



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Psicologia Generale

Corso di laurea Magistrale in Neuroscienze e riabilitazione neuropsicologica

Tesi di laurea magistrale

L'effetto della valenza emotiva sulla memoria prospettica: uno studio con *Virtual Week*

The effect of emotional valence on prospective memory:
a *Virtual Week*'s study

Relatrice

Prof.ssa Giovanna Mioni

Laureanda: Emma Saggini

Matricola: 2014951

Anno accademico 2021-2022

Indice

INTRODUZIONE	5
CAPITOLO 1 – LA MEMORIA PROSPETTICA	8
1.1 Introduzione alla memoria prospettica	8
1.2 I correlati neurali della memoria prospettica.....	12
1.3 La memoria prospettica nell’invecchiamento	16
1.3.1 Introduzione alla memoria prospettica nel Mild Cognitive Impairment e demenza	22
1.4 La valutazione della memoria prospettica con la Virtual Week	24
CAPITOLO 2 – IL RUOLO DELLE EMOZIONI NELLA MEMORIA PROSPETTICA	27
2.1 Memoria prospettica e manipolazione emozionale	27
2.2 Memoria prospettica, emozioni e invecchiamento.....	29
2.3 La manipolazione emozionale con <i>Virtual Week</i>	34
CAPITOLO 3 – L’INVECCHIAMENTO	38
3.1 I cambiamenti cognitivi nell’invecchiamento	38
3.2 Introduzione all’invecchiamento cerebrale	43
3.3 Introduzione al MCI e alle demenze	43
3.3.1 La valutazione dell’ MCI.....	44
3.4 Introduzione al Disturbo Neurocognitivo Maggiore	45
CAPITOLO 4 – LA RICERCA	47
4.1 Obiettivi e ipotesi sperimentali.....	47
4.2 Metodo.....	47
4.2.1 Partecipanti	47
4.2.2 Materiali e procedure	48
4.3 Analisi statistica	53
4.4 Risultati	54
CAPITOLO 5 – DISCUSSIONE E CONCLUSIONI	58
5.1 Effetto della manipolazione emotiva.....	58
5.2 Analisi delle correlazioni.....	60

5.3 Relazione tra componente prospettica e retrospettiva.....	61
5.4 Limiti e direzioni future	62
BIBLIOGRAFIA.....	65

INTRODUZIONE

Con il termine memoria prospettica si intende la capacità di svolgere in un preciso momento nel futuro un'attività precedentemente pianificata (McDaniel & Einstein, 2000). Esempi tipici di compiti di memoria prospettica nella vita quotidiana sono ricordarsi di comprare il pane al supermercato, di prendere le medicine durante la cena, di chiamare un amico ad una determinata ora. L'interesse per lo studio dei meccanismi che sottostanno alla capacità di memoria prospettica è progressivamente cresciuto proprio per la rilevanza che questa riveste in ogni ambito della vita quotidiana (Kliegel, Martin, McDaniel, & Einstein, 2002). Un corretto funzionamento della memoria prospettica è essenziale per poter vivere una vita autonoma e indipendente, e questo risulta ancora più importante quando prendiamo in considerazione la fascia anziana della popolazione. Nonostante quello che in letteratura viene definito *Age-PM paradox*, paradosso età-memoria prospettica (PM, *Prospective memory*; Kliegel, et al., 2016), che verrà approfondito all'interno del presente elaborato, le prestazioni ai compiti di memoria prospettica che richiedono maggiore sforzo e impegno cognitivo risentono della minor efficienza legata all'invecchiamento fisiologico (Henry, MacLeod, Philips, & Crawford, 2004). Tuttavia, la letteratura che ha cercato di indagare gli aspetti che influenzano le prestazioni ai compiti di memoria prospettica, ha individuato negli stimoli a valenza emotiva possibili fattori che possono ridurre i deficit di memoria prospettica legati all'avanzare dell'età (Schnitzspahn, Horn, Bayen, & Kliegel, 2012). Nello specifico, studi precedenti condotti su partecipanti anziani supportano il *Positivity effect*, fenomeno per cui gli stimoli a valenza emotiva positiva vengono ricordati meglio rispetto a quelli negativi e neutri (Carstensen & Mikels, 2005).

