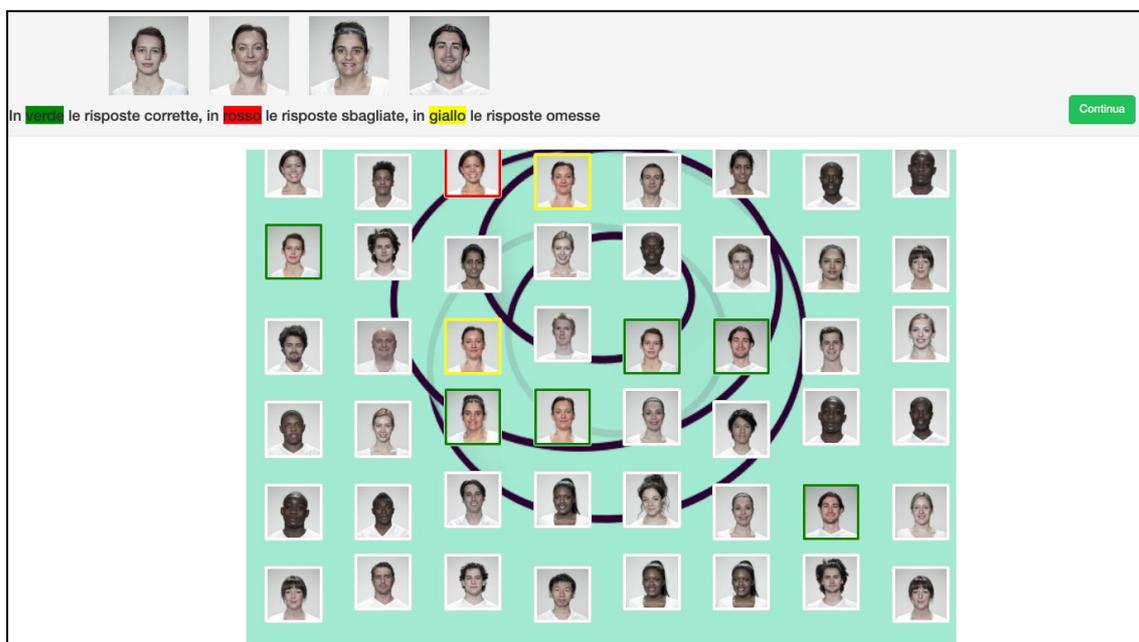


Figura 4.6: Esempio di feedback nell'esercizio "Cogli gli oggetti" che viene fornito al termine dello svolgimento di ogni singolo compito.

Il programma dispone di due tipi di interfaccia differenti: una per il partecipante e una per l'operatore. L'interfaccia per il partecipante permette di entrare, tramite credenziali personali, nella pagina degli esercizi da svolgere e riprenderli dal punto in cui erano stati interrotti la volta precedente. L'interfaccia per il professionista, invece, permette di monitorare i grafici delle prestazioni totali, di tutti e 4 i compiti, raggiunte dal partecipante al termine di ogni sessione ma anche delle prestazioni di ogni singola componente allenata, ad esempio nel training di attenzione possono essere visionati i grafici

riguardanti le specifiche sessioni di attenzione selettiva, alternata e divisa, in modo da poter osservare i progressi raggiunti o le eventuali difficoltà incontrate dal partecipante (Figura 4.7).

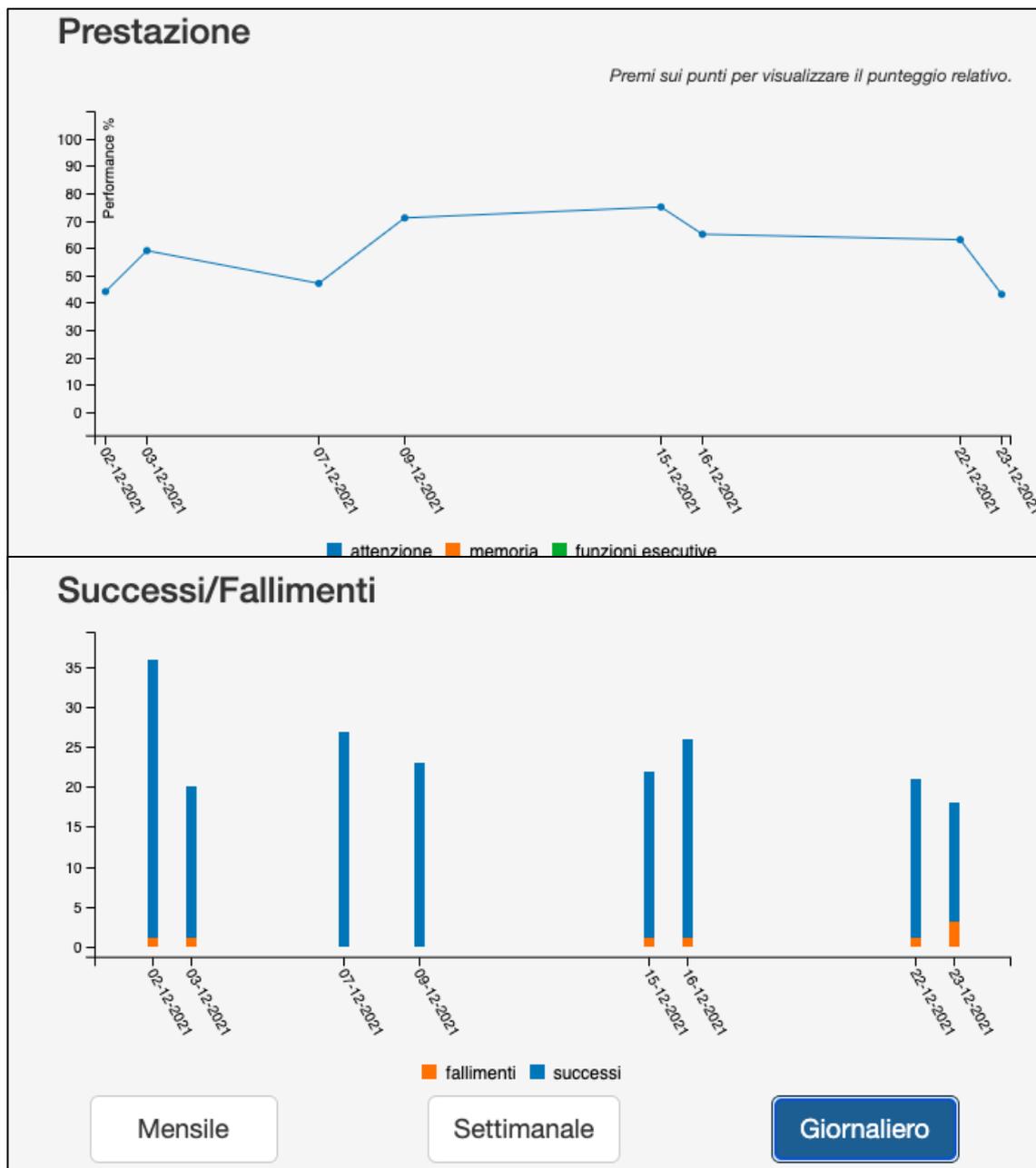


Figura 4.7: Il grafico in alto rappresentante l'andamento della prestazione generale del partecipante per tutto il mese in cui ha svolto il training. Il grafico in basso mostra la proporzione dei successi e fallimenti ottenuti in tutti gli esercizi svolti ad ogni sessione del training.

Inoltre, tramite l'interfaccia dell'operatore è possibile modificare i livelli di difficoltà dei vari esercizi, così da tarare nel modo più adeguato possibile le richieste del compito con le capacità del partecipante.

L'operatore può modificare manualmente i livelli di difficoltà degli esercizi in base alla performance che ottiene il partecipante (Figura 4.8).

Esercizi assegnati a 807 807				
Visualizza <input type="text" value="10"/> elementi		Cerca: <input type="text"/>		
Nome	Livello di difficoltà	Performance	Ultimo accesso	
Attenzione - alternata - volti	<input type="button" value="-"/> 3/11 <input type="button" value="+"/> (invariato)	33% ↔	19:37 24/12/2021	
Attenzione - selettiva 2 - figure - scacchi	<input type="button" value="-"/> 9/11 <input type="button" value="+"/> (invariato)	88% ↓	19:23 24/12/2021	
Attenzione - divisa - figure - frutta/suoni	<input type="button" value="-"/> 7/13 <input type="button" value="+"/> (invariato)	66% ↑	19:10 24/12/2021	
Attenzione - selettiva 1 - volti	<input type="button" value="-"/> 5/13 <input type="button" value="+"/> (invariato)	54% ↑	18:54 24/12/2021	

Vista da 1 a 4 di 4 elementi Precedente  Successivo

Figura 4.8: Schermata dell'interfaccia operatore in cui possono essere modificati i livelli degli esercizi per ciascun partecipante, in base alla prestazione raggiunta.

È importante trovare un giusto equilibrio tra le richieste del compito e le risorse di cui dispone il partecipante, poiché qualora il compito fosse troppo richiestivo il partecipante potrebbe abbandonare la sessione in quanto lo ritiene troppo difficile oppure il partecipante potrebbe non progredire mai con i livelli degli esercizi, non ottenendo il punteggio necessario per accedere al livello successivo, percependo un senso di frustrazione. Allo stesso tempo bisogna che il compito non sia troppo semplice rispetto alle risorse del partecipante perché anche in questo caso si potrebbe incorrere all'abbandono della sessione oppure suscitare noia e disinteresse.

Il livello successivo si raggiunge quando si ottiene una percentuale di prestazione pari all'80 per cento in due esercizi consecutivi, altrimenti si dovrà ripetere l'esercizio di quello stesso livello.

I livelli di difficoltà negli esercizi variano in base al variare del tempo a disposizione concesso per svolgere l'esercizio e anche in base alla tipologia e alle caratteristiche degli stimoli che vengono presentati.

Gli stimoli presentati nei vari esercizi possono essere immagini di: frutta, verdura, animali, scacchi, volti e frecce.

Con l'avanzare dei livelli anche la stessa categoria di stimoli avanza di difficoltà, variando alcune caratteristiche degli stimoli stessi, ad esempio nei livelli più semplici gli stimoli vengono presentati a colori mentre nei livelli più avanzati vengono presentati in bianco e nero oppure viene modificato lo sfondo della schermata dove compaiono dei distrattori in movimento, come righe o pallini (Figura 4.9).



*Figura 4.9:* Esercizio “Cogli gli oggetti”, viene rappresentato il graduale aumento di difficoltà al superamento dei livelli. In tutte le figure sono presenti distrattori nello sfondo, inoltre gli stimoli nelle figure di destra vengono presentati in bianco e nero anziché a colori quindi con un livello di difficoltà ancora più elevato.

Il programma permette allo sperimentatore di gestire i dati dei partecipanti e di monitorare di volta in volta le sessioni svolte e il livello di prestazione raggiunta.

È possibile modificare gli stimoli dei vari esercizi, qualora un partecipante abbia terminato tutti i livelli con una determinata tipologia di stimolo.

