



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA**

**Dipartimento di Psicologia Generale**

**Corso di laurea Magistrale in Neuroscienze e  
Riabilitazione Neuropsicologica**

**Tesi di laurea  
Magistrale**

**Training cognitivo computerizzato per anziani  
sani: uno studio sul potenziamento della  
memoria**

*Relatrice*  
**Prof.ssa Franca Stablum**

*Laureando: Katrina Martimucci*  
**Matricola: 1236026**

**Anno Accademico 2021/2022**



## INDICE

### CAPITOLO 1

1.1 Introduzione .....	3
1.2 La memoria e l'invecchiamento .....	4
1.3 Plasticità e training cognitivi .....	9
1.4 Il training cognitivo computerizzato .....	13
1.4.1 Ms-Rehab .....	16

### CAPITOLO 2

2.1 Migliorare la memoria nell'invecchiamento .....	19
2.2 Training cognitivo vs Engagement cognitivo .....	27
2.3 L'efficacia dei CCT: generalizzazione e transfer .....	30
2.3.1 Gli approcci teorici sul transfer .....	33
2.4 Studi sull'efficacia dei training cognitivi di memoria in anziani sani .....	34
2.4.1 Il transfer nel training della memoria di lavoro .....	41
2.4.2 I training strategici di memoria .....	43
2.4.3 L'efficacia a lungo termine dei training di memoria di lavoro .....	44

### CAPITOLO 3

3.1 Obiettivo dello studio .....	49
3.2 Materiali e metodi .....	50
3.2.1 Partecipanti .....	50
3.2.2 Struttura dello studio .....	51
3.2.3 Test e questionari .....	53
3.2.4 Ms-Rehab: panoramica degli esercizi utilizzati .....	58
3.2.5 Analisi Statistica .....	62
3.3 Risultati .....	62
3.3.1 Analisi del campione .....	62
3.3.2 Test/re-test del gruppo sperimentale e del gruppo di controllo .....	63
3.3.3 Test, re-test e follow- up del gruppo sperimentale .....	68
3.3.4 Analisi qualitativa .....	70
3.4 Discussione e conclusione .....	75
<i>Bibliografia</i> .....	81
<i>Appendice A</i> .....	89



## CAPITOLO 1

### 1.1 Introduzione

L'invecchiamento della popolazione è in continuo aumento nella società odierna, soprattutto in seguito all'incremento della speranza di vita dovuto al miglioramento delle condizioni di vita generali e delle conoscenze mediche, alla diminuzione della mortalità infantile e alla diminuzione del tasso di fertilità.

Secondo un rapporto ISTAT del 2019, in Italia la speranza di vita a 65 anni è di 19,4 anni per gli uomini e di 22,4 anni per le donne. I risultati dell'indagine ISTAT riportano che gli anziani con più di 65 anni sono oltre 13,7 milioni in Italia (<https://www.istat.it/it/files//2021/07/Report-anziani-2019.pdf>).

Si ipotizza inoltre un progressivo aumento del numero di persone anziane bisognose di cura e assistenza conseguente all'incremento dell'invecchiamento della popolazione: all'innalzamento dell'età media della popolazione, segue un incremento delle patologie legate all'età, che spesso causano disabilità e perdita di autonomia. Questo porta alla crescente necessità di prestare una particolare attenzione agli aspetti che riguardano la salute- fisica, psicologica e cognitiva- che accompagna la popolazione a partire dai 65 anni di età.

Salthouse (2006) ha evidenziato che il declino cognitivo legato all'età coinvolge prevalentemente le abilità fluide (velocità di elaborazione delle informazioni, inibizione, passaggio da un compito ad un altro e memoria di lavoro). Le abilità cristallizzate, invece, tra cui il vocabolario, la memoria semantica e le conoscenze numeriche, sembrano essere preservate con l'invecchiamento. Diverse ricerche hanno inoltre riportato che l'avanzare dell'età si accompagna ad una maggiore probabilità di sviluppare problemi di memoria piuttosto invasivi. La percentuale di partecipanti agli studi con un'età superiore ai 65 anni che riportano deficit di memoria auto-dichiarati varia da circa il 25% a oltre il 50% (Howieson et al., 2015).

Molti dei cambiamenti di memoria caratteristici dell'invecchiamento interferiscono con la vita quotidiana delle persone che ne sono colpite, riducendo la percezione di benessere e buona salute che gli individui riportano.

Per far fronte a queste problematiche, la ricerca in psicologia ha sviluppato una serie di interventi, denominati di “potenziamento cognitivo”, che hanno l’obiettivo di migliorare il funzionamento cognitivo per sostenere o ripristinare uno stato di buona salute (Dresler et al., 2013).

Nel presente lavoro di tesi ci focalizzeremo prevalentemente sui training di potenziamento cognitivo convenzionali e computerizzati sviluppati appositamente per far fronte alle difficoltà cognitive cui gli individui vanno incontro con l’avanzare dell’età; verrà quindi presentata la nostra ricerca condotta per verificare in che modo un training cognitivo computerizzato svolto a distanza e centrato sulla memoria possa apportare benefici, anche a lungo termine, su questa componente del funzionamento cognitivo dell’anziano.

### *1.2 La memoria e l’invecchiamento*

La memoria può essere definita come la capacità di codificare, immagazzinare e recuperare informazioni. Definire le strutture e i processi della memoria è uno degli obiettivi fondamentali della psicologia cognitiva. Le prime distinzioni (memoria a breve termine e memoria a lungo termine) furono avanzate da psicologi come William James all’inizio del '900. Negli anni '60 e '70 fu proposto e sviluppato il cosiddetto "*modello di memoria modale*" di Atkinson e Shrifin. Esso sottolinea l’interazione tra i depositi di memoria - memoria sensoriale, memoria a breve termine e memoria a lungo termine- e i processi che controllano il trasferimento delle informazioni tra i differenti magazzini di memoria. Da allora sono stati identificati molti tipi e sottotipi di memoria (Charness, Best, & Souders, 2012). Infatti, la memoria non è costituita da un unico sistema, ma da un insieme di sistemi interagenti tra loro che differiscono per la durata della traccia mnesica (da pochi secondi a tutta la vita) e per la capacità di immagazzinamento.

Secondo Baddeley (1982) si possono distinguere tre diversi sistemi di memoria:

1. la memoria sensoriale, costituisce il primo stadio della memoria ed è caratterizzata da una capacità illimitata, ma da una decadenza dell’informazione molto rapida (<1 secondo). Questo tipo di memoria è altamente specifica per materiale percettivo.

2. La memoria a breve termine (MBT), caratterizzata da una capacità limitata ( $7 \pm 2$  unità per circa 20 secondi). La ripetizione favorisce il mantenimento dell'informazione nella MBT.

L'autore suggerisce l'esistenza di un ulteriore sistema facente parte della MBT, ossia la memoria di lavoro (MdL), suddivisa in:

- loop articolatorio: sistema adibito all'elaborazione e al mantenimento dell'informazione verbale;
- taccuino visuo-spaziale: sistema responsabile dell'elaborazione e del mantenimento dell'informazione visuo-spaziale;
- esecutivo centrale: sistema a capacità attentive limitate che regola l'attività dei due sistemi precedenti.

3. Memoria a lungo termine (MLT), consente di immagazzinare l'informazione per un periodo potenzialmente illimitato di tempo, ossia per tutta la vita. La memoria a lungo termine è a sua volta suddivisibile in:

- memoria esplicita o dichiarativa, cioè memoria episodica (relativa ad episodi della propria vita caratterizzati da una specifica collocazione spazio-temporale) e semantica (relativa alle conoscenze generali sul mondo).
- Memoria implicita, cioè memoria procedurale (relativa a procedure, schemi d'azione e sequenze comportamentali) e priming (un'informazione precedentemente appresa può influenzare l'apprendimento di un'informazione successiva).

Un ulteriore sistema di memoria episodica è la memoria autobiografica. Essa si riferisce alla memoria delle esperienze personali e contiene fatti che riguardano la propria identità. Questo sistema di memoria è composto da due componenti: una semantica, che si riferisce a rappresentazioni generiche senza specifiche coordinate spazio-temporali; e una episodica che si riferisce a esperienze personali connotate da una precisa collocazione spazio-temporale (Palombo, Sheldon & Levine, 2018).

Anche la memoria prospettica può essere considerata parte del sistema di memoria episodica (Charness et al., 2012). Essa consiste nel ricordarsi di svolgere un'azione pianificata in un determinato momento nel futuro (Brandimonte, Einstein & McDaniel, 1996). Affinché questo sistema di memoria funzioni correttamente, è necessario un corretto funzionamento della memoria di lavoro. In accordo con le teorie di Brandimonte e colleghi, la memoria prospettica include due componenti: una puramente prospettica, tesa al futuro e che implica la capacità di ricordarsi che qualcosa dovrebbe essere fatto; e una retrospettiva, che include il contenuto dell'azione da eseguire.

In generale, i diversi sistemi di memoria sono basati su tre processi fondamentali che consentono di apprendere e ricordare le informazioni: la codifica (acquisizione e consolidamento delle informazioni); l'immagazzinamento (mantenimento dell'informazione) e il recupero (ripescaggio delle informazioni necessarie).

La letteratura sui cambiamenti che avvengono nella memoria con l'invecchiamento è molto ampia. Si è rilevato che le capacità di memoria declinano leggermente durante l'età adulta, ma la velocità del declino aumenta a partire dai 60 anni. Gli anziani sembrano avere minori capacità di richiamo libero e riconoscimento rispetto ai giovani, probabilmente a causa di una minore capacità degli anziani di recuperare dettagli contestuali alla base delle capacità di richiamo. In genere, comunque, sembra che le prestazioni degli anziani siano migliori nei compiti di riconoscimento rispetto a quelli di richiamo libero. Questo potrebbe essere dovuto alla presenza di suggerimenti nei compiti di riconoscimento che sono assenti nei compiti di richiamo libero. (Rhodes, Greene & Naveh-Benjamin, 2019).

Diversi studi svolti tramite l'uso di questionari di autovalutazione dimostrano che sono gli anziani stessi a riportare problemi di memoria con l'avanzare dell'età; ciò consente di comprendere quali difficoltà essi affrontano comunemente e di fornire un punto di partenza nello sviluppo di training cognitivi per anziani sani. Inoltre, sembra che la percezione degli anziani sui cambiamenti della loro



memoria influenzi in modo sensibile il loro funzionamento nella vita quotidiana e la generale sensazione di benessere, portando ad una modifica dello stile di vita e ad emozioni negative (Shaikh et al., 2021). In letteratura è stato riportato che i deficit più frequentemente riportati dagli anziani in relazione alle attività di vita quotidiana riguardano il dimenticare nomi familiari e non, dimenticare la localizzazione degli oggetti (ad esempio, le chiavi), perdere il filo del discorso durante una conversazione, dimenticare gli appuntamenti e dimenticare numeri di telefono appena letti (Charness et al., 2012).

Una domanda comune nell'ambito della psicologia dell'invecchiamento è se le difficoltà di memoria riportate soggettivamente dagli anziani abbiano poi dei riscontri nello stato di memoria oggettivo. Da una meta-analisi di Crumley e colleghi (2014) condotta su 53 studi è stata evidenziata una correlazione significativa tra le autovalutazioni di memoria prodotte dagli anziani e le prestazioni oggettive ottenute ai test di valutazione. Questa relazione è piuttosto complicata e contiene anche altre variabili (scolarità, genere, depressione, ansia, credenze sul sé) che sarebbe necessario considerare. Infatti, alcuni studi hanno dimostrato che le difficoltà che gli anziani riportano sono fortemente legate a depressione, ansia e altri tratti di personalità più che ad un declino oggettivo della memoria (Pearman & Storands, 2004). Inoltre, le difficoltà di memoria potrebbero essere viste come un aspetto legato alle credenze su sé, che potrebbero creare schemi e teorie implicite interiorizzate sull'invecchiamento e altri costrutti del sé che non hanno a che fare con il funzionamento della memoria in sé (Cavanaugh, Feldman & Hertzog, 1998). Questi dati sono stati confermati da uno studio longitudinale soprattutto per quanto riguarda le persone molto anziane (Pearman, Hertzog & Gerstorf, 2014).

Uno degli aspetti più interessanti delle ricerche esistenti sulla memoria degli anziani è l'ampia variabilità dei risultati riportati. Infatti, mentre in alcuni compiti (come il richiamo libero di liste di parole, i compiti di memoria di lavoro e di memoria spaziale) gli anziani mostrano un declino significativo con l'avanzare dell'età, in altri (come compiti di memoria implicita, effetto recenza, memoria di riconoscimento) le prestazioni restano stabili o subiscono solo lievi decrementi

( Craik, 1994). Secondo Craik (1994), i decrementi delle capacità di memoria negli anziani sono più evidenti quando sono richiesti processi controllati per svolgere il compito. Mentre i processi automatici richiedono una quantità di risorse molto limitata e si sviluppano in seguito ad esperienze ripetute (addestramento), i processi controllati richiedono risorse mentali maggiori e sono necessari quando gli individui devono cercare informazioni deliberatamente in memoria, manipolare attivamente l'informazione o tentare di risolvere un problema. Gli anziani mostrano prestazioni nella norma o di poco al di sotto in compiti di memoria di riconoscimento o di compiti di memoria primaria, che richiedono uno sforzo esiguo per ricordare, in quanto sono fondati su processi più automatici. Le difficoltà sono maggiori con il richiamo libero, la memoria della fonte e compiti di memoria di lavoro, ciascuno dei quali richiede uno sforzo volontario per iniziare l'elaborazione. Quindi, si può ipotizzare che i deficit di memoria legati all'età siano associati al tipo di operazioni di elaborazione richieste dal compito e non dal tipo di memoria in sé. Diversi studi supportano questa ipotesi, sebbene altri risultati rendano evidente che sia necessaria un'ulteriore elaborazione teorica prima di giungere ad una conclusione soddisfacente.

Alcuni autori (Levy, Zonderman, Slade & Ferrucci, 2012; Hurt, Burns & Barrowclough, 2011) hanno ipotizzato che le percezioni degli anziani sul funzionamento della propria memoria potrebbero influenzare le prestazioni ai compiti di memoria. Infatti è stato dimostrato che gli adulti credono che la loro memoria declini con l'invecchiamento anche in quei casi in cui è stata esclusa precedentemente la presenza di un'eventuale forma di degenerazione patologica. In particolare, un tipo di difficoltà che viene spesso riportata è l'impossibilità di ricordare nomi di persone. Questo aspetto è così saliente nella valutazione soggettiva della memoria forse per la natura sociale dello stimolo stesso e, quindi, per l'imbarazzo a cui può portare.

Le difficoltà di memoria percepite dagli anziani includono sia la memoria prospettica (ad esempio, perdere il filo del discorso o dimenticare di fare qualcosa

che si era programmato) che quella retrospettiva (ad esempio, dimenticare il nome di una persona o una parola che si voleva utilizzare in una conversazione). Un dato interessante proveniente da uno studio condotto da Lovelace e Twohig del 1980 riporta che nonostante siano numerosi gli anziani che lamentano dei problemi di memoria, tuttavia pochi sentono che questi cambiamenti abbiano delle ripercussioni sul loro funzionamento quotidiano. Se le percezioni degli anziani sani sul declino della loro memoria fossero vere, il funzionamento della loro memoria dovrebbe declinare in modo sostanziale prima che essi arrivino a notare dei cambiamenti nelle attività quotidiane, in quanto gli individui riescono a compensare adeguatamente le perdite funzionali a cui vanno incontro con l'avanzare dell'età.

Nonostante l'invecchiamento sia un processo irreversibile, diverse evidenze mostrano che i suoi effetti negativi possono in qualche modo essere migliorati tramite l'utilizzo di un supporto ambientale. Di particolare importanza è contrastare gli stereotipi legati all'invecchiamento, che sembrano influenzare in modo negativo la percezione e, di conseguenza, il funzionamento degli anziani sotto diversi aspetti. La sfida è quindi da un lato quella di ristrutturare l'ambiente della persona anziana, dall'altro di informare gli anziani delle risorse a loro disposizione.

### *1.3 Plasticità e training cognitivi*

La plasticità cerebrale (o neuronale) è stata definita da Berlucchi e Buchtel (2009) come un insieme di variazioni dell'organizzazione nervosa (maturazione, adattamento all'ambiente, apprendimento specifico e non, meccanismi di compenso in seguito ad invecchiamento o lesioni cerebrali) che sono alla base di diverse modifiche del comportamento, sia di lunga sia di breve durata.

Esistono diverse forme in cui la plasticità neuronale può essere distinta:

1. la plasticità strutturale consiste nelle variazioni morfologiche cerebrali che conseguono all'apprendimento o al declino delle capacità già acquisite (Denes, 2016);
2. la plasticità funzionale è la capacità di riorganizzazione dell'attività cerebrale in seguito all'apprendimento o durante il processo di recupero

da un danno cerebrale che avvengono senza modificazioni del substrato anatomico (Denes, 2016);

3. la plasticità cognitiva è definita come la capacità degli individui di acquisire nuove abilità cognitive, attraverso la pratica e/o l'apprendimento osservativo, che implicano capacità di giudizio e di elaborazione delle informazioni, oltre ad abilità percettive e motorie (Jones, Nyberg, Sandblom, Stigsdotter Neely, Ingvar, 2006).

La definizione di plasticità cognitiva implica una differenza tra l'attuale livello prestazionale di un soggetto e il suo potenziale latente.

Il concetto di plasticità cognitiva si collega alla teoria secondo cui l'apprendimento sia possibile durante tutto l'arco di vita, con delle differenze e dei limiti a seconda della fase della vita in cui avviene. Lo sviluppo e l'apprendimento sono dei concetti multidimensionali, multidirezionali e multifunzionali (Baltes, 1987). La multidirezionalità dello sviluppo implica che ci possano essere dei guadagni e delle perdite in ogni fase della vita, sebbene in età avanzata le perdite potrebbero essere maggiori dei guadagni.

È stato dimostrato che la pratica ripetuta di specifiche abilità cognitive guida il cervello nella sua riorganizzazione funzionale sostituendo le funzioni perse o rinforzando quelle preservate. Questo costrutto è alla base della formulazione dei training di potenziamento cognitivo.

I training di potenziamento cognitivo consistono in esercizi guidati mirati a stimolare specifiche funzioni cognitive (ad esempio, memoria prospettica, memoria di lavoro, abilità visuo-spaziali, attenzione sostenuta). I compiti che compongono il training si scelgono tenendo conto delle capacità attuali dell'utente e modulando man mano la difficoltà a seconda dei risultati ottenuti (principio della gradualità). I training inoltre possono essere strutturati in sessioni da svolgere singolarmente o in gruppo e con o senza l'aiuto di terapisti e/o familiari (Iannizzi, Bergamaschi, Mondini, Mapelli, 2015).

L'obiettivo di un training cognitivo è quello di attivare la plasticità cognitiva per recuperare le funzioni che si sono indebolite, arrestarne il declino, o possibilmente rallentarlo. Lo scopo è anche quello di portare ad un migliore

funzionamento e un maggiore livello di autonomia del soggetto nel suo ambiente di vita quotidiano (Carretti, Borella, De Beni, 2015).

La ricerca sul training cognitivo è divenuta sistematica a partire dagli anni Settanta del secolo scorso (Thompson & Foth, 2005). Gli studi si sono concentrati sui processi cognitivi (inibizione della risposta e velocità di elaborazione), sulle abilità mentali primarie (ragionamento, abilità spaziali e memoria episodica, memoria di lavoro e memoria prospettica) e su costrutti cognitivi di alto ordine (intelligenza fluida e funzioni esecutive).

L'idea di base è che la ripetizione di specifici esercizi cognitivi stimoli i meccanismi di plasticità cognitiva, determinando il rafforzamento o il ripristino delle funzioni cognitive compromesse.

La letteratura sui training cognitivi è particolarmente ampia in riferimento ai processi e alle abilità che sembrano declinare prima con l'avanzare dell'età, cioè: ragionamento, memoria episodica, velocità di elaborazione, memoria di lavoro e funzioni esecutive. Infatti, con l'invecchiamento si assiste ad una serie di cambiamenti che coinvolgono diverse funzioni cognitive, con un particolare peggioramento delle capacità di memoria di lavoro, di inibizione delle informazioni irrilevanti e della velocità di elaborazione. Queste abilità possono però essere potenziate sfruttando la plasticità cognitiva: secondo la STAC, ossia la *Scaffolding Theory of Aging and Cognition* (Park & Reuter-Lorenz, 2009), in seguito al deterioramento di alcune strutture, il cervello umano è in grado di organizzare circuiti cerebrali alternativi che consentono di mantenere un buon funzionamento cognitivo. Questa attività compensatoria può essere modificata con l'esperienza: uno stile di vita cognitivamente attivo e stimolante, nuove esperienze, e una buona salute possono contribuire alla creazione di nuove connessioni neurali e a mantenere, di conseguenza, un buon livello di funzionamento cognitivo anche in età avanzata.

Come già accennato, la plasticità cognitiva dimostra che è possibile apprendere ad ogni età, contraddicendo lo stereotipo per il quale gli anziani siano soggetti ad un declino irreversibile.

In riferimento all'efficacia dei training cognitivi, è molto importante il concetto di *generalizzazione* degli effetti, che sarà approfondito in seguito. Un training è

efficace quando migliora non solo la specifica abilità allenata, ma anche abilità strettamente correlate ad essa e se il miglioramento dell'abilità allenata si osserva non solo dalla buona prestazione ottenuta nel compito utilizzato durante il training, ma anche in compiti diversi che però implicano la stessa abilità. Questo implicherebbe che il miglioramento della prestazione non dipenda da un effetto di apprendimento (Carretti et al., 2015), ma da un reale miglioramento della funzione cognitiva oggetto del training.

La necessità di una generalizzazione dell'effetto benefico del potenziamento cognitivo a compiti non trattati direttamente durante il training è particolarmente importante se si considera il bisogno di creare interventi che abbiano delle implicazioni da un punto di vista ecologico e del funzionamento cognitivo nella vita di tutti i giorni. Infatti, le abilità cognitive sono strettamente connesse alle abilità funzionali.

Ci sono diverse tipologie di training cognitivo in letteratura, ognuna delle quali ha l'obiettivo di riabilitare o rinforzare il funzionamento cognitivo degli individui. Vi sono innanzitutto i training strategici, che si basano sull'insegnamento di strategie cognitive specifiche per la funzione cognitiva oggetto del training (Lustig, Shah, Seidler & Reuter-Lorenz, 2009). L'idea di base è che l'aumento di una conoscenza strategica porti anche ad un incremento dell'atteggiamento strategico generale. I training strategici applicati al dominio della memoria mostrano dei miglioramenti specifici e duraturi nei compiti considerati, ma non si mostrano effetti di generalizzazione significativi.

Un'altra tipologia di training è il training multi-dominio caratterizzato dal coinvolgimento di vari processi cognitivi. Un esempio sono i training che sfruttano giochi e videogiochi.

I training process-based hanno l'obiettivo di potenziare aspetti generali dell'elaborazione e sono di supporto a varie operazioni cognitive, come ad esempio la velocità di elaborazione o le funzioni esecutive, per le quali si è visto che l'applicazione di questa tipologia di training porta ad effettivi miglioramenti e a importanti effetti di generalizzazione a lungo termine, grazie alla limitazione di strategie compito-specifiche (Carretti et al., 2015).

Un'alternativa a questa tipologia di training sono i training e le strategie metacognitivi che hanno l'obiettivo di incrementare la consapevolezza, le strategie e il controllo esercitato sui processi cognitivi in esame. Questi training si occupano anche dell'aspetto emotivo e motivazionale in relazione al compito da affrontare.

La ricerca ha evidenziato che una combinazione tra training strategici e metacognitivi apporta importanti miglioramenti nel dominio della memoria che vengono mantenuti anche a lungo termine, assieme ad un importante processo di generalizzazione (Carretti et al., 2015).