Sulla base dei dati già presenti in letteratura, l'obiettivo della presente ricerca è quello di indagare l'effetto della manipolazione emotiva sulle capacità di memoria prospettica di un campione di partecipanti anziani, con l'ipotesi che gli stimoli con contenuto emotivo positivo abbiano un beneficio sulla prestazione rispetto agli stimoli negativi e neutri. In questo studio, è stata utilizzata la *Virtual Week* (Rendell & Craik, 2000), uno strumento di valutazione della memoria prospettica che si presenta sottoforma di gioco da tavolo e che presenta attività ed eventi simili a quelli che si incontrano nella vita quotidiana. La procedura dettagliata del compito è descritta all'interno del terzo capitolo.

Il primo capitolo presenta un'introduzione alla memoria prospettica e ai modelli teorici dei meccanismi sottostanti. Vengono poi descritti i correlati neurali della memoria prospettica e il suo funzionamento nell'invecchiamento fisiologico. L'ultimo paragrafo è dedicato alla descrizione dei primi studi che hanno utilizzato la *Virtual Week* come strumento di valutazione della memoria prospettica.

Nel secondo capitolo viene trattato l'effetto della manipolazione emotiva sulla memoria prospettica e vengono riportati i risultati delle ricerche che hanno cercato di indagare l'influenza degli stimoli emotivi sulle prestazioni di partecipanti anziani. Il capitolo si conclude con la descrizione dei risultati ottenuti dagli studi che hanno utilizzato la versione di *Virtual Week* a cui è stata applicata la manipolazione emotiva in modo da ottenere eventi positivi, negativi e neutri.

Il terzo capitolo è dedicato all'invecchiamento, con la descrizione dei principali cambiamenti cognitivi e cerebrali che si verificano con l'avanzare per l'età. Verranno poi introdotti il *Mild Cognitive Impairment* e il Disturbo Neurocognitivo maggiore.

Nel quarto capitolo viene invece esposta la ricerca, in cui sono stati coinvolti 70 partecipanti anziani dai 60 ai 93 anni. All'interno di questa sezione vengono presentate le

ipotesi sperimentali che hanno guidato questo studio e vengono descritte le caratteristiche del campione e i materiali e le procedure utilizzate. Gli ultimi due paragrafi sono dedicati all'analisi statistica e ai risultati.

Infine, nel quinto capitolo viene riportata una discussione sui risultati ottenuti, con riferimenti ai risultati di studi precedenti presenti in letteratura. L'elaborato si conclude con la presentazione dei limiti e delle direzioni future.

CAPITOLO 1 – LA MEMORIA PROSPETTICA

1.1 Introduzione alla memoria prospettica

La memoria prospettica viene definita come la capacità di ricordarsi di svolgere un'attività precedentemente pianificata (Kliegel, et al., 2016). La memoria prospettica rappresenta, quindi, la memoria per le attività che devono essere svolte nel futuro e si distingue dalla memoria retrospettiva, che fa invece riferimento alla memoria di eventi passati (es. ricordarsi una lista di parole apprese durante un esperimento in laboratorio) (Einstein & MCDaniel, 1990).

L'interesse per lo studio della memoria prospettica è dovuto alla rilevanza che questa riveste nella vita quotidiana, per esempio ricordarsi di un appuntamento o di comprare un articolo al supermercato (Kliegel, Martin, McDaniel, & Einstein, 2002). Il corretto funzionamento della memoria prospettica è ancora più importante negli anziani che, per i loro specifici bisogni, possono dover ricordarsi di prendere le medicine o di presentarsi agli appuntamenti per le visite mediche (Einstein & MCDaniel, 1990). La memoria prospettica risulta quindi essenziale per lo svolgimento di molte attività della vita quotidiana, e un suo corretto funzionamento garantisce di poter vivere una vita autonoma e indipendente.

In un tipico esperimento di memoria prospettica, ai partecipanti viene chiesto di svolgere una o più specifiche azioni mentre sono impegnati in un'attività che viene definita attività *ongoing*. In un compito di memoria prospettica, vi sono due diverse componenti che possono influenzarne la performance: la componente prospettica, che si riferisce all'abilità del soggetto di recuperare spontaneamente – senza l'ausilio di suggerimenti esterni – l'intenzione di eseguire l'azione precedentemente programmata, e la componente retrospettiva, che riguarda invece il recupero della specifica azione che deve

