

**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA**

**Dipartimento di Psicologia Generale**

**Corso di Laurea in Scienze Psicologiche Cognitive e  
Psicobiologiche**

**Elaborato finale**

**La valutazione delle abilità visuo-spaziali e di memoria  
negli anziani: Un'analisi sull'attendibilità test-retest**

**The assessment of visuospatial and memory abilities in older adults:  
An analysis on test-retest reliability**

***Relatrice***

**Prof.ssa Erika Borella**

***Correlatore***

**Dott. Enrico Sella**

***Laureanda: Furno Anna***

***Matricola: 2011831***

Anno accademico 2022/2023

# INDICE

<b>ABSTRACT</b> .....	<b>3</b>
<b>INTRODUZIONE</b> .....	<b>5</b>
<b>CAPITOLO 1 – L’INVECCHIAMENTO COGNITIVO</b> .....	<b>7</b>
<b>1.1. Che cos’è l’invecchiamento</b> .....	<b>7</b>
<b>1.2. I cambiamenti nelle abilità cognitive con l’avanzare dell’età</b> .....	<b>8</b>
1.2.1. Memoria nell’invecchiamento: il ruolo della memoria di lavoro.....	9
1.2.2. Abilità visuo-spaziali e di navigazione nell’anziano.....	13
<b>1.3. La valutazione cognitiva nell’invecchiamento: alcuni aspetti metodologici</b> .....	<b>15</b>
1.3.1. L’importanza della misurazione affidabile nel contesto della valutazione cognitiva nell’anziano.....	15
1.3.2. Dall’affidabilità alla validità.....	16
<b>CAPITOLO 2 – LA RICERCA</b> .....	<b>19</b>
<b>2.1. Obiettivi dello studio</b> .....	<b>19</b>
<b>2.2. Metodo</b> .....	<b>20</b>
2.2.1. Partecipanti.....	20
2.2.2. Strumenti.....	21
2.2.3. Procedura sperimentale.....	27
2.2.4. Analisi dei dati.....	28
<b>2.3. Risultati</b> .....	<b>29</b>
2.3.1. Statistiche descrittive.....	29
2.3.2. Attendibilità interna.....	31
2.3.3. Attendibilità test-retest.....	31
2.3.4. Validità convergente e validità discriminante.....	32
<b>DISCUSSIONE E CONCLUSIONI</b> .....	<b>36</b>
<b>RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI</b> .....	<b>40</b>

## **ABSTRACT**

La valutazione cognitiva nell'invecchiamento tipico assume un'importanza centrale anche in un'ottica preventiva. Diventa fondamentale, perciò, utilizzare degli strumenti di valutazione delle funzioni cognitive che siano validi e affidabili nel tempo, non solo per la pratica clinica e di ricerca, ma anche per gli sviluppi futuri del potenziamento cognitivo nell'anziano. L'obiettivo principale del presente elaborato è stato quello di esaminare la stabilità nel tempo e l'affidabilità di misure che indagano la prestazione ottenuta in prove attentive, di memoria di lavoro, e di abilità visuo-spaziali in anziani con invecchiamento tipico. È stato condotto uno studio pilota sulle proprietà di misurazione psicometrica di attendibilità test-retest e affidabilità interna, che prende in esame 7 strumenti che misurano le diverse componenti cognitive di interesse (la memoria di lavoro verbale e visuo-spaziale, attenzione selettiva e sostenuta, memoria episodica). La sperimentazione ha coinvolto 20 partecipanti anziani di età compresa tra i 64 e i 74 anni, con invecchiamento tipico, che si sono volontariamente sottoposti a due sessioni individuali di somministrazione di forme parallele delle prove cognitive scelte, a distanza di 3 settimane l'una dall'altra e bilanciate tra i soggetti. Si sono ipotizzati risultati concordanti tra le due forme parallele di ogni test, a conferma della loro stabilità nel tempo, così come delle proprietà di coerenza interna e di validità convergente o discriminante. Le analisi effettuate sui punteggi ottenuti (statistiche descrittive, alfa di Cronbach, indice di correlazione lineare di Pearson) hanno confermato, almeno in parte, i risultati attesi, mostrando, in particolare, una buona attendibilità test-retest e affidabilità interna di tutti gli strumenti utilizzati. Lo studio realizzato, in definitiva, ha contribuito a favorire la comprensione delle caratteristiche psicometriche di prove spesso utilizzate nell'invecchiamento tipico.



## INTRODUZIONE

L'ambito dello studio dell'invecchiamento cognitivo assume un ruolo sempre più importante in un contesto sociale, italiano e mondiale, ormai fortemente caratterizzato dal fenomeno dell'invecchiamento. In Italia, dal 2008, che fu un anno di picco relativo della natalità per il Paese, ad oggi, le nascite si sono ridotte di un terzo. Da allora il saldo naturale è diminuito in modo progressivo, nel triennio 2020-2022, con la conseguente perdita di quasi un milione di persone (957 mila unità). L'indice di vecchiaia al 1° gennaio 2022 si attesta a 187,9 anziani ogni 100 giovani, il più alto in tutta l'Unione Europea (*Istat, Report 2023*). È il cosiddetto "inverno demografico, uno scenario in cui di anno in anno la popolazione vede ridurre la sua capacità di rinnovarsi per effetto dell'apporto quantitativo dato dall'ammontare delle nuove generazioni" (*Istat, Report 2023*). Questi dati spiegano il crescente interesse per il fenomeno dell'invecchiamento. I cambiamenti significativi a livello cognitivo, anche in condizioni normali (ovvero in salute), sono ormai oggetto di numerosi studi mirati alla comprensione e al successivo potenziamento delle abilità in esame, per la prevenzione del declino fisiologico in tarda età. Tale elaborato si inserisce nel contesto teorico della Psicologia dell'Invecchiamento, facendo riferimento alla Prospettiva Life-Span di Baltes, introdotta nel 1987 (Baltes, 1987); in un'ottica di "perdite e guadagni" di capacità cognitive di vario genere, come la memoria e l'attenzione, anche la fase di vita dai 65 anni in poi (alla fine dell'età lavorativa) è ormai studiata in termini di dinamiche, cambiamenti ed evoluzione. Le abilità in esame riguardano diversi domini: la memoria di lavoro, concettualizzata da Baddeley e Hitch (1974), l'attenzione, in particolare l'attenzione selettiva, e le abilità visuo-spaziali deputate all'orientamento e alla capacità di navigazione, così ad esempio la componente visuo-spaziale della memoria di lavoro, fino alla memoria episodica legata a contesti temporali e spaziali specifici nel ricordo in un percorso. Numerosi studi hanno indagato i cambiamenti relativi a tali domini cognitivi, evidenziando come, con l'avanzare dell'età, alcuni di questi siano più sensibili e compromessi, come ad esempio la memoria di lavoro (ad esempio Borella et al., 2008; Park et al., 2002). Più recente è, invece, la ricerca nell'ambito delle abilità visuo-spaziali nell'anziano (ad esempio Borella et al., 2015; Muffato et al., 2022), la quale conferma il declino età relato nell'invecchiamento. In quest'ottica si evidenzia, quindi, uno stretto legame tra il declino di tali processi e la compromissione dei domini cognitivi citati legata all'età (Borella et al., 2008). Ciò comporta una difficoltà nell'individuare gli strumenti più validi. La sfida maggiore, nella

fascia d'età in esame, risulta quella di determinare una valutazione cognitiva stabile nel tempo e non soggetta a effetti di pratica (Benedict & Zgaljardic, 1998; Calamia et al., 2012). Diventa importante, infatti, cercare di comprendere adeguatamente la complessità del fenomeno dell'invecchiamento cognitivo, per poter costruire strumenti di prevenzione e clinici adatti alla grande variabilità che caratterizza questa fase di vita. L'obiettivo del presente elaborato è stato quello di condurre uno studio pilota per esaminare le proprietà di misurazione, in particolare l'attendibilità test-retest, la consistenza interna di strumenti che valutano le abilità attentive, la memoria di lavoro verbale e visuo-spaziale e la memoria episodica, nell'anziano con invecchiamento tipico di età compresa tra i 64 e i 74 anni. Il primo capitolo si focalizza sul contesto teorico entro cui tale studio intende integrarsi, con particolare riferimento a studi riguardanti i principali cambiamenti età-relati del funzionamento cognitivo, e in particolare riguardanti la memoria di lavoro e le abilità visuo-spaziali. Successivamente, verranno introdotti alcuni concetti metodologici riguardanti la valutazione cognitiva dell'anziano, rimarcando l'importanza di verificare la stabilità temporale (ovvero l'attendibilità test-retest) e l'affidabilità interna degli strumenti. Il secondo capitolo si concentra sullo studio pilota con l'obiettivo principale di stimare l'attendibilità test-retest di strumenti atti a misurare variabili cognitive quali la memoria di lavoro verbale e visuo-spaziale, la velocità di elaborazione, la memoria episodica spaziale e l'attenzione selettiva e sostenuta, per verificarne la stabilità nel tempo. Sono stati reclutati 20 partecipanti anziani, di età compresa tra i 64 e i 74 anni, e coinvolti in due sessioni individuali, a distanza di tre settimane l'una dall'altra, svolte a domicilio di ognuno, con l'ausilio di nove strumenti cognitivi distinti, bilanciati tramite le loro forme parallele tra di essi. I risultati ottenuti confermano le ipotesi iniziali di attendibilità test-retest e affidabilità interna degli strumenti in esame, ed evidenziano relazioni tra i domini cognitivi misurati. Nel paragrafo finale si cercherà, quindi, di trarre delle conclusioni in termini di attendibilità e validità delle misure ai fini di una valutazione accurata dei cambiamenti cognitivi, in particolare in domini cognitivi sensibili all'età, nell'anziano. L'importanza del presente lavoro di ricerca risiede nei risvolti teorici ed applicativi delle conclusioni raggiunte, in termini di prospettive di ricerca nell'invecchiamento tipico e di personalizzazione di interventi di potenziamento cognitivo nell'anziano, con il fine ultimo di migliorare e supportare il benessere e la qualità di vita nell'invecchiamento.

## CAPITOLO 1 – L'INVECCHIAMENTO COGNITIVO

### 1.1. Che cos'è l'invecchiamento

L'invecchiamento, "riferito all'uomo, indica il complesso delle modificazioni cui l'individuo va incontro, nelle sue strutture e nelle sue funzioni, in relazione al progredire dell'età" (Cesa-Bianchi, 1987). Esso si compone di processi dinamici e continui che, con il passare del tempo, diminuiscono la probabilità di sopravvivenza (De Beni, Borella, 2015). Ormai da decenni si parla dell'invecchiamento come di un fenomeno sempre più caratterizzante dell'andamento demografico a livello mondiale. I dati epidemiologici recenti testimoniano l'importanza della ricerca, anche psicologica, in tale ambito. Stupisce, in particolare, la stima dell'ONU, secondo cui si assisterà a un aumento globale degli ultra65enni dal 10% del 2022 al 16% nel 2050, a causa della rapidità di crescita maggiore della popolazione anziana rispetto a quella di età inferiore ai 65 anni, registrata negli ultimi decenni (*"World Population Prospects 2022: Summary of Results July 2022"*, 2022). Tale fenomeno è sempre più evidente nei Paesi maggiormente industrializzati, con un incremento notevole del numero degli ultraottantenni. In Italia, l'ISTAT riporta un indice di vecchiaia al 1° gennaio 2022 di 187,9 anziani ogni 100 giovani, attestando l'Italia come il Paese dell'Unione Europea con l'indice di vecchiaia più alto (*Istat, Report 2023*). Nel ventennio 2002-2022 l'età media è passata da 41,9 a 46,2, con una percentuale di anziani sulla popolazione totale dal 19% nel 2002 al 23,8 nel 2022 (*Istat, Report 2023*). Il rapporto tra persone in età lavorativa (ovvero in età compresa tra i 15 e i 64 anni) e non lavorativa (fino ai 14 e dai 65 in poi) è previsto di circa uno a uno nel 2050. Numerose sono le cause di questo fenomeno: gioca un ruolo importante il miglioramento sempre crescente delle condizioni igieniche, alimentari, medico-assistenziali, che permette il raggiungimento della terza età in autonomia e salute e, il conseguente aumento della vita media; altro fattore determinante è il calo delle nascite, maggiore di anno in anno, che causa la diminuzione della percentuale di giovani. Nel 2022, infatti, i nati in Italia sono scesi, per la prima volta dall'unità d'Italia, sotto le 400mila unità, attestandosi a 393mila (*Istat, Report 2023*). L'invecchiamento, perciò, da sempre considerato un processo puramente individuale nella storia dell'uomo, è ormai anche di interesse sociale, e, quindi, oggetto di studio in numerosi ambiti, economici, clinici, lavorativi, di prevenzione etc. Alla luce dei dati attuali, diventa importante cercare di comprendere il processo di invecchiamento, anche in termini psicologici, in tutta la sua complessità

ed eterogeneità, con lo scopo ultimo di riuscire a intervenire efficacemente in questa fase di vita, tanto quanto avviene per le altre (infanzia, adolescenza, età adulta), sia in ambito preventivo che in ambito clinico.