## **4.2 Campione**

In totale nello studio sono stati coinvolti 31 partecipanti, con un'età compresa tra 61 e 86 anni. Ventuno partecipanti sono residenti in diversi comuni della provincia di Rovigo, mentre i restanti 10 sono residenti della provincia di Padova. I partecipanti residenti nella provincia di Rovigo sono stati contattati una prima volta telefonicamente, per accertarsi della loro disponibilità a prendere parte allo studio. Successivamente sono stati organizzati dei piccoli gruppi, presso l'abitazione dello sperimentatore, in cui veniva spiegato ai partecipanti in cosa consisteva lo studio e sono state descritte le tempistiche. I partecipanti provenienti dalla provincia di Padova, invece, erano stati reclutati precedentemente per un altro studio presso il laboratorio di psicologia dell'Università di Padova; quindi, i dati ottenuti sono stati utilizzati nuovamente senza contattarli e valutarli di nuovo. I partecipanti sono stati divisi in due gruppi: un gruppo sperimentale e un gruppo di controllo passivo. Il gruppo sperimentale è formato interamente da partecipanti residenti nella provincia di Rovigo e hanno svolto il training presso la propria abitazione, mentre il gruppo di controllo è formato da 5 partecipanti residenti nella provincia di Rovigo e 10 nella provincia di Padova.

- **Gruppo sperimentale:** inizialmente il gruppo sperimentale era costituito da 6 uomini e 10 donne, con un'età media di 72 anni. Un partecipante in seguito alla prima valutazione e alla prima sessione di training ha deciso di abbandonare lo studio, poiché lo ha ritenuto troppo impegnativo ed incompatibile con gli impegni personali. Il gruppo sperimentale è stato sottoposto ad una valutazione iniziale, attraverso la somministrazione di test e questionari, successivamente ha svolto il training per la durata di un mese, distribuendo le sessioni in due volte alla settimana. Ogni sessione con una durata di 40 minuti, durante i quali venivano svolti quattro esercizi sull'attenzione, ognuno della durata di 10 minuti. Trascorso il mese di training è stata eseguita una seconda valutazione, tramite forme parallele degli stessi test usati alla valutazione iniziale, per verificare gli eventuali benefici immediati.

A distanza di tre mesi è stata effettuata un'ulteriore valutazione, tramite gli stessi test utilizzati la prima volta per verificare se gli eventuali benefici riscontrati subito dopo il training si fossero mantenuti nel tempo. Un partecipante non ha effettuato la valutazione finale a causa di un problema di salute che lo ha costretto al ricovero ospedaliero per oltre un mese.

- **Gruppo di controllo:** il gruppo di controllo, invece, è definito passivo poiché tra la prima e la seconda valutazione non è stato occupato in alcun training o attività particolare ma semplicemente ha continuato a svolgere le abituali attività quotidiane. Il gruppo di controllo, a differenza del gruppo sperimentale, non ha svolto la valutazione follow-up ma solamente le valutazioni pre-test e post-test. Da quest'ultimo gruppo non ci si aspettano miglioramenti tra la prima e la seconda

valutazione che invece si spera di verificare nel gruppo sperimentale che ha effettuato il training.

### **4.3 Struttura dello studio**

La valutazione iniziale, pre-test, dei singoli partecipanti del gruppo sperimentale è stata effettuata a partire dalla seconda metà del mese di novembre, fino a fine mese. La valutazione comprendeva la somministrazione di tutte le interviste, i test e i questionari. In questa fase si è deciso di dividere la valutazione in due parti poiché risultava troppo lunga quindi sono stati concordati due incontri con ogni partecipante. Al primo incontro sono stati somministrati: *Cognitive Reserve Index*, *Addenbrooke's Cognitive Examination*, *Beck's Depression Inventory* e *Cognitive Failure Questionnaire*.

Mentre al secondo incontro sono stati somministrati i test: *Digit Span Forward* e *Backward*, *Selective Reminding Test*, *Symbol Digit Modalities Test*, *Listening Span Test* e *Puzzle immaginativo*.

Conclusa la valutazione iniziale, quindi con l'inizio del mese di dicembre, il gruppo sperimentale ha iniziato il training che prevedeva lo svolgimento dei quattro esercizi di attenzione precedentemente descritti ed illustrati. Gli esercizi venivano svolti a computer due volte alla settimana per un mese. Sette partecipanti, che sapevano usare il computer autonomamente e ne possedevano uno personale, hanno svolto le sessioni del training presso il proprio domicilio dopo aver concordato con lo sperimentatore i giorni in cui avrebbero svolto il training. Otto partecipanti, invece, che non possedevano il computer o non sapevano usarlo svolgevano gli esercizi affiancati dallo sperimentatore.

Subito dopo la conclusione del training è stata effettuata la valutazione post-test che ha previsto la somministrazione di alcuni test, già somministrati nella valutazione precedente

ma con versioni parallele, in modo da evitare il più possibile l'effetto pratica, ovvero: *Digit Span Forward e Backward, Selective Reminding Test, Symbol Digit Modalities Test.*

Due test, ovvero il *Listening Span Test* e il *Puzzle Immaginario* invece, sono state somministrate le stesse prove in quanto non ci sono forme parallele, così come i questionari *Beck's Depression Inventory* e *Cognitive Failure Questionnaire*.

Trascorsi tre mesi di distanza dalla valutazione post-test, è stata effettuata l'ultima valutazione, il follow up che ha previsto la somministrazione dei test della seconda valutazione ma nelle forme della valutazione iniziale, sempre per evitare l'effetto pratica. Infine, è stato somministrato un questionario di soddisfazione ai partecipanti che hanno svolto il training. Il questionario indagava la soddisfazione personale nell'aver preso parte allo studio, gli aspetti positivi e negativi riscontrati durante lo svolgimento degli esercizi, gli eventuali cambiamenti nello svolgere le abituali attività in seguito al training ed i suggerimenti (Appendice A).

Concluse le valutazioni del gruppo sperimentale, sono seguite le valutazioni del gruppo di controllo, il quale ha effettuato solamente la valutazione pre-test e ad un mese di distanza è stata effettuata la valutazione post-test. Durante il mese tra le due valutazioni il gruppo di controllo non ha effettuato alcun particolare esercizio. In seguito, viene riportata una tabella che descrive le tempistiche dell'intero studio (Tabella 4.1).

<b>TEMPISTICHE DELLO STUDIO</b>	<b>GRUPPO SPERIMENTALE</b>	<b>GRUPPO DI CONTROLLO</b>
2/2,5 ore	Valutazione pre-test	Valutazione pre-test
1,5 ore a settimane per 4 settimane	Svolgimento training a computer	Nessun esercizio
1,5 ore	Valutazione post- test	Valutazione post-test
1,5 ore	Valutazione follow up	Nessuna valutazione

*Tabella 4.1:* La tabella riporta il tempo richiesto per lo svolgimento di ogni fase dello studio a ciascun partecipante per entrambi i gruppi. Al gruppo di controllo il tempo richiesto è inferiore rispetto al gruppo sperimentale in quanto non ha svolto né il training né la valutazione follow-up.

#### **4.4 Questionari e test utilizzati per la valutazione**

Durante le fasi di valutazione pre-test, post-test e follow-up, quando presente, sono stati somministrati test e questionari per andare ad indagare gli aspetti cognitivi, emotivi e personali dei partecipanti, in modo da avere una visione più ampia possibile di tutte le variabili che possono entrare in gioco anche ai fini dei risultati che si saranno ottenuti.

Segue un elenco dei test e questionari utilizzati ed una loro breve spiegazione.

##### **4.4.1 COGNITIVE RESERVE INDEX QUESTIONNAIRE (CRIq)**

Il Cognitive Reserve Index questionnaire (Nucci, Mapelli, & Mondini, 2012) è un questionario, più precisamente un'intervista semi strutturata, che valuta complessivamente la riserva cognitiva della persona tramite una serie di domande che vanno ad indagare tutte le informazioni relative alla sua intera vita adulta. Il CRIq nasce in seguito alla definizione di riserva cognitiva, formulata da Stern (2002), con la quale si

indica la capacità di utilizzare in modo flessibile le risorse cognitive a disposizione per andare a compensare eventuali danni o malfunzionamenti di altre abilità. Il concetto di riserva cognitiva di Stern nasce ed è strettamente legato al concetto di riserva cerebrale. Secondo Stern la riserva cognitiva di una persona dipende dall'insieme di attività, stimolazioni cognitive, ambiente in cui è inserita ed in generale dalle esperienze di vita. La riserva cognitiva è considerata un fattore capace di ritardare i sintomi della demenza; stimarne l'indice permette quindi di quantificare le risorse di cui un individuo dispone per far fronte ad un eventuale decadimento cognitivo.

Tra tutti i fattori che concorrono ad alimentare la riserva cognitiva, la scolarità gioca un ruolo molto importante, soprattutto sembra essere uno dei principali fattori protettivi contro il declino cognitivo dovuto all'invecchiamento o a danni cerebrali (Mondini et al., 2016). Con scolarità non si intendono solo gli anni di scuola frequentata dalle persone ma qualsiasi esperienza formativa e di apprendimento. È stato riscontrato che un alto livello di scolarità influenza in modo positivo lo stile di vita della persona adulta (Maiovis, Ioannidis, Nucci, Gotzmani-Psarrakou, & Karacostas, 2016).

L'intervista è composta da una parte iniziale in cui vengono richiesti alcuni dati anagrafici della persona e successivamente è suddivisa in tre sessioni: la prima, CRI-Scuola, riguarda la formazione e quindi il grado di istruzione, la seconda, CRI-Lavoro, indaga l'ambito lavorativo e la terza, CRI-Tempo Libero, pone domande su come la persona è solita trascorrere il tempo libero.

La sessione CRI-Scuola conteggia tutti gli anni di scuola conseguiti, attribuendo un punteggio di uno per ogni anno superato, al totale di anni superati viene aggiunto un punteggio di 0.5 per ogni anno ripetuto. Inoltre, in questa sessione si tiene conto anche di eventuali corsi di formazione svolti dalla persona durante la sua vita, attribuendo un

punteggio di 0.5 per ogni corso frequentato purché abbia una durata uguale o superiore ai sei mesi. I corsi devono essere tenuti da un insegnante e si intendono, ad esempio, corsi di fotografia, di computer, di apprendimento di una lingua.

La sessione del CRI-Lavoro indaga sulla tipologia di lavoro e sugli anni in cui tale lavoro viene svolto. Le tipologie di lavoro sono suddivise in cinque macroaree che raggruppano lavori con caratteristiche simili in termini di responsabilità, di formazione, di impegno cognitivo richiesto al fine di svolgerlo. In questa sessione vengono sommati gli anni di ogni categoria di lavoro svolto purché abbia una durata di almeno un anno; si contano inoltre anche i lavori svolti contemporaneamente, anche se appartenenti alla medesima categoria (Nucci, Mapelli, & Mondini, 2012).