#### *1.4 Il training cognitivo computerizzato*

In letteratura si distinguono due tipologie generali di training cognitivo: convenzionale e computerizzato. Il training cognitivo convenzionale è tipicamente svolto con materiale carta e matita ed è strutturato con incontri faccia a faccia che solitamente si svolgono in gruppo alla presenza di un professionista che ha il compito di guidare e monitorare gli individui durante lo svolgimento del training. Il training cognitivo computerizzato, invece, utilizza dei dispositivi elettronici per svolgere l'intervento di potenziamento, usufruendo di risorse multimediali e telematiche (*hardware* e *software*) costituite *ad hoc* per esercitare le funzioni cognitive compromesse, tramite un adattamento di compiti carta e matita allo schermo di computer o tablet. La diffusione dei training cognitivi computerizzati è stata possibile grazie al diffondersi dello sviluppo tecnologico sempre maggiore.

I training cognitivi computerizzati (*Computerized Cognitive Training, CCT*) presentano una serie di vantaggi rispetto ai training cognitivi convenzionali. Tra questi vi sono i costi contenuti, una maggiore accessibilità e la possibilità di personalizzare il contenuto e la difficoltà del training (Owen et al., 2010). Essi consentono di ottenere dei feedback in tempo reale sulle prestazioni del partecipante, che possono essere automaticamente registrate e conservate. I software utilizzati per i training di potenziamento cognitivo consentono anche di creare grafici e tabelle, permettendo al personale di avere sempre a disposizione una visualizzazione chiara dell'andamento del processo

riabilitativo o di potenziamento. Inoltre, i CCT possono essere svolti anche autonomamente a casa dell'utente, se dispone di tutti gli strumenti necessari. Tuttavia, da alcuni studi emerge che i training cognitivi computerizzati sono più efficaci se svolti in sessioni di gruppo, rispetto a quelli svolti autonomamente a casa dal partecipante (Lampit Hallock, Valenzuela, 2014).

Un problema connesso all'utilizzo dei CCT potrebbe essere che essi costituiscano degli strumenti tecnologici poco famigliari per gli anziani. Tuttavia, una meta-analisi di Kueider e colleghi del 2012 ha evidenziato che gli anziani non necessitano di particolari conoscenze tecnologiche per poter utilizzare correttamente i programmi di training computerizzati. Dai dati emerge che nonostante le scarse conoscenze di alcuni anziani su videogiochi e computer, i partecipanti ai training mostravano dei benefici dall'utilizzo dei programmi di training computerizzati proposti.

Per questi motivi la riabilitazione e il potenziamento computerizzati sono in rapida evoluzione e il loro impiego ha visto una crescita notevole, soprattutto negli ultimi anni.

La ricerca nell'ambito dell'invecchiamento ha evidenziato che i CCT sono apprezzati dagli anziani che li utilizzano e che sono una possibile opzione anche per pazienti con *Mild Cognitive Impairment* (MCI) (Hughes et al., 2013). Nonostante diversi studi rendano chiara l'efficacia dei CCT, tuttavia sarebbero necessari degli accorgimenti di tipo metodologico (es., la mancanza di gruppi di controllo attivi, o problemi di replicazione degli studi, che rendono difficile gli effetti di generalizzazione dei training (Boot, Blakely, Simons, 2011)). Inoltre, dalla meta-analisi di Lampit e colleghi del 2014 è emerso che un training che eccede le tre volte a settimana e in cui ogni sessione abbia una durata inferiore ai 30 minuti è inefficace e controproducente, non solo per gli anziani ma anche per bambini e giovani adulti sani.

Attualmente esistono diversi software dedicati alla riabilitazione cognitiva e al potenziamento cognitivo. Verrà ora presentato un breve elenco di alcuni di questi sistemi:

- Brainer (Cavallo et al., 2013): si tratta di un software utilizzato a scopo clinico e/o di ricerca, soprattutto con pazienti schizofrenici. Gli esercizi,



accessibili tramite sito web, hanno tre livelli di difficoltà crescente che vengono impostati manualmente dal personale. Per tutti gli esercizi è richiesta una figura di supporto esterno, limitando l'autonomia del percorso di potenziamento.

- CogniPlus (de Bruin, van Het Reve, & Murer, 2013) è stato sviluppato per il trattamento dei disturbi delle funzioni cognitive. Si basa su 16 diverse tipologie di esercizi, con diversi livelli di difficoltà. L'avanzamento al livello successivo è basato sul raggiungimento di una performance "ideale" da parte dell'utente.
- HappyNeuronPro (Motter et al., 2016) è costituito da 38 esercizi che stimolano diversi domini cognitivi con diversi livelli di difficoltà. La progressione automatica da un livello al successivo segue dei pattern predefiniti oppure stabiliti dagli esperti.
- Neurab (<http://www.neurotablet.com>) è un software per il potenziamento cognitivo che consente, tramite esercizi mirati, di potenziare specifiche funzioni cognitive tramite 30 esercizi a cui l'utente ha accesso su tablet. Questi esercizi consentono di allenare vari domini cognitivi (attenzione, memoria, percezione, funzioni esecutive e linguaggio). Le combinazioni di esercizi possono anche essere più di 10.000. La progressione può essere automatica o impostata dal personale. La difficoltà degli esercizi aumenta in modo automatizzato.
- Padua Rehabilitation Tool (Cardullo, Gamberini, Milan, & Mapelli, 2015) consente una varietà di esercizi tramite i quali è possibile sottoporre gli utenti a diversi training focalizzati sulle necessità di ognuno. Anche in questo caso la crescente difficoltà dei vari livelli è adattata alla prestazione dell'utente, così che si inizi con compiti semplici passando progressivamente a compiti più complessi, consentendo di sperimentare un senso di adeguatezza, riducendo il senso di frustrazione e supportando la motivazione.

#### 1.4.1 Ms-Rehab

Ms-Rehab è un software progettato da un gruppo di ricercatori dell'Università degli Studi di Bologna del Dipartimento di Informatica e Ingegneria, cui è possibile accedere via Internet con l'utilizzo di un qualsiasi computer con uno schermo di almeno 10 pollici (Gaspari, Zini, Castellano, Pinardi & Stecchi, 2017).

Il programma è stato sviluppato per supportare le diverse fasi della riabilitazione cognitiva nei pazienti con Sclerosi Multipla mettendo a disposizione una serie di esercizi che stimolano tutti i domini cognitivi che sono danneggiati dalla malattia: attenzione (selettiva, divisa e alternata), memoria (di lavoro, di riconoscimento e visuo-spaziale) e funzioni esecutive.

Il potenziale di Ms-Rehab può essere sfruttato anche con anziani con invecchiamento fisiologico, in quanto fornisce uno strumento in grado di supportare il normale declino legato all'età delle funzioni cognitive sopra riportate. È proprio a questo scopo che il programma è stato utilizzato all'interno della nostra ricerca: fornire un programma di training cognitivo computerizzato per anziani sani, nello specifico selezionando gli esercizi volti a potenziare le diverse componenti della memoria.

È giusto precisare che è piuttosto difficile operare una netta distinzione tra i diversi domini cognitivi, che anzi risultano strettamente interconnessi tra loro. Pertanto, anche se un compito è pensato per l'allenamento di una specifica funzione cognitiva, è inevitabile che questo abbia degli effetti, più o meno importanti, anche nei domini strettamente correlati alla funzione in esame. Per esempio, nei compiti di memoria, risultano coinvolte anche altre funzioni a questa correlate, prime fra tutte l'attenzione e le funzioni esecutive.

Ms-Rehab presenta due sezioni distinte: una dedicata agli amministratori e una per i partecipanti.

Per quanto riguarda l'interfaccia amministratori, essa consente di gestire i dati sensibili dei partecipanti e di configurare le sessioni di esercizi. Inoltre, da questa interfaccia è possibile visualizzare i risultati e la prestazione dei singoli partecipanti per ogni tipologia di esercizio (Figura 1.4.1). La presenza di questo feedback consente di comprendere l'andamento della prestazione di ogni

partecipante in modo tale da poter calibrare i diversi esercizi in base alle loro capacità e ai risultati ottenuti. Questo permette di costruire un vero e proprio percorso di potenziamento (o riabilitazione) personalizzato.

Esercizi assegnati a 701 partecipante

Visualizza  elementi Cerca:

Nome	Livello di difficoltà	Performance	Ultimo accesso
Attenzione - selettiva 1 - volti	<span style="color: red;">-</span> 8/13 <span style="color: green;">+</span> (invariato)	55% ↓	12:13 31/10/2019
Attenzione - selettiva 1 - figure - scacchi	<span style="color: red;">-</span> 8/13 <span style="color: green;">+</span> (invariato)	56% ↑	12:05 17/10/2019
Attenzione - alternata - orientamento - punti cardinali	<span style="color: red;">-</span> 8/10 <span style="color: green;">+</span> (invariato)	100% ↑	12:02 31/10/2019
Attenzione - selettiva 1 - figure - frutta	<span style="color: red;">-</span> 9/13 <span style="color: green;">+</span> (invariato)	81% ↓	11:54 10/10/2019
Attenzione - selettiva 2 - figure - scacchi	<span style="color: red;">-</span> 6/11 <span style="color: green;">+</span> (invariato)	66% ↑	11:52 17/10/2019

**Figura 1.4.1:** la schermata di Ms-Rehab in cui l'operatore può controllare l'andamento della prestazione del partecipante.

L'interfaccia per i partecipanti è la schermata attraverso cui essi possono accedere al programma per svolgere la sessione di esercizi personalizzata, tramite il proprio username e la propria password.

Al suo interno vi sono due sezioni: una per affrontare gli esercizi "di riabilitazione" (o di potenziamento) e una per cimentarsi con degli esercizi di prova su cui fare pratica prima di affrontare quelli effettivamente assegnati. Le tipologie di esercizi presenti sono molteplici e suddivisi in esercizi specifici per ogni funzione cognitiva che si intende trattare (attenzione, memoria e funzioni esecutive).

Ogni esercizio ha dei parametri peculiari che lo definiscono e ne regolano la difficoltà: per esempio, il numero di stimoli che appariranno durante l'esercizio, il numero di figure diverse che dovranno essere memorizzate o il tempo di permanenza sullo schermo di uno stimolo prima di essere sostituito dal

successivo, e così via. Ciascun parametro ha tre diversi livelli di difficoltà che possono rendere gli esercizi facili, medi e difficili.

La progressione della difficoltà può avvenire in modo automatico, oppure può essere l'operatore a modificarla, a seconda di quello che è il livello di prestazione del partecipante.

In genere, il sistema passa automaticamente al livello successivo nel momento in cui il partecipante supera due esercizi consecutivi dello stesso livello.

Quando verranno superati due esercizi consecutivamente della difficoltà massima, il paziente verrà riportato alla homepage e quell'esercizio sarà considerato completato. A questo punto, spetterà al professionista decidere se il percorso è stato effettivamente completato o se sarà il caso di assegnare ulteriori esercizi a quel partecipante.

Il training tramite l'utilizzo di Ms-Rehab può essere svolto autonomamente in un contesto domiciliare, con o senza il supporto dell'esperto, oppure in sessioni di gruppo presso la struttura ospitante.

Il software è stato utilizzato per lo svolgimento del training di memoria oggetto della nostra ricerca. Nel *Capitolo 3* verranno presentati gli esercizi di memoria che i partecipanti al nostro studio hanno svolto e il modo in cui il training è stato strutturato.

## CAPITOLO 2

### *2.1 Migliorare la memoria nell'invecchiamento*

Come spiegato nel capitolo precedente, i training di memoria finalizzati al potenziamento cognitivo degli anziani, si stanno diffondendo sempre di più. Attualmente, in particolare, esistono numerosi programmi di training utili a potenziare la memoria negli anziani sani. Tuttavia, prima dello sviluppo di specifici training per supportare la memoria negli anziani sani, tra gli strumenti maggiormente utilizzati per ottenere delle migliori prestazioni nei compiti di memoria sono state utilizzate le mnemotecniche. Le mnemotecniche sono ausili mentali che ci aiutano a ricordare diversi tipi di stimoli o di informazioni, come ad esempio parole nuove, dati storici, numeri, formule e regole e liste di vario genere (Barcroft, 2012). Due delle mnemotecniche maggiormente utilizzate per gli anziani sono il metodo dei loci e la strategia di associazione volto-nome (Rebok, Carlson, & Langbaum, 2007). Diversi studi, inoltre, hanno utilizzato una varietà di strategie per migliorare la codifica delle informazioni da apprendere, come la *visual imagery*, o visualizzazione, e l'organizzazione (Rebok et al., 2007).

Di seguito verranno brevemente presentate alcune delle mnemotecniche sopracitate per comprendere meglio come funzionano.

*Metodo dei loci* Il metodo dei loci è una strategia di memoria che include diverse strategie visuo-spaziali per ricordare informazioni. Esso trae vantaggio da posizioni spaziali conosciute, che possono essere parti del corpo o punti di riferimento lungo un percorso, e associa ciascuna posizione a ogni elemento di una lista di stimoli da ricordare. Questa sequenza strutturata di immagini fornisce alla memoria degli indizi per facilitare il recupero, portando a delle prestazioni di memoria migliorate negli anziani (Gross et al., 2013). Diverse ricerche hanno dimostrato che gli anziani potrebbero beneficiare del metodo dei loci, tuttavia si tratta di una strategia che richiede molte risorse attentive per poter essere utilizzata e si ipotizza che potrebbe essere difficile da utilizzare per gli anziani (Gross et al., 2013) e quindi poco usata. Tuttavia, uno studio

condotto da Gross e colleghi nel 2013 ha dimostrato che la percentuale di partecipanti ai training di memoria che utilizza il metodo dei loci aumenta del 25% se viene proposto un training specifico per l'utilizzo di questa strategia. Inoltre, all'interno dello studio si è visto che l'utilizzo del metodo dei loci è associato a dei benefici immediati e a lungo termine (come si è visto dal follow-up di 5 anni) maggiori rispetto alle altre strategie di memorizzazione e apprendimento proposte agli anziani all'inizio del training.

*Visual imagery e strategie di associazione volto-nome* Costruire un'immagine mentale (*visual imagery*) può aiutare a creare un ricco ricordo di un evento passato (Sheldon, Amaral, & Levine, 2015). Si ritiene che la *visual imagery* sia un elemento essenziale della memoria autobiografica in quanto aiuta nel ricostruire mentalmente un evento da ricordare. Alcuni lavori hanno dimostrato che individui con gravi problemi di memoria autobiografica mostrano una scarsa abilità di crearsi immagini mentali (Sheldon et al., 2015). Di questa strategia, fa parte anche la tecnica di associazione volto-nome. Per ricordare il nome delle persone, infatti, si può usare una mnemotecnica basata sull'immaginazione visiva. Per prima cosa, bisogna tradurre il nome della persona in una o più parole che possano formare un'immagine. Poi si deve scegliere una caratteristica evidente del volto della persona e collegare l'immagine con quella caratteristica (Baddeley, Eysenck, & Anderson, 2011). Ad esempio, il nome "signor Treppini" può evocare l'immagine di tre alberi di pino. Se il signor Treppini ha una fluente barba rossa, lo si può immaginare con tre alberelli di pino che gli spuntano dalla barba. In condizioni di laboratorio, questa mnemotecnica, dopo una breve fase di addestramento, permette di migliorare la capacità di associare nomi e facce di quasi l'80% (Baddeley et al., 2011). Le mnemotecniche immaginative per il ricordo di nomi funzionano bene in laboratorio, ma non è detto che siano efficaci nelle interazioni sociali, dove partecipare ad una conversazione reale può rendere difficile trovare il tempo per usare in modo appropriato questa mnemotecnica immaginativa (Baddeley et al., 2011).

L'organizzazione o chunking (Baddeley et al., 2011) Si tratta di una tecnica che consente di spezzare una grande quantità di informazioni e accorparla in piccoli gruppi facilmente accessibili. Un esempio può essere considerato l'apprendimento di un numero di telefono, per cui suddividiamo le 10 cifre in gruppi di cifre più piccoli. Questo raggruppamento riduce il carico di informazioni in ingresso nella memoria di lavoro e porta ad un miglioramento della memoria per altre informazioni mantenute contemporaneamente (Thalman, Souza, & Oberauer, 2019). Gli anziani sani e con malattia di Alzheimer nello stadio iniziale sono in grado di utilizzare questo tipo di strategia.

Alcuni training progettati per gli anziani sani cercano di migliorare le abilità di memoria insegnando diverse combinazioni di mnemotecniche (Gross et al., 2012). Inoltre, spesso i programmi di training cognitivo prevedono istruzioni su come trarre vantaggio da supporti ambientali, chiamati "*ausili esterni di memoria*" (ad esempio, promemoria o ausili elettronici) (Gross et al., 2012). Queste tipologie di training prendono il nome di *training strategici*, come già accennato nel *Capitolo 1*. In generale, l'insegnamento di una mnemotecnica durante un training si basa sull'assunto che l'acquisizione di una specifica tecnica (ad esempio, il metodo dei loci) fornisce l'abilità di acquisire una conoscenza strategica generale (Cavallini, Pagnin, & Vecchi, 2003). L'individuo impara ad utilizzare la mnemotecnica in uno specifico contesto (ad esempio, il ricordo di storie) e poi dovrebbe essere in grado di impiegare questa tecnica anche in altre situazioni. Un aspetto cruciale dei training strategici è che i partecipanti possono usare, in base alle loro preferenze, una delle mnemotecniche che vengono loro insegnate durante il training. Imparare ad usare una strategia implica anche imparare come selezionare la migliore strategia per ogni situazione, per migliorare le proprie prestazioni di memoria. È stato dimostrato, inoltre, che l'uso di una strategia di memoria, come ad esempio la costruzione di immagini mentali visive, può promuovere la consapevolezza dei processi cognitivi sottostanti ai compiti del training e di conseguenza attivare i processi metacognitivi, che favoriscono gli effetti di

*transfer* (o generalizzazione) e gli effetti a lungo termine dei training (Borella et al., 2017).

Alcuni studi hanno dimostrato che c'è un elevato grado di variabilità nella risposta degli anziani sani che partecipano ai training strategici per la memoria. Questo significa che alcuni anziani sembrano beneficiare maggiormente di altri della partecipazione a questi training. In uno studio del 2017 di Rosi e colleghi, si è cercato di ottenere un profilo di anziani che possano beneficiare maggiormente dei training cognitivi strategici per proporre questa tipologia di training ad un target selezionato di persone. Infatti, ci sono una serie di variabili che sono critiche nel predire i benefici provenienti dai training di memoria (Rosi et al., 2017). Per analizzare i predittori di un programma di training strategico, i ricercatori hanno esaminato le associazioni tra i guadagni ottenuti dal training e diversi fattori che si ipotizzava fossero responsabili di tali benefici (prestazione di memoria alla baseline, età, abilità fluide e cristallizzate, velocità di elaborazione) (Rosi et al., 2017). Nello studio i ricercatori hanno sviluppato un programma di training strategico basato sull'insegnamento all'uso di diverse semplici strategie di memoria, come per esempio l'associazione verbale o visiva, che si possono usare in diverse situazioni di vita quotidiana (ad esempio, memorizzare nomi, volti, luoghi, ecc.) (Rosi et al., 2017). Insegnare diverse strategie dà la possibilità agli anziani di acquisire una conoscenza strategica generale che li potrebbe aiutare a generalizzare le strategie apprese e adottarle a seconda di diversi tipi di materiale da memorizzare o a seconda del contesto di apprendimento. L'adozione di questo tipo di intervento ha permesso ai ricercatori di indagare i predittori specifici di un training di memoria strategico di base, lavorando su competenze più ampie applicabili a diversi materiali e contesti (Rosi et al., 2017). I ricercatori hanno esaminato i benefici del training in compiti di memoria utilizzati durante il training e in compiti non direttamente allenati (per avere una misura di *transfer*). Il training prevedeva otto incontri: due incontri erano individuali e consistevano in sessioni in cui i partecipanti dovevano eseguire dei compiti cognitivi e di memoria; gli altri sei incontri erano delle sessioni di gruppo che comprendevano il training strategico di memoria (Rosi et al., 2017). Durante questi incontri, ai partecipanti venivano spiegate le



diverse strategie associative che si possono applicare in diversi compiti di memoria (ad esempio, apprendimento di elenchi di parole, nomi di volti e/o luoghi e apprendimento di testi). Durante ogni incontro di gruppo, i partecipanti erano invitati a scegliere e utilizzare le strategie che ritenevano più utili nelle attività proposte in base alle caratteristiche del materiale da apprendere. Ad esempio, se l'attività richiedeva ai partecipanti di ricordare dei nomi, i partecipanti avrebbero potuto utilizzare una strategia basata sulla *visual imagery*. I risultati dello studio hanno evidenziato un miglioramento nei compiti di memoria allenati durante il training e un effetto di generalizzazione a compiti non allenati direttamente. Inoltre, lo studio ha evidenziato che gli anziani che beneficiavano maggiormente del training (in termini di miglioramento della prestazione e in relazione agli effetti di transfer) erano coloro che avevano una baseline di memoria maggiore al pre-test e delle migliori abilità cristallizzate (Rosi et al., 2017). Sembra quindi che le capacità di memoria da cui gli anziani partono prima del training e le risorse attentive a loro disposizione (ad esempio, la velocità di elaborazione delle informazioni) possano essere considerate un importante predittore del successo del training strategico di memoria. Questo rende evidente la necessità di adattare il livello di training alle risorse cognitive di ciascun partecipante: gli anziani con meno risorse cognitive potrebbero necessitare di attività differenti per massimizzare i benefici del training.

Alcuni studi (ad esempio, Forsberg, Fellman, Laine, Johnson, & Logie, 2020) hanno confrontato l'efficacia di programmi di training di memoria basati su strategie esterne (cioè fornite dagli sperimentatori all'inizio del training) e interne (cioè spontaneamente generate dai partecipanti ai training) e hanno confrontato gli effetti di queste strategie tra giovani adulti e anziani. Dai risultati emerge che i training di memoria con strategie fornite dagli sperimentatori siano più efficaci per i partecipanti più giovani, mentre gli anziani sembrano beneficiare meno da questo tipo di training, probabilmente a causa di una difficoltà di questi ultimi nell'implementare la strategia proposta (Forsberg et al., 2020). Se i partecipanti sviluppano strategie spontanee durante il training, e i partecipanti più giovani le generano e le applicano più efficacemente e rapidamente, mentre inizialmente si osservano guadagni maggiori negli adulti più giovani, successivamente si

osservano dei miglioramenti comparabili in entrambi i gruppi (giovani vs anziani) nelle ultime settimane del training (Forsberg et al., 2020). Questo indica la necessità di una durata maggiore del training per far sì che gli anziani possano esercitare la loro strategia e implementarla per ottenere dei risultati migliori. Inoltre, i risultati hanno mostrato che in alcuni casi l'utilizzo di strategie autogenerate non sembra essere associato ad un miglioramento significativo della prestazione; questo potrebbe essere dovuto al fatto che una larga porzione di partecipanti applica strategie potenzialmente inefficaci. Inoltre, gli effetti benefici delle strategie spontanee sulla prestazione potrebbero essere sovrastimati. Ad esempio, le strategie possono essere maggiormente utilizzate da individui ad alta capacità, che hanno più risorse cognitive disponibili per generare strategie efficaci durante l'esecuzione del compito e che possono avere maggiori probabilità di trarre vantaggio dal training indipendentemente dall'uso della strategia (Forsberg et al., 2020). Infine, l'uso della strategia potrebbe essere influenzato dalla motivazione generale al compito.