## **1.2. I cambiamenti nelle abilità cognitive con l'avanzare dell'età**

Birren & Schroots, (1996) distinguono, all'interno della Psicogerontologia, la branca della Psicologia dell'Invecchiamento, che mira allo studio della stabilità e dei cambiamenti di diverse abilità mentali nell'individuo che invecchia, in una prospettiva di "arco della vita" (Prospettiva Life-Span; Baltes, 1987). In quest'ottica, anche l'invecchiamento, come tutte le altre fasi della vita di un individuo, si caratterizza di un contrasto tra perdite e guadagni. Si parla di invecchiamento cognitivo, come l'insieme di tutti questi cambiamenti, non per forza deficitari, ma quindi, legati all'avanzare dell'età. Esso prevede "un'ampia variabilità interindividuale nel livello, nella velocità e nella direzione del cambiamento" (Baltes & Baltes, 1990), sia a livello comportamentale che a livello della struttura e della funzione del cervello età-relati (De Beni, Borella, 2015). Il modello bifattoriale di Cattell (Cattell, 1941; Horn & Cattell, 1966) distingue tra abilità cognitive che tendono al declino (intelligenza fluida), e altre che riescono a preservarsi o possono addirittura essere potenziate, come abilità verbali e numeriche (intelligenza cristallizzata). Alcuni cambiamenti legati all'età, quindi, possono avere una valenza anche adattiva, cioè, potrebbero essere imputabili a obiettivi diversi che gli anziani si pongono rispetto ai giovani (De Beni, 2009). In questo ambito diventa fondamentale adottare una prospettiva multidirezionale e multidimensionale, che prevede la coesistenza di andamenti diversi per le varie dimensioni cognitive nello stesso individuo, e una variabilità anche tra individui (*variabilità inter-individuale*, De Ribaupierre & Borella, 2015). Secondo le teorie sulle risorse di elaborazione (ad esempio (Salthouse et al., 1991) l'invecchiamento è visto come risultato di modifiche a livello delle risorse mentali disponibili per l'elaborazione di informazioni, più che dell'alterazione vera e propria dei processi cognitivi specifici. Queste risorse sono identificate in tre meccanismi di base: la velocità di elaborazione, la memoria di lavoro e le capacità attentive o di inibizione. Ad oggi diversi studi (ad esempio Park et al., 2002; Borella et al., 2008) testimoniano il declino di tali meccanismi nell'invecchiamento e vi riconducono la spiegazione delle differenze legate all'età in molti domini cognitivi. Uno dei principali meccanismi di base prima citati consiste nella velocità di elaborazione delle informazioni (*processing speed*), "definita

in termini di rapidità con cui vengono iniziate e condotte elementari operazioni cognitive” (De Beni, 2009). Salthouse, nel 1996, formula la “Teoria della velocità di elaborazione” (Salthouse et al., 1996), per cui il declino cognitivo sarebbe dovuto al rallentamento dell’elaborazione delle informazioni, che causerebbe una codifica e memorizzazione mancata o deficitaria delle stesse, per via del tempo limitato o della loro simultaneità. Vari studi ne dimostrano i deficit legati all’età (metanalisi di Verhaeghen & Salthouse, 1997). Cerella e Hale (1994) ne ipotizzano un andamento a U nel corso della vita: dall’infanzia con tempi maggiori (maggiore lentezza), fino a una fase di plateau con tempi bassi in gioventù e prima età adulta, per poi gradualmente declinare (tempi maggiori) in età adulta matura e nell’invecchiamento. Inoltre, gli studi di Salthouse hanno permesso di evidenziare la relazione tra età e domini cognitivi complessi tramite la mediazione della velocità di elaborazione. In particolare, essa spiegherebbe il 79% della varianza in prove di ragionamento, il 72% in prove spaziali e il 70% in prove di memoria episodica (metanalisi di Verhaeghen & Salthouse, 1997).

#### *1.2.1. Memoria nell’invecchiamento: il ruolo della memoria di lavoro*

Un aspetto centrale dell’invecchiamento cognitivo è la memoria: risulta, infatti, il dominio maggiormente sensibile e compromesso con l’età. Esistono diversi sotto-domini della memoria, e sono principalmente suddivisi in base alla diversa durata di immagazzinamento dell’informazione. Essa si compone di memoria a lungo termine (MLT) e memoria a breve termine (MBT) (Tulving & Schacter, 1990). La prima, regola l’immagazzinamento di informazioni per un lungo tempo, e si dirama in memoria procedurale o implicita e memoria dichiarativa o esplicita. La memoria procedurale si riferisce a tutte le conoscenze automatizzate e inconsapevoli. Essa è misurata tramite prove di apprendimento procedurale e priming ripetitivo, e risulta non influenzata dall’avanzamento dell’età (De Beni, 2009). Della memoria dichiarativa, invece, fa parte la memoria episodica che immagazzina informazioni di eventi accaduti in un determinato contesto temporale e spaziale, insieme alla memoria semantica, che si riferisce alle informazioni linguistiche di fatti e concetti. La memoria episodica, in particolare, risulta essere una componente chiaramente compromessa dall’età (Park et al., 2002), anche se è importante considerare l’influenza derivata dal tipo di informazione da recuperare e il livello di complessità del compito con cui viene misurata (De Beni, Borella, 2015). La prestazione della memoria episodica nell’anziano sembra essere mediata dalla quantità di supporto che viene fornito

durante la fase di ricordo: in compiti di riconoscimento risultano differenze legate all'età meno carenti rispetto a prove di rievocazione libera, o prove di memoria della fonte (in cui si richiede di ricordare la fonte di apprendimento di informazioni) (De Beni, 2009). Tuttavia, in prove di vocabolario che misurano la memoria semantica, le prestazioni degli anziani possono addirittura migliorare con l'età (Park et al., 2002).

Baddeley e Hitch, nel 1974, introducono un concetto nuovo di memoria: la memoria di lavoro, definita come un "sistema cerebrale che fornisce un temporaneo immagazzinamento e manipolazione dell'informazione necessaria per l'esecuzione di compiti cognitivi complessi come la comprensione del linguaggio, l'apprendimento, il ragionamento" (Baddeley & Hitch, 1974). Propongono, inoltre, un modello tripartito della memoria di lavoro, composto da un esecutivo centrale di controllo attentivo che coordina le tre componenti principali: il loop fonologico (o componente verbale), che processa informazioni linguistiche, il taccuino visuo-spaziale, coinvolto nell'elaborazione di materiale visuo-spaziale, e, infine, il buffer episodico, che associa tutte le informazioni elaborate dalle altre due componenti a formare episodi integrati (Baddeley, 2000; Papagno et al., 1991). Caratteristica fondamentale del modello tripartito è la capacità limitata del sistema così composto, che determina una condivisione di risorse tra processi di immagazzinamento e processi di elaborazione online delle informazioni (Chai et al., 2018). La memoria di lavoro assume un ruolo centrale nello spiegare le differenze individuali nelle prestazioni in compiti cognitivi complessi e nei cambiamenti legati all'età (De Beni, 2009). Gli studi sull'arco della vita hanno mostrato come la capacità di memoria di lavoro aumenti nei bambini, fino ad un picco in giovani adulti, e presenti un'importante declino, invece, con l'invecchiamento (ad esempio Chiappe et al., 2000; De Ribaupierre et al., 2004; Borella et al., 2008; Pezzuti et al., 2019). Non è ancora chiara la natura di questo fenomeno, e se si tratti di un declino simile per tutte le componenti (ad esempio Park et al., 2002) o se tale compromissione influenzi processi di memoria di lavoro in misura maggiore rispetto ai processi di memoria a breve termine (Cornoldi & Vecchi, 2003). Le correlazioni tra età e memoria di lavoro sono abbastanza consistenti, da moderate a grandi (DeDe et al., 2004; Stine et al., 1990; Ziaei et al., 2016). Inoltre, da alcuni studi sembrerebbe emergere che il declino della memoria di lavoro legato all'età non dipenda dalla natura del materiale (verbale o visuo-spaziale) coinvolto (Borella et al., 2008), bensì sia dovuto dalla minor familiarità del soggetto anziano con il materiale da ricordare (Vecchi et al., 2005). Vi sono, inoltre, studi che provano un declino più accentuato in test che

richiedono la memorizzazione temporanea e la manipolazione di informazioni visuo-spaziali rispetto a quelle verbali (Jenkins et al., 2000; Vecchi & Cornoldi, 1999), mentre altri evidenziano un declino maggiore legato all'età nelle prove verbali (Vecchi et al., 2005). Altri ancora, infine, riportano prestazioni di memoria di lavoro inferiori nei soggetti anziani rispetto ai più giovani in tutti i compiti complessi di span (indipendentemente dalla componente interessata) che richiedono processi di attenzione o controllati (ad esempio Park et al., 2002). Risultati solidi dimostrano il ruolo di mediatrice della velocità di elaborazione sull'età in compiti diversi, compresi quelli di memoria di lavoro (ad esempio Salthouse & Meinz, 1995). Infine, lo studio di Borella et al. (2019), evidenzia il ruolo della memoria di lavoro anche nello spiegare i cambiamenti legati all'età nel funzionamento intellettuale nel corso della vita adulta, e sottolinea che essi “mostrano modelli simili qualunque sia il compito considerato, confermando che esiste un'architettura simile e stabile nel nostro funzionamento cognitivo e quello intellettuale durante tutta la vita adulta” (Borella et al., 2019, pagina 1632). Sono diverse le prove utilizzate per valutare la memoria di lavoro, tra queste troviamo: lo Span con categorizzazione, l'Operation span, ed infine, il Reading Span Test o Listening Span Test (De Beni, 2008). Quest'ultimo, che appartiene al set di prove scelte per lo studio pilota che verrà illustrato nel secondo capitolo, consiste nella presentazione di frasi semplici. A seguito di ognuna il partecipante giudica la veridicità della frase (fase di elaborazione), e al termine di blocchi di frasi, è tenuto a ricordare l'ultima parola di ognuna secondo l'ordine di presentazione (fase di mantenimento e di recupero) (De Beni e Borella, 2015).

La memoria di lavoro visuo-spaziale (VSWM) è una cosiddetta abilità visuo-spaziale di piccola scala (*small scale*), tipicamente testata con compiti su carta e matita: evidenze dimostrano che abbia un ruolo nell'apprendimento spaziale degli anziani (Borella et al., 2015), nonostante il suo declino legato all'età (Borella et al., 2014). Diversi studi di neuroimmagine, inoltre, dimostrano, una correlazione tra attenzione selettiva e memoria di lavoro visuo-spaziale (Rutman et al., 2010; Zanto & Gazzaley, 2009), per cui individui più efficienti nella selezione degli elementi rilevanti presentano una maggiore capacità di memoria di lavoro visuo-spaziale. I deficit di attenzione legati all'età sembrerebbero associati alla compromissione della VSWM anche negli anziani (ad esempio Gazzaley et al., 2005). Gli studi che hanno preso in esame le differenze legate all'età (confronto tra giovani e anziani) in tale ambito hanno incluso anche ampie indagini sulla memoria spaziale episodica. Si osserva un declino

nell'acquisizione di informazioni spaziali contestuali a partire dai sessant'anni, quando tale abilità è valutata in situazioni di vita reale (Uttl & Graf, 1993). Studi simili suggeriscono, in generale, l'importanza delle risorse attenzionali ma anche dei fattori contestuali nel declino della memoria spaziale episodica, normalmente associata all'invecchiamento cognitivo sano. La componente di tipo visuo-spaziale della memoria di lavoro sembrerebbe maggiormente compromessa con l'avanzare dell'età rispetto alla componente verbale (Jenkins et al., 2000). Prove a riguardo dimostrano ad esempio le difficoltà presentate dagli anziani nel rivisitare una posizione memorizzata rispetto a punti di riferimento esterni (S. L. Bates & Wolbers, 2014), coerentemente agli studi sui roditori che impiegano il Morris Water Maze (Bizon et al., 2009). Spesso, per contrastare deficit di questo tipo, gli anziani adottano delle strategie conservative, compiendo passi più lenti, brevi e più frequenti, togliendo priorità, e quindi risorse attentive, a compiti cognitivi concomitanti (Simieli et al., 2015). Con l'utilizzo di un test Morris Water virtuale (Daugherty et al., 2014), sono stati misurati tempi di acquisizione maggiori negli anziani per ridurre la lunghezza del loro percorso di ricerca. L'obiettivo del compito è quello di trovare la posizione di una piattaforma nascosta in prove ripetute all'interno di una piscina virtuale, facendo riferimento a spunti geometrici sulle pareti circondanti. Gli studi mostrano tassi di apprendimento più lenti negli anziani in questo tipo di compito (Daugherty et al., 2014), minor accuratezza nel localizzare la piattaforma nascosta e minor capacità di riproduzione di una mappa dell'ambiente.

Secondo Baddeley, (1986) dalla funzione di memoria di lavoro non si può dissociare la funzione di attenzione. È importante distinguere tra le diverse tipologie di attenzione che risultano essere più o meno sensibili all'età. Rogers (2000) classifica l'attenzione in attenzione selettiva, focalizzata, sostenuta e divisa. L'attenzione selettiva riguarda la capacità di scegliere e concentrarsi sulle informazioni rilevanti, ignorando quelle inutili; l'attenzione focalizzata consiste nella concentrazione in una determinata attività; quando tale concentrazione risulta prolungata, si parla di attenzione sostenuta; l'attenzione divisa, infine, consiste nella distribuzione delle risorse attentive su più attività svolte contemporaneamente. Mentre l'attenzione sostenuta e l'attenzione focalizzata risultano essere capacità poco influenzate dall'età, l'attenzione selettiva e divisa sembrano esserne sensibili. Per quanto riguarda la letteratura sulle differenze di età nella prestazione in doppio compito (attenzione divisa), essa risulta confusa, principalmente per le differenze di analisi statistiche attuate e di compiti utilizzati: adulti più anziani hanno mostrato maggiori difficoltà

rispetto ai giovani in doppio compito di span di memoria (Salthouse et al., 1984), ma non in doppio compito di discriminazione percettiva (Somberg & Salthouse, 1982). Tuttavia, sono possibili solo deboli inferenze sull'attenzione divisa, senza una misurazione sensibile dei compiti sia in esecuzione singola sia in coppia. Anche in questo caso, la velocità di elaborazione sembra essere un fattore importante: in uno studio di Salthouse et al. (1995), che prendeva in esame l'invecchiamento dell'abilità attentiva distribuita, emerge che essa condivide un'ampia percentuale della varianza correlata all'età con le misure della prestazione in un doppio compito. Anche l'attenzione, in definitiva, subisce delle modifiche, in particolare quella divisa, lo spostamento rapido dell'attenzione (attenzione selettiva) e il saper affrontare situazioni complesse (Glisky, 2007).