Infine, il CRI-Tempo Libero si suddivide anch'esso in tre macroaree in base al criterio di frequenza con cui si svolgono determinate attività, rispettivamente: frequenza settimanale, mensile ed annua. Ogni macroarea fa riferimento a specifiche attività che si possono svolgere nella vita quotidiana. I punteggi vengono attribuiti a seconda se la persona svolge una particolare attività: con una frequenza superiore alle due volte alla settimana per le attività a frequenza settimanale, con una frequenza superiore alle due volte al mese per attività con frequenza mensile e con una frequenza superiore alle due volte all'anno per attività con frequenza annua. Il punteggio finale della sessione CRI-Tempo Libero è dato dalla somma di tutti gli anni in cui la persona ha svolto determinate attività con una frequenza superiore a due volte all'anno per almeno un anno.

Tutte le aree vengono compilate tenendo conto di qualsiasi attività che la persona svolge nel momento della compilazione dell'intervista ma anche di tutte le attività che ha svolto nella sua vita dal momento in cui ha raggiunto la maggiore età.

Al termine dell'intervista vengono calcolati i punteggi del CRI-Scuola, CRI-Lavoro, CRI-Tempo Libero e anche il CRI totale.

Il punteggio complessivo del CRI totale si suddivide in sei fasce: basso con un punteggio inferiore a 70, medio-basso con un punteggio tra 70 e 84, medio con un punteggio tra 84 e 114, medio-alto con un punteggio tra 115 e 130 e alto con un punteggio uguale o superiore a 130.

#### **4.4.2 ADDENBROOKE'S COGNITIVE EXAMINATION (ACE III)**

L'Addenbrooke's Cognitive Examination è un test cognitivo che indaga cinque abilità cognitive: attenzione, memoria, linguaggio, abilità visuo-spaziali e fluenza verbale.

Il test è strutturato con domande di difficoltà graduale.

- Per quanto riguarda le capacità attentive viene chiesto al partecipante di ricordare la data, la stagione, il luogo e la città in cui si trova al momento della somministrazione del test. Inoltre, viene chiesto di fare dei calcoli a mente e di ripetere tre parole subito dopo che le ha sentite dallo sperimentatore.
- Gli esercizi che riguardano le abilità mnestiche richiedono di richiamare parole che sono state dette precedentemente, ricordare un indirizzo letto dal somministratore e fatto ripetere più volte al partecipante oppure ricordare il nome di personaggi noti.
- Per le abilità di linguaggio viene chiesto al partecipante di ascoltare delle frasi dallo sperimentatore e successivamente eseguire il comando, scrivere due frasi di senso compiuto su qualsiasi argomento desideri il partecipante, ripetere parole o frasi subito dopo averle sentite, denominare alcuni oggetti che vengono presentati e leggere alcune parole con accento irregolare.

- La fluenza verbale viene misurata attraverso due compiti, molto simili tra loro: nel primo compito viene chiesto al partecipante di dire in un minuto di tempo più parole possibili che gli vengono in mente con una determinata lettera dell'alfabeto, stando attento a non dire nomi propri di persona o di città. Il secondo compito consiste nel dire, sempre in un minuto di tempo, più nomi di animali possibile.
- Nelle prove di abilità visuo-spaziali viene chiesto al partecipante di contare degli stimoli senza indicarli con le dita, di riconoscere alcune lettere dell'alfabeto, di copiare alcuni disegni e di disegnare un orologio, indicando anche le ore in cui devono essere posizionate le lancette.

In totale la somministrazione del test ha una durata di circa 15 minuti mentre il calcolo del punteggio richiede 5 minuti. Per ognuna delle cinque abilità indagate viene fatta la somma dei vari compiti e a sua volta la somma dei risultati delle 5 abilità fornisce il punteggio totale del test.

#### **4.4.3 DIGIT SPAN FORWARD E BACKWARD**

È un test che ha lo scopo di indagare la capacità della memoria di lavoro e le risorse attentive. Consiste nel leggere ai partecipanti stringhe di numeri, non ordinate, con una cadenza di un secondo tra un numero e il successivo.

Nel caso del digit span forward il compito del partecipante è di ripetere i numeri di ciascuna stringa nello stesso ordine in cui sono state presentate dallo sperimentatore; nel caso del digit span backward il compito è di ripetere le cifre di ciascuna stringa nell'ordine inverso rispetto a quello detto dallo sperimentatore, ovvero partendo dall'ultima cifra sentita arrivando alla prima.

Il digit span forward inizia con una stringa di tre cifre e poi aumenta gradualmente fino ad un massimo di nove cifre. Il digit span backward, invece, inizia con una stringa di due cifre arrivando ad un massimo di otto.

Per ogni stringa sono permessi due tentativi, ovvero qualora il partecipante commettesse uno o più errori nel ripetere la stringa detta, è possibile presentare un'altra stringa della stessa lunghezza. Il punteggio che viene attribuito alla performance del partecipante equivale al numero di cifre di cui è composta l'ultima stringa che viene ripetuta correttamente sia per il digit span forward che backward.

È stato riportato dalla letteratura (Hyo et al., 2014) che la prestazione al test dipende in modo significativo dall'età, dal genere e dalla scolarità, in particolare la scolarità sembra essere la variabile con un effetto maggiore sulla performance. Lo studio di Ho, et al. (2019) ha indagato l'effetto test-retest della prova e non sono stati riscontrati significativi cambiamenti, mostrando quindi la stabilità del test. Ho, et al. (2019) hanno reclutato un campione di 204 anziani provenienti da Hong Kong che hanno preso parte allo studio nel periodo da ottobre 2015 a dicembre 2016.

Dallo studio emerge che un livello di istruzione basso, età più avanzata e il genere femminile sono associati a prestazioni peggiori sia nella versione forward che backward.

#### **4.4.4 SELECTIVE REMINDING TEST**

Il Selective Reminding Test è un test che ha l'obiettivo di indagare la memoria delle persone. Lo svolgimento del test si compone di due parti: una indaga la memoria a breve termine e l'altra la memoria a lungo termine. La prima parte prevede che lo sperimentatore legga ad alta voce al partecipante una serie di parole generiche, dodici in totale. Le parole dovranno essere ben scandite e lette ad un intervallo di circa due secondi

l'una dall'altra. Il compito del partecipante è di ripetere più parole possibili subito dopo averle sentite, senza necessariamente seguire l'ordine di presentazione. Se il partecipante non ricorda tutte le parole, quelle dimenticate verranno ripetute dallo sperimentatore in modo da richiamarle nella memoria del partecipante e nuovamente quest'ultimo dovrà ripetere tutte le parole appena sentite e anche quelle che aveva detto precedentemente, se le ricorda. La procedura verrà ripetuta per sei volte di fila qualora il partecipante non riesca a ricordare tutta la lista. In questo modo si cerca di far immagazzinare più parole possibili al partecipante. Nel caso in cui il partecipante riesca a ricordare tutte la serie, prima delle sei volte, si chiede di ripeterle tutte per tre volte consecutive e a questo punto termina la prova. La seconda parte prevede che al termine delle prove per la valutazione, quindi dopo 20 minuti circa, venga chiesto nuovamente al partecipante se ricorda qualche parola di questo esercizio, con lo scopo di indagare la memoria a lungo termine.

Lo sperimentatore segna le parole ricordate senza tenere conto dell'ordine con cui vengono riferite dal partecipante.

#### **4.4.5 SYMBOL DIGIT MODALITIES TEST**

Il Simbol Digit è un test che indaga le capacità attentive e visuo-spaziali della persona.

Il test consiste nel presentare al partecipante una stringa di nove numeri a cui corrisponde una stringa di nove simboli, ognuno associato ad una cifra. L'intera pagina presenta un totale di otto righe, ognuna composta da quindici simboli, sotto ad ogni riga di simboli ci sono le caselle vuote in cui il partecipante deve inserire, riportando ad alta voce, il numero corrispondente al simbolo sopra indicato, facendo sempre riferimento alla stringa iniziale in cui sono mostrati i numeri corrispondenti ad ogni simbolo.

Il compito del partecipante è di compilare più righe possibili, seguendo l'ordine di presentazione quindi partendo da sinistra verso destra senza dimenticare alcuna casella nell'inserire i simboli e una volta giunti a fine riga passare alla sottostante, in novanta secondi.

Il punteggio del test viene calcolato in base al numero di associazioni cifra-simbolo corrette; quindi, non tenendo conto nel punteggio finale eventuali errori commessi. Arango-Lasprilla et al. (2015) hanno osservato che il genere non influisce nella prestazione al test, mentre il punteggio aumenta in modo lineare rispetto al livello di scolarità dei partecipanti.

#### **4.4.6 LISTENING SPAN TEST**

Il listening span test indaga le abilità di memoria di lavoro verbale. Il test prevede che il somministratore legga delle frasi a voce alta al partecipante, il quale deve svolgere due compiti: dire se la frase appena letta è vera o falsa nel suo contenuto e alla fine di ogni livello ricordare l'ultima parola di ogni frase che gli è stata letta. Nel ripetere l'ultima parola di ogni frase, il partecipante non deve preoccuparsi di ripeterle nello stesso ordine in cui sono state lette dallo sperimentatore, purché appartengano allo stesso livello.

Il test è composto da due parti, strutturate in modo analogo. Ogni parte è composta da 5 livelli, ogni livello aumenta di una frase rispetto al precedente, il primo livello è composto da 2 frasi mentre l'ultimo da 6 frasi.

Il somministratore dovrà riportare per ogni livello:

- il numero di ultime parole corrette riportate;
- il numero di errori di giudizio, ovvero se il partecipante ritiene che una frase sia vera quando invece è falsa o viceversa;

- il numero di intrusioni, ovvero parole che vengono dette dal partecipante come se fossero le ultime di ogni frase, quando in realtà sono errate.

Il punteggio grezzo totale è dato dalla somma di tutte le parole corrette ricordate per ogni livello di entrambe le parti. Per calcolare il punteggio finale della prova bisogna trovare la differenza tra punteggio grezzo totale e punteggio predetto, il risultato viene diviso per l'errore standard medio. La prestazione viene ritenuta deficitaria qualora il punteggio finale sia inferiore a 1.67.

Per il calcolo del punteggio finale è necessaria la risoluzione della formula poiché la prestazione al test risulta dipendere dall'età, mentre non è influenzata dal genere e dal livello di scolarità (Figura 4.10). Per il Listening Span Test non sono previste forme parallele ma in tutte e 3 le valutazioni viene utilizzata la stessa prova, di conseguenza alcuni effetti potrebbero essere dovuti ad un effetto test-retest, ovvero il miglioramento dei risultati potrebbe derivare in parte ad un effetto apprendimento.

Tabella B2 Punteggi predetti per le prove di memoria di lavoro verbale (LST e SC), per fascia d'età		
	<i>LST</i>	<i>SC</i>
<i>20-29 anni</i>	30.00	36.95
<i>30-39 anni</i>	28.02	31.47
<i>40-49 anni</i>	26.04	25.99
<i>50-59 anni</i>	24.06	20.51
<i>60-69 anni</i>	22.08	
<i>≥70 anni</i>	20.10	

Figura 4.10: La figura riporta la tabella B2 punteggi predetti Listening Span Test pesati per l'età.  
Fonte: Manuale BAC (pp. 39) in De Beni & Borella (2008).