In un altro studio del 2016, i ricercatori (Kinsella et al., 2016) volevano migliorare la memoria dei partecipanti attraverso un aumento della conoscenza di strategie di memoria efficaci che possono essere utilizzate nella vita quotidiana. L'ipotesi era che i partecipanti al training strategico di memoria avrebbero mostrato un incremento della conoscenza e dell'uso nella vita quotidiana delle strategie mnestiche insegnate loro. I ricercatori non si aspettavano invece un miglioramento ai test standard neuropsicologici per la memoria in quanto molte delle strategie insegnate durante il training erano difficilmente utilizzabili in contesti standardizzati. Il programma di training consisteva in diverse sessioni interattive (distribuite in sei settimane) per fornire informazioni sulla memoria e sui cambiamenti che avvengono in seguito a problemi di salute e stile di vita, invecchiamento o disturbi neurologici. Durante il training erano illustrati i problemi di memoria comuni nella vita quotidiana ed erano fornite in modo pratico le strategie cognitive (ad esempio, la visual imagery, l'associazione semantica, la pianificazione degli obiettivi) (Kinsella et al., 2016). Durante le diverse sessioni erano anche presentati gli ausili esterni che possono supportare la memoria in diversi compiti e situazioni (ad esempio,

diari, smartphone, timer manuali). I ricercatori hanno affrontato anche diverse strategie di coping per permettere lo sviluppo dell'autoefficacia e una maggiore assertività nel rispondere alle sfide quotidiane della memoria. Alla fine di queste sessioni, ai partecipanti era fornito il materiale utilizzato ed erano proposti degli esercizi pratici in cui applicare le strategie apprese. Dai risultati dello studio è emerso che i partecipanti miglioravano le loro conoscenze circa le strategie di memoria e che c'era anche un cambiamento comportamentale con un maggiore uso di tali strategie nella vita quotidiana, mentre miglioravano anche il benessere e l'autostima. Questi effetti si trasformavano in un miglioramento delle capacità di memoria nelle attività di vita quotidiana e nei test di memoria prospettica. Inoltre, i miglioramenti sembravano persistere anche a distanza di tempo, in quanto erano presenti anche al follow-up di sei mesi. La forza di questo programma di training consiste soprattutto nel fatto che abbia unito sia lezioni teoriche sulle strategie mnestiche da utilizzare, sia esercizi di pratica ecologici all'interno dei quali applicare le strategie apprese durante il training. Nonostante i risultati positivi, è bene ricordare che alcuni studi hanno dimostrato che i training strategici di memoria hanno due limitazioni principali. Innanzitutto, l'utilizzo delle mnemotecniche è difficile per gli anziani anche dopo un training di memoria specifico. Diversi studi hanno trovato che le differenze legate all'età nelle prestazioni di memoria aumentano, anziché diminuire, dopo la partecipazione a training strategici di memoria (Li et al., 2016). Inoltre, pochi studi hanno riportato un effetto di transfer e di generalizzazione in seguito alla partecipazione a questi training. In confronto ai training strategici per la memoria, training cognitivi process-based, come quelli basati sulle funzioni esecutive e sulla memoria di lavoro, hanno degli effetti di transfer di gran lunga maggiori (Li et al., 2016). I training process-based partono dal presupposto che per potenziare un'abilità sia necessario lavorare sulle componenti chiave della cognizione (tra cui la memoria di lavoro). L'obiettivo di questi training è il miglioramento generale del sistema di elaborazione delle informazioni. Tramite l'esercizio ripetitivo applicato ad una specifica abilità cognitiva si osserva una generalizzazione dei risultati anche nella vita quotidiana (Karbach & Unger, 2014). I training cognitivi multidominio o multifattoriali, invece, includono

un'ampia gamma di processi cognitivi e non cognitivi. Essi partono dall'idea che la prestazione non dipenda esclusivamente dalla conoscenza e dall'utilizzo di strategie, ma anche da variabili non cognitive (Carretti, Borella, & De Beni 2015). Lo studio condotto da Li e colleghi (2016) aveva come obiettivo di confrontare gli effetti di un training strategico di memoria e di un training cognitivo multidominio (centrato sulle funzioni esecutive) associato ad un training strategico di memoria. Infatti, è stato ipotizzato che le difficoltà negli anziani nell'utilizzo delle mnemotecniche possa essere dovuto ad un declino delle funzioni esecutive: migliorando il funzionamento esecutivo degli anziani si potrebbe portare ad un utilizzo più efficace delle strategie di memoria insegnate agli anziani durante i training strategici e di conseguenza si potrebbe ottenere un maggiore beneficio in seguito a tali training (Li et al., 2016). Tuttavia, dai risultati dello studio è emerso che il training cognitivo multidominio non ha portato a dei miglioramenti nel dominio della memoria maggiori rispetto a quelli ottenuti con il solo training di memoria strategico. Gli autori hanno ipotizzato che ciò potrebbe essere dovuto ad una durata insufficiente del training, in quanto un training cognitivo basato sulle funzioni esecutive, affinché sia efficace, deve avere una durata che permetta una pratica continua delle abilità allenate. Inoltre, mentre il training strategico di memoria non ha mostrato effetti di transfer significativi, i partecipanti al training multidominio mostravano dei miglioramenti a compiti non direttamente allenati durante il training che riguardavano altre funzioni cognitive, ma non la memoria. Sarebbe necessario, quindi, considerare anche altri fattori che possano influenzare i benefici ottenuti in seguito alla partecipazione a questi programmi di potenziamento. Attraverso l'analisi delle conseguenze connesse ai disturbi di memoria espressi dagli anziani sani è stato possibile fornire informazioni su tali problemi e cogliere in modo più diretto l'impatto dell'intervento (Hudes, Rich, Troyer, Yusupov & Vandermorris, 2019). Per fare ciò, si usano dei questionari di autovalutazione che consentono di catturare la percezione del paziente su sintomi, qualità di vita, benessere e così via, non filtrata dalla lente del clinico o del ricercatore. In generale ci si riferisce a questi fattori con il termine "*metamemoria*" (Hudes et al., 2019). Essa potrebbe essere associata ai

problemi di memoria segnalati dagli anziani. Infatti si ipotizza che molti dei problemi di memoria riportati potrebbero non essere direttamente correlati a cambiamenti oggettivi nelle prestazioni di memoria, ma sarebbero le credenze soggettive sulla memoria (ossia, la metamemoria) ad avere un impatto maggiore nella vita reale. Dunque, si è visto che programmi di intervento che promuovono anche un miglioramento delle credenze dei partecipanti sul funzionamento della loro memoria potrebbero essere più vantaggiosi rispetto a quelli che mirano solo al miglioramento oggettivo della memoria. Tali benefici si estendono anche alla percezione di benessere generale e ad un miglioramento del funzionamento quotidiano (Hudes et al., 2019).

## *2.2 Training cognitivo vs Engagement cognitivo*

Come sappiamo, il training cognitivo si focalizza su specifici domini cognitivi con l'aspettativa che si osservino miglioramenti in quei domini e che auspicabilmente si generalizzino anche ad altri compiti o domini cognitivi. Gli interventi di engagement cognitivo si basano sulla stimolazione fornita da attività nuove per un individuo e che richiedono la messa in atto di numerose funzioni esecutive, memoria episodica e ragionamento (Chan, Haber, Drew, & Park, 2016). Gli studi hanno dimostrato che training cognitivo e engagement cognitivo sono entrambi correlati a miglioramenti cognitivi. Tuttavia, la maggior parte delle ricerche si è focalizzata sul training cognitivo. Una ragione delle limitate ricerche sull'engagement cognitivo è il costo e la complessità di testare i partecipanti per periodi prolungati in ambienti reali, ma controllati sperimentalmente. Inoltre, è difficile assegnare casualmente i partecipanti alle diverse condizioni sperimentali e mantenerle per periodi prolungati di tempo (Chan et al., 2016). L'ipotesi che l'engagement cognitivo sia un fattore protettivo o supportivo della cognizione durante l'invecchiamento è sostenuta dall'evidenza che gli individui che svolgono molte attività cognitivamente stimolanti (come ad esempio leggere o giocare a scacchi) mostrano un declino cognitivo legato all'età più lento e hanno un rischio minore di sviluppare demenza di Alzheimer rispetto a coloro che svolgono meno attività stimolanti. Tuttavia, non è chiaro se sia l'engagement a migliorare la cognizione o se gli

individui che sono di per sé cognitivamente sani e attivi si impegnino maggiormente rispetto ad individui con un basso funzionamento cognitivo in attività che richiedono più risorse cognitive. Ci sono solo pochi studi che hanno cercato di chiarire la questione (Chan et al., 2016). Alcuni studi hanno dimostrato che è proprio l'essere impegnati in compiti cognitivamente stimolanti che favorisce un miglioramento delle capacità cognitive, in particolare nelle funzioni esecutive e nella memoria, in quanto l'impegno dedicato ad attività cognitivamente stimolanti favorisce la plasticità cerebrale.

Nello studio di Chan e colleghi del 2016 ci si è focalizzati sull'effetto del training di anziani all'utilizzo di una nuova tecnologia (un tablet-computer) che costituisce una sfida cognitiva sostenuta per testare l'ipotesi che l'impegno produttivo aumenti il funzionamento cognitivo negli anziani. Gli anziani che hanno partecipato al training erano novizi del computer, venivano allenati per far sì che diventassero utenti esperti di un tablet-computer, che poteva essere utilizzato per svolgere diversi compiti associati alle attività di vita quotidiana. Il training così strutturato è stato scelto perché l'esperienza in ambito tecnologico migliora l'indipendenza e la qualità di vita percepita negli anziani. Inoltre, l'obiettivo era anche indagare una nuova forma di engagement non studiato prima in letteratura che aveva alte richieste cognitive. Il programma utilizzato suggeriva anche agli anziani nuovi modi per compiere compiti rilevanti per mantenere l'indipendenza nell'invecchiamento, come per esempio andare in banca, comunicare e occuparsi della propria salute medica (Chan et al., 2016). La portabilità e l'usabilità di un tablet-computer fornisce un accesso facilitato alla tecnologia del computer agli anziani autonomi e sani. I partecipanti allo studio avevano poca o nessuna esperienza con il computer. Svolgevano un training con l'utilizzo del tablet-computer in sedute di gruppo per 15 ore settimanali (per cinque settimane), con compiti assegnati a casa e altre attività che prevedevano l'utilizzo del tablet-computer. Il programma prevedeva attività programmate che richiedevano una sfida cognitiva continua, impegnando i novizi del tablet-computer in lezioni strutturate e compiti cognitivi, che includevano un costante nuovo apprendimento nell'uso di numerose applicazioni per il dispositivo (Chan et al., 2016). Era presente anche un gruppo

di controllo, o gruppo placebo, che era coinvolto in compiti con bassa richiesta cognitiva e che non richiedevano l'acquisizione di nuove abilità. Questo gruppo svolgeva compiti come giocare d'azzardo, guardare film, svolgere parole crociate, leggere articoli popolari e ascoltare la radio.

Alla fine del training i partecipanti al programma di training con l'utilizzo del tablet-computer per svolgere esercizi cognitivamente stimolanti hanno mostrato un miglioramento in compiti riguardanti la velocità di processamento e la memoria episodica. I risultati mostravano che l'impegno cognitivo che richiede un sostenuto sforzo mentale è molto più supportivo rispetto ad un training cognitivo generico (Chan et al., 2016).

Alla luce del fatto che numerose ricerche dimostrano che gli anziani sani hanno difficoltà in diversi domini cognitivi, gli interventi dovrebbero focalizzarsi nel migliorare o sostenere la cognizione negli anziani per promuovere l'indipendenza e la qualità di vita. Il risultato più importante della ricerca descritta è che i partecipanti hanno riportato un miglioramento nella memoria, in particolare la memoria episodica, dopo la partecipazione al programma di potenziamento. L'utilizzo della tecnologia nell'ambito del potenziamento delle abilità cognitive negli anziani può essere molto vantaggioso (Chan et al., 2016). Alcuni ricercatori (Oh et al., 2018) hanno indagato gli effetti di un training di memoria per anziani con difficoltà di memoria soggettive sfruttando uno smartphone. Quest'ultimo può essere considerato come uno strumento tecnologico che può servire da ausilio mnesico esterno, assistendo gli individui con problemi di memoria tramite l'uso di diverse applicazioni (Oh et al., 2018). Sebbene i training cognitivi basati sulla nuova tecnologia abbiano più vantaggi degli interventi tradizionali, è necessario considerare alcuni potenziali problemi, in modo tale che nelle ricerche future i CCT, lo smartphone o il tablet per i training cognitivi possano essere utilizzati come dei trattamenti ben stabiliti (Oh et al., 2018). Innanzitutto, è bene stabilire una condizione di controllo che sia adeguata in modo tale da minimizzare qualsiasi effetto confondente. Inoltre, è di particolare importanza effettuare dei controlli per gli effetti di pratica e apprendimento negli anziani con MCI, poichè essi mostrano più effetti apprendimento rispetto ai loro pari con invecchiamento fisiologico. I risultati

dello studio condotto da Oh e colleghi (2018) sugli effetti del training di memoria svolto da anziani sani tramite l'utilizzo dello smartphone hanno evidenziato un miglioramento nella memoria di lavoro, sistema di memoria che veniva direttamente allenato durante il training (compito criterio). Lo studio ha dimostrato che la memoria di lavoro può essere migliorata anche usando un training cognitivo più breve, a differenza degli altri domini (come ad esempio, attenzione e inibizione), e che un protocollo di training intensivo a lungo è necessario per ottenere dei miglioramenti generali nei vari sistemi e domini di memoria (Oh et al., 2018). Ad esempio, impegnare gli anziani in un training di 15 sessioni da un'ora tramite l'utilizzo di un videogame può incrementare la memoria di lavoro visuo-spaziale e la memoria episodica (Toril, Reales, Mayas, & Ballesteros, 2016).

Questi risultati evidenziano l'utilità di strumenti tecnologici (computer, smartphone, tablet, videogame) nel potenziare il funzionamento cognitivo di anziani sani. Gli studi attualmente presenti in letteratura sul potenziamento della memoria negli anziani hanno ampiamente indagato gli effetti dei CCT nel dominio della memoria di lavoro. Inoltre, alcuni studi hanno avuto l'obiettivo di verificare che i benefici ottenuti con la partecipazione al training possano essere generalizzati anche ad altri contesti e ad altri domini cognitivi non direttamente allenati con il training.

Nei prossimi paragrafi saranno approfonditi gli aspetti riguardanti l'efficacia dei training cognitivi per la memoria, con particolare attenzione al concetto di transfer e generalizzazione; verranno inoltre forniti dei dati di meta-analisi su programmi di training di memoria per anziani.

### *2.3 L'efficacia dei CCT: generalizzazione e transfer*

L'utilizzo dei CCT per il potenziamento di abilità cognitive in popolazioni di anziani sani sta aumentando rapidamente anche per il numero sempre maggiore di prove a favore della loro efficacia, per la nascita di sistemi sempre più all'avanguardia e accessibili tramite diverse piattaforme (Harvey, McGurk, Mahncke & Wykes, 2018). Questa diffusione non è priva di controversie, in particolare riguardo l'efficacia dei CCT.



Secondo Harvey e colleghi (2018) esistono diversi livelli attraverso i quali si può definire l'efficacia di un training cognitivo computerizzato. Questi vengono schematicamente riassunti nella Tabella 2.3.

LIVELLO	TERMINOLOGIA
Miglioramento della performance nei compiti del training	<i>Training Engagement</i>
Miglioramento della performance cognitiva in compiti non allenati	<i>Near Transfer</i>
Miglioramento della performance in compiti funzionali cognitivamente impegnativi	<i>Far Transfer</i>
Funzionamento quotidiano migliorato	<i>Environmental Transfer</i>

**Tabella 2.3:** Livelli di efficacia dei CCT (Harvey et al., 2018).

Tutti i programmi di training cognitivo computerizzato misurano la prestazione ai compiti del training, che è una misura del processo coinvolto nel compito e non riflette i guadagni generali legati al training.

Nel presente contesto approfondiremo in particolare il concetto di *transfer*.

Il transfer può essere considerato come la generalizzazione delle abilità acquisite durante un training in un contesto differente da quello del training e a domini diversi (Sala, Aksayli, Tatlidil, Tatsumi, Gondo, & Gobet, 2019). In genere si distinguono due tipi di transfer: il *near transfer* e il *far transfer*. Il primo si riferisce alla generalizzazione di abilità all'interno di domini simili; il secondo indica il trasferimento di abilità tra domini che sono indipendenti tra loro (o solo debolmente connessi). Perciò, la definizione del tipo di transfer è direttamente correlata alla misura in cui i domini condividono caratteristiche (percettive e concettuali) comuni. Più sono le funzioni condivise, più il transfer sarà "near". Per una valutazione del near transfer, e dell'efficacia cognitiva dei CCT, si possono utilizzare vari test neuropsicologici standardizzati che valutino diversi domini cognitivi. Bisogna tuttavia considerare che è molto difficile definire confini tra i diversi costrutti cognitivi: si definisce *transfer* il miglioramento osservato nei test in qualsiasi dominio cognitivo non allenato, ma nel caso del

near transfer, che sia almeno simile o connesso a quello oggetto del training. Per esempio, miglioramenti nella velocità di elaborazione possono portare ad un apprendimento di liste di parole più efficace, senza avere un effetto diretto sulle abilità di memoria in sé.

La valutazione del far transfer è basata generalmente su due tipi di misure: da un lato la prestazione a test funzionali e dall'altro il funzionamento nell'ambiente di vita quotidiano (*environmental transfer*). I test funzionali simulano attività del mondo reale. I CCT non "insegnano" queste attività e gli eventuali miglioramenti osservati nei test funzionali non riflettono direttamente i miglioramenti nell'abilità allenata nel training. Per quanto riguarda il funzionamento quotidiano, l'*environmental transfer* tipicamente è esaminato attraverso quelle prove in cui, per esempio, tutti i partecipanti svolgono un programma di training, come una riabilitazione vocazionale - un programma riabilitativo in cui il lavoro è usato come strumento terapeutico- per le persone che cercano un impiego, e un sottoinsieme di partecipanti partecipa anche ad un programma di CCT.

In generale, un training cognitivo è efficace quando i miglioramenti ottenuti non si limitano solo alle abilità cognitive allenate, ma si estendono anche ad altre abilità cognitive strettamente connesse ad esse. L'idea di base è che il miglioramento di meccanismi cognitivi dominio-generalis sia un sottoprodotto dell'allenamento in attività dominio-specifiche (Taatgen, 2016). Quindi questi miglioramenti dovrebbero poter essere verificati da maggiori successi nel compito specifico e da compiti differenti che implicano la medesima abilità e sarebbe altresì auspicabile che si estendano alle attività della vita quotidiana (Carretti et al., 2015). Come si evince dalla meta-analisi di Sala e colleghi (2019), molti autori hanno riportato che i programmi di training cognitivo portano a dei miglioramenti nelle abilità cognitive sottostanti ai compiti allenati e a compiti ad essi correlati. Sembra che queste promuovano l'intera funzione cognitiva o alcune abilità cognitive dominio-generalis (ad esempio, la memoria e la velocità di processamento). Si ipotizza, infine, che una volta migliorate esse aumentino le capacità cognitive dominio-specifiche che dipendono da loro. Il meccanismo alla base di questo processo è la plasticità neurale.

### 2.3.1 Gli approcci teorici sul transfer

La teoria sul transfer di Anderson (2007) ipotizzava che, affinché nei training cognitivi fosse prodotto un effetto di generalizzazione, fosse necessaria una *production rule* (regola di produzione o rappresentazione procedurale) identica tra i vari compiti del training. Le regole di produzione possono essere definite come una rappresentazione della conoscenza che specifica come raggiungere obiettivi che richiedono diverse azioni. Un esempio può essere l'addizione a più cifre in colonna, che richiede delle regole di produzione per poter essere svolta: concentrarsi su una determinata colonna, recuperare i fatti aritmetici dalla memoria, scrivere una risposta corrispondente a quella colonna, e così via. Le regole di produzione, inoltre, coordinano lo scambio di informazioni tra moduli cognitivi più specializzati (Anderson, 2007). Per esempio, una regola di produzione potrebbe trasportare informazioni dalla percezione visiva alla memoria a breve termine, dalla memoria a breve termine alla memoria di lavoro, dalla memoria di lavoro al sistema motorio. Le rappresentazioni procedurali sono specifiche per ogni compito (le regole di produzione di una somma a più cifre non possono essere usate per le regole di produzione di una sottrazione a più cifre, nonostante la somiglianza tra i due processi): la teoria di Anderson ipotizza, quindi, che il transfer sia un fenomeno limitato. Tuttavia, ciò non permette di spiegare i risultati di molti studi di training cognitivi in cui l'effetto di generalizzazione è stato osservato. Perciò, è stato proposto un nuovo paradigma per spiegare gli effetti generali del training cognitivo: la *PRIMS theory* (Primitive Information Processing Element) (Taatgen, 2016). Si tratta di un'architettura cognitiva che ha lo scopo di creare dei modelli che vadano oltre un singolo compito e che guardino alla generalizzazione della conoscenza tra diversi compiti. L'idea centrale della teoria di Taatgen (2016) è che il controllo del processamento dell'informazione può essere effettuato dalle operazioni primitive che controllano il flusso di informazioni tra diversi moduli cognitivi. Ciascuno di questi moduli comunica tramite una serie di buffer che insieme sono concettualmente simili all'idea di uno spazio di lavoro globale. L'assunto principale è che quando gli individui apprendono delle abilità cognitive specifiche, il sottoprodotto del processo di apprendimento consiste in

abilità cognitive generali che possono essere riutilizzate per altri compiti senza il bisogno di un transfer esplicito tra compiti. Inoltre, i compiti che condividono le abilità generali possono essere diversi. In questa teoria il focus è sulla cognizione dell'individuo che apprende.

Secondo Bereiter (1995), invece, il transfer è una caratteristica individuale e non un'abilità cognitiva o un processo mentale. Quindi, esso non è la conseguenza di un training cognitivo, ma una propensione caratteriale. Il transfer può avvenire quando l'individuo riconosce nuovi casi in cui applicare principi precedentemente appresi (transfer dei principi) o quando principi acquisiti in un contesto di apprendimento sono applicati a situazioni di vita reale della persona che apprende (transfer disposizionale). Inoltre il transfer può avvenire applicando principi appresi nel contesto dell'apprendimento anche a situazioni diverse rispetto a quest'ultimo (transfer delle situazioni); oppure può avvenire applicando principi appresi nel contesto di apprendimento a situazioni simili a quest'ultimo (transfer tra le situazioni). Il transfer in questo caso può essere definito come una reazione di un atteggiamento attento e consapevole, di autoregolazione, del soggetto che apprende.

Infine, secondo Greeno (1998) è di particolare importanza per il transfer il contesto ambientale in cui avviene l'apprendimento: l'apprendimento consiste in un adattamento della persona all'ambiente in cui esso avviene. Se le caratteristiche ambientali in cui è avvenuto l'apprendimento sono simili a quelle in cui dovrebbe avvenire il transfer, allora quest'ultimo può verificarsi.

#### *2.4 Studi sull'efficacia dei training cognitivi di memoria in anziani sani*

Attualmente in letteratura è presente un numero consistente di articoli sui training cognitivi per anziani sani. Alcuni studi condotti hanno analizzato i fattori sottostanti all'efficacia dei training cognitivi nel dominio della memoria, utilizzando come indice l'effetto di transfer e generalizzazione e il miglioramento della prestazione dei pazienti sia agli esercizi del training che ai test usati per la valutazione cognitiva. Tra questi studi, alcuni evidenziano che non tutti i guadagni nella prestazione possono essere specificatamente attribuibili al training cognitivo. Infatti, altri fattori che sembrano influenzare la performance

sono: l'effetto della pratica, la socializzazione, il recupero spontaneo naturale o un miglioramento dell'umore (Maseda, Millàn-Calenti, Lorenzo-Lopez & Nunez-Naveira, 2013).

In uno studio di Verhaeghen, Steitz, Sliwinski e Cerella (2003) è stato analizzato il ruolo di alcuni fattori nel predire una maggiore efficacia dei training di memoria per anziani sani. I risultati erano migliori in quei training in cui:

- il training prevedeva degli incontri in cui ai partecipanti venivano fornite informazioni sul funzionamento cognitivo o venivano insegnate tecniche di concentrazione;
- le attività venivano svolte in un setting di gruppo;
- le sedute di training avevano una durata massima di 90 minuti circa;
- i partecipanti non erano molto anziani, dato che la variabile età correlava negativamente con la dimensione dell'effetto.