### *1.2.2. Abilità visuo-spaziali e di navigazione nell'anziano*

Tolman (1948) definisce 'mappa cognitiva' una rappresentazione mentale di un ambiente appreso. Nella formazione di mappe cognitive agiscono diversi fattori individuali. Tra questi troviamo le abilità visuo-spaziali: la capacità di elaborazione visuo-spaziale come la memoria di lavoro visuospatiale (visuospatial working memory; VSWM); le abilità visuo-spaziali di livello superiore, come la rotazione mentale, la percezione spaziale e la capacità di visualizzazione (De Beni e Borella, 2015); e anche inclinazioni auto-dichiarate di orientamento, senso dell'orientamento e piacere nell'esplorazione (Meneghetti et al., 2021). L'abilità visuo-spaziale è definita, più in generale, come "la capacità di generare una rappresentazione mentale a due o tre dimensioni e di generare trasformazioni di tale rappresentazione" (Voyer, Voyer e Bryden, 1995). Le abilità visuo-spaziali superiori possono essere misurate con compiti oggettivi: ad esempio si utilizza l'*Embedded Figure Test* (EFT; Oltman, Raskin & Wilkin, 1971), che richiede di individuare una figura semplice all'interno di una più complessa, per misurare l'abilità di visualizzazione spaziale, che consiste nella "capacità di manipolare attivamente informazioni di tipo spaziale" (De Beni & Borella, 2015; pagina 321). Come per le altre abilità cognitive anche quelle visuo-spaziali, seguono traiettorie di sviluppo differenti lungo l'arco di vita (Borella et al., 2014): il declino età relato risulta più o meno accentuato a seconda dell'abilità considerata. Ad esempio si osserva una traiettoria non lineare per l'abilità di visualizzazione spaziale (declino progressivo dai 20 ai 60 anni che diventa maggiormente severo dai 70 anni); per la rotazione mentale si distingue in una traiettoria pressoché lineare per l'abilità basata sull'oggetto, mentre

per l'abilità basata sul soggetto (capacità di assumere prospettive diverse rispetto a quella appresa) si nota una traiettoria lineare fino ai 50 anni per poi declinare marcatamente dai 60 anni (De Beni & Borella, 2015). È importante sottolineare che l'esperienza (*expertise*) nelle abilità visuo-spaziali, accumulata anche e soprattutto in ambito professionale, può contrastare il declino evidenziato legato all'avanzare dell'età (De Beni & Borella, 2015).

Per quanto riguarda la navigazione e l'apprendimento in un ambiente ci si riferisce al modello cumulativo di Siegel e White (1975), che descrive la formazione di una mappa cognitiva come un processo graduale: esso prevede in primis l'acquisizione degli elementi salienti dell'ambiente isolati, detti landmarks (monumenti, edifici, etc.), e la successiva rappresentazione dei percorsi che legano tali elementi e le relazioni spaziali definite dal punto di vista dell'osservatore (De Beni & Borella, 2015). Solo acquisendo familiarità con tale ambiente, alla fine la persona riesce a costruire una mappa avente un punto di vista esterno. Alcune ricerche degli anni Novanta hanno evidenziato che la capacità di apprendere un percorso all'interno di un ambiente nuovo declina con l'invecchiamento, mentre si preserva la capacità di riconoscimento dei landmarks (De Beni & Borella, 2015). Una navigazione di successo (ovvero raggiungere il luogo desiderato) oltre alla formazione di rappresentazioni spaziali da recuperare in memoria a lungo termine, comporta spesso calcoli su informazioni nuove, la loro integrazione o il passaggio repentino a rappresentazioni diverse. Gli anziani risultano meno efficienti nell'utilizzo di mappe cognitive per i compiti di pianificazione di percorso, anche avendo appreso precedentemente con successo un ambiente (Harris & Wolbers, 2014). In linea con il modello di Siegel e White studi più recenti (ad esempio Rosenbaum et al., 2012) mostrano prestazioni adeguate dell'anziano sia in compiti di rappresentazione *route* (o egocentrica; come la sequenza di landmarks) sia in compiti di *survey* (o allocentrica; giudizi di direzione ad esempio) per ambienti familiari. L'aumento dell'età correla con una minore tendenza dell'anziano ad uscire, e, quindi, un sempre minore numero di esperienze visuo-spaziali differenziate. Le abilità di navigazione spaziale utilizzate nella vita quotidiana consistono nella "conoscenza dei punti di riferimento, delle loro posizioni (prospettive egocentrica e allocentrica) e dei percorsi", e diminuiscono con l'avanzare dell'età (Muffato et al., 2022). I deficit di navigazione legati all'invecchiamento sembrano riguardare la capacità di passare da una prospettiva in prima persona (egocentrica) alla visualizzazione della mappa necessaria per risolvere i compiti di puntamento

allocentrico e di disegno della mappa; il primo utilizzato per valutare la conoscenza della posizione allocentrica, il secondo per valutare il rilevamento del percorso (Muffato et al., 2020). Gli anziani mostrano spesso difficoltà nell'integrazione di percorsi: ad esempio, in un ambiente non familiare, sottostimano le distanze percorse e le svolte e sono meno precisi nella via di ritorno, sia quando la navigazione si basa su indicazioni visive che non visive (Harris & Wolbers, 2012; Hegarty et al., 2006). Le differenze legate all'età per l'apprendimento da una mappa appaiono chiaramente con compiti di richiamo spaziale possedevano una richiesta di tipo egocentrico, come per esempio dover assumere un punto di vista immaginario (Borella et al., 2015), o scegliere il modo più rapido per arrivare ad un obiettivo da una mappa appresa (Salthouse & Siedlecki, 2007), rispetto a richieste di tipo allocentrico.

### **1.3. La valutazione cognitiva nell'invecchiamento: alcuni aspetti metodologici**

La valutazione cognitiva è una “componente fondamentale dell'assessment multidimensionale geriatrico” (Pigliautile et al., 2014, pagina 14). Lo sviluppo di strumenti validi e affidabili per il monitoraggio dei cambiamenti cognitivi negli anziani è di fondamentale importanza per affrontare la sfida del fenomeno dell'invecchiamento e della longevità.

#### *1.3.1. L'importanza della misurazione affidabile nel contesto della valutazione cognitiva nell'anziano*

I risultati riportati nei paragrafi precedenti derivano dall'utilizzo, negli anni, di strumenti di misurazione cognitiva con caratteristiche psicometriche adeguate per esaminare i cambiamenti età relati sul funzionamento cognitivo. Nell'ambito di ricerca diventa importante discutere su quali misurazioni risultino maggiormente affidabili e valide, in modo da ottenere una stima sempre più precisa dei cambiamenti cognitivi nell'invecchiamento, e, quindi, offrire una comprensione più globale e adeguata della complessità di tale fenomeno, nonché dei sistemi di intervento preventivi e clinici adatti ed efficaci. La validazione di strumenti adatti alla misurazione cognitiva, espressamente riferiti alla popolazione anziana, risulta essere molto recente. Fino a poco tempo fa, molti di essi non differivano dagli strumenti utilizzati per la valutazione di giovani adulti (Pigliautile et al., 2014). Ciò non permetteva di tenere in considerazione i fattori biologici, sociali, emotivi e culturali, e le relative modificazioni, che caratterizzano la vita dell'anziano. Ci sono prove, inoltre, che suggeriscono che

l'attendibilità test-retest tra misure di diversi domini cognitivi sia molto eterogenea: ad esempio prove di comprensione e attenzione hanno dimostrato essere più affidabili dei test di memoria negli adulti cognitivamente sani (Ivnik et al., 1999). Tuttavia, Dikmen et al., (1999) hanno suggerito che la scarsa affidabilità nei test di memoria potrebbe essere correlata alla natura variabile del costrutto stesso. Nell'ultimo decennio, per tali motivazioni, molti ricercatori si stanno impegnando nella costruzione di materiale valido e attendibile per la valutazione cognitiva dell'invecchiamento. In ambito clinico, essa risulta fondamentale, infatti, per una precoce individuazione del deterioramento cognitivo e una corretta formulazione della relativa diagnosi. I vantaggi derivanti da queste due conseguenze riguardano la prescrizione appropriata di terapie farmacologiche, la pianificazione tempestiva di interventi nella quotidianità e nel futuro, l'accesso a servizi di informazione, sostegno e supporto adeguati, e, in generale, una migliore assistenza dell'anziano da parte del caregiver e dell'equipe medica (Pigliautile et al., 2014). Per la maggior parte degli anziani, tuttavia, i cambiamenti cognitivi legati all'età sono lievi e non determinano interferenze significative sulle attività di vita quotidiana. Diverse funzioni cognitive si mantengono preservate con l'età e comprendono aspetti del linguaggio, del ragionamento, e altre abilità basate principalmente sulle informazioni immagazzinate in memoria a lungo termine (Baltes, 1993). Nella maggior parte dei casi, quindi, strumenti affidabili di valutazione cognitiva possono essere utili in ottica di prevenzione, e per l'attuazione di training di potenziamento cognitivo, soprattutto negli ambiti descritti, maggiormente sensibili all'età, in casi di invecchiamento sano (Borella & Carretti, 2020). Per la costruzione di interventi di potenziamento cognitivo la valutazione risulta fondamentale sia all'inizio, per conoscere il livello di partenza dell'anziano e adeguarne le risposte, sia al termine, per verificare i miglioramenti cognitivi avvenuti e permettere un aumento del senso di autoefficacia (Cavallini et al., 2018).

### *1.3.2. Dall'affidabilità alla validità*

Tra i criteri di qualifica di qualunque strumento di valutazione psicologica, in questo contesto, assume particolare rilevanza il concetto di attendibilità o affidabilità (*reliability*). Tale criterio definisce la capacità di generalizzazione del test, cioè l'abilità di ottenere risultati coerenti ripetendo la misurazione in contesti o in tempi diversi. È definita come una "proprietà psicometrica relativa all'accuratezza con cui un test o una scala misura una certa variabile psicologica" (Chiorri, 2011, slide 107). Le informazioni

che seguono fanno riferimento alle Linee Guida di Psicometria (Borroni et al., 2015). L'affidabilità interna dipende dalla consistenza dello strumento, dalla sua sensibilità e della sua capacità di discriminazione tra vari fenomeni. Per misurare la consistenza interna si deve poter stabilire se gli item relativi a una certa dimensione del fenomeno siano coerenti tra loro, calcolando l'alfa di Cronbach (Chiorri, 2011b). Esso è definito come la "media delle intercorrelazioni tra tutte le possibili divisioni a metà del test" (De Beni, 2009, pagina 81). Un'altra delle proprietà di misurazione riguarda la stabilità dello strumento nel tempo: a volte la somministrazione a distanza di tempo agli stessi soggetti, mostra performance ampiamente differenti. Entrano in gioco, infatti, moltissimi fattori circostanziali, soprattutto quando si testano soggetti anziani, per alcune difficoltà dipendenti dalla variabile età. Si parla, quindi, di affidabilità test-retest (*test-retest reliability*) relativa al grado in cui il soggetto, osservato in due momenti differenti, tenda ad ottenere punteggi simili (sovrapponibili). Per stimare una buona affidabilità test-retest, le varie somministrazioni devono presentare condizioni perlopiù identiche, riducendo al minimo l'intervento di variabili esterne, nell'intervallo di tempo stabilito, rispetto alla variabile in esame. Il parametro di affidabilità test-retest si misura con il coefficiente di correlazione di Pearson, calcolato tra le due (o più) prestazioni entro i soggetti. Più alta è la correlazione, migliore è l'affidabilità dello strumento. La somministrazione in due (o più) tempistiche diverse dello stesso materiale risulta, tuttavia, possibile causa di cosiddetti "effetti test-retest", che possono compromettere la validità interna della ricerca, influenzando le risposte nelle sessioni successive (De Beni, 2009). Nella ricerca sull'invecchiamento cognitivo diversi studi mostrano che il non considerare tali effetti equivalga a sottostimare i cambiamenti legati all'età. Una conseguenza nota è l'"effetto pratica" (*learning effect*), per cui i soggetti apprendono nel tempo a rispondere meglio, familiarizzando con la prova, compensando o riducendo un eventuale declino della prestazione dovuto all'età (De Beni, 2009). Effetti di pratica possono essere correlati al fatto che il partecipante ricordi esplicitamente gli elementi del test presentati in precedenza, anche a distanza di tempo (Lemay et al., 2004). Una soluzione a tale problematica consiste nella somministrazione di forme parallele dello stesso test, cioè versioni della prova diverse ma con stesse proprietà psicometriche e buona validità di costrutto (Salthouse, 2007).

È importante sottolineare che una misura può essere considerata "buona" solo quando sia valutata anche in termini di validità. La validità dipende dall'accuratezza con cui lo strumento riesce a misurare ciò che intende misurare (Sartori & Pasini,

2007). Essa è strettamente correlata all'affidabilità: misure inaffidabili non possono essere valide, l'affidabilità, tuttavia, non basta a garantirne la validità. Si distinguono validità di criterio, di contenuto e di costrutto, in base al fatto che lo strumento rappresenta adeguatamente l'ambito di indagine, abbia risultati associabili in modo costante e prevedibile a un'altra misura (detta criterio), o misuri adeguatamente un costrutto non osservabile. La validità di costrutto, in particolare, valuta il grado di accordo tra indicatori che misurano uno stesso concetto teorico (validità convergente) e il grado di disaccordo tra indicatori che misurano costrutti differenti (validità discriminante) (Campbell & Fiske, 1959). La prima, è data dalla correlazione tra prove diverse supposte misurare una stessa funzione cognitiva; la seconda, evidenzia, invece, la correlazione negativa o comunque minore rispetto alla prima, tra prove supposte misurare variabili diverse (De Beni, 2009). In parole semplici, se i risultati di due strumenti che intendono misurare due variabili diverse, sono parzialmente sovrapponibili si può dedurre che entrambi o uno di essi non riesca a cogliere in modo esclusivo la variabile in esame. Tali relazioni sono deducibili dall'osservazione delle correlazioni tra i metodi utilizzati (Chiorri, 2011a). In conclusione, è già nota nell'ambito della valutazione cognitiva dell'invecchiamento l'importanza di valutare l'attendibilità e la validità dei test psicologici per anziani, ormai sempre più selettivi per la fascia di età in esame, anche se risulta importante sottolineare che spesso gli strumenti utilizzati non riportano informazioni riguardanti la validità di costrutto.