#### **4.4.7 PUZZLE IMMAGINATIVO**

Il Puzzle Immaginario è una prova che va ad indagare le capacità visuo-spaziali.

Ai partecipanti vengono mostrate figure di oggetti comuni per 2 secondi, successivamente la stessa figura viene mostrata divisa in più parti, il compito del partecipante è di ricostruire la figura intera, inserendo le parti in un'apposita griglia in fianco alla figura. La difficoltà è dovuta al fatto che il partecipante non inserisce realmente i pezzi nella griglia per formare nuovamente l'immagine intera ma li deve collocare mentalmente, ricordando quali parti sono già state inserite e in quali celle della griglia sono state collocate. Anche in questo caso la difficoltà delle prove è crescente.

Prima di iniziare il test vi è un esercizio di prova per dare modo al partecipante di familiarizzare con il compito e capire se le istruzioni sono state comprese.

Nel test i livelli di difficoltà vanno dal 2, ovvero l'immagine è scomposta in 2 parti, al livello 10 in cui l'immagine viene scomposta in 10 parti. Per ogni livello vi sono tre immagini ma per proseguire al livello successivo è sufficiente svolgere correttamente due prove per ogni livello. Per ogni ricostruzione dell'immagine intera sono concessi 2 minuti di tempo al partecipante, oltre i quali la prova viene segnata come non superata.

Il punteggio grezzo totale al test è dato dalla somma delle ultime tre figure correttamente costruite. Anche in questo caso, come nel Listening Span Test, per calcolare il punteggio finale della prova bisogna trovare la differenza tra punteggio grezzo totale e punteggio predetto e successivamente il risultato viene diviso per l'errore standard medio. Allo stesso modo la prestazione viene ritenuta deficitaria qualora il punteggio finale sia inferiore a 1.67. Il punteggio del Puzzle Immaginario viene pesato non solo per l'età ma è emerso che la prestazione dipende anche dal genere e dal livello di scolarità del partecipante (Figura 4.11).

	<i>Bassa scolarità (≤8 anni)</i>		<i>Alta scolarità (&gt;8 anni)</i>	
	<i>Maschi</i>	<i>Femmine</i>	<i>Maschi</i>	<i>Femmine</i>
<i>20-29 anni</i>	24.15	22.92	27.45	26.22
<i>30-39 anni</i>	21.64	20.41	24.94	23.71
<i>40-49 anni</i>	19.13	17.90	22.43	21.20
<i>50-59 anni</i>	16.62	15.39	19.92	18.69
<i>60-69 anni</i>	14.11	12.88	17.41	16.18
<i>≥70 anni</i>	11.60	10.37	14.90	13.67

Figura 4.11: La figura riporta la tabella B3 punteggi predetti Puzzle Immaginativo pesati per età, genere e scolarità. Fonte: Manuale BAC (pp.39) in De Beni & Borella (2008).

#### 4.4.8 BECK'S DEPRESSION INVENTORY (BDI-II)

Il Beck's Depression Inventory (BDI-II) è un questionario che il partecipante si autosomministra e ha lo scopo di indagare i livelli di depressione delle persone.

Il questionario è composto da una serie di 21 domande. Ad ogni domanda vi sono quattro o più possibili risposte, il partecipante dovrà scegliere quella che secondo lui descrive meglio il suo stato d'animo. Le domande riguardano l'interesse che la persona prova nello svolgimento delle attività quotidiane, nello stare in compagnia di altre persone, i propri stati d'animo (sentimento di punizione, pianto, senso di inutilità), il ritmo sonno veglia, l'appetito, ecc.

Per ogni domanda i punteggi vanno da 0 a 4 e vengono segnati in una scala Likert.

Per calcolare il punteggio totale ottenuto al questionario basta sommare il punteggio di ogni risposta. Il punteggio totale massimo che si può ottenere è di 63. Prima che il partecipante inizi la compilazione del questionario, è bene far presente che non vi sono risposte corrette o errate ma è importante che risponda in modo sincero.

I punteggi che si ottengono si possono classificare in 4 fasce che distinguono i livelli di depressione da assente ad uno stato depressivo grave:

- i punteggi da 0 a 13 indicano normali o lievi livelli di depressione;
- punteggi da 14 a 18 indicano livelli di depressione lievi;
- punteggi da 19 a 29 indicano livelli di depressione moderata;
- punteggi da 30 a 60 indicano livelli di depressione severa.

#### **4.4.9 COGNITIVE FAILURE QUESTIONNAIRE (CFQ)**

Il CFQ è un questionario che si autosomministra e riguarda errori che possono accadere nella vita quotidiana. Il questionario è composto da 25 domande a cui il partecipante deve rispondere in modo più sincero possibile. Alcuni esempi di domande sono: “Le è capitato di dimenticarsi di un appuntamento?” oppure “Le capita di andare in una stanza della casa e non ricordarsi cosa doveva fare?”, “Le capita di non ricordarsi dove ha messo un giornale, un oggetto...?”. Ogni domanda comprende 5 possibili risposte (mai, raramente, talvolta, spesso, molto spesso), ad ognuna delle possibili risposte viene attribuito un punteggio che va da 0 a 4 in base al grado di frequenza. Nel dare le risposte i partecipanti devono fare riferimento alle ultime due settimane.

Il punteggio totale ottenuto dal partecipante è dato dalla somma dei singoli punteggi di ogni risposta.

#### **4.5 Ipotesi ed aspettative**

Al termine dello studio ci si aspettano dei miglioramenti in generale tra la valutazione pre-test e post-test da parte del gruppo sperimentale, in quanto è il gruppo che ha svolto il training per un mese mentre non ci dovrebbero essere particolari cambiamenti per il

gruppo di controllo poiché non ha compiuto alcuna attività diversa dalle solite attività quotidiane. In particolare, nel gruppo sperimentale ci si aspettano miglioramenti nelle valutazioni che vanno ad indagare le capacità attentive, ad esempio il *Symbol Digit Modalities Test*, in quanto il training prevedeva lo svolgimento di esercizi che vanno ad allenare proprio le capacità attentive. Per quanto riguarda una misura autoriferita dal partecipante potrebbe essere il punteggio ottenuto al *Cognitive Failure Questionnaire*, il questionario va ad indagare possibili errori quotidiani come dimenticanze o distrazioni nelle attività di tutti i giorni. Un decremento del punteggio al questionario tra la valutazione pre-test e post-test indica che il training potrebbe aver avuto un effetto anche in un contesto non direttamente allenato, in quanto un calo del punteggio indica un miglioramento nella percezione delle personali capacità attentive.

Ci si possono aspettare inoltre, alcuni effetti nelle capacità mnestiche, seppur minori poiché non direttamente allenate nel training ma strettamente collegate alle capacità attentive.

Tramite la somministrazione del Beck Depression Inventory si è andati ad indagare eventuali stati depressivi nei partecipanti che potrebbero essere la causa di alterazioni nella performance agli altri test. Dall'analisi dei risultati tutti i partecipanti hanno ottenuto un punteggio inferiore a 13, soglia che indica l'assenza o minimi livelli di depressione.

Infine, dai risultati ottenuti tramite la somministrazione del CRI questionnaire, tutti i partecipanti risultano avere un indice di riserva cognitiva medio; quindi, si può supporre che eventuali miglioramenti ai test nelle valutazioni post-test e follow-up per il gruppo sperimentale derivino più probabilmente dagli effetti prodotti dal training piuttosto che da differenze iniziali nelle risorse cognitive dei partecipanti.

## 4.6 Risultati

Nel presente paragrafo verranno presentate le analisi dei dati raccolti durante la fase sperimentale dello studio. Sono stati effettuati diversi tipi di analisi:

- analisi t di Student per campioni indipendenti che permette di confrontare le medie dei due gruppi nelle variabili demografiche, nel livello cognitivo generale, nell'indice di riserva cognitiva e nei livelli di depressione;
- ANOVA 2 x 2 che permette di indagare simultaneamente il cambiamento della prestazione nel tempo ai vari test in entrambi i gruppi;
- ANOVA 1 x 3 che permette di osservare l'eventuale mantenimento nel tempo dei benefici del gruppo sperimentale.

Di seguito vengono maggiormente descritti i risultati ottenuti delle analisi sopra elencate.

### 4.6.1 Analisi t di Student per campioni indipendenti

L'Analisi t di Student per campioni indipendenti ha permesso di confrontare le medie delle variabili demografiche del gruppo sperimentale e di controllo, quali età ed anni di scolarità dei partecipanti, il livello cognitivo generale mediante il confronto tra medie dei punteggi ottenuti all'ACE III, l'indice di riserva cognitiva totale (CRI) e gli indici risultanti dalle sue sotto-scale e la differenza tra medie nei due gruppi dei livelli di depressione tramite i punteggi ottenuti dalla somministrazione del BDI II. Dai risultati delle analisi riportate nella tabella (Tab. 4.2), si può notare come i due gruppi siano omogenei tra loro nelle variabili sopra indicate, in quanto per nessuna di esse risulta una differenza statisticamente significativa tra le medie, non risultando mai un valore del p-value < .05.

Variabili	Media gruppo sperimentale (DS)	Media gruppo di controllo (DS)	t-Test	p-value
ETA'	72 (8.92)	70.9 (7.52)	t (28) = 0.3762	0.710
SCOLARITA'	8.73 (4.04)	9.07 (4.56)	t (28) = -0.2119	0.834
CRI TOTALE	110 (11.2)	111 (14.2)	t (28) = -0.0998	0.921
CRI-Q SCUOLA	102 (10.5)	102 (13.1)	t (28) = -0.1080	0.915
CRI-Q LAVORO	98.6 (18.3)	102 (14.8)	t (28) = -0.4932	0.626
CRI-Q TEMPO LIBERO	122 (16.7)	118 (15.4)	t (28) = 0.7273	0.473
ACE III	84.9 (11.5)	84.1 (8.53)	t (28) = 0.2173	0.830
BDI	8.00 (4.34)	7.73 (4.65)	t (28) = 0.1623	0.872

Tabella 4.2: In tabella sono riportati i risultati dell'analisi del test t di Student per campioni indipendenti, che ha permesso di confrontare le medie ottenute, nelle variabili prese in considerazione, dal gruppo sperimentale e dal gruppo di controllo. Nessuna differenza tra i gruppi risulta statisticamente significativa, dal momento in cui per nessuna variabile risulta un valore del p-value < 0.05.

Osservando i punteggi ottenuti dai singoli partecipanti al Beck Depression Inventory (BDI-II) è possibile osservare che nessun partecipante, in entrambi i gruppi, ha ottenuto punteggi statisticamente significativi che rilevino la presenza di depressione. Infatti, tutti i partecipanti hanno ottenuto un punteggio compreso tra 0 e 13, intervallo che indica assenza o minimi livelli di depressione.