La ricerca sull'efficacia dei training di memoria per l'invecchiamento è ampia e ha spesso portato a risultati molto diversi tra loro. Questo ha reso necessario identificare i fattori che sono coinvolti nel modulare i benefici del training. Uno studio condotto da Maseda e colleghi nel 2013 indagava i fattori sottostanti ai miglioramenti associati ad un training computerizzato per la memoria visuo-spaziale a breve e lungo termine; i risultati hanno mostrato che indipendentemente dall'età, tutti i partecipanti beneficiavano degli effetti del training. Tuttavia, i soggetti più giovani (55-65 anni) mostravano un effetto meno pronunciato di questi benefici. In genere i risultati ottenuti hanno dimostrato che indipendentemente dall'età, dal genere e dalla scolarità, i punteggi totali aumentavano significativamente in tutti i domini cognitivi valutati dopo 6 mesi di training. Gli effetti positivi si ottenevano anche in abilità cognitive non oggetto del training di potenziamento (far transfer).

Tra i fattori che possono predire l'efficacia dei training di memoria sembrano esserci l'abilità cognitiva generale e le risorse cognitive di base degli individui, come precedentemente accennato. Sembrerebbe infatti, che i partecipanti con una più alta prestazione cognitiva precedente al training e/o più giovani traggano un maggiore beneficio dal training (Matysiak, Kroemeke, & Brzezicka, 2019). Si è osservato tuttavia anche un effetto compensatorio: i soggetti più

anziani con dei punteggi iniziali più bassi nei test che valutano le abilità cristallizzate (come, ad esempio, test di vocabolario) e una prestazione più debole ai compiti di memoria di lavoro, beneficiavano maggiormente dei training di memoria di lavoro. Altri studi hanno riportato, al contrario, che individui con buone abilità iniziali portavano le loro abilità ad un livello ancora superiore tramite la partecipazione a training cognitivi. Secondo gli autori questi risultati potrebbero suggerire che la conoscenza pregressa possa controbilanciare il declino cognitivo legato all'età.

I benefici dei training cognitivi di memoria per migliorare le prestazioni di memoria in anziani sani e non, sono stati dimostrati da numerosi studi (Cavallini, Dunlosky, Bottiroli, Herzog, & Vecchi, 2009). Tuttavia, sembra che questi miglioramenti tendano a declinare nel corso della vita e soprattutto essi sono raramente generalizzati ad altri compiti non allenati (il transfer quindi spesso è minimo). Sembra che per la maggior parte dei casi una generalizzazione di successo dei training di memoria sia limitata al near transfer. Sebbene alcuni ricercatori abbiano riportato degli effetti di transfer affidabili, è necessario scoprire delle tecniche affidabili che consentano di produrre degli effetti di transfer consistentemente robusti (Cavallini et al., 2009). Per quanto riguarda i training strategici di memoria, per esempio, gli autori ritengono che ci siano due cause principali per la mancanza di effetti di transfer. Una possibilità è che, senza una pratica estensiva di una mnemotecnica su materiali specifici, gli anziani avranno difficoltà ad applicarla efficacemente a tali materiali. Una possibilità alternativa è che gli anziani non sanno che la mnemotecnica appresa possa essere applicata a materiale non oggetto del trattamento. Naturalmente entrambe le spiegazioni possono essere parzialmente corrette, ma l'ultima spiegazione si accorda meglio con i risultati del near transfer e, altrettanto importante, dovrebbe essere relativamente facile da aggirare con appropriate istruzioni (Cavallini et al., 2009). Infatti, se si forniscono agli anziani istruzioni appropriate su come favorire la generalizzazione degli effetti, spiegando in che modo applicare le strategie anche al di fuori della condizione sperimentale e focalizzando l'attenzione dei partecipanti a questo aspetto, sembra che gli effetti del training possano

condurre anche al far transfer (Cavallini et al., 2009). Un'altra spiegazione che è stata data circa la mancanza di effetti di transfer dopo il training potrebbe essere dovuta ad una difficoltà nel modificare le attitudini metacognitive e motivazionali. Infatti, migliorare la performance cognitiva da sola non è sufficiente ad alterare la conoscenza ridotta degli anziani circa le caratteristiche del compito di memoria, una più bassa confidenza circa la loro prestazione in situazioni che richiedono memoria (autoefficacia), o la motivazione verso un compito di memoria (Carretti, Borella, Zavagnin, & De Beni, 2011). Infatti, come già accennato, gli anziani tipicamente percepiscono la loro memoria poco efficiente e questo può avere delle importanti conseguenze sulla prestazione ai compiti di memoria, sia nelle situazioni di laboratorio che nella vita quotidiana. Portare ad un miglioramento delle credenze degli anziani sul funzionamento della propria memoria potrebbe portare, quindi, ad un miglioramento dei benefici ottenuti dal training (Carretti et al., 2011). Nello studio condotto da Carretti e colleghi nel 2011, per esaminare l'influenza di credenze metacognitive e motivazionali sul beneficio del training è stato esaminato un ampio gruppo di anziani in un programma di training strategico basato sull'uso delle strategie di *mental imagery* (Carretti et al., 2011). È stata valutata la relazione tra le misure di memoria soggettiva iniziali e l'aumento della performance valutata immediatamente dopo il training e dopo 3 e 6 mesi. I risultati dello studio hanno dimostrato non solo un effetto specifici del training, ma anche un effetto di transfer sostanziale soprattutto per quanto riguarda la memoria di lavoro. Inoltre, sembra che il training di memoria basato sull'insegnamento di strategie porta ad un miglioramento della prestazione anche a compiti di memoria episodica (Carretti et al., 2011). Sembra che il transfer dei guadagni ottenuti con il training dipenda dall'abitudine nell'uso delle strategie, ossia in un approccio strategico alle situazioni di vita quotidiana. Infatti, i partecipanti che riportavano un uso di un numero maggiore di strategie erano più abili a generalizzare ciò che avevano appreso in un contesto di un compito di memoria episodica, a diversi tipi di compiti di memoria (ad esempio, ad un compito di memoria di lavoro). Inoltre, sembra che questi effetti benefici siano duraturi nel tempo, come dimostrato grazie alle valutazioni effettuate ai

follow-up. Considerando l'impatto che la metacognizione e la motivazione hanno sugli effetti di transfer dei training per la memoria, sarebbe utile promuovere uno stile di vita attivo per il mantenimento e lo sviluppo di processi di memoria e cognitivi efficienti nell'età adulta (Carretti et al., 2011).

La maggior parte della ricerca ad oggi esistente sui training di memoria negli anziani, si è concentrata prevalentemente sulla memoria di lavoro. Infatti, diversi studi dimostrano che i training di memoria di lavoro producono benefici in questo dominio cognitivo; tuttavia, gli effetti di transfer alle abilità non allenate rimangono controverse e, come già ampiamente discusso, diversi aspetti influenzano la generalizzazione dei benefici (Cantarella et al., 2017). Tra questi, vi è anche il tipo di stimoli (verbali o visuo-spaziali) che sono usati nei compiti del training, un aspetto che raramente è stato affrontato negli studi che hanno indagato i fattori che possono influenzare la generalizzazione dei benefici ottenuti dagli anziani nei training di memoria. Tra circa 16 studi sui training di memoria di lavoro condotti con anziani, solo 7 hanno adottato una modalità verbale, mentre la maggior parte ha usato una modalità visuo-spaziale o entrambe le modalità (Cantarella et al., 2017). In uno studio condotto da Borella e colleghi nel 2014 (citato da Cantarella et al., 2017), sono stati proposti due tipi di training di memoria di lavoro: uno verbale e uno visuo-spaziale. I risultati hanno dimostrato che nel caso del training verbale, i partecipanti mostravano guadagni e effetti di transfer alla memoria di lavoro, all'inibizione, alla velocità di elaborazione e all'intelligenza fluida. Questi benefici erano mantenuti al follow-up e replicati in studi successivi con diverse popolazioni di partecipanti. Al contrario, nella versione del training visuo-spaziale, fu ottenuto un effetto specifico solo nel compito target, effetto che si manteneva anche al follow-up, e solo un effetto di near transfer alla memoria a breve termine (Cantarella et al., 2017). Gli autori hanno attribuito questi risultati al maggiore declino legato all'età nella componente visuo-spaziale della memoria di lavoro. A questo proposito, alcuni studi hanno dimostrato che un numero maggiore di sedute del training produce maggiori benefici ed effetti di transfer (Cantarella et al., 2017). Inoltre, dallo studio è emerso che utilizzando stimoli significativi per i partecipanti al training, come ad esempio stimoli emotivamente positivi, è



possibile migliorare i benefici ottenuti dal programma di potenziamento. Tuttavia, anche in questo caso sembra che non ci siano effetti di transfer alla memoria di lavoro verbale, alla memoria a breve termine, alla velocità di processamento o all'intelligenza fluida. I ricercatori hanno concluso che quando si usano training in cui sono proposti compiti di memoria di lavoro visuo-spaziale, il tipo di stimoli usati ha solo un ruolo marginale nel contribuire agli effetti di transfer (Cantarella et al., 2017).

Uno studio del 2017 (Borella et al., 2017) aveva l'obiettivo di studiare l'efficacia di un training di memoria di lavoro negli anziani sani, e di confrontare un training basato su una procedura adattiva con uno che combinava la stessa procedura all'uso di una strategia, basata sulla costruzione di immagini mentali visive. Un approccio combinato potrebbe avere il vantaggio di migliorare l'efficienza della codifica delle informazioni, migliorando la prestazione della memoria di lavoro tramite l'uso della strategia insegnata, e l'efficienza dei meccanismi di base inclusi nella memoria di lavoro (ad esempio, il controllo e l'aggiornamento delle informazioni) attraverso una procedura di adattamento del training (che consiste in questo caso in cambiamenti costanti delle richieste dei compiti coinvolti) (Borella et al., 2017). I risultati dello studio hanno dimostrato che le due procedure di training erano efficaci. Questi risultati sono stati ottenuti usando procedure in cui era presente un gruppo di controllo attivo, e in cui erano presentate versioni parallele dei compiti. Gli effetti identificati, quindi, non possono essere attribuiti all'effetto di apprendimento e pratica. I risultati mostrano un chiaro effetto di near transfer, con benefici specifici in compiti simili a quello allenato. In particolare, c'era un miglioramento nella velocità di elaborazione delle informazioni (Borella et al., 2017). Tuttavia, questo effetto non si manteneva a lungo termine nel caso del training con insegnamento di strategia. Si ipotizza che questo sia dovuto alla necessità che i partecipanti abbiano a disposizione più tempo per fare pratica della procedura del training. Ma potrebbero essere inclusi anche aspetti motivazionali che influenzano il modo in cui i partecipanti cambiano il loro approccio ai compiti cognitivi (Borella et al., 2017). In generale, i risultati dello studio hanno dimostrato che combinare l'insegnamento di una strategia con una procedura di training di memoria di

lavoro aumenta la prestazione di memoria di lavoro, stimolando l'uso di strategie efficienti che sono flessibilmente utilizzate. Queste strategie portano a benefici generalizzati in altri compiti di memoria semplici e complessi, aumentando l'elaborazione, l'immagazzinamento, e il richiamo di informazioni nel lungo termine, ma non il processamento dell'informazione in sè (Borella et al., 2017).

Per quanto riguarda il far transfer, che sembra essere l'effetto meno marcato di generalizzazione nei training di memoria, uno studio (Chambon, Herrera, Romaguere, Paban, & Alescio-Lautier, 2014) ha dimostrato che migliorando la memoria soggettiva tramite istruzioni sulla memoria fornite ai partecipanti e tramite un feedback individualizzato adattivo sulla prestazione a ciascun compito e alla fine di ogni sessione di training, è possibile aumentare i benefici metacognitivi e di conseguenza un incremento degli effetti di far transfer sull'autopercezione del funzionamento della memoria nella vita quotidiana e dell'autostima. Infatti, la promozione della metacognizione durante il training aiuta i partecipanti a sviluppare strategie per un'analisi migliore e una maggiore chiarezza nelle situazioni critiche della vita di ogni giorno (Chambon et al., 2014).

Tra gli altri fattori che possono moderare gli effetti benefici del training, compresi gli effetti di transfer, anche l'età sembra giocare un ruolo importante. Infatti, un'età più avanzata è associata a dei guadagni minori in relazione al training in compiti di tipo visuo-spaziale e in compiti di near e far transfer (Zinke et al., 2014). Si ipotizza che i training di memoria di lavoro visuo-spaziale siano meno efficienti dei training di memoria di lavoro verbali, negli individui più anziani, poiché i circuiti corticali sottostanti a questi compiti sono già colpiti dalla neurodegenerazione che tipicamente si osserva con l'invecchiamento (Zinke et al., 2014).

Sembrerebbe, inoltre, che la quantità di guadagni in relazione al training potrebbe predire la quantità di guadagni in alcuni compiti di near transfer. Infatti, gli individui che mostrano un miglioramento maggiore rispetto ad altri nei compiti proposti durante il training (ad esempio, compiti che richiedono un controllo esecutivo), mostrano delle prestazioni migliori anche in compiti di near

transfer (ad esempio, compiti di memoria verbale) (Zinke et al., 2014). Questi risultati sono simili in molti studi che mostrano correlazioni specifiche tra guadagni derivanti dal training e guadagni nel transfer e/o in studi che mostrano effetti di transfer solo nei partecipanti che migliorano notevolmente nel compito allenato (Zinke et al., 2014). Ciò è in linea con l'ipotesi che i training process-based portino al miglioramento di processi allenati che mediano in modo diretto miglioramenti ai compiti transfer (almeno per quanto riguarda il near transfer) (Zinke et al., 2014).

In letteratura abbiamo a disposizione numerose meta-analisi, soprattutto sui training di memoria di lavoro per anziani, che includono attività che portano a praticare complessi compiti di memoria di lavoro per allenare specifici meccanismi e processi legati a questo sistema di memoria (come per esempio, le abilità di controllare le informazioni irrilevanti) (Borella et al., 2017). Diverse meta-analisi (alcune delle quali verranno brevemente presentate in seguito) hanno mostrato chiaramente che i training di memoria di lavoro producono evidenti effetti di near transfer, ossia effetti di generalizzazione sui compiti strettamente connessi alla memoria di lavoro. Alcuni studi hanno inoltre mostrato anche effetti di far transfer, e alcuni di questi effetti persistono nel tempo, sebbene minori in termini di effect size (Borella et al., 2017).

#### *2.4.1 Il transfer nel training della memoria di lavoro*

Gli autori di questa meta-analisi (Teixeira-Santos, et al., 2019) hanno l'obiettivo di indagare in modo sistematico gli effetti del training di memoria di lavoro su anziani sani, con l'analisi di 27 studi. I partecipanti agli esperimenti analizzati sono 1130. L'età media va da 62.9 a 87.1 (media = 69.5). Nella meta-analisi, inoltre, gli autori si focalizzano sul transfer degli effetti del training della memoria di lavoro a domini differenti. Per il near transfer sono considerate le sottocomponenti di memoria di lavoro verbale e visuospaziale e la memoria a breve termine (verbale e visuo-spaziale); per il far transfer è considerata l'abilità di ragionamento. Per stimare gli effetti sono stati calcolati gli effect size (g di Hedges) tra gruppo sperimentale e gruppo di controllo al post-test per ciascun costrutto sopracitato. Gli autori hanno anche considerato il possibile effetto di

altre variabili sulle prestazioni dei partecipanti, tra cui: tipo di controllo (attivo vs passivo), età media dei partecipanti, durata del training, ore di coinvolgimento al training, numero di sessioni, anni di scolarità, abilità cognitiva generale e livello di prestazione di partenza.

Analizzando i risultati della meta-analisi, emerge, in relazione agli effetti di generalizzazione degli effetti del training cognitivo al post-test, che ci sono effetti di near e far transfer che riguardano:

1. memoria di lavoro verbale, con un effetto di near transfer significativo ( $g=0.23$ ; 95% CI [0.07, 0.39]);
2. memoria di lavoro visuo-spaziale, con un effetto di near transfer significativo ( $g=0.23$ ; 95% CI [0.03, 0.43]);
3. sulla memoria a breve termine verbale e visuospatiale non è stato rilevato alcun effetto di near transfer significativo (memoria a breve termine verbale  $\rightarrow g=0.16$ , 95%CI [-0.05, 0.36]; memoria a breve termine visuo-spaziale  $\rightarrow g= -0.03$ , 95% CI [0.03, 0.23]);
4. anche per il ragionamento non è stato rilevato alcun effetto di near transfer significativo ( $g= 0.10$ ; 95% CI [-0.03, 0.23]).

Per quanto riguarda l'analisi dei moderatori, essa è risultata significativa ( $p < .05$ ) per il numero di sessioni, la durata del training in settimane e il numero di ore di training. In particolare, gli effetti nel dominio della memoria a breve termine verbale e del ragionamento sono minori per training di maggiore durata. Gli effetti del training cognitivo sulla memoria a breve termine verbale sono moderati dal numero di ore di training ( $p = .001$ ) e dalla durata del training in settimane ( $p = .004$ ); al contrario, gli effetti sul ragionamento sono moderati, oltre che dai due fattori precedenti, anche dal numero di sessioni (maggiore è il numero di sessioni, minori saranno gli effetti del training cognitivo sul ragionamento) ( $p=.004$ ).

L'analisi dei moderatori non ha mostrato risultati significativi per l'età media dei partecipanti, gli anni di scolarità dei partecipanti, le abilità cognitive generali dei partecipanti (in questo caso, misurata con le abilità di vocabolario degli anziani).

#### *2.4.2 I training strategici di memoria*

La metanalisi (Hudes, Rich, Troyer, Yusupov, & Vandermorris, 2019) presa in considerazione in questo paragrafo ha lo scopo di esaminare se gli interventi di training di memoria strategici migliorano la percezione di benessere degli anziani sani nelle situazioni di vita quotidiana in relazione ai cambiamenti che si verificano con l'età. La meta-analisi è stata condotta su 18 studi. I partecipanti ai training di memoria proposti varia tra i diversi studi proposti, con una mediana di 34, un minimo di 8 e un massimo di 711. I partecipanti sono tutti anziani sani, con un'età dai 50 anni ai 99. Il tipo di intervento è simile in tutti gli studi selezionati e consiste in training con varie strategie di memoria. Alcuni studi, oltre a considerare le abilità di memoria, tenevano in considerazione altri fattori: psicoeducazione, informazioni nutrizionali, tecniche di rilassamento, e organizzazione degli obiettivi. I gruppi di controllo potevano essere attivi o passivi.

Nella meta-analisi gli autori considerano aspetti riguardanti la metamemoria (percezione delle proprie abilità di memoria, autoefficacia mnesica, aspetti emotivi legati alla memoria e uso di strategie di memoria), misure del benessere (benessere psicologico e qualità di vita), misure del funzionamento nella vita quotidiana. Per quanto riguarda quest'ultimo aspetto non è stata condotta una meta-analisi perchè nessuno studio di quelli esaminati ha riportato dati riguardanti gli effetti immediatamente successivi all'intervento.

I risultati della meta-analisi sono i seguenti:

1. Metamemoria:
  - a) i risultati hanno mostrato che, rispetto ai controlli (attivi e passivi), il training di memoria migliora significativamente l'abilità di memoria auto-risportata ( $d = 0.69$ , 95% CI [0.34, 1.04]);
  - b) i risultati hanno mostrato che il training di memoria migliora significativamente l'autoefficacia circa la memoria nei partecipanti al training rispetto ai controlli ( $d = 1.04$ , 95% CI [0.37, 1.72]);
  - c) per quanto riguarda la meta-analisi per gli aspetti affettivi legati alla memoria, essa ha riportato un effetto significativo ( $d = 1.04$ , 95% CI [0.37,

1.72]), con i gruppi sperimentali che riportano maggiori emozioni positive in relazione al funzionamento della loro memoria rispetto ai controlli.

## 2. Misure del benessere:

- a) il benessere psicologico includeva la Geriatric Depression Scale, la Positive and Negative Affect Schedule e la UCLA Loneliness Scale. I risultati hanno dimostrato che il training di memoria porta ad importanti miglioramenti sul benessere psicologico ( $d = 0.39$ , 95% CI [0.01, 0.77]);
- b) tra le misure usate per la valutazione della qualità della vita ci sono la Flanagan's Quality of Life Test e il Quality of Life Index. I risultati hanno riportato che il gruppo che ha partecipato al training mostra un miglioramento significativo delle misure della qualità della vita dopo il training ( $d = 0.39$ , 95% CI [0.18, 0.70]).

In generale, i risultati della meta-analisi hanno dimostrato che interventi di memoria che consistono in training strategici possono migliorare aspetti specifici della metamemoria negli anziani sani, inclusi l'abilità auto-riportata dai partecipanti, l'autoefficacia, l'uso delle strategie e aspetti che riguardano l'emotività legata alla memoria. In aggiunta ai miglioramenti della metamemoria, misure generali di benessere psicologico e delle qualità di vita hanno anche mostrato un miglioramento in seguito alla partecipazione ai training di memoria. Al contrario, in questa meta-analisi non sono state rilevate delle misure auto-riportate del funzionamento quotidiano. Secondo gli autori questo risultato è sorprendente, in quanto le misure utilizzate per esaminare questo costrutto sono state sviluppate per esaminare il livello di disabilità funzionale che tipicamente non è presente negli anziani sani. Quindi, questi strumenti potrebbero non essere sensibili ai cambiamenti minori nella vita quotidiana che questa popolazione potrebbe esperire a causa del declino legato all'età.

### *2.4.3 L'efficacia a lungo termine dei training di memoria di lavoro*

L'obiettivo degli autori di questo lavoro di meta-analisi (Hou et al., 2020) è quello di esplorare gli effetti a lungo termine di training di memoria di lavoro in anziani sani sui sottodomini della memoria di lavoro e sulle abilità al di fuori della memoria di lavoro (effetti di transfer), valutate in 22 studi controllati

randomizzati. I partecipanti agli studi sono anziani sani (età >60 anni). Da una lettura attenta della bibliografia, è emerso che tre studi (Cantarella et al., 2017; Li et al., 2016; Teixeira-Santos et al., 2019) da me citati all'interno di questo capitolo, sono stati utilizzati da Hou e colleghi per la presente meta-analisi.

I gruppi di partecipanti agli studi sono stati categorizzati in tre livelli: gruppo di controllo passivo; gruppo di controllo attivo; e gruppo del training.

La somministrazione del training è stata definita dal numero totale delle sessioni del training e dalle ore totali di training.

Gli effetti del training includevano quattro sottocomponenti della memoria di lavoro:

1. mantenimento, ossia l'immagazzinamento delle rappresentazioni in modo passivo o con carichi di risorse cognitive molto basse (ad esempio, il digit span);
2. aggiornamento, cioè il monitoraggio e la codifica di informazioni in ingresso e la sostituzione di informazioni vecchie e non più rilevanti con informazioni nuove e più rilevanti per il compito (ad esempio, l'n-back);
3. inibizione, definita come il processo che mitiga le interferenze tra gli stimoli esterni o ambientali e dalla memoria intrusiva (ad esempio, il compito Stroop);
4. spostamento, ossia il processo di spostarsi tra rappresentazioni e compiti (ad esempio, il Trail Making Test-B).

Gli effetti di generalizzazione e transfer sono stati valutati in relazione alla velocità di processamento, alla memoria episodica, e ai compiti di ragionamento.

L'effetto a lungo termine è stato definito come il mantenimento degli effetti del training nel tempo ed è stato dicotomizzato dalla mediana della valutazione follow-up dopo il training (mediana = 6 mesi; gli autori hanno calcolato l'effect size, ossia la *d di Cohen*, per ciascuno studio).

Per l'analisi dei moderatori sono stati inclusi: l'età dei partecipanti (60-70 anni vs più di 70 anni), il tipo di controllo (attivo vs passivo), la frequenza (<3 sessioni a settimana vs ≥3 sessioni a settimana).