## CAPITOLO 2 – LA RICERCA

### 2.1. Obiettivi dello studio

Il presente elaborato di tesi aveva l'obiettivo di esaminare alcune proprietà di misurazione – in particolare la stabilità temporale (ovvero l'attendibilità test-retest) e l'affidabilità interna - di test e prove che indagano il funzionamento cognitivo in anziani con invecchiamento tipico e di età compresa tra i 64 e i 74 anni. Nello specifico sono state utilizzate misure di memoria di lavoro verbale e visuo-spaziale, attenzione selettiva e sostenuta, e memoria episodica a contenuto visuo-spaziale (apprendimento di mappa). Le prove sono state somministrate in due sessioni individuali differenti, a distanza di tre settimane l'una dall'altra. Il presente studio pilota si propone di:

- Esaminare la stabilità temporale (l'attendibilità test-retest) e l'affidabilità interna di sette strumenti che indagano diverse abilità visuo-spaziali e di memoria:
  - 1) due prove per la misurazione della memoria di lavoro visuo-spaziale come il *Puzzle Immaginario* (BAC, De Beni et al., 2008), che valuta anche la velocità di elaborazione; lo *Short Embedded Figure Test* (EFT, Meneghetti et al., 2014, adattato da Witkin, 1971), che valuta anche l'abilità di visualizzazione spaziale;
  - 2) una prova per la misurazione della memoria di lavoro verbale, cioè il *Listening Span Test* (LST; BAC, De Beni et al., 2008);
  - 3) due prove per la misurazione dell'attenzione selettiva e sostenuta, cioè il *Cifrario* (Weschler, 2008), e il *d2-R Test* (Ciancaleoni & Fossati, 2013);
  - 4) una prova per la misurazione della memoria episodica (visuo-spaziale), il *Ricordo di mappa* (prova ad hoc);
  - 5) un questionario che misura il tono dell'umore, cioè la *Geriatric Depression Scale* (GDS, versione breve a 15 item, Sheikh & Yesavage, 1986).
- Indagare la validità convergente e discriminante ed esaminare le relazioni esistenti tra le misure di abilità visuo-spaziali, attenzione e memoria di lavoro.

Ci si attendeva una buona consistenza interna delle prove, e una forte affidabilità test-retest di ognuna, a dimostrazione di una buona stabilità nel tempo della globale misurazione cognitiva effettuata. In particolare, ci si auspicava di confermare i risultati di validazione dei test consolidati (vedi ad esempio Friedman et al., 2005; Bates & Lemay, 2004; De Beni et al., 2008).

Si è ipotizzata, in linea con la letteratura, una relazione tra i domini cognitivi in esame. In particolare, dai risultati di tale studio si attendeva la conferma dei risultati ottenuti in letteratura (tradotto in correlazioni positive dei test con la variabile età) riguardo alle prestazioni riferite ai domini della memoria di lavoro (Borella et al., 2008), dell'attenzione selettiva (Glisky, 2007), delle abilità visuo-spaziali (Borella et al., 2015), e della memoria episodica (Borella et al., 2015).

## 2.2. Metodo

### 2.2.1. Partecipanti

Lo studio ha coinvolto 20 partecipanti volontari (12 femmine, 60%; 8 maschi, 40%) di età compresa tra i 64 e i 74 anni, con invecchiamento tipico. A ciascun partecipante è stato spiegato il motivo della ricerca, la procedura di somministrazione l'utilizzo degli strumenti, garantendone l'anonimato e la privacy attraverso il consenso informato. Il criterio di inclusione prevedeva l'assenza di disturbi cognitivi e psichiatrici diagnosticati. Nelle *Tabella 2.1* e *Tabella 2.2* sono riportate le caratteristiche demografiche dei partecipanti, in termini di età, scolarità e genere. Si noti che la media della scolarità è di 13.15 (DS=3.53), distribuita in un range abbastanza ampio, da un minimo di 4 anni a un massimo di 18. La media dell'età è di 67.90, con deviazione standard di 3.19.

Tabella 2.1  
*Caratteristiche demografiche dei partecipanti (1)*

	<b>Media</b>	<b>Deviazione standard</b>
<b>Età (anni)</b>	67.90	3.19
<b>Scolarità (anni)</b>	13.15	3.53
<b>Femmine (n; %)</b>	12; 60%	

Un aspetto fondamentale della definizione del campione ha riguardato il controbilanciamento delle sessioni tra i partecipanti. In particolare, per ogni prova di cui si hanno a disposizione due forme parallele (forme A e B; si veda descrizione dei materiali), si sono considerate due condizioni. Per mantenere un buon grado di controllo della possibile difficoltà tra le forme parallele, i partecipanti sono stati divisi in due gruppi: al primo gruppo si è somministrato il set di forme parallele A al primo incontro, e la seconda condizione il set di forme parallele B al secondo incontro; al

secondo gruppo, viceversa, il set di forme B al primo incontro, e il set di forme A al secondo incontro. La distribuzione dei partecipanti nei due gruppi è avvenuta precedentemente l'inizio della raccolta dei dati, bilanciandoli per le principali caratteristiche di età e scolarità, e genere (*Tabella 2.3*). I due gruppi non differivano per età, scolarità e genere [ $t_{(18)}$ , tutti i  $p > .669$ ].

Tabella 2.3  
Fattori di bilanciamento nei due gruppi

	Gruppo 1 (A-B)		Gruppo 2 (B-A)	
	M	DS	M	DS
<b>Età (anni)*</b>	67.90	3.21	67.90	3.35
<b>Scolarità (anni)*</b>	12.80	4.32	13.50	2.72
<b>Femmine (n; %)</b>	6; 60%		6; 60%	

*Note.* Gruppo 1: ordine di somministrazione nelle forme A e B; Gruppo 2: ordine di somministrazione nelle forme B e A. M: media; DS: deviazione standard.

### 2.2.2. Strumenti

Di seguito si propone una descrizione dei nove strumenti utilizzati nella raccolta dati del presente studio. Si trovano nell'ordine: il *consenso informato*, i tre *questionari* (corrispondenti alla fase di screening e al questionario di fine sessione), e i sei *test* suddivisi in base alla componente cognitiva misurata (variabile dipendente).

- **Questionari di screening**

- *Questionario conoscitivo (ad hoc)*

Il questionario conoscitivo è di 12 item sottoposti al partecipante in forma orale dal somministratore, che ha riportato le risposte a penna sul questionario stampato. Gli item riguardano dati anagrafici, diversi aspetti della vita quotidiana e la percezione del proprio stato di salute. Esempi di item: "*Impegno lavorativo attuale*", "*Ha qualche hobby o interesse che coltiva? Se sì, quale?*".

- *Scheda per la Valutazione Multidimensionale delle Persone adulte e anziane* (S.Va.M.A.; Gallina et al., 2006), Valutazione cognitiva

Esso consiste di 10 item per l'assessment cognitivo basati sull'orientamento nello spazio e nel tempo, con un piccolo esercizio finale di conteggio all'indietro.

Anche in questo caso il questionario è stato sottoposto in forma orale e il somministratore ha riportato a penna le risposte sulla stampa della S.Va.M.A. per ogni partecipante. Il punteggio considerato è la somma dei punti assegnati a ogni item (1 punto per ogni item corretto, 0 punti per ogni item errato).

- *Geriatric Depression Scale (GDS-15)* (da Sheikh & Yesavage, 1986)

Si compone di 15 item che si riferiscono a un intervallo di tempo definito, ovvero la settimana precedente la compilazione. Ha lo scopo, in questo caso, di offrire una misura del tono dell'umore dei partecipanti, per soddisfare il criterio di reclutamento. Le risposte sono state convertite in scala numerica: NO=1 e SI=0, invertendo la conversione di alcuni item di bilanciamento. Il punteggio totale per ogni partecipante risultava dalla somma di tali conversioni.

- **Attenzione selettiva e sostenuta**

- *Cifrario* (Weschler, 2008)

Il partecipante ha a disposizione un foglio con rappresentata in alto una sequenza di cifre da 1 a 9, ognuna associata ad un simbolo diverso. Al di sotto di esse si trova una matrice con 16 righe: la metà composta dalla successione di 18 cifre in ordine casuale (dall'1 al 9), e l'altra metà da righe bianche ognuna associata a una delle prime, da compilare con i simboli corrispondenti alle cifre sovrastanti. Le prime nove cifre del test rappresentano la maschera d'esempio da far svolgere al partecipante, senza limiti di tempo, per familiarizzare con il compito. Al termine dell'esempio, al "Via!" il partecipante ha 2 minuti di tempo per scrivere a penna, nelle righe bianche, il più alto numero di simboli corrispondenti alle cifre che riuscisse ad associare, procedendo in modo sequenziale lungo la griglia. Come punteggio finale è stato considerato per ogni partecipante il totale degli stimoli correttamente riportati.

In questo caso non sono presenti due versioni parallele.

La variabile dipendente principale misurata in questo caso è la velocità di elaborazione, legata alle capacità attentive, stimata dal numero di simboli correttamente riportati nei 2 minuti di tempo.

- *d2-R Test* (adattamento italiano di Ciancaleoni & Fossati, 2013)

Il "d2-R Test" richiede al partecipante di individuare e segnare sul foglio di test tutti i caratteri composti da una lettera "d" con intorno, sopra o sotto di essa,

due trattini. Il foglio presentato ai partecipanti è composto da 14 righe ognuna comprendente i seguenti caratteri: gli stimoli target, descritti sopra, circondati da distrattori simili ad essi. Il partecipante ha a disposizione 20 secondi per ogni riga, al termine dei quali il somministratore indica di proseguire con la successiva. Il test si conclude una volta terminata la quattordicesima riga, con una durata complessiva di 280 secondi. Prima di procedere con il test effettivo si consegna al partecipante il foglio di “Guida rapida”, contenente le istruzioni, gli item anagrafici e due esempi di familiarizzazione. I risultati sono stati suddivisi in: somma totale degli stimoli corretti – d2-R (corrette), e somma totale degli stimoli erroneamente segnati – d2-R (errori).

Il test ha due versioni parallele (A e B) da somministrare alternativamente nelle due sessioni.

La variabile dipendente principale misurata in questo caso è la velocità di elaborazione dell’attenzione selettiva, stimata dall’accuratezza e dal numero di simboli riconosciuti totali nel tempo stabilito.

- **Memoria di lavoro verbale**

- *Listening Span Test (LST; BAC, De Beni et al., 2008)*

La prova si compone di 40 frasi. Al partecipante è stato richiesto di svolgere contemporaneamente due compiti distinti: il primo è un compito di giudizio. Tramite l’ascolto attento delle frasi lette dal somministratore si richiede di giudicarne la veridicità (dicendo ad alta voce: “Vero” o “Falso”). Il secondo è un compito di rievocazione. Si richiede al partecipante di rievocare, subito dopo il segnale acustico, l’ultima parola di ogni frase della lista appena presentata, cercando di seguire l’ordine. Tutte le frasi sono state presentate con un intervallo di 1.5 secondi l’una dall’altra e il somministratore ha segnalato la fine di ogni livello con un suono concordato con il partecipante. Il partecipante è avvertito della difficoltà crescente della prova e della rilevanza di entrambi i compiti e, a seguito, sono stati presentati due item di familiarizzazione. Durante il test vero e proprio, il somministratore ha cercato di evitare che il partecipante si focalizzasse troppo sulle ultime parole, incitando a rispondere velocemente al compito di giudizio. Le risposte sono state riportate a penna dall’esaminatore. La prova si è conclusa alla fine di tutti i livelli, non essendo autoterminante.

La prova completa consiste in due versioni parallele (A e B), ognuna composta di 20 frasi a lunghezza variabile, di contenuti comuni e significato facilmente comprensibile, di cui metà vere e metà false. Ognuna può comporsi da un minimo di sei parole a un massimo di dodici, di cui quelle finali tutte diverse e costituite da due a cinque sillabe. Ogni versione della prova si estende in cinque livelli, ognuno contenente una lista di frasi di numerosità crescente. Il punteggio considerato nel LST è stato la somma per ogni partecipante delle parole correttamente ricordate in tutti i livelli della prova.

La variabile dipendente misurata è la memoria di lavoro verbale stimata dall'accuratezza (numero e correttezza) dei termini ricordati.

- **Memoria di lavoro visuo-spaziale**

- *Puzzle Immaginativo (BAC, De Beni et al., 2008)*

La prova è composta di 18 stimoli totali. Si mostra ad ogni partecipante una figura intera alla volta per 2 secondi, dopodiché si richiede di ricostruire la figura appena vista, utilizzando i frammenti numerati di puzzle in cui è stata scomposta nella pagina successiva. Per ogni puzzle si ha un tempo di 90 secondi, al termine del quale, a prescindere dall'esito della ricostruzione, si passa alla figura seguente. Il partecipante deve indicare a voce la posizione da assegnare ad ogni frammento, associando il numero corrispondente alla porzione di griglia scelta. È stato compito del somministratore riportare a penna ogni assegnazione riferita dal partecipante sul protocollo di correzione. Il partecipante, prima di iniziare la prova, è stato informato della presenza di nove livelli di difficoltà crescente (dal 2 al 10), proporzionale all'aumento dei pezzi da ricomporre per ogni figura (due per il secondo livello, tre per il terzo, e così via). L'inizio del test è preceduto da un livello di familiarizzazione (due frammenti). Le nove figure mostrate appaiono in bianco e nero su sfondo bianco e rappresentano oggetti di uso comune facilmente riconoscibili. I frammenti mantengono lo stesso orientamento della figura intera. La griglia è composta da riquadri bianchi e riquadri grigi, non sempre presenti, da non considerare come possibili posizioni target. La prova per ogni livello è stata considerata corretta solo se il partecipante riusciva a ricostruire l'immagine interamente. Come punteggio finale si è considerata la somma dei punti assegnati agli item corretti interamente identificati (1 punto per ogni livello).