#### 4.6.2 Analisi della varianza: test e retest gruppo sperimentale e gruppo di controllo

Analisi della varianza a misure ripetute (ANOVA a due vie ciascuna con 2 livelli) che ha permesso di indagare l'interazione del fattore tra i soggetti "Gruppo" (gruppo sperimentale e gruppo di controllo) e del fattore entro i soggetti "Tempo" (test e re-test), ovvero ha consentito di valutare la presenza di eventuali cambiamenti prima e dopo il periodo di training. Come anticipato ci si aspettano miglioramenti nella performance dal

gruppo sperimentale, in quanto ha svolto il training. Dalla seguente tabella (Tab. 4.3) è possibile notare una differenza statisticamente significativa nell'interazione Gruppo x Tempo, solamente al Selective Reminding Test - LST,  $F(1) = 4.26$ ,  $p = 0.049$ . Il valore rappresenta un miglioramento nel tempo da parte del gruppo sperimentale che, in seguito al training, ottiene punteggi più alti al retest ( $M = 35.3$ ) rispetto al test iniziale ( $M = 29.9$ ), mentre lo stesso risultato non è emerso nel gruppo di controllo (Figura 4.12).

TEST/ QUESTIONARI	GRUPPO SPERIMENTALE		GRUPPO DI CONTROLLO		ANOVA (Gruppo x Tempo)
	TEST (DS)	RETEST (DS)	TEST (DS)	RETEST (DS)	p-value
<b>DIGIT SPAN FORWARD</b>	5.73 (0.79)	5.93 (1.03)	6.07 (1.03)	5.80 (0.86)	0.116
<b>DIGIT SPAN BACKWARD</b>	4.47 (0.64)	4.47 (0.91)	4.73 (0.70)	4.73 (0.96)	1
<b>SELECTIVE REMINDING TEST LST</b>	29.9 (13.61)	35.3 (15.19)	26.9 (15.06)	25.9 (13.15)	0.049*
<b>SELECTIVE REMINDING TEST CLTR</b>	20.3 (15.20)	23.7 (15.75)	16.5 (11.83)	19.5 (13.47)	0.888
<b>SELECTIVE REMINDING TEST DELAY</b>	5.27 (2.89)	6.00 (3.02)	4.87 (3.15)	4.47 (2.92)	0.119
<b>SYMBOL DIGIT MODALITIES TEST</b>	31.9 (8.74)	38.6 (13.53)	37.8 (12.04)	40.8 (11.13)	0.167
<b>LISTENING SPAN TEST</b>	-0.67 (1.20)	-0.02 (1.18)	-0.35 (1.20)	-0.04 (1.01)	0.238
<b>PUZZLE IMMAGINATIVO</b>	0.23 (0.64)	0.77 (0.80)	0.28 (0.76)	0.47 (0.58)	0.061
<b>COGNITIVE FAILURE QUESTIONNAIRE</b>	22.3 (9.66)	23.1 (8.33)	32.3 (10.71)	34.3 (12.69)	0.560
<b>BECK DEPRESSION INVENTORY</b>	8.00 (4.32)	7.40 (2.92)	7.73 (4.65)	6.67 (2.92)	0.743

Tabella 4.3: sono riportati i risultati ottenuti nelle diverse prove sia dal gruppo sperimentale sia dal gruppo di controllo al test e al retest, inoltre sono riportati i risultati del p-value ottenuti dall'analisi della varianza applicata ai punteggi dei test eseguiti da entrambi i gruppi. I punteggi contrassegnati con l'asterisco indicano una differenza significativa tra i due gruppi e quindi un miglioramento notevole da parte del gruppo sperimentale, presumibilmente dovuto al training eseguito.

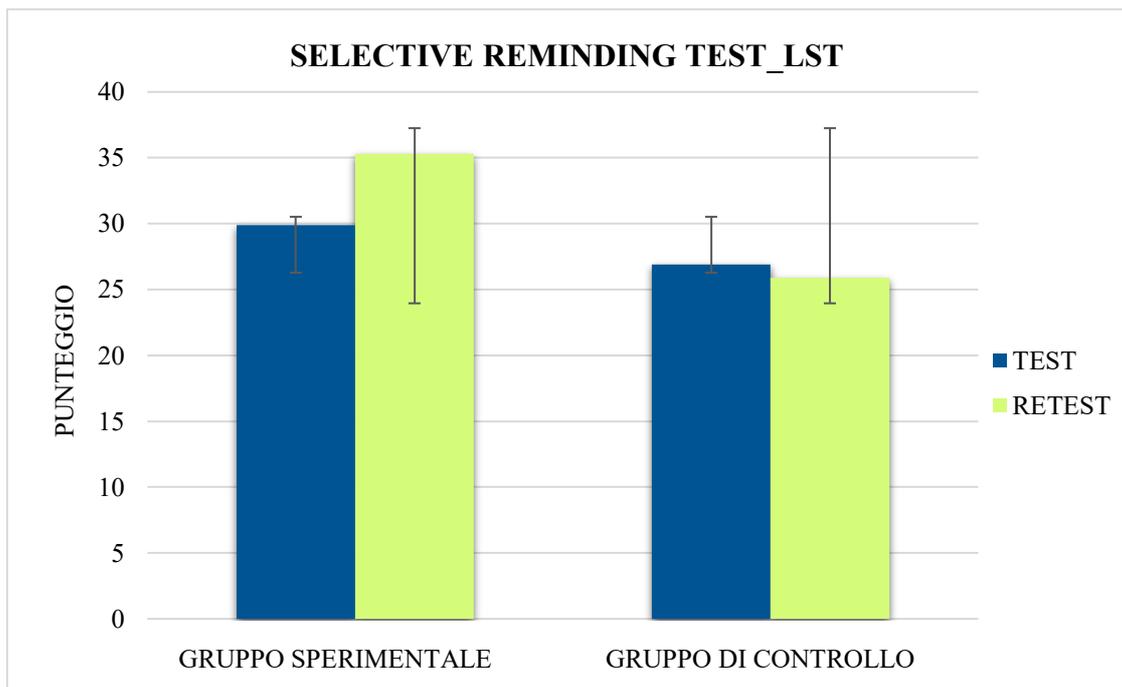


Figura 4.12: risultati al test e retest del gruppo sperimentale e del gruppo di controllo al Selective Remind Test\_LST. Si può notare un miglioramento nella prestazione della prova al retest da parte del gruppo sperimentale, in seguito all'esecuzione del training ma la stessa cosa non si nota nella prestazione del gruppo di controllo che anzi mostra un leggero peggioramento.

#### 4.6.3 Analisi della varianza: test, retest e follow-up gruppo sperimentale

L'analisi della varianza (ANOVA a una via con tre livelli) ha permesso di analizzare i cambiamenti nella performance del solo gruppo sperimentale in tre diversi momenti: *test*, *retest*, *follow-up*. Ricordiamo che la valutazione follow-up è avvenuta su un campione di 14 persone, anziché sulle 16 persone del campione originario per i motivi precedentemente elencati. Di seguito nella tabella 4.4 sono riportati i risultati ottenuti.

GRUPPO SPERIMENTALE N = 14				
TEST/ QUESTIONARI	TEST (DS)	RETEST (DS)	FOLLOW-UP (DS)	p-value
<b>DIGIT SPAN FORWARD</b>	5.73 (0.79)	5.93 (1.03)	5.93 (0.92)	0.337
<b>DIGIT SPAN BACKWARD</b>	4.43 (0.64)	4.43 (0.92)	5.07 (0.83)	0.002*
<b>SELECTIVE REMINDING TEST_LST</b>	29.9 (13.61)	35.8 (15.19)	40.2 (12.84)	<.001*
<b>SELECTIVE REMINDING TEST_CLTR</b>	20.2 (15.20)	24.2 (15.75)	30.9 (14.07)	0.001*
<b>SELECTIVE REMINDING TEST_DELAY</b>	5.29 (2.89)	5.93 (3.02)	6.50 (3.50)	0.036*
<b>SYMBOL DIGIT MODALITIES TEST</b>	32.6 (8.74)	38.8 (13.53)	42.5 (13.77)	<.001*
<b>LISTENING SPAN TEST</b>	-0.70 (1.20)	-0.02 (1.18)	0.23 (1.28)	<.001*
<b>PUZZLE IMMAGINATIVO</b>	0.23 (0.64)	0.76 (0.80)	1.08 (0.82)	<.001*
<b>COGNITIVE FAILURE QUESTIONNAIRE</b>	22.8 (9.66)	23.1 (8.33)	18.4 (7.80)	0.036*
<b>BECK DEPRESSION INVENTORY</b>	8.21 (4.34)	7.64 (2.92)	5.36 (3.38)	0.025*

Tabella 4.4: sono rappresentati i punteggi ottenuti dal solo gruppo sperimentale nei diversi test e questionari al test, retest e follow-up, inoltre sono riportati anche i valori del p-value, ovvero i risultati ottenuti dall'analisi della varianza applicata ai punteggi dei vari test nelle tre diverse fasi dello studio (test, retest, follow-up). I risultati del p-value contrassegnati dall'asterisco indicano una differenza statisticamente significativa e quindi un miglioramento nella prestazione, probabilmente dovuto all'esecuzione del training.

I punteggi ottenuti al follow-up, ultima valutazione dello studio, indicano miglioramenti statisticamente significativi, rispetto alla fase di pre e post test, in gran parte dei test.

In particolare, dalle analisi post-hoc si osserva:

- un miglioramento statisticamente significativo del punteggio medio dal retest (4.43) al follow-up (5.07) nel *Digit Span Backward*.  $Md = -0.643$ ,  $t(13) = -4.84$ ,

$p = < .001$ . Lo stesso risultato è stato ottenuto al *Beck Depression Inventory* con un punteggio medio al retest (7.64) e un punteggio medio al follow-up (5.36).  
 $Md = 2.286$ ,  $t(13) = 3.070$ ,  $p = .023$ .

- Un miglioramento statisticamente significativo nel punteggio medio dal test al follow-up nel *Selective, Reminding Test-LST*, *Selective Reminding Test-CLTR*, *Selective Reminding Test-Delay* e *Symbol Digit Modalities Test*.

Nello specifico la prestazione media:

- al *Selective, Reminding Test-LST* migliora da 29.9 al test a 40.2 al follow-up;  
 $Md = -10.36$ ,  $t(13) = -4.14$ ,  $p = .003$ ;

- al *Selective Reminding Test-CLTR* migliora da 19.9 al test a 30.9 al follow-up,  
 $Md = -11.07$ ,  $t(13) = -3.51$ ,  $p = .010$ ;

- al *Selective Reminding Test-Delay* migliora da 5.29 al test a 6.50 al follow-up,  
 $Md = -1.214$ ,  $t(13) = -2.88$ ,  $p = .032$ ;

- al *Symbol Digit Modalities Test* migliora da 32.6 al test a 42.5 al follow-up,  $Md = -9.93$ ,  $t(13) = -4.40$ ,  $p = .002$ .