I 22 studi analizzati comprendevano 643 partecipanti nel gruppo del training e

633 nei gruppi di controllo. I partecipanti avevano un'età compresa tra 63.77 e 80.1 anni (età media = 69.57). Il numero totale delle sessioni di training negli studi analizzati era da 3 a 25 (mediana = 10 sessioni), e il numero totale di ore di training era da 1.5 a 17.25 (mediana = 10 ore). La frequenza del training era da 1.5 a 5 sessioni a settimana e l'intervallo tra il pre-test e il follow-up era da 3 a 18 mesi.

Gli effetti a lungo termine del training sono stati analizzati per i quattro diversi sottodomini di memoria sopracitati:

1. per la sottocomponente di aggiornamento, la meta-analisi ha riportato effetti a lungo termine in otto studi comprendenti 482 ( $d = 0.45$ , 95% CI [0.25, 0.64]; <6 mesi: 0.3.95, 95% CI [0.17, 0.61],  $p < .001$ ;  $\geq 6$  mesi: 0.64, 95% CI [0.23, 1.05]);
2. per la sottocomponente di spostamento, sono stati riportati effetti significativi ( $d = 0.44$ , 95% CI [0.24, 0.64],  $p < .001$ ; <6 mesi: 0.448, 95% CI [0.14, 0.75],  $\geq 6$  mesi: 0.446, 95% CI [0.17, 0.71]), in nove studi comprendenti 437 partecipanti;
3. per la sottocomponente di inibizione, sono stati rilevati effetti a lungo termine in quattordici studi comprendenti 768 partecipanti. Gli effetti totali a lungo termine sull'inibizione erano  $d = 0.38$  (95% CI [0.22, 0.54];  $p < .001$ ; <6 mesi: 0.248, 95% CI [0.013, 0.48],  $\geq 6$  mesi: 0.504, 95% CI [0.28, 0.71]);
4. per la sottocomponente del mantenimento, sono stati evidenziati effetti significativi a lungo termine per ventidue studi comprendenti 968 partecipanti. Gli effetti a lungo termine totali sul mantenimento erano  $d = 0.48$  (95% CI [0.27, 0.72],  $p < .001$ ; <6 mesi: 0.52, 95% CI [0.27, 0.76],  $\geq 6$  mesi: 0.471, 95% CI [0.31, 0.63]).

Per quanto riguarda gli effetti a lungo termine su altri domini cognitivi (effetto transfer) non sono stati riportati effetti significativi a lungo termine sulla memoria episodica ( $d = 0.16$ , 95% CI [-0.25, 0.43]). Invece sono stati riportati effetti significativi per il ragionamento ( $d = 0.14$ , 95% CI [0.006, 0.29]) e per la velocità di elaborazione delle informazioni ( $d = 0.24$ , 95% CI [0.06, 0.41]).



L'analisi dei moderatori ha mostrato che una frequenza inferiore del training e un numero di sessioni totali più basso è associato ad un mantenimento più alto nei compiti di inibizione utilizzati nei training (rispettivamente,  $p = .007$  e  $p = .028$ ). Non sono stati rilevati altri effetti di moderazione.

I risultati dimostrano che il training di memoria di lavoro produce un miglioramento del funzionamento a lungo termine di questo sistema di memoria, indice di plasticità anche nell'invecchiamento. Questi risultati sono considerati parzialmente consistenti con le meta-analisi precedenti che riportano effetti a lungo termine.

Per quanto riguarda l'effetto di transfer, gli autori hanno evidenziato che il training di memoria di lavoro può portare a dei miglioramenti a lungo termine nella velocità di processamento e nel ragionamento, ma non nella memoria episodica. La velocità di processamento e il ragionamento sono delle abilità di base e connesse tra loro, che migliorano le capacità di memoria di lavoro dei soggetti. Dato che la velocità di processamento può essere considerata un processo cognitivo di base, migliorare la prestazione della memoria di lavoro aumenta l'efficienza delle operazioni mentali che favoriscono l'abilità di muoversi attraverso processi informativi di base. Per quanto riguarda l'abilità di ragionamento, i compiti di ragionamento si basano sul mantenimento dell'attivazione di informazioni rilevanti per il compito e la manipolazione dell'obiettivo finale e degli obiettivi intermedi nell'informazione e/o distrazione corrente. Pertanto, i compiti di ragionamento richiedono il funzionamento della funzione esecutiva centrale (central executive) di memoria di lavoro. Al contrario, i compiti di memoria episodica si basano su strategie ed elaborazioni più compito-specifiche, che portano ad effetti di transfer transienti.

I ricercatori hanno inoltre trovato che una frequenza più bassa del training e un numero totale di sessioni inferiore erano associati a degli effetti a lungo termine maggiori sulla sottocomponente dell'inibizione. Un programma di allenamento rigoroso può causare affaticamento cognitivo, basso livello di aderenza all'allenamento e alto livello di stress. Questo fenomeno sembra non essere presente solo per gli anziani sani, in quanto anche i programmi di training per

bambini e giovani adulti mostrano associazioni simili tra dosi più basse e una maggiore efficacia al training.

In generale, le revisioni degli studi presenti in letteratura forniscono prove coerenti circa l'efficacia a lungo termine degli interventi di potenziamento sulla memoria e su altri domini cognitivi. Tuttavia, sono necessari ancora ulteriori studi, soprattutto per migliorare la validità ecologica del training, e in futuro sarà necessario ancora concentrarsi su tutti quei fattori che, se coinvolti nei training, possono portare ad un effetto di transfer e di generalizzazione, che sono alla base dell'efficacia di un training cognitivo.

## CAPITOLO 3

### 3.1 *Obiettivo dello studio*

Come abbiamo visto, l'invecchiamento è un processo multidimensionale e dinamico caratterizzato da perdite e guadagni sia da un punto di vista organico che funzionale.

Tra le abilità cognitive che sembrano essere maggiormente colpite dall'invecchiamento figurano i processi di base dell'apprendimento, della memoria e dell'attenzione e delle funzioni esecutive.

I declini associati all'età spesso hanno un impatto notevole sulle attività di vita quotidiana delle persone anziane, perciò la ricerca sull'invecchiamento in ambito psicologico si pone l'obiettivo di ridurre le conseguenze negative dell'invecchiamento e di potenziare le abilità cognitive al fine di promuovere uno stato di benessere per l'anziano tramite lo sviluppo di strumenti come i programmi di training cognitivo classico e/o computerizzato. Infatti, diverse ricerche hanno evidenziato come tali training, tramite l'esercizio ripetuto delle diverse abilità cognitive oggetto di potenziamento, possano stimolare la plasticità cognitiva e neurale fornendo un sostegno al funzionamento cognitivo dell'anziano. Sono stati sviluppati, in particolare, diversi programmi di training cognitivi (anche tramite l'utilizzo della tecnologia) allo scopo di potenziare le abilità di memoria che sembrano essere particolarmente colpite con l'avanzare dell'età.

La ricerca qui presente ha lo scopo di indagare in che misura l'utilizzo di un programma di training cognitivo computerizzato, realizzato attraverso il programma Ms-Rehab presentato nel *Capitolo 1*, possa avere esiti positivi nel sostenere e/o migliorare le abilità di base legate ai processi di memoria (in particolare memoria di lavoro, riconoscimento, abilità di associazione volti-nomi e memoria visuo-spaziale) in anziani sani. Inoltre, lo studio ha indagato l'impatto del training computerizzato sul funzionamento all'interno di contesti di vita quotidiana. Infine, l'ultimo obiettivo della ricerca è di verificare che gli eventuali benefici ottenuti tramite l'utilizzo del training si mantenessero stabili nel corso del tempo ed in seguito alla sospensione dell'utilizzo del programma. La ricerca

ha anche previsto la presenza di un gruppo di controllo passivo con cui confrontare i cambiamenti avvenuti.

### *3.2 Materiali e metodi*

#### *3.2.1 Partecipanti*

I partecipanti reclutati per lo studio sono stati suddivisi in due gruppi: un gruppo sperimentale e un gruppo di controllo.

Per il gruppo sperimentale sono stati inizialmente coinvolti 24 partecipanti (2 uomini e 22 donne) di età compresa tra i 61 e i 78 anni (età media = 67.9 anni) e scolarità media di 16.79 anni. Il campione iniziale si è ridotto a causa dell'impossibilità di partecipare alla valutazione di follow-up da parte di alcuni partecipanti per impegni personali. L'analisi di follow-up è stata svolta su 22 partecipanti (2 uomini e 20 donne), con un'età compresa tra i 61 e i 78 anni (età media = 68.1 anni) e scolarità media di 16.81 anni (min = 11, max = 26). Il gruppo di controllo era costituito da 16 partecipanti (5 uomini e 11 donne) con un'età compresa tra i 61 e i 77 anni, con un'età media di 68.43 anni e scolarità media di 16.93 anni (min = 8, max = 30).

Un criterio fondamentale affinché i partecipanti potessero partecipare alla ricerca era una conoscenza di base dell'utilizzo del computer e della piattaforma *Zoom*, attraverso cui si sono svolti gli incontri a causa delle restrizioni vigenti in Italia per l'epidemia da COVID-19. Altri criteri di inclusione per lo studio prevedevano un'età superiore ai 60 anni e l'assenza di diagnosi di declino cognitivo e/o disturbi psichiatrici.

I partecipanti del gruppo sperimentale sono stati reclutati prima tramite una fase di contatto telefonico per introdurli al progetto e per ottenere un primo consenso orale. Successivamente, i partecipanti sono stati forniti tramite e-mail del modulo di consenso informato (presente in *Appendice A*) che hanno letto e firmato.

Gli incontri successivi si sono svolti tramite la piattaforma *Zoom*. Nel primo incontro i partecipanti hanno sottoscritto il modulo di consenso informato consegnato loro tramite un apposito documento di *Google Moduli*,

contestualmente ad una spiegazione più approfondita del progetto e alla presentazione del Manuale Training che è stato loro inviato successivamente tramite e-mail, in cui erano contenuti identificativo utente e password per accedere al software di Ms-Rehab.

I partecipanti del gruppo di controllo sono stati reclutati grazie alla comunicazione tra partecipanti: infatti, il gruppo di controllo era composto prevalentemente da conoscenti e familiari dei partecipanti del gruppo sperimentale. Anche in questo caso è avvenuto un primo contatto telefonico e successivamente tramite e-mail, nel quale si davano maggior informazioni sulla ricerca e si sottoscriveva il modulo di consenso informato. In seguito, i successivi incontri sono stati svolti tramite l'utilizzo della piattaforma *Zoom*.

### 3.2.2 *Struttura dello studio*

Lo studio è stato suddiviso in tre tempi:

1. T0 (inizio dello studio) → il gruppo sperimentale e il gruppo di controllo sono stati sottoposti alla prima valutazione (test). Dopo una settimana, il gruppo sperimentale ha iniziato il periodo di training cognitivo computerizzato.
2. T1 (4/5 settimane dopo T0) → il gruppo sperimentale (terminato il periodo di training) e il gruppo di controllo sono stati sottoposti alla seconda valutazione (re-test).
3. T2 (3 mesi dopo T0) → il gruppo sperimentale è stato sottoposto alla terza valutazione di follow-up dopo un periodo di inattività (di circa un mese). Il gruppo di controllo non ha partecipato a questa fase della ricerca.

Il gruppo sperimentale ha svolto il training cognitivo computerizzato tramite l'utilizzo di Ms-Rehab tra la prima (T0) e la seconda (T1) valutazione.

Il gruppo di controllo passivo non ha svolto alcuna attività tra la prima (T0) e la seconda (T1) valutazione. Ai partecipanti del gruppo di controllo è stata comunque data la possibilità, qualora lo volessero e senza finalità di ricerca, di

poter svolgere il training al termine dello studio.

Le due valutazioni pre- e post- training sono state svolte per confrontare le prestazioni cognitive dei partecipanti e misurare gli eventuali miglioramenti indotti dal training nelle capacità di memoria. La valutazione di follow-up, svolta per valutare la stabilità dei risultati, è stata effettuata dopo un periodo di un mese di astensione dall'attività di training. Assieme alla valutazione di follow-up è stato somministrato un questionario di soddisfazione generale (*Appendice A, 3*) utile per fornire riscontri e suggerimenti che potessero esserci utili nell'apportare eventuali modifiche e migliorie al nostro progetto.

Tempo dello studio	T0 (pre-test)	T1 (post-test)	T2 (follow-up)
Gruppo	Sperimentale/di controllo	Sperimentale/ di controllo	Sperimentale
Test utilizzati	<ul style="list-style-type: none"> <li>-CRI-q</li> <li>-ACE-III</li> <li>-Digit Span Forward e Backward</li> <li>-SDMT</li> <li>-VRST (LST, CLRT)</li> <li>-LST</li> <li>-Puzzle Immaginario</li> <li>-VRST (Delay)</li> <li>-BDI-II</li> <li>-CFQ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Digit Span Forward e Backward</li> <li>-SDMT</li> <li>-VRST (LST, CLRT)</li> <li>-LST</li> <li>-Puzzle Immaginario</li> <li>-VRST (Delay)</li> <li>-BDI-II</li> <li>-CFQ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Digit Span Forward e Backward</li> <li>-SDMT</li> <li>-VRST (LST, CLRT)</li> <li>-LST</li> <li>-Puzzle Immaginario</li> <li>-VRST(Delay)</li> <li>-BDI-II</li> <li>-CFQ</li> </ul>

**Tabella 3.2.2:** Suddivisione dei test di valutazione neuropsicologica per i tempi dello studio.

Per la valutazione neuropsicologica sono stati utilizzati diversi test in misura differente per ogni tempo dello studio. La suddivisione può essere osservata in Tabella 3.2.2.

Il training per il gruppo sperimentale è stato suddiviso in 2 sessioni a settimana, per un periodo di 4 settimane. In totale i partecipanti hanno svolto 8 sessioni di training nell'arco temporale di un mese. Ogni sessione aveva una durata di 40 minuti. Le sessioni venivano svolte individualmente tramite la piattaforma *Zoom* in modalità di condivisione schermo, oppure autonomamente, tramite l'utilizzo di *Ms-Rehab*. Per i partecipanti che hanno scelto di svolgere il training autonomamente presso il proprio domicilio, le prime 2/3 sessioni sono state svolte sotto la nostra supervisione attraverso la piattaforma *Zoom* in condivisione schermo. Questo ci ha permesso di assicurarci che i partecipanti

avessero ben compreso l'utilizzo di Ms-Rehab e la sequenza e le tempistiche degli esercizi da svolgere. In seguito, i partecipanti hanno potuto svolgere autonomamente il training ed erano invitati ad avvertirci ogni volta che terminavano la sessione di esercizi.

### 3.2.3. Test e questionari

In questa sezione saranno presentati più in dettaglio i test e i questionari utilizzati per la ricerca.

#### **Cognitive Reserve Index questionnaire**

Il *Cognitive Reserve Index questionnaire (CRI-q)* (Nucci, Mapelli & Mondini, 2012) è uno strumento utilizzato per misurare in modo standardizzato la riserva cognitiva di un individuo tramite la raccolta di informazioni relative alla sua intera vita adulta, quindi a partire dai 18 anni.

Il questionario unisce in un unico indice le attività che costituiscono le principali fonti di riserva cognitiva: la scuola, il lavoro e il tempo libero. In ciascuna di queste sezioni la misura è effettuata secondo criteri differenti:

- nella sezione Cri-Scuola il punteggio conteggia gli anni di formazione scolastica sommati a quelli di eventuali corsi di natura formativa della durata di almeno 6 mesi;
- nella sezione Cri-Lavoro il punteggio conteggia gli anni di attività lavorativa svolta (approssimati per eccesso, di 5 in 5 anni) moltiplicati per un coefficiente (da 1 a 5) indicante il grado di impegno cognitivo e responsabilità personale richiesti. Sono conteggiate anche attività lavorative svolte in contemporanea con altre;
- nella sezione Cri-Tempo Libero il punteggio somma gli anni di pratica (approssimati per eccesso, di 5 in 5 anni) di 17 differenti attività, svolte al di fuori degli impegni lavorativi o scolastici, ciascuna pesata per la frequenza con la quale è stata svolta all'interno di un determinato arco di tempo (settimana, mese, anno). Vengono considerate attività di carattere intellettuale (lettura di libri, conferenze), attività sociali (parrocchia, circoli politici), sportive e ricreative (pittura, musica).

A tale punteggio viene poi aggiunto un valore proporzionato al numero dei figli. I punteggi grezzi di ciascuna sezione sono ponderati sulla base dell'età dei soggetti, per permettere il confronto tra individui di diversa età.

Per ciascuna sezione viene calcolato un indice (CRI-Scuola, CRI-Lavoro, CRI-Tempo Libero); i diversi indici saranno poi combinati in un unico valore chiamato "*Indice di Riserva Cognitiva*" (CRI, *Cognitive Reserve Index*). Il punteggio finale del questionario CRI-q e i suoi tre sottoindici sono espressi su una scala con media 100 e deviazione standard 15.

In conclusione, questo test parte dall'assunto che più una persona svolge attività cognitive e sociali e coltiva interessi durante l'età adulta, maggiore sarà la sua capacità di affrontare compiti cognitivi e situazioni di vita complesse e difficili.

### **Addenbrooke's Cognitive Examination III**

L'*Addenbrooke's Cognitive Examination-III* (ACE-III) è un test cognitivo breve, sviluppato presso la Neuroscience Research Australia, che valuta cinque domini cognitivi:

1. attenzione (ad esempio, chiedere al partecipante il giorno, la data, il mese, l'anno e la stagione);
2. memoria (chiedere al partecipante di richiamare alla mente delle parole che si è precedentemente chiesto di ripetere e ricordare);
3. fluenza verbale (chiedere al partecipante di dire, entro 1 minuto di tempo, il nome di più animali possibile, che iniziano con qualsiasi lettera);
4. linguaggio (chiedere al partecipante di scrivere almeno due frasi, complete e senza uso di abbreviazioni);
5. abilità visuo-spaziali (chiedere al partecipante di disegnare il quadrante di un orologio con i numeri e le lancette).

La somministrazione richiede in media 15 minuti e il calcolo del punteggio dura circa 5 minuti. Per ottenere il punteggio totale dell'ACE-III occorre sommare i punteggi ottenuti in ognuno dei 5 domini. Il punteggio totale è di 100; punteggi più alti indicano un miglior funzionamento cognitivo.



### **Digit span backward e forward**

È un test, progettato per misurare la memoria di lavoro verbale (memoria di cifre), composto da due differenti test: Digit Forward (ripetizione di cifre in avanti) e Digit Backward (ripetizione di cifre a rovescio).

Il test consiste in coppie di sequenze numeriche; l'esaminatore legge la sequenza numerica (un numero alla volta) e il partecipante deve ripetere; quando la sequenza è ripetuta correttamente, l'esaminatore legge la sequenza successiva, che è più lunga di un numero rispetto alla precedente, e continua così fino a che il soggetto fallisce una coppia di sequenze o ripete correttamente l'ultima sequenza composta da nove numeri.

### **Verbal Selective Reminding Test**

È un test progettato per misurare l'apprendimento verbale e la memoria di lavoro. Il test prevede che lo sperimentatore legga un elenco di 12 parole non correlate e quindi che il soggetto ricordi immediatamente quante più parole possibile. Ogni prova dopo la prima comporta la presentazione selettiva di quelle parole che il soggetto non ha ricordato nella prova immediatamente precedente. Le prove successive procedono in questo modo fino a quando il soggetto è in grado di ricordare correttamente tutte le 12 parole su tre prove consecutive o fino a quando 6 prove non sono state completate. Si ritiene che questo paradigma separi la memoria verbale in processi distinti. Infatti, valutando il richiamo di elementi che non sono presentati in una data prova, si ritiene che questo test distingua tra recupero da memoria a lungo termine (LTS) e richiamo a breve termine (CLTR) (Randall & Kerns, 2011).

### **Symbol Digit Modalities Test**

È un test progettato per misurare la velocità di elaborazione delle informazioni, che può essere determinata dalla capacità dell'attenzione e dalla memoria di lavoro (Nocentini, Giordano, Di Vincenzo, Panella & Pasqualetti, 2006). Il test è costituito da un foglio di carta con, in alto, una sequenza di nove simboli astratti accoppiati a nove cifre numeriche (chiave). Il compito è composto da una sequenza di 120 simboli, cui il soggetto deve associare i numeri presenti nella

chiave. Nella prima fase, il soggetto esegue una prova senza registrazione del tempo, associando i primi 10 dei 120 simboli della sequenza del test ai rispettivi numeri; l'esaminatore corregge gli eventuali errori del soggetto. Dopo questa fase iniziale di apprendimento, inizia il test vero e proprio. Il soggetto deve creare quante più associazioni possibili entro il limite di 90 secondi. Se il soggetto è in grado di completare tutte le 110 associazioni rimanenti prima che scada il tempo, il test viene interrotto. Il punteggio finale è dato dal numero di associazioni corrette fatte allo scadere del tempo.

### **Listening Span Test**

Questo strumento valuta le capacità di memoria di lavoro e in particolare di elaborare, immagazzinare e mantenere temporaneamente le informazioni (De Beni & Borella, 2008). La prova consiste in due set paralleli ognuno contenente 20 frasi di lunghezza variabile, di cui metà vere e metà false. Il significato di ciascuna frase è molto elementare (es. "la gallina è un animale coperto di pelo"; "le fiabe sono dei racconti di fantasia"). Per ciascun set, le frasi sono suddivise in cinque liste di frasi, di numerosità crescente: si parte da una prima lista composta di due frasi per passare fino alla quinta composta di sei.

Al soggetto vengono richiesti due compiti:

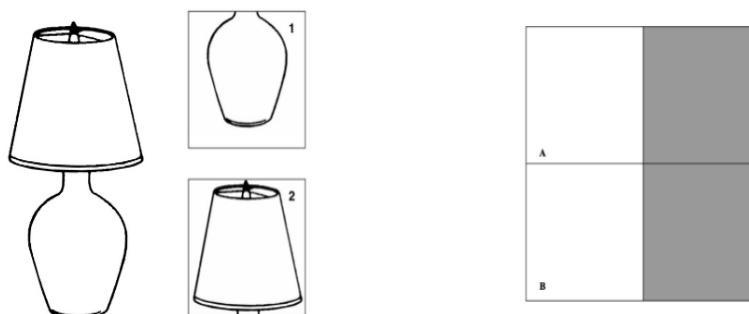
1. ascoltare attentamente le frasi e giudicare, alla fine di ognuna, la veridicità o meno della frase;
2. rievocare, alla fine di ogni lista di frasi, l'ultima parola di ogni frase, rispettando l'ordine di presentazione.

Una volta terminata la prova, si controlla per ogni livello il numero degli errori di giudizio, il numero di parole ricordate e il numero di intrusioni.

### **Puzzle Immaginario**

Questa prova ha lo scopo di valutare la capacità della memoria di lavoro visuo-spaziale (De Beni & Borella, 2008). Vengono presentate delle figure e in seguito si chiede di risolvere il puzzle in cui le stesse figure viste precedentemente sono presentate in frammenti numerati che devono essere ricomposti (Figura 3.2.3).

Il soggetto deve ricostruire la figura senza avere la possibilità di muovere i diversi frammenti, ma indicando la posizione corretta sulla griglia di risposta a sua disposizione in modo tale da impegnare notevolmente l'abilità di manipolazione attiva del materiale, per ricostruire mentalmente l'oggetto e dare la soluzione corretta entro un tempo di 90 secondi. La prova è composta da 9 livelli di difficoltà crescente, ognuno composto da tre prove (A, B e C). Per ogni livello vengono presentate le prove A e B e nel caso una di esse non venga risolta correttamente si passa alla somministrazione della prova C, altrimenti si passa al livello successivo. Se il soggetto ad un determinato livello sbaglia sia la A che la B, si somministra comunque la C. Se questa viene risolta, la prova termina; altrimenti, si somministra la C del livello precedente. Quindi, indipendentemente dal risultato ottenuto, la prova si arresta. Il punteggio grezzo totale al test è dato dalla somma dei tre livelli di difficoltà più alti correttamente risolti dal soggetto.