Il test prevede due versioni parallele (A e B) da somministrare alternativamente nelle due sessioni.

La variabile dipendente misurata è la velocità di elaborazione della componente visuo-spaziale della memoria di lavoro, in base al numero di puzzle interi eseguiti correttamente nel tempo prestabilito.

- *Short Embedded Figure Test* (EFT, Meneghetti et al., 2014, adattato da Witkin, 1971)

Il test delle figure incorporate utilizzato in questo studio rappresenta una versione breve. Sono state utilizzate figure in bianco e nero. Al partecipante è richiesto di ricalcare a penna la forma individuata lungo le linee di quella complessa, senza la possibilità di disegnarne di nuove. La prova consiste in tre parti: la prima (tre item) senza limiti di tempo, le altre due (ognuna di quattro item) da completare ciascuna in 2 minuti di tempo. Tutte le forme semplici sono disegnate singole in un foglio a parte, sempre a disposizione del partecipante, e nominate con delle lettere corrispondenti. Le figure semplici da individuare hanno la stessa grandezza, le stesse proporzioni e lo stesso orientamento, all'interno della figura complessa, rispetto alla forma semplice rappresentata da sola. Si inizia con due esempi di familiarizzazione. Per il punteggio finale si è considerata, anche in questo caso, la somma dei punti assegnati agli item corretti interamente identificati (1 punto a figura, per un massimo di 11 punti).

Il test prevede due forme parallele (A e B) da somministrare alternativamente nelle due sessioni.

Le variabili dipendenti misurate, in questo caso, sono la memoria di lavoro visuo-spaziale e l'abilità di visualizzazione spaziale, stimate dalla quantità di livelli correttamente superati nel tempo prestabilito.

- **Memoria episodica visuospaziale**

- *Apprendimento di mappa* (prova ad hoc)

Si fornisce al partecipante una mappa stampata in formato A4 in bianco e nero e si richiede di studiarla in 3 minuti di tempo, incitando ad utilizzarli tutti. Si precisa quali siano i punti di inizio e fine del percorso rappresentato. Lo studio della mappa si deve focalizzare sull'apprendimento di tutti gli elementi presenti e della loro posizione lungo il percorso. Allo scadere del tempo il somministratore ritira la mappa in modo che non sia più visibile al partecipante.

Prima di procedere con le attività, si richiede di svolgere un breve esercizio di conteggio in avanti e all'indietro, per un totale di 30 secondi, da un numero di partenza stabilito (es. 50). Non sono stati previsti limiti di tempo per i tre compiti successivi, che consistono in:

- 1) un primo compito di free recall dei landmark: consiste nell'elencare a voce tutti gli elementi della mappa ricordati (non conta l'ordine). Il somministratore li riporta a penna sul retro del foglio risposta.
- 2) Il secondo compito consiste nel riordino degli elementi in base al percorso studiato, apportando a penna il numero (compreso tra 1 e 14) associato ad ognuno.
- 3) Il terzo e ultimo compito richiede al partecipante di provare a riprodurre la mappa inizialmente studiata, tracciando a penna il percorso e posizionandovi intorno gli elementi in base alla posizione che occupavano. Il partecipante non può più cambiare l'ordine degli elementi, ma può disegnarli in posizioni diverse rispetto a quelle assegnate nel compito precedente.

Per i punteggi finali: l'accuratezza di memoria episodica è stata misurata tramite il numero di landmark ricordati da ogni partecipante; per misurare l'accuratezza di riproduzione della mappa si è utilizzato l'indice SQRT(Canonical Organization – SQRTCO) o indice di accuratezza globale della mappa, calcolato con il software GMDA (*Gardony Map Drawing Analyzer*; Gardony, Taylor & Brunyé, 2015). Tale indice si basa sull'accuratezza delle posizioni a coppie di landmark secondo le coordinate cartesiane (NSEO), poi, mediante procedura statistica unisce le accuratezze e restituisce un valore complessivo da 0 a 1 che, indica, per l'appunto, l'accuratezza globale.

Il test prevede due versioni parallele (A e B) da somministrare alternativamente nelle due sessioni. Le due versioni corrispondevano a due percorsi differenti (direzioni opposte), e con 14 elementi diversi.

La variabile dipendente in esame è la memoria episodica valutata tramite il numero di landmark ricordati, e l'abilità di navigazione dall'accuratezza di riproduzione della mappa (coefficiente SQRTCO).

### 2.2.3. Procedura sperimentale

La somministrazione dei test è avvenuta per ogni partecipante in due sessioni distinte: a distanza di 3 settimane ciascuna, nella medesima fascia oraria (9:00-11:00). È doveroso sottolineare che per tre partecipanti si è dovuti procedere in una fascia oraria differente, per problemi organizzativi: due dalle 15:30 alle 16:30 e uno dalle 14:00 alle 15:00, in entrambe le sessioni, confermando, tuttavia, la distanza di 3 settimane tra una sessione e l'altra. Per tutti i partecipanti la prima sessione prevedeva la lettura e firma del consenso informato prima, e la somministrazione di tutte le prove (si veda descrizione al Paragrafo 2.3.2. – *Strumenti*) poi: rispettivamente nella versione A per il gruppo 1, e nella versione B per il gruppo 2. La seconda sessione, invece, non prevedeva la fase di screening corrispondente al *Questionario conoscitivo* e alla *S.Va.M.A.*, mentre tutte le altre prove erano presenti nella versione B per il gruppo 1 e nella versione A per il gruppo 2. Il Cifrario rappresenta, in questo studio, una prova di intervallo tra i test di valutazione delle due componenti della memoria di lavoro. Lo scopo utilitaristico di questa prova è quello di evitare il rischio di 'sovraccarico cognitivo' e, quindi, la possibilità di ottenere risultati alterati nelle prove successive. La Geriatric Depression Scale è stata somministrata in tutte le sessioni, ad ogni partecipante nella stessa forma entrambe le volte. È stato, inoltre, l'unico questionario dei tre citati (Paragrafo 2.2.2. - '*Strumenti*') compilato individualmente, al termine di tutte le altre prove.

Ogni sessione ha avuto una durata media di circa un'ora e un quarto per la prima fase, che è scesa a circa 45 minuti nella seconda fase. Tutti i test sono stati somministrati a domicilio dai partecipanti, nei mesi di aprile e maggio. L'ordine di somministrazione delle prove è stato predisposto tenendo in considerazione le variabili misurate. In particolare, si è reso necessario distanziare temporalmente strumenti di indagine di componenti concorrenti: ad esempio da notare la distanza tra il Puzzle Immaginario, per la componente visuo-spaziale e il Listening Span Test, per la componente fonologica della memoria di lavoro. Come test di intervallo (*prove filler*) sono stati utilizzati il Cifrario e il d2-R Test, che misurano, invece, altri domini (attenzione).

La *Tabella 2.4* mostra nel dettaglio l'ordine di somministrazione delle prove. Durante tutta la fase di raccolta dati, infine, sono stati adottati alcuni accorgimenti verso i partecipanti, per far sì che si sentissero a proprio agio. Al

termine di ogni prova è stato richiesto loro un feedback rispetto a come si sentissero, con particolare attenzione per chi riferisse stanchezza. Nella maggior parte di questi casi ci si è assicurati che si potesse proseguire con le prove dopo brevi pause. In poche situazioni, tuttavia, è insorta la necessità di sospendere alcuni test a seguito di richieste esplicite da parte del soggetto.

Tabella 2.4  
*Ordine di somministrazione delle prove*

<b>Fase di screening</b>	<i>Questionario conoscitivo</i> <i>S.Va.M.A.</i>
<b>Sessioni di valutazione</b>	<i>Puzzle Immaginario</i> <i>Cifrario</i> <i>Embedded Figure Test</i> <i>d2-R Test</i> <i>Mappa</i> <i>Listening Span Test</i> <i>GDS*</i>

\*è stato compilato al termine delle prove

#### 2.2.4. Analisi dei dati

In primis sono state calcolate le analisi descrittive del campione: riguardano il calcolo di media, deviazione standard, minimo e massimo, per le variabili di età, scolarità, e S.Va.M.A.. Per quanto riguarda il genere si è calcolata la frequenza in percentuale divisa per maschi e femmine. Per esaminare se vi fossero differenze tra i due gruppi, ovvero le due condizioni in cui sono state somministrate le prove parallele nella forma A e forma B nelle due sessioni individuali, è stato svolto un T-test per campioni indipendenti.

Allo scopo, invece, di stimare l'attendibilità interna degli strumenti utilizzati si è calcolato il coefficiente alfa di Cronbach sui risultati delle forme parallele (A e B) di Puzzle, EFT, d2-R, LST e GDS. Si è scelto di stimare il grado di attendibilità interna sui punteggi ottenuti dalle forme parallele di ogni test. Il coefficiente alfa di Cronbach ( $\alpha$  di Cronbach), com'è noto, può assumere valori tra 0 e 1 e, più si avvicina all'unità, maggiore sarà la stima di attendibilità del test in esame. Nunnally & Bernstein (1994) definiscono i valori di riferimento di tale coefficiente: in particolare si parla di ottima coerenza interna con valori di  $\alpha$

$\geq .90$ , buona con  $.80 \leq \alpha < .90$ , discreta se  $.70 \leq \alpha < .80$ , sufficiente con  $.60 \leq \alpha < .70$ , e, infine, inadeguata coerenza interna con  $\alpha < .60$ . Infine, si è calcolato il coefficiente di correlazione lineare  $r$  di Pearson sui risultati di tutte le forme di ogni test e le variabili di età e scolarità, per una stima dell'attendibilità test-retest delle prove, e, con l'ulteriore scopo di evidenziare confronti tra strumenti differenti che intendono misurare la stessa variabile (validità convergente) o variabili diverse (validità discordante). L'indice utilizzato per la stima della stabilità nel tempo è il coefficiente  $r$  di Pearson, che può assumere valori compresi tra  $-1$  e  $+1$ . In particolare, tale coefficiente è stato calcolato sui punteggi ottenuti in ogni test nelle due sessioni di somministrazione, temporalmente distanti. Il segno del valore di correlazione offre indicazioni sulla direzione della stessa, mentre il valore assoluto ne indica l'intensità. Tanto più  $r$  si avvicina all'unità tanto più i due punteggi sono correlati e, quindi, il test si può definire stabile nel tempo. Per valori vicino allo 0, la correlazione indica una stabilità minore. Per valori negativi, infine, si parla di correlazione negativa e indica misurazioni di variabili tendenzialmente opposte. Tutte le analisi statistiche sui dati a disposizione sono state effettuate tramite il software JASP (JASP Team, 2023).

## 2.3. Risultati

### 2.3.1. Statistiche descrittive

In *Tabella 2.1*, *Tabella 2.2* e *Tabella 2.3* sono riportate le statistiche descrittive effettuate sul campione, già delineate nel paragrafo "*Partecipanti*", riguardanti le principali caratteristiche demografiche: età, genere, scolarità della popolazione totale dello studio e in base alla divisione nei due gruppi. In aggiunta ad esse si sono calcolati media, deviazione standard, punteggio massimo e minimo della S.Va.M.A.: si noti che la media del punteggio è di 9.65 (DS=0.59) su 10 (punteggio massimo) (*Tabella 2.4*). Le statistiche descrittive calcolate sui punteggi di tutti gli altri test sono racchiuse nella *Tabella 2.5*, dove le prove sono divise in gruppi in base alla variabile in esame. Si noti come le medie dei punteggi tra forme parallele diverse dello stesso test, nella maggior parte dei casi, siano molto vicine. Ad esempio si nota la somiglianza tra la media del LST (Parole ricordate) – A, pari a 12.45 (DS=3.44), e la media del LST (Parole ricordate) – B, di 12.25 (DS=3.02); e ancora: la media dei punteggi della

Mappa, in termini di landmark ricordati, pari a 8.35 (DS=4.04) nella MAPPA – A e a 9.35 (DS= 3.38) nella MAPPA – B.

Tabella 2.5  
*Statistiche descrittive età e test divisi per variabile misurata*

	<b>M</b>	<b>DS</b>
Età	67.90	3.19
S.Va.M.A.	9.65	0.59
<b>Memoria di lavoro visuo-spaziale</b>		
PUZZLE - A (livello)	5.05	1.47
PUZZLE - B (livello)	5.00	1.59
EFT - A	6.75	2.25
EFT- B	6.35	2.01
<b>Attenzione e velocità di elaborazione</b>		
d2-R (corrette) - A	112.00	31.90
d2-R (corrette) - B	126.70	35.92
d2-R (errori) - A	1.55	2.11
d2-R (errori) - B	4.05	8.67
Cifrario - A	51.20	15.98
Cifrario - B	48.85	14.50
<b>Memoria di lavoro verbale e velocità di elaborazione</b>		
LST (Parole ricordate) - A	12.45	3.44
LST (Parole ricordate) - B	12.25	3.02
<b>Memoria episodica</b>		
MAPPA - A (landmark ricordati)	8.35	4.04
MAPPA - B (landmark ricordati)	9.35	3.38
<b>Tono dell'umore</b>		
GDS - A	12.25	3.34
GDS - B	12.00	3.28

*Note.* EFT: Embedded Figure Test (forme A e B); LST: Listening Span Test (forme A e B); GDS: Geriatric Depression Scale (forme A e B). M: media; DS: deviazione standard.

Delle differenze leggermente maggiori, invece, si riscontrano nei risultati relativi al d2-R test, dove si osserva una media di item correttamente individuati di 112,0 (DS=31.90) nella forma A (d2-R (corrette) – A), a fronte dei 126.70

(DS=35.92) nella forma B (d2-R (corrette) – B); differenza anche nel numero di errori, che nella forma A risulta con una media di 1.55 item scorretti (DS=2.11), e nella forma B di 4.05 (DS=8.67). Questi risultati potrebbero indicare una divergenza tra le due forme da approfondire in fase di analisi correlazionale.