essere eseguita, quindi il contenuto dell'intenzione (van den Berg, Kant, & Postma, 2012). All'interno dei paradigmi utilizzati per misurare la memoria prospettica, è possibile inoltre distinguere i compiti *time-based*, basati sul tempo, ed *event-based*, basati sull'evento. La differenza tra questi due compiti riguarda la tipologia di stimolo che guida la realizzazione dell'azione. Infatti, nei compiti *time-based*, il partecipante esegue l'azione in un momento preciso nel tempo o dopo uno specifico intervallo temporale (es. "dopo 10 minuti"), mentre in un compito *event-based* l'azione viene eseguita in risposta ad uno stimolo o evento target (es. "premere un pulsante quando appare una parola target"). Queste due tipologie di compiti possono differire nelle risorse e negli sforzi richiesti, infatti mentre nei compiti *event-based* il recupero dell'azione può essere elicitato da un *cue* esterno, quelli *time-based* richiedono un recupero auto-iniziato e per questo motivo vengono generalmente considerati più dispendiosi (Tam & Schmitter-Edgecombe, 2013).

In linea con il modello di Kliegel et al. (2002), i compiti di memoria prospettica si articolano tipicamente in quattro fasi:

- 1) Formazione dell'intenzione (*intention formation*): l'azione che verrà eseguita in futuro viene formata e codificata in memoria;
- 2) Ritenzione dell'intenzione (*intention retention*): mantenimento in memoria dell'intenzione formata durante lo svolgimento dell'attività *ongoing*;
- 3) Avvio dell'intenzione (*intention initiation*): questa fase ha inizio quando si manifesta il *cue* target per l'azione precedentemente pianificata. L'intenzione formata viene recuperata dalla memoria per poter essere messa in atto;
- 4) Esecuzione dell'intenzione (*intention execution*): l'azione pianificata viene eseguita.

All'interno del modello, gli autori specificano anche i diversi processi cognitivi coinvolti nelle varie fasi di un compito di memoria prospettica, necessari per la corretta realizzazione. Le quattro fasi che portano all'esecuzione dell'azione pianificata coinvolgono infatti in maniera diversa le funzioni esecutive e mnesiche. Nello specifico, la prima fase di formazione dell'intenzione richiede dei processi espliciti di pianificazione e programmazione, che si rendono appunto necessari per la formazione dell'azione che verrà eseguita successivamente. La seconda fase, di mantenimento in memoria dell'azione programmata, è invece supportata dalla capacità di memoria retrospettiva. Nella terza e nella quarta fase vengono di nuovo coinvolte le funzioni esecutive. Per l'avvio dell'intenzione è necessario il monitoraggio dell'ambiente, che permetta il rilevamento dello stimolo che guida lo svolgimento dell'azione precedentemente pianificata. Infine, per la corretta esecuzione dell'azione il soggetto deve essere in grado di inibire l'attività *ongoing* ed avere la flessibilità cognitiva necessaria a switchare dall'attività *ongoing* all'azione pianificata.

In un compito di memoria prospettica quindi, il soggetto deve essere in grado di spostare l'attenzione dall'attività *ongoing* al recupero dell'azione pianificata per poi poterla mettere in atto. Come già sottolineato, la caratteristica distintiva della memoria prospettica è che questo recupero non viene esplicitamente sollecitato dall'esterno, ma avviene spontaneamente dal soggetto (McDaniel & Einstein, 2000).

Relativamente ai meccanismi che sottostanno al recupero, e quindi al ricordo di svolgere l'azione programmata, il modello più accreditato in letteratura è il *Multiprocess Framework* elaborato da McDaniel e Einstein (2000). Sebbene molte delle considerazioni fatte in questo modello possano essere applicabili anche ai compiti di memoria prospettica *time-based*, gli autori specificano come il focus sia centrato esclusivamente sui compiti

di tipo *event-based*. Il *Multiprocess Framework* rappresenta un'integrazione di due diversi approcci, che differiscono in termini di coinvolgimento dei processi di controllo. L'approccio di tipo strategico, *cue-focused*, sostiene che il direzionamento dell'attenzione dall'attività *ongoing* all'azione pianificata sia un processo volontario e strategico e che il recupero dell'azione sia mediato dai processi attentivi del Sistema Attentivo Supervisore, SAS (Shallice & Burgess, 1991). Il SAS sarebbe deputato sia alla codifica dell'associazione tra l'evento target rilevante per l'azione pianificata e l'azione pianificata stessa, sia al monitoraggio dell'ambiente per rilevare l'evento target e segnalare quindi il momento appropriato per eseguire l'azione. Secondo questo approccio quindi alcune delle risorse attenzionali del soggetto sono impiegate per un monitoraggio strategico degli eventi ambientali o per riportare periodicamente alla memoria l'azione pianificata (McDaniel & Einstein, 2000).