**Figura 3.2.3:** esempio di item del Puzzle Immaginario

### **Beck Depression Inventory II**

Si tratta di un questionario di autovalutazione, costituito da 21 item, ognuno dei quali raggruppa 4 possibili risposte sottoforma di affermazioni, utilizzati per misura l'intensità della depressione. Esempi di tematiche degli item sono: disturbi del sonno, calo della libido, appetito, pianto, delusione verso di sé, senso di colpa, tristezza, pessimismo e senso di fallimento. Il partecipante, dopo aver letto attentamente il gruppo di affermazioni di ciascun item, dovrà scegliere per ogni gruppo quella che meglio descrive come si è sentito nelle ultime due settimane. È importante sottolineare al partecipante che non ci sono

risposte giuste o sbagliate. Ad ognuna delle risposte corrisponde un punteggio variabile da 0 a 3 su una scala Likert. Il punteggio che si potrà ottenere, al termine della compilazione, è compreso tra 0 e 63. Punteggi tra 0 e 13 indicano normali o minimi livelli depressivi; punteggi tra 14 e 18 depressione lieve; punteggi tra 19 e 29 depressione moderata-severa; infine, punteggi tra 30 e 60 indicano livelli severi di depressione.

Il questionario è stato somministrato tramite un apposito form su *Google Moduli*.

### **Cognitive Failure Questionnaire**

Questo questionario self-report è composto da 25 domande riguardanti piccoli errori che possono occorrere nella vita di ogni giorno. Esempi di domande sono: “*Le capita di dimenticare un appuntamento?*”, “*Le capita di non riuscire a trovare niente da dire?*”, “*Le è difficile prendere una decisione?*”. Per ogni domanda viene chiesto al partecipante di indicare con quale frequenza queste distrazioni si sono verificate nelle ultime due settimane. Vi sono 5 possibili risposte, da “mai” a “molto spesso”. Per rispondere basta selezionare la risposta che si ritiene più adeguata. Occorre ricordare ai partecipanti di rispondere con molta sincerità e precisione e di non esitare a chiedere spiegazioni in caso di incomprensioni.

Anche questo questionario è stato somministrato tramite *Google Moduli*.

#### **3.2.4 Ms-Rehab: panoramica degli esercizi utilizzati**

Per una descrizione dettagliata della storia e del funzionamento del software Ms-Rehab, si faccia riferimento al *Capitolo 1*.

Di seguito viene presentata una descrizione degli esercizi che i nostri partecipanti hanno svolto durante il training, con delle immagini esemplificative.

1. “**Quali erano?**”: l’esercizio richiede di memorizzare diversi stimoli (figure, volti o frecce) per il tempo indicato. Successivamente richiede di cliccare, fra quelle che appaiono, soltanto le figure precedentemente memorizzate (Figura 3.2.4a).



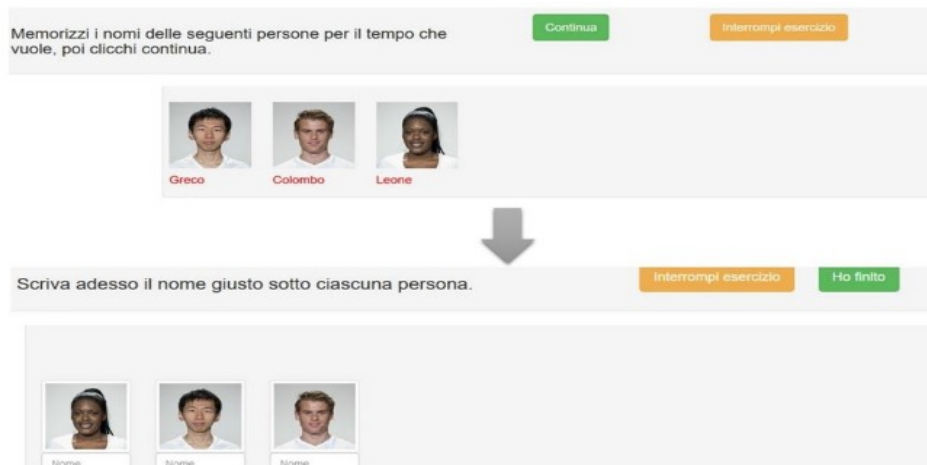
**Figura 3.2.4a:** esempio dell'esercizio "Quali erano?".

2. **“Nel posto giusto”:** l'esercizio richiede di memorizzare per il tempo indicato la posizione delle parole che compaiono sullo schermo. Successivamente, quando le parole spariscono, richiede di cliccare sulla posizione corrispondente alla figura che appare (Figura 3.2.4b).



**Figura 3.2.4b:** esempio dell'esercizio "Nel posto giusto".

3. **“Chi sarà?”:** l'esercizio richiede di memorizzare per il tempo indicato i nomi/cognomi delle persone che appaiono. Successivamente, quando i nomi/ cognomi scompaiono, richiede di scrivere i nomi/ cognomi corretti sotto i volti che appaiono (Figura 3.2.4c).



**Figura 3.2.4c:** esempio dell'esercizio "Chi sarà?".

4. **“Un occhio alle spalle”:** l'esercizio richiede di osservare le figure che scorrono sullo schermo, da destra a sinistra, e cliccare il tasto verde se la figura corrente è uguale a quella vista 1, 2 o 3 figura/e prima (Figura 3.2.4d).



**Figura 3.2.4d:** esempio dell'esercizio "Un occhio alle spalle".

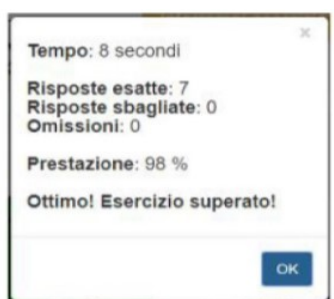
Per tutte le tipologie di esercizi sono disponibili varie categorie di stimoli che, secondo un livello di difficoltà crescente, sono raggruppati come segue: figure (frutta, verdura, animali, scacchi), volti e orientamento (frece e punti cardinali). Anche gli esercizi hanno un livello di difficoltà crescente, da quello più facile a quello più difficile. Il livello di difficoltà aumenta automaticamente dopo lo svolgimento di due prove consecutive eseguite con un livello di prestazione ritenuto adeguato ( $\geq 80\%$ ), aumento che mantiene la prova ad un livello impegnativo e coinvolgente.

Il livello di difficoltà dei compiti varia a seconda della presenza/ assenza dei seguenti parametri:

- aumento del numero di stimoli presenti nello schermo;
- aumento del numero di stimoli target da selezionare;
- perdita graduale del colore degli stimoli fino al raggiungimento di una tonalità interamente in bianco e nero;
- diminuzione del tempo di presentazione degli stimoli;
- diminuzione dell'intervallo di tempo fra gli stimoli.

Prima dello svolgimento di ciascun esercizio, i partecipanti hanno la possibilità di svolgere un esercizio di prova per familiarizzare con il compito e per verificare che le istruzioni siano state comprese. Esso appare come un esercizio vero e proprio, ad eccezione del fatto che il livello sarà molto basso e non ci sarà alcun incremento di difficoltà.

Durante lo svolgimento degli esercizi, il partecipante può decidere di interrompere la prova tramite il tasto "interrompi esercizio" che consente di terminare l'esercizio e riprenderlo in un momento successivo. Ogni volta che un partecipante completa il livello di un esercizio, viene mostrata una finestra pop-up con informazioni che riguardano: il tempo impiegato per lo svolgimento della prova, il numero di risposte corrette, di risposte esatte e di risposte omesse. Infine, viene fornito un feedback in percentuale sulla correttezza della prestazione con un messaggio che indica se l'esercizio è stato superato (Figura 3.2.4e).



**Figura 3.2.4e:** finestra pop-up di feedback alla fine di ogni esercizio.

L'adattabilità e la flessibilità di Ms-Rehab hanno permesso di svolgere il training anche a distanza, in quanto il programma consente di monitorare la prestazione di ogni partecipante anche in tempo reale consentendo un aggiornamento costante sull'avanzamento del training.

### *3.2.5 Analisi Statistica*

È stato utilizzato un t-Test di Student a campioni indipendenti per determinare se vi fossero differenze statisticamente significative tra le medie, nei due gruppi (gruppo sperimentale e gruppo di controllo), delle variabili demografiche (età, scolarità), del livello cognitivo generale (ACE-III), dell'indice di riserva cognitiva totale (CRI-Q) e delle sue sottoscale (scuola, lavoro, tempo libero), del livello di depressione (BDI-II) e del funzionamento nella vita quotidiana (CFQ).

È stato utilizzato il modello statistico ANOVA a misure ripetute 2 x 2 con un fattore tra soggetti, "Gruppo" (sperimentale vs controllo) e un fattore entro soggetti, "Tempo" (test vs re-test) per poter studiare simultaneamente il cambiamento nel tempo, per tutti i test somministrati, fra ed entro ciascun gruppo. Questo ha permesso di evidenziare l'eventuale presenza di effetti di miglioramento specifici per il gruppo sperimentale e dunque presumibilmente attribuibili al training.

Successivamente, è stata condotta un'analisi della varianza con un fattore entro soggetti "Tempo" (test, retest e follow-up) per determinare se ci fosse, nel gruppo sperimentale, un mantenimento dei benefici ottenuti dal training dopo un periodo di 3 mesi di non attività.

## *3.3 Risultati*

Nei seguenti paragrafi verranno esposti i risultati dello studio, ottenuti dall'analisi dei dati raccolti durante la fase di sperimentazione.

### *3.3.1 Analisi del campione*

L'analisi del t-Test di Student a campioni indipendenti per il controllo delle variabili demografiche (età, anni di scolarità), del livello cognitivo generale (ACE-III), dell'indice di riserva cognitiva totale (CRI-Q) e delle sue sotto-scale (scuola, lavoro, tempo libero), della funzionalità nella vita quotidiana (CFQ) e



del livello di depressione (BDI-II) non ha mostrato differenze statisticamente significative, tra i due gruppi dello studio (sperimentale e controllo), nelle variabili considerate.

I risultati dell'analisi sono presentati in Tabella 3.3.1.

Come si può osservare, gli aspetti demografici e gli aspetti cognitivi alla baseline, così come il livello di depressione, sono simili tra il gruppo sperimentale e il gruppo di controllo ( $p > 0.05$ ).

	Gruppo Sperimentale N= 24	Gruppo di Controllo N =16	
Variabili e test	Media (ds)	Media (ds)	t-Test, p
<b>Età (anni)</b>	67.95 (4.22)	68.43 (4.57)	t(38) = -0.33, p = 0.73
<b>Scolarità (anni)</b>	16.79 (3.64)	16.93 (5.97)	t(38) = -0.09, p = 0.92
<b>ACE-III</b>	93.67 (3.81)	93.44 (3.65)	t(38) = 0.18, p = 0.85
<b>Cri-q totale</b>	134.41 (10.90)	138.31 (14.85)	t(38) = -0.95, p = 0.34
<b>Cri-q scuola</b>	128.16 (8.97)	126.50 (18.49)	t(38) = 0.38, p = 0.70
<b>Cri-q lavoro</b>	123.37 (16.00)	124.50 (13.59)	t(38) = -0.23, p = 0.81
<b>Cri-q tempo libero</b>	128.87 (17.60)	135.18 (18.98)	t(38) = -1.07, p = 0.28
<b>CFQ</b>	29.00 (11.68)	34.00 (10.57)	t(38) = -1.37, p = 0.17
<b>BDI-II</b>	7.83 (6.04)	9.12 (6.05)	t(38) = -0.66, p = 0.51

**Tabella 3.3.1:** caratteristiche dei partecipanti (gruppo sperimentale vs di controllo) alla baseline; statistiche descrittive (media e deviazione standard (ds)), t-Test di Student a campioni indipendenti (t) e *p-value* (p).

### 3.3.2 Test/re-test del gruppo sperimentale e del gruppo di controllo

Nell'analisi della varianza a misure ripetute ci siamo concentrati sulla presenza di significatività statistica nell'interazione Tempo x Gruppo. Nella Tabella 3.3.2a sono riportati i risultati dell'analisi.

	Gruppo Sperimentale		Gruppo di Controllo		ANOVA
	T0 (test)	T1 (re-test)	T0 (test)	T1 (re-test)	Tempo x Gruppo
Test	M (ds)	M (ds)	M (ds)	M (ds)	P
<b>Digit Span- Forward</b>	6.41 (1.21)	6.29 (1.39)	6.31 (1.01)	5.93 (0.99)	0.49
<b>Digit Span- Backward</b>	4.79 (1.25)	5.41 (1.41)	4.93 (0.85)	5.06 (0.85)	0.16
<b>Selective Reminding Test - LTS</b>	37.5 (12.19)	45.29 (15.55)	33.68 (11.62)	39.25 (11.72)	1.01
<b>Selective Reminding Test - CLTR</b>	30.45 (14.34)	37.58 (16.63)	25.68 (9.28)	31.25 (13.54)	1.11
<b>Symbol Digit Modalities Test</b>	45.58 (8.43)	47.79 (7.05)	47.37 (7.03)	50 (6.12)	1.28
<b>Selective Reminding Test - Delay</b>	6.79 (2.84)	8.50 (2.67)	7.06 (1.65)	7.06 (2.23)	0.03*
<b>Listening Span Test- Indice Intrusioni</b>	0.15 (0.15)	0.10 (0.09)	0.12 (0.09)	0.92 (0.75)	< .001*
<b>Listening Span Test- Totale Parole</b>	0.50 (1.36)	1.13 (0.91)	0.71 (1.05)	0.09 (0.07)	< .001*
<b>Puzzle Immaginario</b>	0.15 (0.67)	0.35 (0.56)	0.03 (0.5)	0.09 (0.78)	0.54
<b>CFQ</b>	29.00 (11.68)	25.83 (10.82)	34.00 (10.57)	31.00 (12.19)	1.34
<b>BDI- II</b>	7.83 (6.04)	6.33 (5.54)	9.12 (6.05)	7.93 (4.05)	1.26

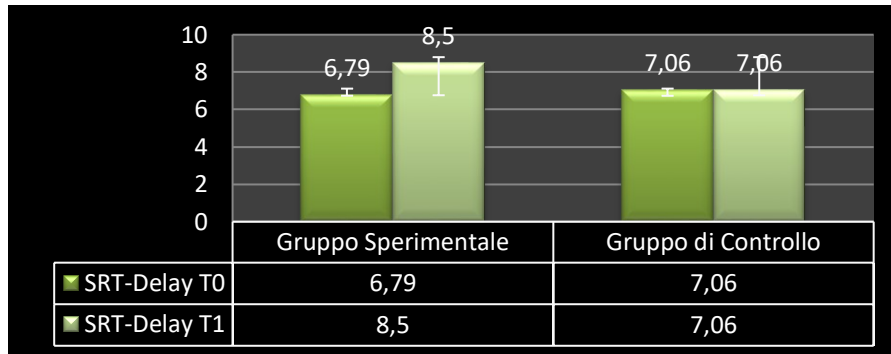
**Tabella 3.3.2a:** statistiche descrittive (media e deviazione standard) per i test utilizzati per la valutazione test (T0) e re-test (T1) nei due gruppi (sperimentale vs di controllo), e effetto interazione dei fattori tempo (T0 e T1) e gruppo (sperimentale e di controllo).  
\* Interazione Tempo x Gruppo statisticamente significativa, rappresentativa di un effetto di miglioramento specifico nel gruppo sperimentale (dal test al re-test) presumibilmente indotto dal training,  $p < .05$ .

Come si può leggere in Tabella 3.3.2a, l'effetto interazione dei fattori Tempo e Gruppo è risultato significativo per i punteggi ai test Selective Reminding Test-Delay, Listening Span Test (indice intrusioni e totale delle parole ricordate). Questo è indicativo di un miglioramento della performance nel gruppo sperimentale presumibilmente dovuto al training. Nello specifico:

- **Selective Reminding Test - Delay**

È risultata statisticamente significativa l'interazione Tempo x Gruppo  $F(1) = 4.78$ , rappresentativa di un cambiamento significativo nel tempo in maniera differente per i due gruppi. Infatti, il gruppo sperimentale ha ottenuto una prestazione migliore e dei punteggi più alti al re-test ( $M =$

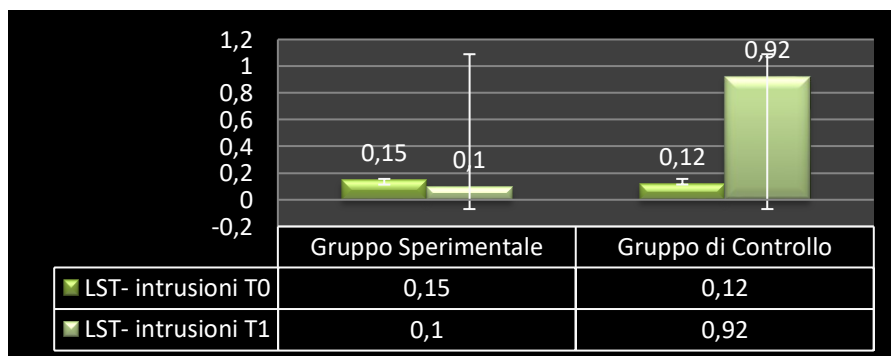
8.5) rispetto al test ( $M = 6.79$ ),  $Md = -1.7$ ,  $t(38) = -3.45$ ,  $p = 0.001$ , al contrario del gruppo di controllo, che non ha mostrato lo stesso miglioramento ( $p = 1.00$ ) (Figura 3.3.2b).



**Figura 3.3.2b:** medie dei punteggi al test (T0) e re-test (T1) del gruppo sperimentale e del gruppo di controllo al Selective Reminding Test – Delay.

- **Listening Span Test (Indice Intrusioni)**

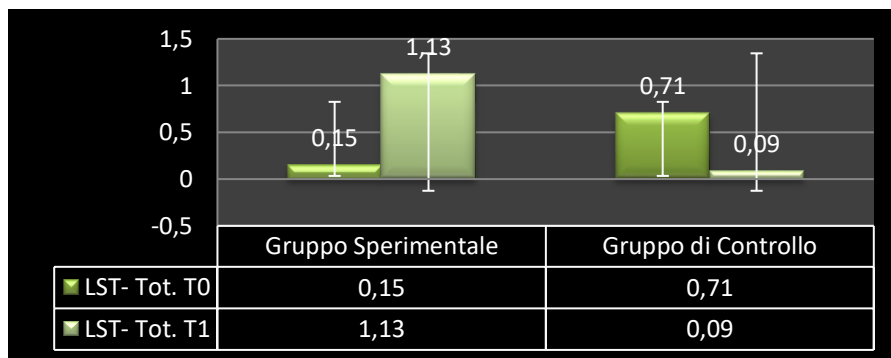
È risultata statisticamente significativa l'interazione Tempo x Gruppo  $F(1) = 26.7$ , rappresentativa di un cambiamento significativo nel tempo in maniera differente per i due gruppi. Infatti, il gruppo sperimentale ha ottenuto una prestazione migliore e dei punteggi più bassi al re-test ( $M = 0.1$ ) rispetto al test ( $M = 0.15$ ). In questo caso dei punteggi inferiori sono indice di un miglioramento della prestazione, con una riduzione delle intrusioni, al contrario del gruppo di controllo, che non ha mostrato lo stesso miglioramento, ma un peggioramento significativo ( $Md = -0.8$ ,  $t(38) = -6.33$ ,  $p < .001$ ) (Figura 3.3.2c).



**Figura 3.3.2c:** medie dei punteggi al test (T0) e re-test (T1) del gruppo sperimentale e del gruppo di controllo al Listening Span Test (Indice Intrusioni).

- **Listening Span Test (Totale Parole)**

È risultata statisticamente significativa l'interazione Tempo x Gruppo  $F(1) = 0.00$ , rappresentativa di un cambiamento significativo nel tempo in maniera differente per i due gruppi. Infatti, il gruppo sperimentale ha ottenuto una prestazione migliore e dei punteggi più alti al re-test ( $M = 1.13$ ) rispetto al test ( $M = 0.15$ ), al contrario del gruppo di controllo, che non ha mostrato lo stesso miglioramento,  $Md = -0.6$ ,  $t(38) = -2.97$ ,  $p = 0.005$  (Figura 3.3.2d).



**Figura 3.3.2d:** medie dei punteggi al test (T0) e al re-test (T1) del gruppo sperimentale e del gruppo di controllo al Listening Span Test (Totale Parole).

Per i test che non hanno evidenziato un'interazione significativa i risultati ottenuti sono stati approfonditi con un'analisi qualitativa (vedi Tabella 3.3.2e) conteggiando il numero di partecipanti che mostrano un miglioramento dal test al re-test.

Test	N partecipati gruppo sperimentale che:			N partecipanti gruppo di controllo che:		
	Migliora	Resta Stabile	Peggiora	Migliora	Resta Stabile	Peggiora
<i>Digit Span- Forward</i>	5	8	9	3	6	7
<i>Digit Span - Backward</i>	15	6	3	5	6	5
<i>SRT - LST</i>	19	1	3	12	-	4
<i>SRT- CLTR</i>	15	-	9	11	-	5
<i>SDMT</i>	14	1	7	11	1	4
<i>Puzzle Immaginativo</i>	12	4	6	7	4	5
<i>CFQ</i>	18	-	6	13	1	2
<i>BDI-II</i>	13	2	7	8	4	4

**Tabella 1.3.2e:** risultati dell'analisi qualitativa della prestazione dei partecipanti dei due gruppi (sperimentale vs controllo) ai test in cui l'interazione Tempo x Gruppo non è risultata significativa.

In tabella è riportato il numero dei partecipanti la cui prestazione migliora, resta stabile o peggiora dal T0 (test) al T1 (re-test) per ciascun test.

### 3.3.3 Test, re-test e follow-up del gruppo sperimentale

Nella Tabella 3.3.3 sono riportati i risultati dell'analisi della varianza su test (T0), re-test (T1) e follow-up (T2) del gruppo sperimentale. È bene ricordare che quest'ultimo è avvenuto su un campione finale di 22 partecipanti, poiché 2 dei partecipanti del campione originario (n = 24) non sono arrivati alla fase di valutazione finale di follow-up (principalmente a causa di impegni personali).

Gruppo sperimentale N = 22	T0 (test)	T1 (re-test)	T2 (follow-up)	Tempo
Test	M (ds)	M (ds)	M (ds)	p
<b>Digit Span- Forward</b>	6.41 (1.21)	6.29 (1.39)	6.63 (1.29)	0.58
<b>Digit Span- Backward</b>	4.79 (1.25)	5.41 (1.41)	5.22 (1.71)	0.04*
<b>Selective Reminding Test- LTS</b>	37.50 (12.19)	45.29 (15.55)	50.59 (16.19)	< .001*
<b>Selective Reminding Test - CLTR</b>	30.45 (14.34)	37.58 (16.63)	41.31 (17.41)	< .001*
<b>Symbol Digit Modalities Test</b>	45.58 (8.43)	47.79 (7.05)	45.40 (6.72)	0.30
<b>Selective Reminding Test - Delay</b>	6.79 (2.84)	8.50 (2.67)	8.86 (2.67)	< .001*
<b>Listening Span Test- Indice Intrusioni</b>	0.15 (0.15)	0.10 (0.09)	0.08 (0.08)	0.45
<b>Listening Span Test- Totale Parole</b>	0.50 (1.36)	1.13 (0.91)	1.12 (0.96)	0.01*
<b>Puzzle Immaginario</b>	0.15 (0.67)	0.35 (0.56)	0.50 (0.81)	0.05
<b>CFQ</b>	29.00 (11.68)	25.83 (10.82)	26.00 (10.64)	0.09
<b>BDI - II</b>	7.83 (6.04)	6.33 (5.54)	5.50 (4.35)	0.03*

**Tabella 3.3.3:** statistiche descrittive (media e deviazione standard (ds)) per i test utilizzati per la valutazione test (T0), re-test (T1) e follow-up (T2) nel gruppo sperimentale, e effetto del fattore tempo (T0, T1 e T2).