### 2.3.2. Attendibilità interna

Si noti, in *Tabella 2.6*, come i valori ottenuti del coefficiente  $\alpha$  siano molto vicini tra forme diverse di uno stesso test, ad indicare una buona coerenza tra le due. Ad esempio:  $\alpha=.58$  per il Puzzle – A (livello) che si avvicina molto a  $\alpha=.59$  del Puzzle-B (livello), pressoché sufficiente come stima di attendibilità interna; o ancora,  $\alpha=.87$ , uguale sia per la forma A che per la forma B del GDS, a indicare una buona attendibilità interna di tale strumento. Si noti, in particolare, l'elevata coerenza interna stimata per il numero di item correttamente individuati nel d2-R, con  $\alpha=.98$  per entrambe le forme. Valori buoni si osservano anche per l'EFT ( $\alpha=.70$  per la forma A,  $\alpha=.72$ ), e per l'LST ( $\alpha=.79$  per la forma A e  $\alpha=.65$  per la forma B) che indicano, in media, una discreta attendibilità interna di entrambi gli strumenti. Infine, da notare come la differenza osservata già in analisi descrittive se si considerano gli errori nel d2-R Test, si ripresenta con un  $\alpha=.64$  per la forma A, a indicare una attendibilità interna sufficiente, che si distanzia significativamente da quella stimata per la forma B, con  $\alpha=.96$  (a indicare un'ottima coerenza interna).

### 2.3.3. Attendibilità test-retest

La *Tabella 2.7* riporta tutte le correlazioni  $r$  di Pearson calcolate sui risultati di ogni test somministrato e sulle variabili demografiche di età e scolarità. Si notano in grassetto tutte le correlazioni, sia positive sia negative, risultate significative. Si può vedere come la variabile scolarità, ad esempio, corredi positivamente con nove forme dei test (ad es.  $r=0.76$  con LST-A,  $r=0.63$  con Mappa-A – landmark ricordati). Si può notare come tutte le forme parallele dello stesso strumento risultino correlate positivamente in modo significativo tra di loro. Correlazioni più basse si osservano, ad esempio, tra Puzzle-A e Puzzle B ( $r=0.47$ ), ma anche tra EFT-A ed EFT-B ( $r=0.58$ ), e ancora, tra LST-A e LST-B ( $r=0.67$ ). Correlazioni maggiori risultano tra d2-R-A (corr.) e d2-R-B (corr.) ( $r=0.85$ ), o tra Mappa-A (SQRTCO) e Mappa-B (SQRTCO) ( $r=0.84$ ), e ancora,

tra Cifrario-A e Cifrario B ( $r=0.87$ ). La correlazione maggiore la troviamo, infine, tra GDS-A e GDS-B ( $r=0.91$ ).

Tabella 2.6

*Attendibilità interna calcolata con  $\alpha$  di Cronbach sulle variabili di interesse*

	<b><math>\alpha</math> di Cronbach</b>
<b>Memoria di lavoro visuospatiale</b>	
PUZZLE - A (livello)	0.58
PUZZLE - B (livello)	0.59
EFT - A	0.70
EFT- B	0.72
<b>Attenzione e velocità di elaborazione</b>	
d2-R (corrette) - A	0.98
d2-R (corrette) - B	0.98
d2-R (errori) - A	0.64
d2-R (errori) - B	0.96
<b>Memoria di lavoro verbale</b>	
LST (Parole ricordate) - A	0.79
LST (Parole ricordate) - B	0.65
<b>Tono dell'umore</b>	
GDS - A	0.87
GDS - B	0.87

*Note.* EFT: Embedded Figure Test (forme A e B); LST (Listening Span Test (forme A e B); GDS: Geriatric Depression Scale (forme A e B)

Un'ulteriore rappresentazione delle correlazioni si ha nella Figura 1, che rappresenta una Heatmap, creata dal software di analisi sopra indicato: in colorazione marrone si trovano le correlazioni di segno negativo, mentre in viola le correlazioni positive. La sfumatura di colore rende visibile la variabilità delle correlazioni ottenute: la gradazione più scura indica le correlazioni di maggiore significatività, e viceversa. Le correlazioni nulle o quasi nulle sono in bianco. Nel calcolo della Mappa (SQRTCO, accuratezza disegno) si è deciso di togliere due partecipanti che si sono mostrati reticenti nell'esecuzione della prova e non hanno svolto il posizionamento degli elementi. Si noti, infine, come la correlazione di tutti i test con la variabile età sia praticamente nulla.

#### 2.3.4. Validità convergente e validità discriminante

Possiamo, inoltre, stimare un certo grado di validità convergente (o discriminante) tra strumenti che intendono misurare la(le) stessa(e) variabile(i)

(o meno), attraverso il calcolo delle correlazioni (coefficiente  $r$  di Pearson) tra essi. Sono evidenti, in particolare, correlazioni significativamente positive tra d2-R e Cifrario, che misurano entrambi la velocità di elaborazione legata alle capacità attentive (attenzione selettiva): il Cifrario-A correla con le due forme di d2-R (A e B) con  $r=0.72$  e  $r=0.74$ ; il Cifrario-B correla con le due forme di d2-R (A e B) con  $r=0.65$  e  $r=0.81$ . Per quanto riguarda la memoria di lavoro, se si confrontano test imputati alla misurazione della componente visuo-spaziale, si possono osservare correlazioni positive: ad esempio tra Puzzle-A e Puzzle-B con Mappa-B (SQRTCO), si ha  $r=0.62$  e  $r=0.50$ ; tra Puzzle ed EFT si osservano valori di  $r$  pari a 0.49, 0.57, 0.54. Non sono presenti, in tale studio, altri test oltre l'LST per la misurazione della componente verbale. Tuttavia, si può attuare un confronto con gli strumenti utilizzati per la componente visuo-spaziale, considerata strettamente legata alla prima, essendo entrambe appartenenti allo stesso costrutto di base. Anche in questo caso, si osservano correlazioni significativamente positive: ad esempio tra LST-A e Puzzle-A, si ha  $r=0.56$ , un  $r=0.52$  tra LST-B e Puzzle-A; ancora, tra LST ed EFT, si ha  $r=0.53$ ,  $r=0.45$ ,  $r=0.41$  ed  $r=0.52$ ; da notare, invece, che non risulta correlazione significativa tra LST e Mappa (SQRTCO): tra LST-A e Mappa A (SQRTCO),  $r=0.27$ , e tra LST-A e Mappa-B (SQRTCO),  $r=0.17$ . Infine, si può notare come non risultino correlazioni di segno negativo tra i vari test, tranne che, se si considerano gli errori del d2-R Test.

È interessante, inoltre, notare la relazione tra lo strumento imputato a misurare il tono dell'umore (GDS-15) e le altre prove. Esso correla positivamente in modo significativo con entrambe le forme dell'EFT ( $r=0.51$ ;  $r=0.58$  ad esempio per il GDS-A) ed entrambe le forme dell'LST ( $r=0.63$ ;  $r=0.46$  ad esempio per il GDS-B). Più incerte sono le relazioni con gli altri test: per entrambe le forme del GDS si nota correlazione positiva con la forma PUZZLE-A ( $r=0.56$ ;  $r=0.54$ ), mentre con la forma PUZZLE-B la correlazione risulta praticamente nulla ( $r=0.11$ ;  $r=0.07$ ).

Tabella 2.7

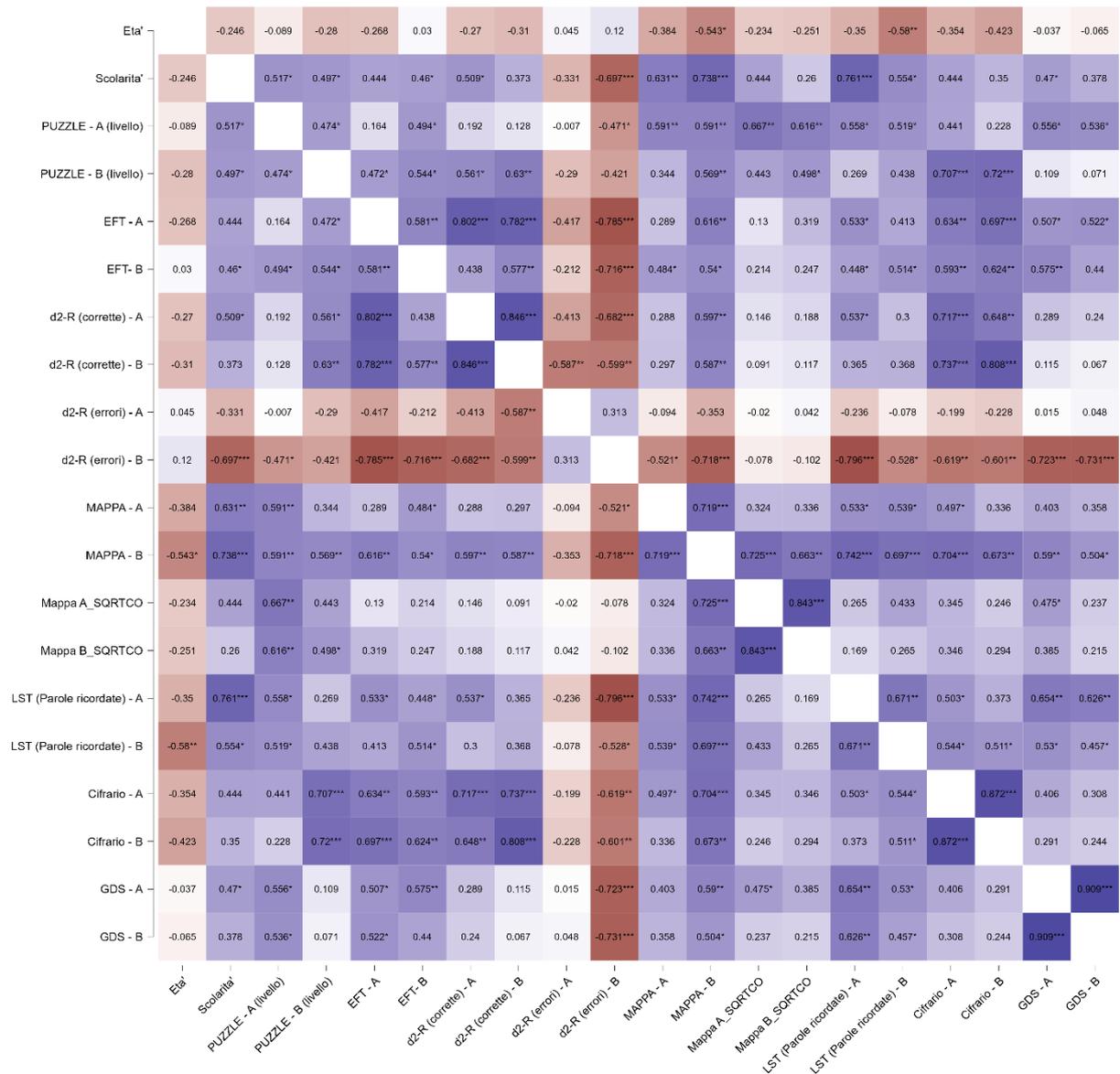
Correlazioni *r* di Pearson tra le variabili di interesse

	Età	Scolarità	PUZZLE-A (liv.)	PUZZLE-B (liv.)	EFT-A	EFT-B	d2-R-A (corr.)	d2-R-B (corr.)	d2-R-A (err.)	d2-R-B (err.)	MAPPA-A	MAPPA-B	MAPPA-A (SQRTCO)	MAPPA-B (SQRTCO)	LST-A (parole ric.)	LST-B (parole ric.)	Cifrario-A	Cifrario-B	GDS-A	GDS-B
Età	---																			
Scolarità	-0.25	---																		
PUZZLE-A (liv.)	-0.09	<b>0.52*</b>	---																	
PUZZLE-B (liv.)	-0.28	<b>0.50*</b>	<b>0.47*</b>	---																
EFT-A	-0.27	0.44	0.16	<b>0.47*</b>	---															
EFT-B	0.03	<b>0.46*</b>	<b>0.50*</b>	<b>0.54*</b>	<b>0.58**</b>	---														
d2-R-A (corr.)	-0.27	<b>0.51*</b>	0.19	<b>0.56*</b>	<b>0.80***</b>	0.44	---													
d2-R-B (corr.)	-0.31	0.37	0.13	<b>0.63**</b>	<b>0.78***</b>	<b>0.58**</b>	<b>0.85***</b>	---												
d2-R-A (err.)	0.05	-0.33	-0.01	-0.29	-0.42	-0.21	-0.41	<b>-0.59**</b>	---											
d2-R-B (err.)	0.12	<b>-0.70***</b>	-	-0.42	<b>-0.79***</b>	<b>-0.72***</b>	<b>-0.68***</b>	<b>-0.60**</b>	0.31	---										
MAPPA-A	-0.38	<b>0.63**</b>	<b>0.59**</b>	0.34	0.29	<b>0.48*</b>	0.29	0.30	-0.09	<b>-0.52*</b>	---									
MAPPA-B	<b>0.54*</b>	<b>0.74***</b>	<b>0.59**</b>	<b>0.60**</b>	<b>0.62**</b>	<b>0.54*</b>	<b>0.60**</b>	<b>0.59**</b>	-0.35	<b>-0.72***</b>	<b>0.72***</b>	---								
MAPPA-A (SQRTCO)	-0.23	0.44	<b>0.67**</b>	0.44	0.13	0.21	0.15	0.09	-0.02	-0.08	0.32	<b>0.73***</b>	---							
MAPPA-B (SQRTCO)	-0.25	0.26	<b>0.62**</b>	<b>0.50*</b>	0.32	0.25	0.19	0.12	0.04	-0.10	0.34	<b>0.66**</b>	<b>0.84***</b>	---						
LST-A (parole ric.)	-0.35	<b>0.76***</b>	<b>0.56*</b>	0.27	<b>0.53*</b>	<b>0.49*</b>	<b>0.54*</b>	0.37	-0.24	<b>-0.80***</b>	<b>0.53*</b>	<b>0.74***</b>	0.27	0.17	---					
LST-B (parole ric.)	<b>0.58*</b>	<b>0.55*</b>	<b>0.52*</b>	0.44	0.41	<b>0.51*</b>	0.30	0.37	-0.08	<b>-0.53*</b>	<b>0.54*</b>	<b>0.70***</b>	0.43	0.27	<b>0.67**</b>	---				
Cifrario-A	-0.35	0.44	0.44	<b>0.71***</b>	<b>0.63**</b>	<b>0.59**</b>	<b>0.72***</b>	<b>0.74***</b>	-0.20	<b>-0.62**</b>	<b>0.50*</b>	<b>0.70***</b>	0.35	0.35	<b>0.50</b>	<b>0.54*</b>	---			
Cifrario-B	-0.42	0.35	0.23	<b>0.72***</b>	<b>0.70***</b>	<b>0.62**</b>	<b>0.65**</b>	<b>0.81***</b>	-0.23	<b>-0.60**</b>	0.34	<b>0.67**</b>	0.25	0.29	0.37	<b>0.51*</b>	<b>0.87***</b>	---		
GDS-A	-0.04	<b>0.47*</b>	<b>0.56*</b>	0.11	<b>0.51*</b>	<b>0.58**</b>	0.29	0.12	0.02	<b>-0.72***</b>	0.40	<b>0.59**</b>	<b>0.48*</b>	0.39	<b>0.65**</b>	<b>0.53*</b>	0.41	0.29	---	
GDS-B	-0.07	0.38	<b>0.54*</b>	0.07	<b>0.52*</b>	0.44	0.24	0.07	0.05	<b>-0.73***</b>	0.36	<b>0.50*</b>	0.24	0.22	<b>0.63**</b>	<b>0.46*</b>	0.31	0.24	<b>0.91***</b>	---

\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ , \*\*\*  $p < .001$

Note. EFT: Embedded Figure Test (forme A e B); LST (Listening Span Test (forme A e B); GDS: Geriatric Depression Scale (forme A e B).