È importante notare che nel caso del *Selective, Reminding Test-LST* e del *Selective Reminding Test-CLTR* la differenza delle medie tra retest e follow-up risulta significativa, evidenziando un ulteriore miglioramento nel tempo. Invece, nel *Selective Reminding Test-Delay* e nel *Symbol Digit Modalities Test*, nonostante si possa notare un progressivo miglioramento tra retest e follow-up, esso non risulta statisticamente significativo (Figura 4.13).

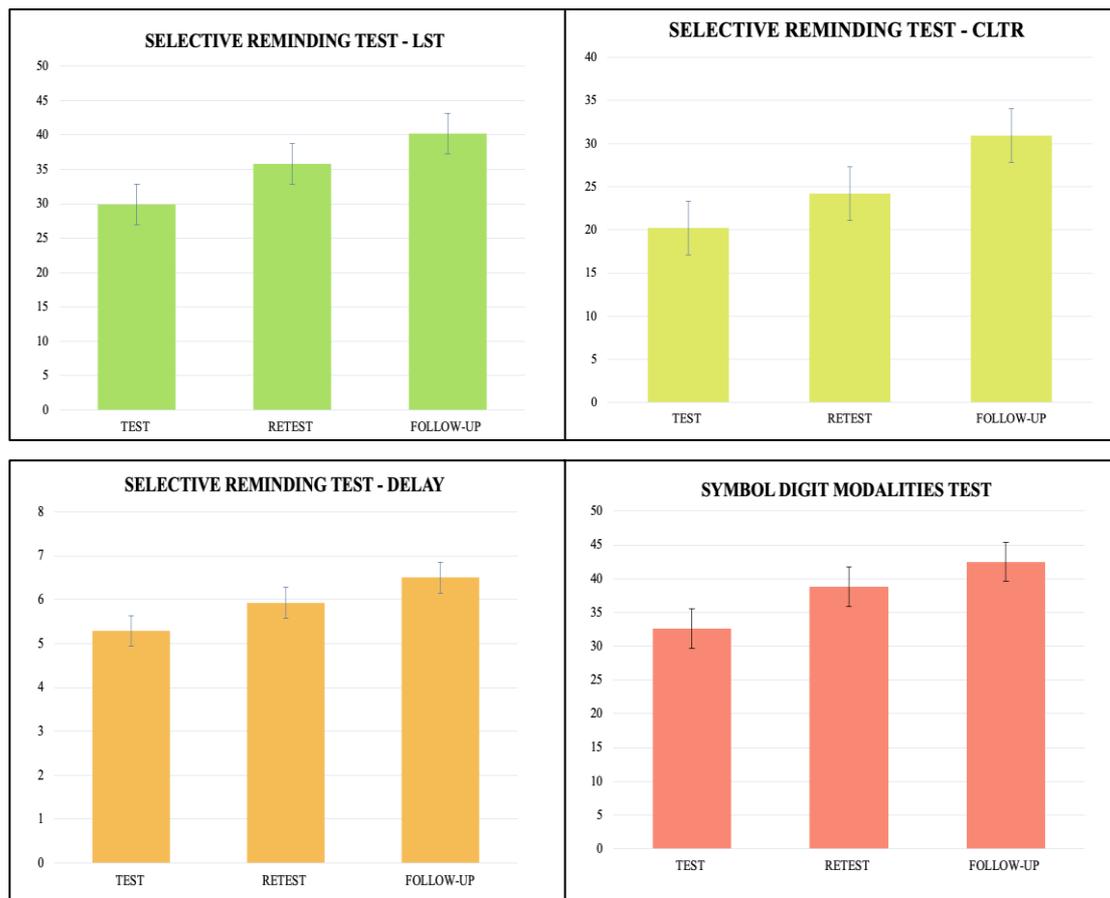
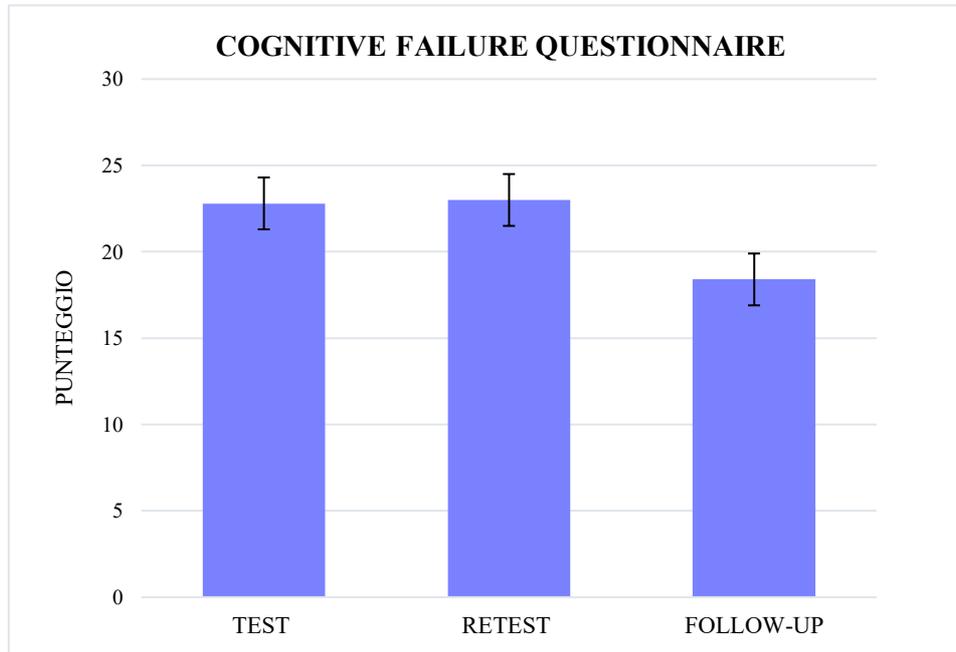


Figura 4.13: crescente miglioramento della prestazione del gruppo sperimentale al Selective Reminding Test - LST, Selective Reminig Test - CLTR, Selective Reminding Test - Delay e Symbol Digit Modalities Test, nelle tre valutazioni (test, retest e follow-up).

- Un miglioramento statisticamente significativo tra test (-0.700) e retest (-0.002) nel *Listening Span Test*.  $Md = -0.697$ ,  $t(13) = -2.81$ ,  $p = .037$ . Lo stesso si osserva nel punteggio medio dal test (0.236) al retest (0.804) nel *Puzzle immaginativo*.  $Md = -0.569$ ,  $t(13) = -4.05$ ,  $p = .004$ .
- Un miglioramento significativo nella percezione dei partecipanti del gruppo sperimentale rispetto alle loro capacità attentive durante la vita quotidiana tra retest ( $M = 23$ ) e follow-up ( $M = 18.4$ ) nel *Cognitive Failure Questionnaire*.  $Md = 4.643$ ,  $t(13) = 2.867$ ,  $p = .033$ . Come è possibile notare dalla figura 4.14, la media del punteggio al follow-up risulta minore rispetto alla media al test e retest; infatti,

un decremento del punteggio ottenuto al questionario indica un miglioramento delle personali capacità attentive.



*Figura 4.14:* andamento della prestazione al Cognitive Failure Questionnaire del gruppo sperimentale nelle tre valutazioni (test, retest e follow-up). Dalla figura è possibile osservare un miglioramento della prestazione in particolare dal retest al follow-up; un calo del punteggio ottenuto al CFQ indica un miglioramento nella percezione delle proprie abilità attentive.

Solitamente ci si aspetterebbe un miglioramento maggiore dal test al retest, in quanto viene effettuato appena concluso il training. In questo caso, invece, risultano esserci maggiori benefici nell'ultima valutazione, ovvero al follow-up, quindi a distanza di 3 mesi circa dalla conclusione del training. Una possibile giustificazione potrebbe essere legata al fatto che la valutazione retest è stata svolta durante il periodo in cui erano in vigore le massime restrizioni per il contenimento della pandemia da COVID 19. Molti partecipanti infatti riportavano uno stato di forte preoccupazione, malcontento e soprattutto gli anziani risentivano molto della solitudine in quanto costretti in casa da soli,

riportando a volte la mancanza di volontà nello svolgimento di attività domestiche o attività routinarie.

Durante la valutazione del follow-up, invece, vi era stato un allentamento delle misure di contenimento. Dalla letteratura è riportato come la pandemia da COVID-19 abbia indotto soprattutto negli anziani stati di ansia e depressione.

A questo proposito lo studio di Yan, Du, Lai, Ren & Li (2022) sostiene che durante la pandemia, i sintomi depressivi e di ansia erano comuni tra gli anziani cinesi, in particolare tra quelli con malattie croniche con una prevalenza del 27% nei pazienti affetti da COVID-19, 26% negli anziani in generale e 61% negli anziani con malattie croniche. Un altro studio di Brooke & Jackson (2020) riporta come gli anziani durante il periodo della pandemia siano stati coloro che hanno maggiormente subito l'isolamento sociale, limitando i loro contatti anche con i familiari che spesso si recavano dagli anziani solo per portare beni di prima necessità.

Uno studio condotto in Europa, in particolare in 17 paesi, tra cui anche l'Italia, ha indagato come sono cambiati i sintomi depressivi nella popolazione di età superiore ai 50 anni durante la prima ondata della pandemia COVID-19 e quali sono i fattori di rischio individuali associati ai cambiamenti nei disturbi depressivi in questa popolazione.

In generale, è stato osservato che le misure di contenimento per la diffusione della pandemia adottate hanno profondamente influenzato ogni aspetto della vita quotidiana delle persone. I nuovi fattori di stress introdotti da COVID-19 hanno influenzato la vita sia delle persone che hanno contratto la malattia sia di quelle che non l'hanno contratta. Nello specifico le persone maggiormente vulnerabili alla depressione e con disturbi affettivi ed emotivi preesistenti hanno un rischio maggiore di sviluppare depressione (Paccagnella & Pongiglione, 2022).

Un altro studio condotto su un campione di 25 partecipanti di età pari o superiore ai 60 anni, provenienti da Brasile, Stati Uniti, Italia e Portogallo, ha riscontrato cambiamenti della routine quotidiana da parte degli anziani, dovendo sottostare alle regole imposte. Un importante cambiamento è stato riscontrato nella partecipazione sociale, dovuto all'isolamento e alla limitazione dei contatti sociali con i familiari ed amici che si è tradotto in una riduzione della percezione del benessere negli anziani (Gonçalves, et al., 2021).