\* Effetto del fattore Tempo statisticamente significativo, rappresentativa di un mantenimento del miglioramento nel gruppo sperimentale (dal test al follow-up) presumibilmente indotto dal training,  $p < .05$ .

#### **Digit Span - Backward**

Per l'effetto Tempo si veda la Tabella 3.3.3.

Dall'analisi post-hoc non è risultata statisticamente significativa la variazione del punteggio medio ottenuto dal gruppo sperimentale nella fase test (T0) rispetto al follow-up (T2),  $Md = -0.44$ ,  $t(42) = -1.54$ ,  $p = 0.13$ .

#### **Selective Reminding Test - LST**

Per l'effetto Tempo si veda la Tabella 3.3.3.

Dall'analisi post-hoc risulta statisticamente significativa la variazione del

punteggio medio con un miglioramento significativo dal test (T0) al follow-up (T1) delle prestazioni del gruppo sperimentale,  $Md = -12.64$ ,  $t(42) = -5.18$ ,  $p < .001$ .

#### ***Selective Reminding Test - CLTR***

Per l'effetto Tempo si veda la Tabella 3.3.3.

Dall'analisi post-hoc risulta statisticamente significativa la variazione del punteggio medio con un miglioramento significativo dal test (T0) al follow-up (T1) delle prestazioni del gruppo sperimentale,  $Md = -10.82$ ,  $t(42) = -4.59$ ,  $p < .001$ .

#### ***Selective Reminding Test- Delay***

Per l'effetto Tempo si veda la Tabella 3.3.3.

Dal post-hoc risulta statisticamente significativa la variazione del punteggio medio dal test ( $M = 6.79$ ) al follow-up ( $M = 8.86$ ) del gruppo sperimentale  $Md = -2.13$ ,  $t(42) = -4.65$ ,  $p < 0.001$ .

#### ***Listening Span Test - Punteggio Totale***

Per l'effetto Tempo si veda la Tabella 3.3.3.

Dall'analisi post-hoc risulta statisticamente significativa la variazione del punteggio medio con un miglioramento significativo dal test (T0) al follow-up (T1) delle prestazioni del gruppo sperimentale,  $Md = -0.45$ ,  $t(42) = -2.29$ ,  $p = 0.02$ .

#### ***BDI- II***

Per l'effetto Tempo si veda la Tabella 3.3.3.

Dall'analisi post-hoc risulta statisticamente significativa la variazione del punteggio medio con un miglioramento significativo dal test (T0) al follow-up (T1) dei punteggi ottenuti dal gruppo sperimentale,  $Md = 2.77$ ,  $t(42) = 2.55$ ,  $p = 0.001$ .

### 3.3.4 Analisi qualitativa

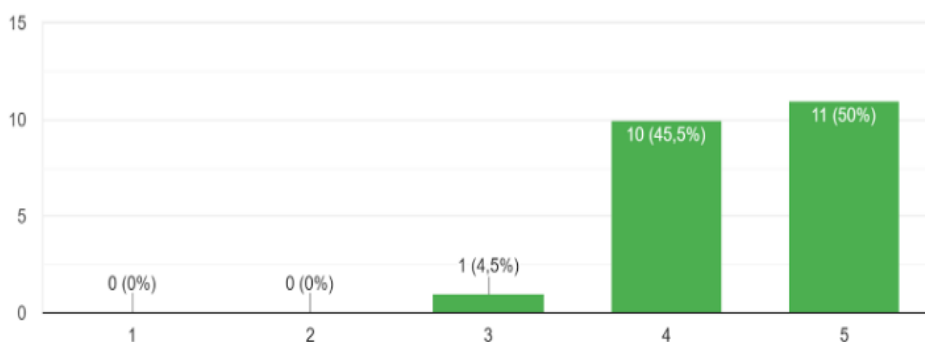
Il questionario di soddisfazione generale è stato consegnato durante l'incontro finale ed è stato compilato da 22 partecipanti. Il questionario indagava diversi aspetti, tra cui:

- soddisfazione personale;
- difficoltà riscontrate durante lo studio;
- percezione di potenziamento della propria memoria;
- partecipazione ad un eventuale training futuro;
- condivisione del progetto con parenti e/o conoscenti;
- cambiamenti riscontrati nella vita quotidiana;
- quanto la modalità telematica possa aver influito sui risultati ottenuti;
- suggerimenti eventuali.

Il grado di soddisfazione del training veniva misurato tramite una scala Likert a 5 livelli (da "per niente soddisfatto" a "molto soddisfatto"). 11 partecipanti hanno dichiarato di ritenersi molto soddisfatti dal training svolto; 10 partecipanti hanno dichiarato di essere abbastanza soddisfatti (punteggio sulla scala Likert = 4); un solo partecipante ha riferito di non essere nè soddisfatto nè insoddisfatto (Figura 3.3.4a) .

Ritieni di essere soddisfatto del training da noi proposto?

22 risposte



**Figura 3.3.4a:** risposte dei partecipanti alla domanda "ritieni di essere soddisfatto del training da noi proposto?".



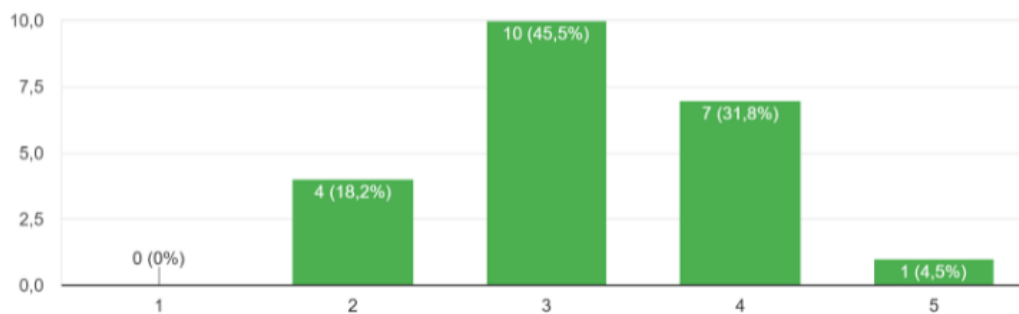
Per quanto riguarda la percezione dei partecipanti circa il potenziamento della propria memoria grazie alla partecipazione al training, 2 partecipanti hanno riportato che ritengono che il training abbia potenziato molto la propria memoria; 14 partecipanti hanno dichiarato che il training abbia influito abbastanza sul funzionamento della propria memoria; infine, 6 risposte indicano che i partecipanti ritengono che il training non abbia avuto una particolare influenza sulla propria memoria (punteggio alla scala Likert = 3) (Figura 3.3.4b).



**Figura 3.3.4b:** risposte dei partecipanti alla domanda "ritiene che il training sia stato utile a potenziare la sua memoria?".

I partecipanti, in risposta al quesito sull'influenza del training sul funzionamento nelle attività di vita quotidiana, hanno risposto come segue: un solo partecipante ha riportato che il training ha influito molto sul proprio funzionamento nella vita quotidiana; 10 partecipanti hanno riportato che il training non ha avuto un particolare impatto sul proprio funzionamento quotidiano (punteggio alla scala Likert = 3); 7 partecipanti ritengono che il training abbia influito abbastanza sul loro funzionamento delle abilità della vita quotidiana; infine 4 partecipanti ritengono che il training abbia influenzato poco questo aspetto (Figura 3.3.4c).

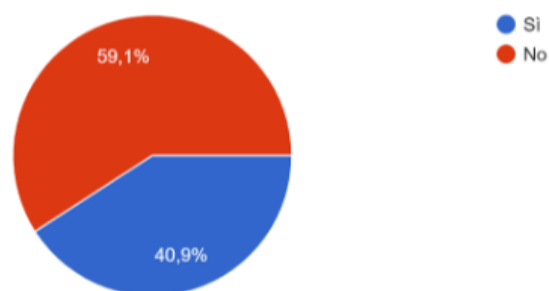
Ritiene che il training abbia potenziato abilità importanti nella vita quotidiana?  
22 risposte



**Figura 3.3.4c:** risposte dei partecipanti alla domanda "ritiene che il training abbia potenziato abilità importanti nella vita quotidiana?".

13 partecipanti non hanno riportato alcuna difficoltà nello svolgimento del training; al contrario 9 partecipanti hanno dichiarato di aver riscontrato difficoltà legate prevalentemente allo svolgimento dei test di valutazione e di alcuni esercizi del training, queste ultime legate soprattutto alla difficoltà di comprendere subito le istruzioni degli esercizi proposti (Figura 3.3.4d).

Ha riscontrato ostacoli e/o difficoltà durante il training?  
22 risposte



**Figura 3.3.4d:** risposte dei partecipanti alla domanda "ha riscontrato ostacoli e/o difficoltà durante il training?".

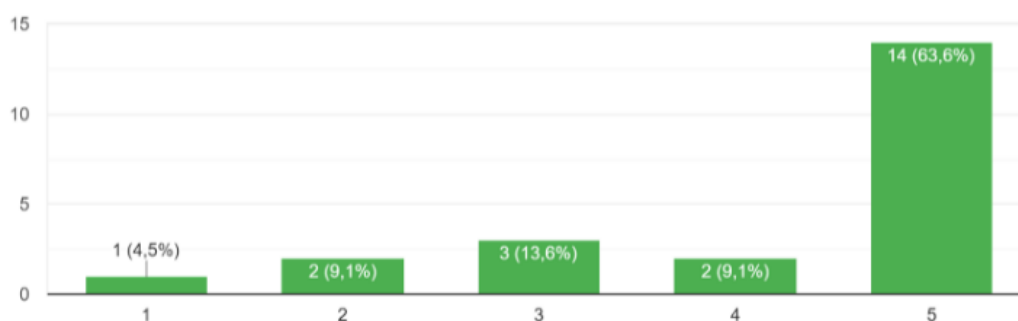
Per quanto riguarda l'eventualità di partecipare in futuro ad un training simile a quello svolto, 15 partecipanti hanno riportato che parteciperebbero volentieri (punteggi sulla scala Likert tra 4 e 5); 3 partecipanti hanno dato una risposta neutrale (punteggio alla scala Likert = 3); un solo partecipante ha dichiarato che

non parteciperebbe ad un training futuro (Figura 3.3.4e).

Inoltre, 16 partecipanti hanno dichiarato la possibilità di suggerire la partecipazione al training a conoscenti e/o parenti (punteggi sulla scala Likert tra 4 e 5); 5 partecipanti non hanno espresso una posizione netta a riguardo (punteggio sulla scala Likert = 3); un solo partecipante ha riportato che suggerirebbe poco la partecipazione al training (Figura 3.3.4f).

Parteciperebbe nuovamente ad un training simile a quello da noi proposto?

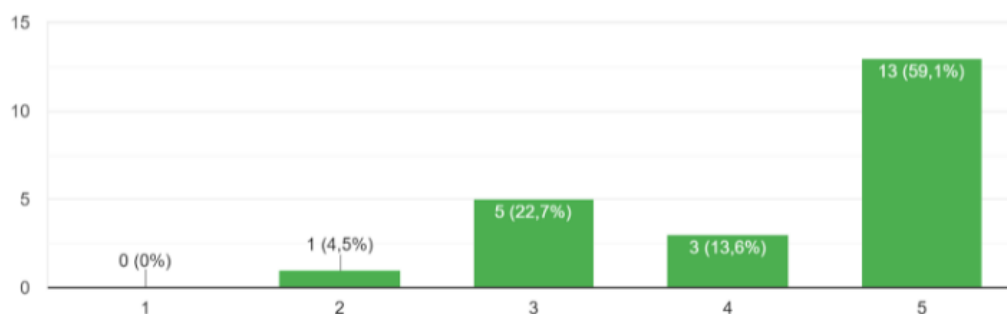
22 risposte



**Figura 3.3.4e:** risposte dei partecipanti alla domanda "parteciperebbe nuovamente ad un training simile a quello da noi proposto?".

Suggerirebbe a qualcun altro di partecipare a questo tipo di percorso?

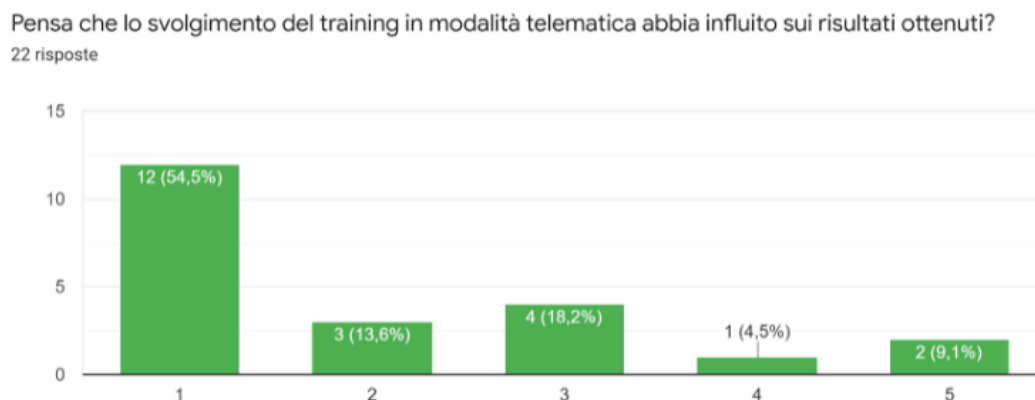
22 risposte



**Figura 3.3.4f:** risposte dei partecipanti alla domanda "suggerirebbe a qualcun altro di partecipare a questo tipo di percorso?".

I partecipanti hanno riportato che la modalità telematica possa aver influito ai risultati ottenuti come segue: 3 partecipanti hanno fornito dei punteggi tra 4 e 5 sulla scala Likert (ritengono che la modalità telematica abbia influito molto o abbastanza sui risultati); 4 partecipanti non ritengono che il training possa aver

influito positivamente o negativamente sui risultati (punteggio sulla scala Likert = 3); 3 partecipanti ritengono che la modalità telematica abbia influenzato poco i risultati ottenuti; infine, 12 partecipanti ritengono che la modalità telematica non abbia avuto alcuna influenza sui risultati ottenuti (Figura 3.3.4g).



**Figura 3.3.4g:** risposte dei partecipanti alla domanda "pensa che lo svolgimento del training in modalità telematica abbia influito sui risultati ottenuti?".

Tra i suggerimenti che abbiamo raccolto alla fine del training, alcuni partecipanti hanno proposto la possibilità di un training di durata maggiore e di avere a disposizione esercizi da proseguire anche una volta concluso il training, per poter mantenere i risultati ottenuti. Inoltre, un partecipante ha anche suggerito la possibilità di svolgere degli incontri di gruppo nei quali discutere del funzionamento della memoria e degli aspetti che accompagnano l'invecchiamento. Nella sezione dei suggerimenti, molti partecipanti hanno espresso la loro soddisfazione per aver avuto la possibilità di partecipare al training loro proposto.

### *3.4 Discussione e conclusione*

Come discusso nei capitoli precedenti, le evidenze a favore delle potenzialità offerte dai training cognitivi di varia tipologia (inclusi quelli computerizzati) per sostenere il funzionamento cognitivo durante l'invecchiamento sono numerosi. In particolare, sono molti i dati a favore dell'efficacia di tali training per potenziare le abilità di memoria in anziani sani, abilità fortemente colpita dall'avanzare dell'età. Tuttavia, sono meno i dati a favore di un far-transfer dei benefici ottenuti nei programmi di training di memoria alle situazioni di vita quotidiana o a domini non direttamente allenati durante il training.

Considerando inoltre l'impatto che i problemi di memoria legati all'età hanno sul funzionamento generale dell'individuo nel suo ambiente di vita quotidiana, sulla percezione di benessere e sull'autonomia della persona, abbiamo voluto testare l'efficacia di un programma di training cognitivo computerizzato indirizzato alla memoria, svolto con l'utilizzo di Ms-Rehab, nel potenziare la memoria (in questo caso conseguente all'allenamento di memoria di lavoro, riconoscimento, abilità di associazione volti-nomi e memoria visuo-spaziale) dei partecipanti e potesse avere anche un'influenza sul funzionamento nelle situazioni di vita quotidiana (valutate tramite l'utilizzo del CFQ). Inoltre, lo studio si proponeva anche di verificare che i benefici eventualmente ottenuti dalla partecipazione al training di memoria si mantenessero nel tempo, tramite l'analisi dei risultati ottenuti dai partecipanti in una valutazione di follow-up, dopo 3 mesi dalla sospensione dell'attività di training. Le restrizioni legate all'emergenza sanitaria COVID-19, hanno dettato la necessità di svolgere il training in modalità telematica. Questo ci ha consentito anche di indagare l'influenza di questo aspetto sullo svolgimento e la partecipazione al training.

Dopo una prima analisi per descrivere i due gruppi di partecipanti allo studio (sperimentale e di controllo), è emerso che non vi erano differenze statisticamente significative nelle variabili sociodemografiche (età e scolarità) e nel livello di funzionamento cognitivo generale alla baseline tra i due gruppi. Per verificare l'effettiva validità dei risultati eventualmente conseguenti al programma di training proposto, abbiamo effettuato un confronto iniziale tra i

punteggi del gruppo sperimentale con quelli di un gruppo di controllo passivo (dal test al re-test) ai test usati per le valutazioni. Analizzando i risultati è emersa una differenza statisticamente significativa nel punteggio ottenuto dal gruppo sperimentale al Selective Reminding Test - Delay: il gruppo sperimentale aveva ottenuto un miglioramento statisticamente significativo dal test al re-test, miglioramento che non si è osservato per il gruppo di controllo. Tale differenza statisticamente significativa potrebbe essere, quindi, attribuibile all'efficacia del training. I partecipanti, inoltre, hanno mostrato dei miglioramenti nella prestazione al SRT anche nelle versioni LST e CLTR, seppure l'interazione Tempo x Gruppo non sia risultata statisticamente significativa. Questo significa che probabilmente non sia stato il trattamento in sé a portare a dei miglioramenti della prestazione. I miglioramenti sono stati osservati nel gruppo sperimentale per il Listening Span Test nell'Indice Intrusioni (in cui il gruppo sperimentale ha ottenuto una riduzione del punteggio, indicativa di un miglioramento della prestazione; al contrario, il gruppo di controllo sembra peggiorare, con un incremento del punteggio); e al Listening Span Test nel numero totale di parole correttamente riportate (in questo caso, i partecipanti del gruppo sperimentale ottengono un punteggio più alto tra la condizione di test e quella di re-test, a differenza del gruppo di controllo, che mostra un peggioramento). Anche in questo caso, le differenze statisticamente significative osservate nel gruppo sperimentale potrebbero essere effettivamente attribuibili all'efficacia del training. Per quanto riguarda i punteggi ottenuti al CFQ, il gruppo sperimentale ha ottenuto un miglioramento dalla condizione di test a quella di re-test proporzionalmente maggiore rispetto al gruppo di controllo; tuttavia, il confronto tra i due gruppi non ha prodotto alcuna differenza statisticamente significativa.

La seconda analisi che abbiamo effettuato è servita per valutare l'eventuale presenza, nei punteggi del gruppo sperimentale, di una variazione nel tempo statisticamente significativa. Dai risultati è stato evidenziato un mantenimento nel tempo del miglioramento specifico osservato anche nella prima fase di analisi di confronto con il gruppo di controllo per i punteggi al Selective Reminding Test- Delay e per il Listening Span Test (punteggio totale): era

presente una differenza statisticamente significativa anche dal confronto tra test e follow-up. Al contrario, non sembra essersi mantenuto nel tempo il miglioramento osservato nel Listening Span Test (indice intrusioni): infatti, non è emersa alcuna differenza statisticamente significativa dal confronto tra test e follow-up per il gruppo sperimentale.

Dall'analisi post-hoc è emersa, nel gruppo sperimentale, una differenza statisticamente significativa tra test e follow-up nel Selective Reminding Test LST e CLTR. Questa stessa differenza statistica era stata osservata anche nella prima analisi, dove tuttavia il confronto con i risultati ottenuti dal gruppo di controllo non è risultato statisticamente significativo. Inoltre, si è osservato un miglioramento tra test e follow-up ai punteggi ottenuti dai partecipanti del gruppo sperimentale al BDI-II; in questo caso la differenza non era statisticamente significativa nel confronto tra i punteggi ottenuti nel test e i punteggi ottenuti nel post-test. Questo suggerisce che il miglioramento osservato nel gruppo sperimentale in queste variabili non dipenda effettivamente dal training a cui i partecipanti hanno preso parte, ma piuttosto che esso possa dipendere da altri possibili fattori, tra cui l'effetto pratica, o possibili variabili esterne (per il BDI-II).

Alla luce delle ipotesi iniziali, i risultati dello studio condotto suggeriscono che la somministrazione del training cognitivo computerizzato indirizzato alla memoria e svolto tramite l'utilizzo del software Ms-Rehab, possa influire positivamente sul funzionamento della memoria degli anziani sani (come dimostrato dai miglioramenti ottenuti nel Selective Reminding Test e nel Listening Span Test) e anche parzialmente sul funzionamento quotidiano degli stessi (come emerge dai risultati ottenuti al CFQ). Inoltre, sembra che il miglioramento possa essere mantenuto nel tempo dopo la sospensione dell'attività di training.

Tuttavia, bisogna considerare alcune limitazioni dello studio, per poter rendere più efficaci eventuali approfondimenti futuri.

Un primo aspetto da considerare ha a che fare con i campioni selezionati per lo svolgimento della ricerca. Si tratta infatti di un numero piuttosto ridotto di partecipanti; ciò potrebbe condurre ad una sovrastima dei risultati ottenuti.

Inoltre, vi era uno sbilanciamento tra i partecipanti al gruppo sperimentale e

quello di controllo, in quanto quest'ultimo era meno numeroso del gruppo sperimentale. Sarebbe poi interessante poter verificare l'effetto del genere (uomo vs donna) sui miglioramenti ottenuti dai partecipanti al training di memoria: anche a questo proposito, i nostri campioni di partecipanti erano fortemente sbilanciati, in quanto i partecipanti erano prevalentemente donne. Inoltre, un altro limite consiste nell'utilizzo del CFQ come strumento di valutazione per verificare l'effetto di transfer sul funzionamento quotidiano dei partecipanti. Infatti, si tratta di un test di auto-valutazione che può essere influenzato dalla percezione soggettiva che il partecipante al training ha sul funzionamento della propria memoria. Questo potrebbe portare a degli effetti di sovra-stima o di sottostima dei risultati ottenuti. Sarebbe quindi utile, per sopperire a questo limite, inserire altri strumenti di valutazione del funzionamento nei contesti di vita quotidiana, in modo tale da avere a disposizione più indici da cui poter trarre delle conclusioni. Allo stesso modo, sempre per poter valutare gli effetti di transfer, sarebbe utile, in futuro, inserire dei test che permettano di valutare anche altri aspetti del funzionamento cognitivo dei partecipanti oltre a quelli mnesici (ad esempio, attenzione, abilità di ragionamento, ecc.).

Un'ulteriore limitazione potrebbe derivare dalla modalità con cui lo studio è stato svolto. Infatti, come evidenziato nello studio di Lampit e colleghi nel 2014 (*cfr. Capitolo 1*) le evidenze in letteratura suggeriscono che i training cognitivi computerizzati siano più efficaci se svolti in sessioni di gruppo, rispetto a quelli svolti autonomamente a casa dal partecipante (come hanno fatto alcuni dei partecipanti al nostro studio). Inoltre, nonostante i partecipanti stessi abbiano riferito che la modalità telematica non avesse influito sulle loro prestazioni ai test di valutazione e agli esercizi del training, tuttavia, sarebbe bene considerare la possibilità futura di effettuare un confronto tra benefici ottenuti dai partecipanti ad un training computerizzato sulla memoria in modalità telematica, rispetto ai benefici ottenuti dai partecipanti che svolgono un training computerizzato ma "in classe", ossia faccia a faccia con lo sperimentatore. Infine, sulla base dei suggerimenti forniti da alcuni dei partecipanti nel Questionario di Soddisfazione Generale, e considerando anche le ricerche



attualmente presenti in letteratura, si potrebbe pensare di ampliare ulteriormente lo studio, fornendo ai partecipanti la possibilità, prima dello svolgimento del training, di prendere parte a degli incontri informativi dei cambiamenti che si verificano con l'invecchiamento nel sistema di memoria e delle tecniche e degli strumenti ad oggi disponibili per poterli fronteggiare con successo.