Figura 1  
Heatmap delle correlazioni  $r$  di Pearson tra tutte le prove somministrate



Note. EFT: Embedded Figure Test (forme A e B); LST (Listening Span Test (forme A e B); GDS: Geriatric Depression Scale (forme A e B).

## DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

In Italia, come risulta dai dati Istat (Report 2023), tale fenomeno è in continua crescita; ciò ha reso negli ultimi anni sempre più necessario e urgente lo studio dei cambiamenti sensibili all'età. Moltissimi studi hanno già messo in risalto i cambiamenti cognitivi osservabili in contesti di invecchiamento tipico: se per la memoria procedurale e la memoria semantica non si osserva un declino rilevante, ma addirittura un potenziale miglioramento (De Beni, 2009; Park et al., 2002), la memoria episodica risulta compromessa con l'avanzare dell'età (Borella et al., 2015) e lo stesso si può affermare dai numerosi studi sulla memoria di lavoro (Borella et al., 2008). L'attenzione selettiva (Glisky, 2007) e l'attenzione distribuita (Salthouse et al. 1995) risultano essere le componenti attentive maggiormente sensibili all'età, e ad esse si aggiungono le abilità visuo-spaziali (Borella et al., 2015). Nel presente elaborato sono stati utilizzati sette diversi strumenti che intendevano misurare le variabili cognitive citate, in una fascia d'età compresa tra i 64 e i 74 anni. Ci si attendeva una correlazione positiva tra i risultati dei test e la variabile età, a conferma della sensibilità ad essa degli strumenti, similmente a quelli già verificati in letteratura. Tuttavia, le analisi correlazionali attuate su tutte le forme dei test, hanno evidenziato correlazioni pressoché nulle con la variabile età. Questo dato potrebbe essere spiegato dalla limitata fascia d'età scelta per lo studio pilota. In un approfondimento futuro, si potrebbe pensare di confrontare un gruppo di anziani di età simile a quello già studiato, con un gruppo di giovani e/o un gruppo di adulti (sotto i 64 anni), per avere conferma delle differenze imputabili all'età nelle prestazioni nei test utilizzati.

Le ipotesi iniziali dello studio prevedevano, inoltre, una buona consistenza interna degli strumenti in esame, e una forte affidabilità test-retest di ognuno. Già dall'osservazione delle medie dei punteggi tra forme parallele diverse dello stesso test, si nota una vicinanza tra di esse nella maggior parte dei casi. Questo risultato suggerisce una conferma della misurazione sovrapponibile che le due forme di ogni prova intendono eseguire. Dai risultati ottenuti dei valori di  $\alpha$  di Cronbach, inoltre, si potrebbe confermare l'ipotesi di buona consistenza interna delle prove, almeno per l'LST, il d2-R Test (considerando gli stimoli individuati correttamente), il Puzzle, l'EFT e il GDS. In definitiva, questi due dati stanno ad indicare una buona capacità di generalizzazione degli strumenti in esame. Anche i risultati ottenuti dalle correlazioni sembrano essere in linea con questa conclusione. Infatti, come da ipotesi di ricerca, si osservano forti

attendibilità test-retest per tutte le prove. Ciò, oltre a confermare la generalizzabilità degli strumenti, risponde positivamente anche alla necessità di verificare la stabilità nel tempo degli stessi (in questo caso un tempo pari a tre settimane), caratteristica fondamentale nel contesto della valutazione cognitiva dell'invecchiamento. L'utilizzo di forme parallele nel presente studio, quindi, ha permesso di osservare delle prestazioni pressoché sovrapponibili tra la prima e la seconda somministrazione, visibile dalle correlazioni di confronto, mantenendo una buona validità di costrutto degli strumenti, come dimostra la letteratura (Salthouse, 2007) e ha permesso, inoltre, di limitare l'effetto pratica (che andrebbe analizzato nel dettaglio in futuro).

In secondo luogo, dal confronto tra strumenti nelle versioni parallele ci si attendeva una relazione significativamente positiva. I confronti evidenziati per esaminare la validità convergente e discordante delle prove in esame, sembrano confermare la prima ipotesi. Si osservano, infatti, relazioni positive tra i test imputati alla misurazione di abilità attentive (d2-R Test e Cifrario), come anche tra quelli individuati per la memoria di lavoro, anche se in misura minore. Questo dato risulta coerente con buona parte della letteratura attuale, perché confermerebbe un'interrelazione esistente tra i domini cognitivi in esame, per cui risulta particolarmente difficile scinderne le misurazioni in modo selettivo. Essendo strettamente legate, tali abilità sembrano influenzarsi a vicenda, a conferma della presenza di meccanismi cognitivi di base sottostanti che guidano l'andamento nel tempo delle stesse (ad esempio Borella et al., 2008; Park et al., 2002).

È necessario tenere presenti i limiti delle misurazioni e delle analisi effettuate. Il campione individuato, infatti, risulta essere molto piccolo (solo 20 partecipanti, trattandosi di uno studio pilota) per riuscire a generare dati sufficientemente consistenti. Inoltre, le analisi statistiche potrebbero essere ulteriormente ampliate, ad esempio considerando nel calcolo dell' $\alpha$  di Cronbach, anche i restanti strumenti, o attuando analisi di covarianza (ANCOVA) per controllare statisticamente l'eventuale effetto di variabili come la scolarità e il genere (De Beni, 2009). Ai limiti già sottolineati, si aggiungono anche delle osservazioni effettuate durante la fase di somministrazione dei test. Alcuni partecipanti, infatti, hanno riferito segnali di stanchezza a seguito delle prime prove effettuate, in entrambe le sessioni. Questo fattore potrebbe suggerire, per uno studio di approfondimento futuro, di ridurre il numero di prove, per diminuire in modo significativo l'effetto di stanchezza o noia sulle performance finali. Inoltre, per

esigenze personali, quattro partecipanti, hanno eseguito i test di primo pomeriggio (rispetto a tutti gli altri inclusi nella fascia oraria 9:00-11:00). Risulta essere evidente in letteratura un effetto detto "Time of the Day" (ToD). È dimostrato come i ritmi circadiani, cicli di 24 ore, subiscano fluttuazioni con l'età: dall'età adulta all'età avanzata si assisterebbe a uno spostamento dell'efficienza mentale e fisica dal pomeriggio al mattino, riscontrabile anche dallo stile di vita differente rispetto ai giovani. I ritmi circadiani sembrano influenzare principalmente le prove che richiedono un controllo attento (Borella et al., 2008), e non quelle che, invece, necessitano di conoscenze ben consolidate, e, quindi, processi automatici. Per tali motivazioni, risulta importante proporre, in prospettiva futura, di mantenere costante in tutte le misurazioni, anche la variabile dell'ora del giorno in cui far eseguire il test, per ridurre al minimo l'effetto ToD. Si attribuisce originalità allo studio per l'utilizzo di nove strumenti diversi, alcuni più consolidati, come l'LST o il d2-R Test, e altri innovativi ad hoc come il ricordo di una mappa. Dato l'interessamento recente per lo studio delle abilità visuo-spaziali nell'invecchiamento cognitivo, si è ritenuto interessante valutare anche l'aspetto della memoria episodica a contenuto visuo-spaziale e della componente visuo-spaziale della memoria di lavoro, in relazione alle altre componenti cognitive maggiormente studiate. Ulteriore punto di forza dello studio presentato è la somministrazione di forme abbreviate: spesso le misurazioni risultano troppo lunghe, così, invece, si dimostra che sia possibile studiare i domini cognitivi in esame anche con un quantitativo minore di item. Alla luce di tutte le considerazioni effettuate, si propone, per studi futuri, in primo luogo l'ampliamento della numerosità del campione, essendo il presente uno studio pilota. Infine, potrebbe essere interessante ampliare lo studio, con gli stessi strumenti, a persone con patologie neuropsicologiche diagnosticate, per comparare i risultati in termini di declino cognitivo fisiologico e declino patologico delle abilità in esame. La sfida epocale che attende l'assistenza all'anziano prevede il tentare di affiancare a una lunga esistenza, una qualità di vita migliore. La complessità e la fragilità del fenomeno dell'invecchiamento obbligano a riflettere sulle aspettative legittime dell'anziano e sulle capacità dell'assistenza di rispondere alle esigenze di salute sempre più nuove. Per far ciò, in definitiva, occorre individuare i fattori di rischio di tale fragilità, per poterne eventualmente eseguire una diagnosi precoce e saperne monitorare l'andamento (De Gobbi et al., 2012), oppure, in contesti di invecchiamento sano, saper riconoscere in modo affidabile i punti di maggior fragilità, anche a livello cognitivo, e sapervi efficacemente intervenire a scopo preventivo e, ove possibile, di potenziamento.

Si ritiene, in definitiva, che lo studio pilota realizzato abbia confermato l'attendibilità degli strumenti in esame inizialmente ipotizzata, obiettivo principale dell'elaborato. Studi futuri più ampi potrebbero consolidare un ulteriore set di strumenti utili e affidabili per la valutazione cognitiva che prenda in considerazione sia variabili attentive, o di memoria, sia le abilità visuo-spaziali, per rispondere alle esigenze di multidimensionalità e multidirezionalità (De Beni & Borella, 2015). Con la validazione approfondita dei test utilizzati e la creazione di set di prove affidabili basati su di essi, si potrebbe fornire in futuro, quindi, una tipologia innovativa di valutazione cognitiva personalizzata e accurata.

In conclusione, ci si auspica che lo studio pilota descritto e gli approfondimenti futuri suggeriti risultino di interesse sia in ambito clinico, sia di prevenzione e potenziamento cognitivo, con l'obiettivo finale di garantire la migliore qualità di vita possibile all'anziano, qualunque sia la condizione psico-fisica in cui si trova.

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI<sup>1</sup>

- \*Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), 417–423.
- \*Baddeley, A. D. (1986). Working memory Clarendon Press.[aNC, ADB, SG, SM, BR, Bs, Ts, rNC](1993) Visual and verbal subsystems of working memory. *Current Biology*, 3563–3565.
- \*Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). *Working memory*.
- \*Baltes, P. B. (1987). *Theoretical Propositions of Life-Span Developmental Psychology: On the Dynamics Between Growth and Decline*. 23(5), 611–626.
- \*Baltes, P. B. (1993). The aging mind: Potential and limits. *The Gerontologist*, 33(5), 580–594.
- \*Baltes, P. B., & Baltes, M. M. (1990). Psychological perspectives on successful aging: The model of selective optimization with compensation. In P. B. Baltes & M. M. Baltes (Eds.), *Successful Aging* (1st ed., pp. 1–34). Cambridge University Press.
- \*Bates, S. L., & Wolbers, T. (2014). How cognitive aging affects multisensory integration of navigational cues. *Neurobiology of Aging*, 35(12), 2761–2769.
- \*Benedict, R. H. B., & Zgaljardic, D. J. (1998). Practice effects during repeated administrations of memory tests with and without alternate forms. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 20(3), 339–352.
- \*Birren, J. E., & Schroots, J. J. F. (1996). History, concepts, and theory in the psychology of aging. In *Handbook of the psychology of aging*, 4th ed (pp. 3–23). Academic Press.
- \*Bizon, J. L., LaSarge, C. L., Montgomery, K. S., McDermott, A. N., Setlow, B., & Griffith, W. H. (2009). Spatial reference and working memory across the lifespan of male Fischer 344 rats. *Neurobiology of Aging*, 30(4), 646–655.
- \*Borella, E., Carretti, B., & De Beni, R. (2008). Working memory and inhibition across the adult life-span. *Acta Psychologica*, 128(1), 33–44.
- \*Borella, E., Meneghetti, C., Muffato, V., & De Beni, R. (2015). Map learning and the alignment effect in young and older adults: How do they gain from having a map available while performing pointing tasks? *Psychological Research*, 79(1), 104–119.