## **Conclusione**

Da quanto è emerso in seguito alla compilazione del questionario di soddisfazione tutti i 14 partecipanti che hanno concluso le 8 sessioni del training e le tre valutazioni hanno riportato di essere stati molto soddisfatti nell'aver preso parte al progetto, valutando la loro partecipazione con un punteggio massimo sulla scala Likert a 5 livelli, che andavano da "per niente soddisfatto" a "molto soddisfatto". Per quanto riguarda gli aspetti positivi i partecipanti hanno ritenuto il training utile, un'opportunità per mettersi alla prova con esercizi nuovi, stimolanti e motivanti; inoltre, i partecipanti più anziani hanno manifestato una particolare soddisfazione poiché tramite questo studio hanno avuto l'occasione di utilizzare il PC e di trascorrere qualche ora a settimana in compagnia, in quanto durante il training erano affiancati dallo sperimentatore. Gli aspetti negativi riportati riguardano alcune caratteristiche degli esercizi, in particolare: l'esercizio "Prima uno e poi l'altro" è stato ritenuto, da un partecipante, troppo lento in quanto nella fase iniziale trascorreva troppo tempo tra la presentazione di uno stimolo ed il successivo; un partecipante ha ritenuto fastidioso il movimento dei distrattori, presenti nei livelli più difficili degli esercizi; due partecipanti hanno riportato che la somiglianza nei colori di alcuni stimoli della categoria frutta fosse fonte di errore nella prestazione; infine un partecipante ha ritenuto troppo limitato il tempo nei livelli finali dell'esercizio "Cogli gli oggetti" per terminare in modo ottimale le prove. Per quanto riguarda i cambiamenti apportati dal training nella vita quotidiana, 6 partecipanti hanno notato miglioramenti nella attività abituali, ad esempio: riuscire a prestare maggiore attenzione nello svolgimento delle attività quotidiane, effetti positivi nelle capacità di memoria, un miglioramento nella propria concentrazione ed un miglioramento nelle capacità di ragionamento (Tabella 4.5).







memoria dei partecipanti che hanno svolto il training rispetto a coloro che non lo hanno svolto.

Infine, in alcune prove come Listening Span Test e Puzzle Immaginario sono stati riscontrati miglioramenti statisticamente significativi nel gruppo sperimentale tra la valutazione test e retest. Inoltre, nelle stesse prove sono stati riscontrati miglioramenti significativi anche tra la valutazione test e follow-up, indicando il mantenimento dei benefici a distanza di 3 mesi dalla conclusione del training.

Dall'analisi dei risultati ottenuti tramite la compilazione del questionario autovalutativo CFQ è emerso un miglioramento significativo tra test e follow-up ma non tra test e retest per cui non si può affermare con certezza una generalizzazione degli effetti del training ad attività quotidiane.

Nell'interpretazione dei risultati ottenuti è bene tenere presente di alcuni limiti, ad esempio: la generalizzazione dei benefici alle attività di vita quotidiana sono una misura autoriferita dai partecipanti; quindi, i risultati potrebbero essere sovrastimati o influenzati da variabili soggettive.

Un ulteriore limite è l'esiguo numero di partecipanti di cui è composto il campione ed anche questo fattore potrebbe influenzare i risultati ottenuti.

In conclusione, i risultati emersi dal presente studio sembrano essere incoraggianti ma sarebbe opportuno verificarli con ulteriori studi, cercando di ampliare il campione.

Un'ultima considerazione è riferita alla generalizzazione degli effetti al contesto quotidiano, in questo caso sarebbe opportuno verificarli non solo tramite questionario autovalutativo ma anche con strumenti diversi in modo da ottenere risultati più oggettivi.



## Bibliografia

- Allport, A. (1989). Visual attention. *M. I. Posner (Ed.), Foundations of cognitive science*, 631-682.
- Arango-Lasprilla, J., Rivera, D., Rodriguez, G., Garza, M., Galarza-del-Angel, J., Velazquez-Cardoso, J., . . . Perrin, P. (2015). Symbol Digit Modalities Test: Normative data for Latin American Spanish speaking adult population. *NeuroRehabilitation*, 37, 625-638.
- Baddeley, A. (1992). Working Memory. *Science*, 255, 556-559.
- Berardi, N., Sale, A., & Maffei, L. (2017). Optimizing cognition in older adults: Lifestyle factors, neuroplasticity, and cognitive reserve. In J. Michel, B. L. Beattie, F. C. Martin, & J. D. Waltson, *Oxford Textbook of Geriatric Medicine* (p. 1-23). Oxford: Oxford Univeristy Press.
- Bisiacchi, P., & Vallesi, A. (2017). *Il cervello al lavoro. Nuove prospettive in neuropsicologia*. (p. 155-183). Bologna: Il Mulino.
- Blanchard-Fileds, F., Horhota, M., & Mienaltowski, A. (2008). Social context and cognition. In Hofer, S. M., & D. F. Alwin, *Handbook of Cognitive Aging: Interdisciplinary Perspectives* (p. 629-643). California: Sage Publications.
- Borella, E., & Carbone, E. (2020). *Con.impegno per un invecchiamento attivo. Un programma con attività, dtrategie e buone prassi per (ri)attivare le risorse mentali*. (p. 23-36). Milano: FrancoAngeli.
- Borella, E., & Carretti, B. (2020). *Migliorare le nostre abilità mentali. programmi di potenziamento cognitivo nell'arco della vita*. (p. 15-36). Bologna: Il Mulino.
- Broadbent, D. (1958). Selective listening to speech. In D. Broadbent, *Perception and communication* (p. 11-35). Cambridge: Pergamon.

- Brooke, J., & Jackson, D. (2020). Older People and COVID-19 isolation, risk and ageism. *Journal of Clinical Nursing*, 1-7.
- Buckner, R. (2004). Memory and Executive Function in Aging and AD: Multiple Factors that Cause Decline and Reserve Factors that Compensate. *Neuron*, 44(1), 195-208.
- Cabeza, R. (2002). Hemispheric Asymmetry Reduction in Older Adults: The HAROLD Model. *Psychology and Aging*, 17(1), 85-100.
- Cabeza, R., Anderson, N., Locantore, J., & McIntosh, A. (2002). Aging gracefully: compensatory brain activity in high-performing older adults. *Neuroimage*, 17(3), 1394-1402.
- Cacioppo, J., Berntson, G., Bechara, A., Tranel, D., & Hawkley, L. (2011). Could an Aging Brain Contribute to Subjective Well-Being? The Value Added by a Social Neuroscience Perspective. In A. Todorov, S. Fiske, & D. Prentice, *Social Neuroscience TOWARD UNDERSTANDING THE UNDERPINNINGS OF THE SOCIAL MIND* (p. 249-262). Oxford: Oxford University Press.
- Carroll, E. I. (1977). Differential Emotions Theory. In E. I. Carroll, *Human Emotions* (p. 43-66). New York: Springer Verlag.
- Carstensen, L. (1992). Social and emotional patterns in adulthood: support for socioemotional selectivity theory. *Psychology and Aging*, 7, 331-338.
- Carstensen, L. L. (2006). The influence of a sense of time on human development. *Science*, 312(5782), 1913-1915.
- Carstensen, L., Fung, H. H., & Charles, S. T. (2003). Socioemotional selectivity theory and the regulation of emotion in the second half of life. *Motivation and emotion*, 27(2), 103-123.

- Caso, A., & Cooper, R. (2021). Executive Functions in Aging: An Experimental and Computational Study of the Wisconsin Card Sorting and Brixton Spatial Anticipation Tests. *Experimental Aging Research*, 48, 99-135.
- Cavallini, E., Pagnin, A., & Vecchi, T. (2003). Aging and everyday memory: the beneficial effect of memory training. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 37(3), 241-257.
- Cerella, J., & Hale, S. (1994). The rise and fall in information-processing rates over the life span. *Acta Psychologica*, 86, 109-197.
- Chambon, C., & Alescio-Lautier, B. (2019). Improved executive functioning in healthy older adults after multifactorial cognitive training targeting controlled processes. *Journal of Systems and Integrative Neuroscience*, 6, 1-9.
- Chambon, C., Herrera, C., Romaiguere, P., Paban, V., & Alescio-Lautier, B. (2014). Benefits of Computer-Based Memory and Attention Training in Healthy Older Adults. *Psychology and Aging*, 29(3), 731-743.
- Dalton, M., McCormick, C., & Maguire, E. (2019). Differences in functional connectivity along the anterior-posterior axis of human hippocampal subfields. *NeuroImage*, 192, 38-51.
- Davidson, R. J. (2001). The neural circuitry of emotion and affective style: prefrontal cortex and amygdala contributions. *Social Science Information*, 40(1), 11-37.
- Davis, S., Dennis, N., Daselaar, S., Fleck, M., & Cabeza, R. (2007). Que PASA? The posterior-anterior shift in aging. *Cerebral Cortex*, 18(5), 1201-1209.
- De Beni, R., & Borella, E. (2008). *BAC Benessere e Abilità Cognitive nell'Età Adulta e Avanzata*. (p. 37-39). Firenze: Giunti.

- De Beni, R., & Borella, E. (2018). *Psicologia dell'invecchiamento e della longevità*. (p. 165-188). Bologna: Il Mulino.
- Deutsch, D. (1963). Attention: Some theoretical considerations. *Psychological Review*, 70, 80-90.
- Doppio, K., & Birney, D. (2016). The effects of personality and metacognitive beliefs on cognitive training adherence and performance. *Personality and Individual Differences*, 102, 7-12.
- Driver, J. (2001). A selective review of selective attention research from the past century. *British Journal of Psychology*, 92, 53-78.
- Erickson, K., Miller, D. L., & Roecklein, K. A. (2012). The Aging Hippocampus: Interactions between Exercise, Depression, and BDNF. *The Neuroscientist*, 18(1), 82-97.
- Esterman, M., & Rothlein, D. (2019). Models of sustained attention. *Current Opinion in Psychology*, 29, 174-180.
- 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.
- Gajewski, P., Thones, S., Falkenstein, M., Wascher, E., & Getzmann, S. (2020). Multidomain Cognitive Training Transfers to Attentional and Executive Functions in Healthy Older Adults. *Frontiers in Human Neuroscience*, 14, 1-17.
- Gonçalves, A. R., Barcelos, J. L., Duarte, A. P., Lucchetti, G., Ribeiro-Gonçalves, D., Silva, C. M., . . . Ribeiro Luiz Gonçalves, J. (2021). Perceptions, feelings, and the routine of older adults during the isolation period caused by the covid-19

- pandemic: A qualitative study in four countries. *Aging & Mental Health*, 26, 911-918.
- Grady, C., Maisog, J., Horwitz, B., Ungerleider, L., Mentis, M., Salerno, J., . . . Haxby, J. (1994). Age-related changes in cortical blood flow activation during visual processing of faces and location. *The Journal of Neuroscience*, 14(3), 1450-1462.
- Hartley, A., Reuter-Lorenz, P., Jonides, J., Smith, E., & Miller, A. (2000). Age Differences in the Frontal Lateralization of Verbal and Spatial Working Memory Revealed by PET. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 12(1), 174-187.
- Hasher, L., & Zacks, R. (1988). Working memory comprehension and aging a review and a new view. In G. Bower, *Psychology of learning and motivation* (Vol. 22, p. 193-225). New York: Academic.
- Ho, R., Fong, T., Hon, T., Chan, W. C., Knaw, J. S., Chiu, P. K., & Lam, L. W. (2019). Psychometric validation of Fuld Object Memory Evaluation in older adults with cognitive impairments. *Aging & Mental Health*, 23(6), 711-717.
- Holender, D. (1996). Semantic activation without conscious identification in dichotic listening, parafoveal vision, and visual masking: a survey and appraisal. *The behavioral and brain sciences*, 9, 1-66.
- Hyo, J., Dong, Y. L., Eun, H., Min, K., Bo, K., Young, M., . . . Jong, I. (2014). A normative study of the digit span in an educationally diverse elderly population. *Psychiatry Investigation*, 11(1), 39-43.
- Jamadar, S. (2020). The CRUNCH model does not account for load-dependent changes in visuospatial working memory in older adults. *Neuropsychologia*, 142, 1-11.