## BIBLIOGRAFIA

- Anderson, J. R. (2007). *How can the human mind occur in the physical universe?* New York: Oxford University Press.
- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R.M. (1968). A proposed system and its control processes. *Psychology of Learning and Motivation*, 2, 89-195.
- Baddeley, A. (1982). *Your Memory. A User's Guide. Multimedia Publications Ltd.*, London.
- Baddeley, A., Eysenck, M. W., & Anderson, M. C. (2011). La memoria, 437-464. Bologna: Il Mulino.
- Barcroft, J. (2012). Mnemonics. In *The Encyclopedia of Applied Linguistics*, C.A. Chapelle (Ed.). <https://doi.org/10.1002/9781405198431.wbeal0767>
- Baltes, P. B. (1987). Theoretical propositions of life-span developmental psychology: On the dynamics between growth and decline. *Developmental Psychology Journal*, 23, 611–626.
- Bereiter, C. (1995). A dispositional view of transfer. In McKeough, A., Lupart, J. & Marini, A. (Eds.), *Teaching for transfer: fostering generalization in learning*, 21-34. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Borella, E., Carretti, B., Sciore, R., Capotosto, E., Tacconat, L., Cornoldi, C., & De Beni, R. (2017). Training working memory in older adults: is there an advantage of using strategies? *Psychology and Aging*, 32, 178-191.
- Brandimonte, M. A., Einstein, G. O., McDaniel, M. A., (1996). *Prospective memory: theory and applications*. Erlbaum: Mahwah.
- Berlucchi, G., Butchel, H. A. (2009). Neuronal plasticity: historical roots and evolution of meaning. *Experimental Brain Research*, 192, 307-319.
- Boot, W. R., Blakely, D. P., and Simons, D. J. (2011). Do action video games improve perception and cognition? *Frontiers in Psychology*, 2, 226.
- Cantarella, A., Borella, E., Carretti, B., Kliegel, M., Mammarella, N., Fairfield, B., & De Beni, R. (2017). The influence of training task stimuli on transfer effects of working memory training in aging. *Psychologie Française* 66, 157-171.

- Cardullo, S., Gamberini, L., Milan, S., Mapelli, D. (2015). Rehabilitation Tool: A pilot study on a new neuropsychological interactive training system. *Studies in Health Technology and Informatics*, 219, 168-173.
- Carretti, B., Borella, E., & De Beni, R. (2015). Training di memoria nell'invecchiamento. In De Beni, R. & Borella, E. (Eds.), *Psicologia dell'invecchiamento e della longevità*, 285-310, Bologna: Il Mulino.
- Carretti, B., Borella, E., Zavagnin, M., & De Beni, R. (2011). Impact of metacognition and motivation on the efficacy of strategic memory training in older adults: analysis of specific, transfer and maintenance effects. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 52, 192-197.
- Cavallini, E., Dunlosky, J., Bottiroli, S., Hertzog, C., & Vecchi, T. (2009). Promoting transfer in memory training for older adults. *Aging Clinical and Experimental Research*, 22, 14-23.
- Cavallini, E., Pagnin, A., & Vecchi, T. (2003). The rehabilitation of memory in old age. *Clinical Gerontologist*, 26, 125-141.
- Cavallo, M., Trivelli, F., Adenzato, M., Bidoia, E., Giaretto, R. M., Oliva, F., Ostacoli, L., Sala, A., Picci, R. L. (2013). Do neuropsychological and social cognition abilities in schizophrenia change after intensive cognitive training? A pilot study. *Clinical Neuropsychiatry*, 10, 202-212.
- Cavanaugh, J. C., Feldman, J. M., & Hertzog, C. (1998). Memory beliefs as social cognition: A reconceptualization of what memory questionnaires assess. *Review of General Psychology*, 2, 48-65.
- Chambon, C., Herrera, C., Romaguere, P., Paban, V., & Alescio-Lautier, B. (2014). Benefits of computer-based memory and attention training in healthy older adults. *Psychology and Aging*, 29, 731-743.
- Chan, M. Y., Haber, S., Drew, L., M., & Park, D. C. (2016). Training older adults to use tablet computers: does it enhance cognitive function? *The Gerontologist*, 56, 475-484.
- Charness, N., Best, R., & Souders, D. (2012). Memory function and supportive technology. *Gerontechnology*, 11:10.4017/gt.2012.11.01.006.00.
- Craik, F. I. M. (1994). Memory changes in normal aging. *Current Directions in Psychological Science*, 3, 155-158.

- Crumley, J.J., Stetler, C. A., Horhota, M. (2014). Examining the relationship between subjective and objective memory performance in older adults: a meta-analysis. *Psychology and Aging*, 29, 250-263.
- Denes, G. (2016). Plasticità cerebrale. Come cambia il cervello nel corso della vita. Roma: Carocci Editore.
- De Beni, R. & Borella, E. (2008). BAC : Benessere e abilità cognitive nell'età adulta e avanzata : Manuale e materiali per le prove. Firenze: Giunti O.S. Organizzazioni Speciali.
- de Bruin, E. D., van Het Reve, E., Murer, K. (2013). A randomized controlled pilot study assessing the feasibility of combined motorcognitive training and its effect on gait characteristics in the elderly. *Clinical Rehabilitation*, 27, 215-225.
- Dresler, M., Sandberg, A., Ohla, K., Bublitz, C., Trenado, C., Mroczko-Wąsowicz, A., Kühn, S., & Repantis, D. (2013). Non-pharmacological cognitive enhancement. *Neuropharmacology*, 64, 529–543.
- Forsberg, A., Fellman, D., Laine, M., Johnson, W., & Logie, R. H.. (2020). Strategy mediation in working memory training in younger and older adults. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 73, 1206-1226.
- Gaspari, M., Zini, F., Castellano, D., Pinaridi, F. & Stecchi, S. (2017). An advanced system to support cognitive rehabilitation in multiple sclerosis. *International Forum on Research and Technologies for Society and Industry*, Modena.
- Greeno, J. G. (1998). The situativity of knowing, learning, and research. *American Psychologist*, 53, 5-26.
- Gross, A. L., Parisi, J. M., Spira, A. P., Kueider, A. M., Ko, J. Y., Saczynski, J., Samus, Q., M., & Rebok, G. (2012). Memory training interventions for older adults: a meta-analysis. *Aging & Mental Health*, 16, 722-734.
- Gross, A. L., Brandt, J., Bandeen-Roche, K., Carlson, M., C., Stuart, E. A., Marsiske, M., Rebok, G., W. (2013). Do older adults use the method of loci? Results from the ACTIVE study. *Experimental Aging Research*, 40, 140-163.
- Harvey, P. D., McGurk, S. R., Mahncke, H., & Wykes, T. (2018). Controversies

- in computerized cognitive training. *Biological Psychiatry: Cognitive Neuroscience and Neuroimaging*, 3, 907-915.
- Hou, J., Jiang, T., Fu, J., Su, B., Wu, H., Sun, R., & Zhang, T. (2020). The long-term efficacy of working memory training in healthy older adults: a systematic review and meta-analysis of 22 randomized controlled trials. *The Journals of Gerontology*, 75, 174-188.
- Howieson, D. B., Mattek, N., Dodge, H. H., Erten-Lyons, D., Zitzelberger, T., Kaye, J. A. (2015). Memory complaints in older adults: prognostic value and stability in reporting over time. *SAGE Open Medicine*, 3, 2050312115574796.
- Hudes, R., Rich, J. B., Troyer, A. K., Yusupov, I., & Vandermorris, S. (2019). The impact of memory-strategy training interventions on participant-reported outcomes in healthy older adults: a systematic review and meta-analysis. *Psychology and Aging*, 34, 587-597.
- Hughes, M. G., Day, E. A., Wang, X., Schuelke, M. J., Arsenault, M. L., Harkrider, L. N., & Cooper, O. D. (2013). Learner-controlled practice difficulty in the training of a complex task: cognitive and motivational mechanisms. *The Journal of Applied Psychology*, 98, 80-98.
- Hurt, C. S., Burns, A., Barrowclough, C. (2011). Perceptions of memory problems are more important in predicting distress in older adults with subjective memory complaints than coping strategies. *International Psychogeriatrics*, 23, 1334-1343.
- Iannizzi, P., Bergamaschi, S., Mondini, S., Mapelli, D. (2015). *Il training cognitivo per le demenze e le cerebrolesioni acquisite. Guida pratica per la riabilitazione*, pp. 10-13. Milano: Raffaello Cortina Editore.
- James, W. (1890). *The Principles of Psychology*. New York: Holt.
- Jones, S., Nyberg, L., Sandblom, J., Stigsdotter Neely, A., Ingvar, M. (2006). Cognitive and neural plasticity in aging: General and task-specific limitations. *Neuroscience Biobehavioral Review*, 30, 864-871.
- Karbach, J., & Unger, K. (2014). Executive control training from middle childhood to adolescence. *Frontiers in Psychology*, 5, 390.
- Kinsella, G. J., Ames, D., Storey, E., Ong, B., Pike, K. E., Saling, M. M., Clare,

- L., Mullaly, E., & Rand, E. (2016). Strategies for Improving Memory: A Randomized Trial of Memory Groups for Older People, Including Those with Mild Cognitive Impairment. *Journal of Alzheimer's disease*, 49,31-43.
- Kueider, A., M., Parisi, J., M., Gross, A. L., Rebok, W. (2012). Computerized cognitive training with older adults: a systematic review. *PLoS One*, 7, e40588.
- Lampit, A., Hallock, H., Valenzuela, M., 2014. Computerized Cognitive Training in cognitively healthy older adults: a systematic review and meta-analysis of effect modifiers. *Plos Medicine*, 11(11), e1001756.
- Levy, B. R., Zonderman, A. B., Slade, M. D., Ferrucci, L. (2012). Memory shaped by age stereotypes over time. *The Journals of Gerontology*, 67, 432-436.
- Li, B., Zhu, X., Hou, J., Chen, T., Wang, P., & Li, J. (2016). Combined cognitive training vs. memory strategy training in healthy older adults. *Frontiers in Psychology*, 7, doi: 10.3389/fpsyg.2016.00834.
- Lovelace, E. A. & Twohig, P. T. (1980). Healthy older adults' perceptions of their memory functioning and use of mnemonics. *Bulletin of Pscychonomic Society*, 28, 115-118.
- Lustig, C., Shah, P., Seidler, R. & Reuter-Lorenz, P. A. (2009). Aging, training, and the brain: A review and future directions. *Neuropsychology Review*, 19, 504–522.
- Maseda, A., Millan-Calenti, J. C., Lorenzo-Lopez, L., & Nunez-Naveira, L. (2013). Efficacy of a computerized cognitive training application for older adults with and without memory impairments. *Aging Clinical and Experimental Research*, 25, 411-419.
- Matysiak, O., Kroemeke, A., & Brzezicka, A. (2019). Working memory capacity as a predictor of cognitive training efficacy in the elderly population. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 11, 126. doi: <https://doi.org/10.3389/fnagi.2019.00126>.
- Motter, J. N., Pimontel, M. A., Rindskopf, D., Devanand, D. P., Doraiswamy, P. M., Sneed, J. R. (2016). Computerized cognitive training and functional

- recovery in major depressive disorder: A meta-analysis. *Journal of Affective Disorders*, 189, 184-191.
- Nocentini, U., Giordano, A., Di Vincenzo, S., Panella, M., & Pasqualetti, P. (2006). The symbol digit modalities test - Oral version: Italian normative data. *Functional Neurology*, 21, 93-96.
- Nucci, M., Mondini, S., & Mapelli, D. (2012). Cognitive Reserve Index (CRI). Un questionario per la valutazione della riserva cognitiva. *Giornale Italiano di Psicologia*, 1, 155-174.
- Oh, S. J., Sungmin, S., Ji, H. L., Myeong, J. S., & Min-Sup, S. (2018). Effects of smartphone-based memory training for older adults with subjective memory complaints: a randomized controlled trial. *Aging & Mental Health*, 22, 526-534.
- Owen, A.M., Hampshire, A., Grahn, J.A., Stenton, R., Dajani, S., Burns, A.S., Howard, R.J., Ballard, C.G. (2010). Putting brain training to the test. *Nature*, 10, 775-778.
- Palombo, D. J., Sheldon, S., Levine, B. (2018). Individual differences in autobiographical memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 22, 583-597.
- Park, D. C., Reuter-Lorenz, P. (2009). The adaptive brain: aging and neurocognitive scaffolding. *Annual Review of Psychology*, 60, 173–196.
- Pearman, A., Hertzog, C., & Gerstorf, D. (2014). Little evidence for links between memory complaints and memory performance in very old age: longitudinal analyses from the Berlin Aging Study. *Psychology and Aging*, 24, 828-842.
- Pearman, A., & Storandt, M. (2004). Predictors of subjective memory in older adults. *The Journals of Gerontology, Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 59, 4-6.
- Rebok, G. W., Carlson, M. C., & Langbaum, J. B. S. (2007). Training and maintaining memory abilities in healthy older adults: traditional and novel approaches. *The Journals of Gerontology*, 62, 53-61.
- Randall, K. D. & Kerns, K. A. (2011). Test di promemoria selettivo. In Kreutzer,



- J. S., De Luca, J. & Caplan, B. (Eds). *Enciclopedia della neuropsicologia clinica*, New York: Springer.
- Rhodes, S., Greene, N. R., Naveh-Benjamin, M. (2019). Age-related differences in recall and recognition: a meta-analysis. *Psychonomic Bulletin & Review*, 26, 1529-1547.
- 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*, 20, 1235-1242.
- Sala, G., Aksayli, N. D., Tatlidil, K. S., Tatsumi, T., Gondo, Y., Gobet, F. (2019). Near and far transfer in cognitive training: a second-order meta-analysis. *Collabra: Psychology*, 5, 18. doi: <https://doi.org/10.1525/collabra.203>.
- Salthouse, T.A. (2006). Mental exercise and mental aging. *Perspective on Psychological Science*, 1, 68- 87.
- Shaikh, K., T., Tatham, E. L., Vandermorris, S., Paterson, T., Stokes, K., Freedman, M., Levine, B., Rich, J., B., & Troyer, A. K. (2021). The impact of memory change in everyday life among older adults: association with cognition and self-reported memory. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 27, 896-904.
- Sheldon, S., Amaral, R., & Levine, B. (2015). Individual differences in visual imagery determine how event information is remembered. *Memory*, 25, 360-369.
- Taatgen, N. A. (2016). Theoretical models of training and transfer effects. In Strobach, T., & Karbach, J. (Eds.), *Cognitive training. An overview of features and applications*, 19-29. New York: Springer.
- Teixeira-Santos, A. C., Moreira, C. S., Magalhães, R., Magalhães, C., Pereira, D. R., Leite, J., Carvalho, S., & Sampaio, A. (2019). Reviewing working memory training gains in healthy older adults: A meta-analytic review of transfer for cognitive outcomes. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 103, 163–177.

- Thalmann, M., Souza, AS & Oberauer, K. (2019). How does chunking help working memory? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 45, 37.
- Thompson, G., & Foth, D. (2005). Cognitive-training programs for older adults: What are they and can they enhance mental fitness? *Educational Gerontology*, 31, 603–626.
- Toril, P., Reales, J.M., Mayas, J., & Ballesteros, S. (2016). Video game training enhances visuospatial working memory and episodic memory in older adults. *Frontiers in Human Neuroscience*, 10, 206. doi:10.3389/fnhum.2016.00206.
- Verhaeghen, P., Steitz, D. W., Sliwinski, M. J., & Cerella, J. (2003). Aging and dual-task performance: a meta-analysis. *Psychology of Aging*, 18, 443-460.
- Zinke, K., Zeintl, M., Rose, N. S., Putzmann, J., Pydde, A., & Kliegel, M. (2013). Working memory training and transfer in older adults: effects of age, baseline performance, and training gains. *Developmental Psychology*, 50, 304-315.

## Appendice A

### 1. Modulo di consenso informato (gruppo sperimentale)

#### **Modulo di consenso informato – Prendiamoci cura della nostra memoria**

Gentile,

La invitiamo a partecipare al progetto di ricerca "Prendiamoci cura della nostra memoria".

Questo studio è condotto dalla Prof.ssa. Franca Stablum (Dipartimento di Psicologia Generale, Università di Padova) in collaborazione con il dott. Dario Signorello, la dott.ssa Annalisa Noviello, la dott.ssa Katrina Martimucci, laureandi e tirocinanti del Dipartimento di Psicologia Generale.

Lo scopo di questo progetto di ricerca è quello di indagare i fattori che promuovono buone capacità di memoria.

Lo studio si svolgerà in modalità telematica (attraverso la piattaforma zoom e tramite un software che potrà utilizzare in autonomia).

Nel primo incontro, tramite zoom, Le verranno proposti alcuni questionari e le sarà chiesto di eseguire alcuni compiti, ad esempio memorizzare una lista di parole.

Successivamente, potrà iniziare la fase di training: gli esercizi sono di difficoltà crescente, ed è richiesto il suo impegno per circa 40 minuti al giorno, per almeno 2 volte alla settimana, per almeno 4 settimane.

Poi le verranno riproposti alcuni questionari e compiti del primo incontro e le chiederemo di compilare un questionario per una sua valutazione delle attività svolte.

Infine, a distanza di 3 mesi, sarà ricontattato per verificare il mantenimento delle eventuali abilità acquisite e con la conclusione della nostra ricerca sarà invitato ad un incontro di presentazione dei risultati ottenuti.

Ad ogni modo non esiti a contattarci per qualsiasi chiarimento:

[franca.stablum@unipd.it](mailto:franca.stablum@unipd.it)

[dario.signorello@studenti.unipd.it](mailto:dario.signorello@studenti.unipd.it)

[annalisa.noviello@studenti.unipd.it](mailto:annalisa.noviello@studenti.unipd.it)

[katrina.martimucci@studenti.unipd.it](mailto:katrina.martimucci@studenti.unipd.it)

Partecipando a questo progetto contribuirà all'espansione delle conoscenze scientifiche. I risultati potranno fornire importanti feedback per lo sviluppo del software. Non ci sono rischi associati alla partecipazione a questo studio. La sua partecipazione è volontaria e in qualsiasi momento potrà interromperla. Sarebbe comunque utile per il gruppo di ricerca essere avvisati e poterne conoscere la motivazione.

La sua privacy sarà protetta. Nessun dato di identificazione personale sarà riportato in nessun prodotto di ricerca. Tutte le informazioni personali saranno accessibili solo ai ricercatori direttamente coinvolti nel progetto e autorizzati dal Ricercatore Principale (Prof.ssa Franca Stablum). Le credenziali che utilizzerà per accedere al sistema informatico non comprenderanno il Suo nome o altre informazioni identificative. I risultati della ricerca saranno pubblicati solo a livello aggregato.

Le chiediamo di esprimere il suo accordo a partecipare alla ricerca attraverso questo modulo di consenso informato.

## 2- Modulo di consenso informato (gruppo di controllo)

# Consenso informato

Gentile,

legga con attenzione queste informazioni.

La invitiamo a partecipare al progetto "Prendiamoci cura della nostra memoria". Questo studio è condotto dalla Prof.ssa. Franca Stablum (Dipartimento di Psicologia Generale, Università di Padova) in collaborazione con il dott. Dario Signorello, la dott.ssa Annalisa Noviello, la dott.ssa Katrina Martimucci, laureandi e tirocinanti del Dipartimento di Psicologia Generale.

L'obiettivo è di valutare abilità cognitive generali, in particolare aspetti riguardanti la memoria, e la riserva cognitiva utilizzando una serie di test orali e carta e matita, non invasivi.

Lo studio si svolgerà in modalità telematica (attraverso la piattaforma Zoom).

Nel primo incontro le verranno proposti alcuni questionari e le sarà chiesto di eseguire alcuni compiti, ad esempio memorizzare una lista di parole. Poi, dopo un periodo di 4 settimane sarà nuovamente contattato per svolgere i questionari e i compiti del primo incontro.

L'impegno complessivo a lei richiesto sarà di circa 1 ora e 30 per incontro.

Se lei lo richiederà, alla fine dello studio potranno esserle comunicati i risultati generali ottenuti.

Inoltre, qualora lei fosse interessato, al termine dello studio potrebbe avere la possibilità di partecipare ad un training di memoria tramite l'utilizzo di un software al computer.

Non esiti a contattarci per qualsiasi chiarimento:

[franca.stablum@unipd.it](mailto:franca.stablum@unipd.it)

[dario.signorello@studenti.unipd.it](mailto:dario.signorello@studenti.unipd.it)

[annalisa.noviello@studenti.unipd.it](mailto:annalisa.noviello@studenti.unipd.it)

[katrina.martimucci@studenti.unipd.it](mailto:katrina.martimucci@studenti.unipd.it)

Partecipando a questo progetto contribuirà all'espansione delle conoscenze scientifiche. Non ci sono rischi associati alla partecipazione a questo studio. La sua partecipazione è volontaria e in qualsiasi momento potrà interromperla. Sarebbe comunque utile per il gruppo di ricerca essere avvisati e poterne conoscere la motivazione.

La sua privacy sarà protetta. Nessun dato di identificazione personale sarà riportato in nessun prodotto di ricerca. Tutte le informazioni personali saranno accessibili solo ai ricercatori direttamente coinvolti nel progetto e autorizzati dal Ricercatore Principale (Prof.ssa Franca Stablum). I risultati della ricerca saranno pubblicati solo a livello aggregato.

### 3- Questionario di soddisfazione generale

25/02/22, 18:53

Questionario di soddisfazione generale

#### Questionario di soddisfazione generale

Gentile partecipante, ora che il training è concluso la invitiamo a rispondere ad alcune domande in totale sincerità. Per ciascuna affermazione selezioni il punto (da 1 "Per nulla" – a 5 "Molto") che più rispecchia la sua posizione.

 [katrina.martimucci@studenti.unipd.it](mailto:katrina.martimucci@studenti.unipd.it) (non condiviso) [Cambia account](#)



\*Campo obbligatorio

Username MS-Rehab \*

La tua risposta

Ritiene di essere soddisfatto del training da noi proposto? \*

	1	2	3	4	5	
Per nulla	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Molto

Ritiene che il training sia stato utile a potenziare la sua memoria? \*

	1	2	3	4	5	
Per nulla	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Molto

Ritiene che il training abbia potenziato abilità importanti nella vita quotidiana? \*

	1	2	3	4	5	
Per nulla	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Molto

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScGkVQVZi7BkU-f15C0DD8Q\\_k2y3gX4-9ByFXRBZi1SMB3oZg/viewform](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScGkVQVZi7BkU-f15C0DD8Q_k2y3gX4-9ByFXRBZi1SMB3oZg/viewform)

1/3

Ha riscontrato ostacoli e/o difficoltà durante il training? \*

Sì

No

Se sì, quali?

La tua risposta

Parteciperebbe nuovamente ad un training simile a quello da noi proposto? \*

Per nulla      1      2      3      4      5      Molto

Suggerirebbe a qualcun altro di partecipare a questo tipo di percorso? \*

Per nulla      1      2      3      4      5      Molto

Pensa che lo svolgimento del training in modalità telematica abbia influito sui risultati ottenuti? \*

Per nulla      1      2      3      4      5      Molto



In questo spazio può esprimere liberamente riflessioni, critiche, suggerimenti...

La tua risposta

Pagina 1 di 1

Invia

Cancello modulo

Non inviare mai le password tramite Moduli Google.

Questo modulo è stato creato all'interno di Università degli Studi di Padova. [Segnala una violazione](#)

Google Moduli