---

<sup>1</sup> Il materiale segnalato con asterisco non è stato consultato integralmente

- Borella, E., Meneghetti, C., Ronconi, L., & De Beni, R. (2014). Spatial abilities across the adult life span. *Developmental Psychology, 50*(2), 384–392.
- \*Borella, E., Pezzuti, L., De Beni, R., & Cornoldi, C. (2019). Intelligence and working memory: Evidence from administering the WAIS-IV to Italian adults and elderly. *Psychological Research, 84*(6), 1622–1634.
- \*Borroni, S., Fossati, A., & Somma, A. (2015). *Linee guida di psicometria*. Raffaello Cortina Editore.
- \*Calamia, M., Markon, K., & Tranel, D. (2012). Scoring higher the second time around: Meta-analyses of practice effects in neuropsychological assessment. *The Clinical Neuropsychologist, 26*(4), 543–570.
- \*Campbell, D. T., & Fiske, D. W. (1959). Convergent and discriminant validation by the multitrait-multimethod matrix. *Psychological Bulletin, 56*(2), 81–105.
- \*Cavallini, S., Soldi, R., Matteo, L., & Utma, M. (2018). *Addressing brain drain: The local and regional dimension*.
- \*Cerella, J., & Hale, S. (1994). The rise and fall in information-processing rates over the life span. *Acta Psychologica, 86*(2–3), 109–197.
- \*Chai, W. J., Abd Hamid, A. I., & Abdullah, J. M. (2018). Working Memory From the Psychological and Neurosciences Perspectives: A Review. *Frontiers in Psychology, 9*, 401.
- \*Chiappe, P., Hasher, L., & Siegel, L. S. (2000). Working memory, inhibitory control, and reading disability. *Memory & Cognition, 28*(1), 8–17.
- \*Chiorri, C. (2011a). *Modelli di misurazione in psicometria*.
- \*Chiorri, C. (2011b). Teoria e tecnica psicometrica. In *Teoria e tecnica psicometrica. Costruire un test psicologico*.
- \*Cornoldi, C., & Vecchi, T. (2003). Visuo-Spatial Working Memory and Individual Differences. *Visuo-Spatial Working Memory and Individual Differences, 1*–169. *d2-R Test di attenzione concentrata di R.Brickenkamp, L.Schmidt-Atzert, D.Liepmann. Adattamento Italiano di L.Fossati e M.Ciancaleoni*
- \*Daneman, M., & Carpenter, P. A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 19*(4), 450–466.
- \*Daugherty, A., Yuan, P., Dahle, C., Bender, A., Yang, Y., & Raz, N. (2014). Path Complexity in Virtual Water Maze Navigation: Differential Associations with Age, Sex, and Regional Brain Volume. *Cerebral Cortex (New York, N.Y. : 1991), 25*.
- \*De Beni, R., Borella, E., Carretti, B., Marigo, C., & Nava, L. A. (2007). BAC: Benessere

e Abilità Cognitive nell'età Adulta e Avanzata. [BAC: Wellness and cognitive abilities in the advanced and adult age]. Florence, Italy: Organizzazioni Speciali.

\*De Beni, R. (2009). *Psicologia dell'invecchiamento*. ilMulino.

\*De Beni, R., Borella, E., (a cura di), *Psicologia dell'invecchiamento e della longevità*. (2015). ilMulino-Manuali.

De Gobbi, R., Fassina, R., Tonon, R., & Benetti, G. (2012). *Il paziente anziano fragile: Strumenti di valutazione cognitivo-funzionale in Medicina Generale. N.5*.

\*De Ribaupierre, A., Atzeni, T., Fagot, D., Jouffray, C., Lecerf, T., & Ludwig, C. (2004). Dimensionnalité de l'inhibition cognitive au travers du lifespan. *Unpublished Report, University of Geneva, Switzerland*.

\*De Ribaupierre, A., & Borella, E. (2015). Differential Aging of Cognition. In S. K. Whitbourne (Ed.), *The Encyclopedia of Adulthood and Aging* (pp. 1–6). John Wiley & Sons, Inc.

\*DeDe, G., Caplan, D., Kemtes, K., & Waters, G. (2004). The relationship between age, verbal working memory, and language comprehension. *Psychology and Aging, 19*(4), 601–616.

DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE n. 1133 del 06 maggio 2008  
*Assistenza alle persone anziane non autosufficienti. DGR 464 del 28 febbraio 06 e 394 del 20 febbraio 2007. Scheda SVAMA: profili e livelli di intensità assistenziale.*

\*Dikmen, S. S., Heaton, R. K., Grant, I., & Temkin, N. R. (1999). Test–retest reliability and practice effects of Expanded Halstead–Reitan Neuropsychological Test Battery. *Journal of the International Neuropsychological Society, 5*(4), 346–356.

Friedman, B., Heisel, M. J., & Delavan, R. L. (2005). Psychometric properties of the 15-item geriatric depression scale in functionally impaired, cognitively intact, community-dwelling elderly primary care patients. *Journal of the American Geriatrics Society, 53*(9), 1570–1576.

\*Gallina, P., Saugo, M., Antoniazzi, M., Fortuna, P., Toffanin, R., Maggi, S., & Benetollo, P. (2006). Validazione della Scheda per la Valutazione Multidimensionale dell'Anziano (SVAMA). *Tendenze Nuove, 3/2006*.

\*Gazzaley, A., Cooney, J. W., Rissman, J., & D'Esposito, M. (2005). Top-down suppression deficit underlies working memory impairment in normal aging. *Nature Neuroscience, 8*(10), 1298–1300.

- \*Glisky, E. L. (2007). Changes in Cognitive Function in Human Aging. In D. R. Riddle (Ed.), *Brain Aging: Models, Methods, and Mechanisms*. CRC Press/Taylor & Francis.
- \*Harris, M. A., & Wolbers, T. (2012). Ageing effects on path integration and landmark navigation. *Hippocampus*, 22(8), 1770–1780.
- \*Harris, M. A., & Wolbers, T. (2014). How age-related strategy switching deficits affect wayfinding in complex environments. *Neurobiology of Aging*, 35(5), 1095–1102.
- \*Hegarty, M., Montello, D., Richardson, A., Ishikawa, T., & Lovelace, K. (2006). Spatial abilities at different scales: Individual differences in aptitude-test performance and spatial-layout learning. *Intelligence*, 34, 151–176.
- \*Ivnik, R. J., Smith, G. E., Lucas, J. A., Petersen, R. C., Boeve, B. F., Kokmen, E., & Tangalos, E. G. (1999). Testing normal older people three or four times at 1- to 2-year intervals: Defining normal variance. *Neuropsychology*, 13(1), 121–127.
- \*Istat. *Rapporto Annuale 2023, La situazione del Paese*. (2023).
- \*Jenkins, I. H., Jahanshahi, M., Jueptner, M., Passingham, R. E., & Brooks, D. J. (2000). Self-initiated versus externally triggered movements. II. The effect of movement predictability on regional cerebral blood flow. *Brain: A Journal of Neurology*, 123 ( Pt 6), 1216–1228.
- \*Meneghetti, C., Borella, E., Pastore, M., & De Beni, R. (2014). The role of spatial abilities and self-assessments in cardinal point orientation across the lifespan. *Learning and Individual Differences*, 35, 113–121.
- \*Meneghetti, C., Miola, L., Toffalini, E., Pastore, M., & Pazzaglia, F. (2021). Learning from navigation, and tasks assessing its accuracy: The role of visuospatial abilities and wayfinding inclinations. *Journal of Environmental Psychology*, 75, 101614.
- \*Muffato, V., Borella, E., Pazzaglia, F., & Meneghetti, C. (2022). Orientation Experiences and Navigation Aid Use: A Self-Report Lifespan Study on the Role of Age and Visuospatial Factors. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(3), 1225.
- Muffato, V., Meneghetti, C., & De Beni, R. (2020). The role of visuo-spatial abilities in environment learning from maps and navigation over the adult lifespan. *British Journal of Psychology*, 111(1), 70–91.

- \*Muffato, V., Meneghetti, C., Di Ruocco, V., & De Beni, R. (2017). When young and older adults learn a map: The influence of individual visuo-spatial factors. *Learning and Individual Differences, 53*, 114–121.
- \*Nunnally, J. (1994). Psychometric theory.
- \*Papagno, C., Valentine, T., & Baddeley, A. (1991). Phonological short-term memory and foreign-language vocabulary learning. *Journal of Memory and Language, 30*(3), 331–347.
- Park, D., Lautenschlager, G., Hedden, T., Davidson, N., Smith, A., & Smith, P. (2002). Models of visuospatial and verbal memory across the lifespan. *Psychology and Aging, 17*, 299–320.
- \*Pezzuti, L., Lauriola, M., Borella, E., De Beni, R., & Cornoldi, C. (2019). Working Memory and Processing Speed mediate the effect of age on a General Ability Construct: Evidence from the Italian WAIS-IV standardization sample. *Personality and Individual Differences, 138*, 298–304.
- \*Pigliautile, M., Mecocci, P., Federici, S., & Belardinelli, M. (2014, May 23). *Valutazione cognitiva: Alla ricerca di linee guida*.
- \*Richardson, J. T. E., & Vecchi, T. (2002). A jigsaw-puzzle imagery task for assessing active visuospatial processes in old and young people. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers, 34*(1), 69–82.
- \*Rosebaum, R.S., Winocur, G., Binns, M.A. e Moscovitch, M. (2012). Remote spatial memory in aging: All is not lost. *Frontiers in Aging Neuroscience, 4* p.25.
- \*Rutman, A. M., Clapp, W. C., Chadick, J. Z., & Gazzaley, A. (2010). Early top-down control of visual processing predicts working memory performance. *Journal of Cognitive Neuroscience, 22*(6), 1224–1234.
- \*Salthouse, T. A. (2007). Implications of within-person variability in cognitive and neuropsychological functioning for the interpretation of change. *Neuropsychology, 21*(4), 401–411.
- \*Salthouse, T. A., Babcock, R. L., & Shaw, R. J. (1991). Effects of adult age on structural and operational capacities in working memory. *Psychology and Aging, 6*(1), 118–127.
- \*Salthouse, T. A., Fristoe, N. M., Lineweaver, T. T., & Coon, V. E. (1995). Aging of attention: Does the ability to divide decline? *Memory & Cognition, 23*(1), 59–71.
- \*Salthouse, T. A., Fristoe, N., & Rhee, S. H. (1996). How localized are age-related effects on neuropsychological measures? *Neuropsychology, 10*(2), 272–285.

- \*Salthouse, T. A., & Meinz, E. J. (1995). Aging, inhibition, working memory, and speed. *The Journals of Gerontology. Series B, Psychological Sciences and Social Sciences*, 50(6), P297-306.
- \*Salthouse, T. A., Rogan, J. D., & Prill, K. A. (1984). Division of attention: Age differences on a visually presented memory task. *Memory & Cognition*, 12(6), 613–620.
- \*Salthouse, T. A., & Siedlecki, K. L. (2007). Efficiency of route selection as a function of adult age. *Brain and Cognition*, 63(3), 279–286.
- \*Sartori, R., & Pasini, M. (2007). Quality and Quantity in Test Validity: How can we be Sure that Psychological Tests Measure what they have to? *Quality & Quantity: International Journal of Methodology*, 41(3), 359–374.
- \*Sheikh, J., & Yesavage, J. (1986). *Geriatric Depression Scale (GDS): Recent findings and development of a shorter version* In: Brink T, ed. *Clinical Gerontology: A Guide to Assessment and Intervention*. New York: Howarth Press.
- \*Simieli, L., Barbieri, F., Orcioli-Silva, D., Lirani-Silva, E., Stella, F., & Gobbi, L. (2015). Obstacle Crossing with Dual Tasking is a Danger for Individuals with Alzheimer’s Disease and for Healthy Older People. *Journal of Alzheimer’s Disease : JAD*.
- \*Somberg, B. L., & Salthouse, T. A. (1982). Divided attention abilities in young and old adults. *Journal of Experimental Psychology. Human Perception and Performance*, 8(5), 651–663.
- \*Stern, Y. (2009). Cognitive reserve. *Neuropsychologia*, 47(10), 2015–2028.
- \*Stine, E. A., Wingfield, A., & Myers, S. D. (1990). Age differences in processing information from television news: The effects of bisensory augmentation. *Journal of Gerontology*, 45(1), P1-8.
- \*Tolman, E. C. (1948). Cognitive maps in rats and men. *Psychological Review*, 55(4), 189–208.
- \*Tulving, E., & Schacter, D. L. (1990). Priming and human memory systems. *Science*, 247(4940), 301–306.
- \*Uttl, B., & Graf, P. (1993). Episodic spatial memory in adulthood. *Psychology and Aging*, 8(2), 257–273.
- \*Vecchi, T., & Cornoldi, C. (1999). Passive Storage and Active Manipulation in Visuo-spatial Working Memory: Further Evidence From the Study of Age Differences. *European Journal of Cognitive Psychology*, 11(3), 391–406.

- \*Vecchi, T., Richardson, J., & Cavallini, E. (2005). Passive storage versus active processing in working memory: Evidence from age-related variations in performance. *European Journal of Cognitive Psychology, 17*.
- \*Verhaeghen, P., & Salthouse, T. A. (1997). Meta-analyses of age-cognition relations in adulthood: Estimates of linear and nonlinear age effects and structural models. *Psychological Bulletin, 122*(3), 231–249.
- \*Voyer, D., Voyer, S., & Bryden, M.P. (1995). Magnitude of sex differences in spatial abilities: A meta-analysis and consideration of critical variables. *Psychological bulletin, 117*, pp.250-270.
- \*Wechsler, D. (2008). WAIS-IV. Wechsler Adult Intelligence Scale-Fourth Edition. Technical and Interpretive Manual. Pearson Assessment.-IV.
- \*Witkin, H. A. (1971). A manual for the embedded figures tests. (*No Title*).
- “*World Population Prospects 2022: Summary of Results July 2022*”. (2022). United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division,.
- \*Zanto, T. P., & Gazzaley, A. (2009). Neural suppression of irrelevant information underlies optimal working memory performance. *The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience, 29*(10), 3059–3066.
- \*Ziaei, M., Salami, A., & Persson, J. (2016). Age-related alterations in functional connectivity patterns during working memory encoding of emotional items. *Neuropsychologia, 94*.