- Johannsen, P., Johannes, J., Bruhn, P., Hansen, S., Gee, A., Stodkilde-Jorgensen, H., & Gjedde, A. (1997). Cortical Sites of Sustained and Divided Attention in Normal Elderly Humans\* 1. *Neuroimage*, *6*, 145-155.
- Katzman, R., Terry, R., De Teresa, R., Brown, T., Davies, P., Fuld, P., . . . Peck, A. (1988). Clinical, pathological, and neurochemical changes in dementia: A subgroup with preserved mental status and numerous neocortical plaques. *Annals of Neurology*, *23*(2), 138-144.
- Kensinger, E., Clarke, R., & Corkin, S. (2003). What Neural Correlates Underlie Successful Encoding and Retrieval? A Functional Magnetic Resonance Imaging Study Using a Divided Attention Paradigm. *The Journal of Neuroscience*, *23*(6), 2407-2415.
- Löckenhoff, C. E., & Carstensen, L. L. (2004). Socioemotional Selectivity Theory, Aging, and Health: The Increasingly Delicate Balance Between Regulating Emotions and Making Tough Choices. *Journal of Personality*, *72*(6), 1395-1424.
- Labouvie-Vief, G. (2008). Dynamic integration theory: Emotion, cognition, and equilibrium in later life. In V. Bengtson, D. Gans, N. Putney, & M. Silverstein, *Handbook of theories of aging* (p. 277-293). New York: Springer Pub Co.
- Labouvie-Vief, G., & Marquez Gonzales, M. (2004). Dynamic Integration: Affect Optimization and Differentiation in Development. In D. Y. Dai, & R. J. Sternberg, *Motivation Emotion, and Cognition. Integrative perspectives on intellectual functioning and development* (p. 237-271). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ladavas, e., & Berti, A. (2015). *Neuropsychologia*. (p. 97-118). Bologna: Il Mulino.

- Li, T. (2022). In control of future time: sense of control weakens the negative association between age and future time perspective. *Current Psychology, 41*, 5127-5133.
- Lufi, D., & Haimow, I. (2019). Effects of age on attention level: Changes in performance between the ages of 12 and 90. *A Journal of Normal and Dysfunctional Development, 26*(6), 904-919.
- Luna, F., Roman-Caballero, R., Barttfeld, P., Lupianez, J., & Martin-Arevalo, E. (2020). A high-definition tDCS and EEG study on attention and vigilance: Brain stimulation mitigates the executive but not the arousal vigilance decrement. *Neuropsychologia, 142*, 1-11.
- Maiovis, P., Ioannidis, P., Nucci, M., Gotzmani-Psarrakou, A., & Karacostas, D. (2016). Adaptation of the Cognitive Reserve Index Questionnaire (CRIq) for the Greek population. *Neurological Sciences, 37*, 633-636.
- Mather, M., & Carstensen, L. (2004). Aging and motivated cognition: the positivity effect in attention and memory. *TRENDS in Cognitive Sciences, 9*(10), 496-502.
- Miyake, A., Friedman, N., Emerson, M. J., Witzki, A. H., & Howerter, A. (2000). The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex “Frontal Lobe” Tasks: A Latent Variable Analysis. *Cognitive Psychology, 41*, 49-100.
- Mondini, S., Madella, I., Zangrossi, A., Bigolin, A., Tomasi, C., Michieletto, M., . . . Mapelli, D. (2016). Cognitive Reserve in Dementia: Implications for Cognitive Training. *Frontiers in Aging Neuroscience, 8*(84), 1-7.
- Mozolic, J. L., Long, A., 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.
- Nebel, K., Wiese, H., Stude, P., de Greiff, A., Diener, H., & Keidel, M. (2005). On the neural basis of focused and divided attention. *Cognitive Brain Research*, 25(3), 760-776.
- Ngandu, T., Lehtisalo, J., Solomon, A., Levälähti, E., Ahtiluoto, S., Antikainen, R., . . . Stigsdotter-Neely, A. (2015). A 2 year multidomain intervention of diet, exercise, cognitive training, and vascular risk monitoring versus control to prevent cognitive decline in at-risk elderly people (FINGER): a randomised controlled trial. *The Lancet*, 385(9984), 2255-2263.
- Nielsen, L., Knutson, B., & Carstensen, L. (2008). Affect Dynamics, Affective Forecasting, and Aging. *Emotion*, 8(3), 318-330.
- Noack, H., Lövdén, M., Schmiedek, F., & Lindenberger, U. (2009). Cognitive plasticity in adulthood and old age: Gauging the generality of cognitive intervention effects. *Restorative Neurology and Neuroscience*(27), 435-453.
- 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.
- O'Brien, J., Edwards, J., Maxfield, N., Peronto, C., Williams, V., & Lister, J. (2013). Cognitive training and selective attention in the aging brain: An electrophysiological study. *Clinical Neurophysiology*, 124, 2198-2208.
- Paccagnella, O., & Pongiglione, B. (2022). Depression deterioration of older adults during the first wave of the COVID-19 outbreak in Europe. *Social Science & Medicine*, 299, 1-10.

- Pennequin, V., Sorel, O., & Marziale, M. (2010). Metacognition, executive functions and aging: The effect of training in the use of metacognitive skills to solve mathematical word problems. *Journal of Adult Development, 13*(7), 168-176.
- Pergher, V., Valbinsen, N., Tournoy, J., Schoenmakers, B., & Van Hulle, M. (2020). Impact of strategy use during N-Back training in older adults. *Journal of Cognitive Psychology, 32*(8), 715-733.
- Ravizza, S., & Ivry, R. (2001). Comparison of the Basal Ganglia and Cerebellum in Shifting Attention. *The Journal of Cognitive Neuroscience, 13*(3), 285-297.
- Rienancker, F., Van Gerven, P., Jacobs, H., Eck, J., Van Heugten, C., & Guerriero, M. (2020). The Neural Correlates of Visual and Auditory Cross-Modal Selective Attention in Aging. *Frontiers in Aging Neuroscience, 12*, 1-11.
- Rosi, A., Del Signore, F., Canelli, E., Allegri, N., Bottiroli, S., Vecchi, T., & Cavallini, E. (2017). The effect of strategic memory training in older adults: who benefits most? *International Psychogeriatrics, 30*(8), 1235-1242.
- Salthouse, T. A. (1996). The processing-speed theory of adult age differences in cognition. *Psychological Review, 103*(3), 403-428.
- Schnitzspahn, K., Ihle, A., Henry, J., Rendell, P., & Kliegel, M. (2011). The age-prospective memory-paradox: an exploration of possible mechanisms. *International Psychogeriatrics, 23*(4), 583-592.
- Seeman, T. E., Lusignolo, T., Albert, M., & Berkman, L. (2001). Social relationships, social support, and patterns of cognitive aging in healthy, high-functioning older adults: MacArthur studies of successful aging. *Health Psychology, 2*(4), 243-255.

- Slegers, K., van Boxtel, M. P., & Jolles, J. (2007). The Effects of Computer Training and Internet Usage on the Use of Everyday Technology by Older Adults: A Randomized Controlled Study. *Educational Gerontology, 33*(2), 91-110.
- Stablum, F. (2019). *L'attenzione*. (p. 76-100). Roma: Carrocci editore.
- Stawski, R. A. (2008). Reported exposure and emotional reactivity to daily stressors: The roles of adult age and global perceived stress. *Psychology and Aging, 23*, 52-61.
- Stern, Y. (2002). What is cognitive reserve? Theory and research application of the reserve concept. *Journal of the International Neuropsychological Society, 8*, 448-460.
- Studer-Luethi, B., Boesch, V., Lusti, S., & Meier, B. (2022). Fostering cognitive performance in older adults with a process- and a strategy-based cognitive training. *Aging, Neuropsychology, and Cognition. A Journal on Normal and Dysfunctional Development*, 1-23.
- Talwar, N., Churchill, N., Hird, M., Tam, F. G., & Schweizer, T. (2020). Functional magnetic resonance imaging of the trail-making test in older adults. *Plos One*, 1-22.
- Tetlow, A., & Edwards, J. D. (2017). Systematic Literature Review and Meta-Analysis of Commercially Available Computerized Cognitive Training Among Older Adults. *Journal of Cognitive Enhancement volume, 1*, 559-575.
- Toffalini, E., Borella, E., Cornoldi, C., & De Beni, R. (2016). The relevance of memory sensitivity for psychological well-being in aging. *Quality of Life Research volume, 25*, 143-148.
- Urry, H. L., & Gross, J. J. (2010). Emotion Regulation in Older Age. *Association for psychological science, 19*(6), 352-357.

- Vroman, K. G., Arthanat, S., & Lysack, C. (2015). 'Who over 65 is online?' Older adults' dispositions toward information communication technology. *Computers in Human Behavior*, 43, 156-166.
- Yan, Y., Du, X., Lai, L., Ren, Z., & Li, H. (2022). Prevalenza dei sintomi depressivi e ansiosi tra gli anziani cinesi durante la pandemia di COVID-19: una revisione sistematica e una meta-analisi. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology*, 35(2), 182-195.
- Zanto, T., & Gazzaley, A. (2014). Attention and ageing. In A. Nobre, & S. Kastner, *The Oxford Handbook of Attention* (p. 928-953). Oxford: OUP Oxford.



# Appendice A

## Questionario di Soddisfazione

1. Che cosa Le è piaciuto di più del nostro training?

2. Cosa Le è piaciuto di meno?

3. Ha incontrato difficoltà nel seguire la procedura del training?

- Sì  
 No

\* Se sì, che tipo?

4. Ha notato qualche cambiamento nella Sua vita quotidiana in seguito al training?

- Sì  
 No

\* Se sì, quali?

5. Quanto è soddisfatto del Suo training?

- Molto soddisfatto  
 Piuttosto soddisfatto  
 Né soddisfatto né insoddisfatto  
 Alquanto insoddisfatto  
 Molto insoddisfatto

6. Quanto chiare/comprensibili sono state le richieste delle prove?

Per niente comprensibili                        Molto comprensibili  
   1           2           3           4           5

7. Quanto siamo stati in grado di rispondere ai Suoi dubbi/alle Sue domande?

Per niente in grado                        Molto in grado  
   1           2           3           4           5

8. Ha alcuni commenti, suggerimenti o riflessioni che Le piacerebbe condividere con noi?