L'approccio alternativo, *reflexive-associative*, sostiene invece che quando il soggetto incontra l'evento target, l'azione pianificata venga automaticamente riportata alla memoria. Questo processo sarebbe supportato da un sistema di memoria involontario associativo-automatico che porta alla consapevolezza informazioni precedentemente associate con stimoli ambientali attesi. Pertanto, se un *cue* produce un'interazione sufficiente con una traccia di memoria, allora il sistema è in grado di riportare alla consapevolezza l'informazione associata con quel *cue*. In un compito di memoria prospettica, l'informazione (quindi l'azione pianificata da eseguire) viene recuperata rapidamente e senza un eccessivo dispendio di risorse cognitive (McDaniel, Guynn, Einstein, & Breneiser, 2004).

Il *Multiprocess Framework* sostiene invece che il recupero in un compito di memoria prospettica possa dipendere sia da processi strategici che includono il monitoraggio

guidato dai sistemi esecutivi, sia da processi automatici che richiedono uno sforzo cognitivo minore. Gli autori sottolineano che la natura del target che funge da *cue* nei compiti di memoria prospettica, così come la tipologia dell'attività *ongoing* in cui i soggetti sono impegnati siano centrali nel determinare il tipo di processo che verrà coinvolto nel recupero. Oltre alle variabili legate al *cue* e all'attività *ongoing*, il coinvolgimento di processi automatici vs. strategici può dipendere anche dalle differenze individuali dei soggetti, sia a livello delle componenti cognitive che di personalità (McDaniel & Einstein, 2000).

1.2 I correlati neurali della memoria prospettica

Nel primo studio di neuroimmagine funzionale volto ad indagare le basi neurali della memoria prospettica, Okuda e coll. (1998) hanno utilizzato la tomografia a emissione di positroni (PET) per misurare le variazioni del flusso ematico cerebrale (rCBF) in sei partecipanti impegnati in un compito di memoria prospettica. Prima dell'inizio dell'esperimento, ai partecipanti venivano insegnate dieci parole, che avrebbero rappresentato nella condizione sperimentale gli stimoli target prospettici. Nella fase sperimentale ai partecipanti era richiesto di ripetere verbalmente delle parole che venivano loro presentate in modalità acustica. Occasionalmente, una delle parole presentate rappresentava lo stimolo target e ai partecipanti era richiesto di premere un pulsante con la mano sinistra ogni volta che sentivano questi stimoli target. Nella condizione di controllo invece i partecipanti erano semplicemente impegnati nel compito di ripetizione delle parole.

Le analisi condotte hanno evidenziato un'attivazione delle aree frontali e temporo-mediali. Nello specifico, la corteccia prefrontale dorsolaterale destra (BA 8 e 9), la corteccia prefrontale ventrolaterale destra (BA 47), il polo frontale di sinistra (BA 10) e

il giro cingolato anteriore di sinistra (BA 24) hanno mostrato un incremento del flusso ematico in tutti i soggetti coinvolti nell'esperimento. In questo studio, gli autori si sono concentrati esclusivamente sulla fase di mantenimento dell'azione pianificata, pertanto ipotizzano che le attivazioni trovate siano legate a questa specifica fase del compito di memoria prospettica, mentre non vengono fatte assunzioni circa le aree coinvolte nei processi di recupero ed esecuzione dell'azione. La ritenzione dell'intenzione di un comportamento futuro, secondo gli autori, sarebbe mediata in particolare dalla corteccia prefrontale ventrolaterale destra e dall'area di Brodmann 10. L'attivazione della corteccia prefrontale laterale destra e dell'area 10 di Brodmann è stata confermata anche da Burgess e coll. (2001). L'obiettivo degli autori, oltre che replicare i risultati di Okuda et al. (1998), era quello di identificare le regioni cerebrali coinvolte nella realizzazione dell'intenzione. In questo esperimento, la misurazione del flusso ematico cerebrale è stata condotta in tre condizioni: durante la *baseline*, nella condizione *expectation*, in cui ai partecipanti veniva detto che lo stimolo target prospettico poteva presentarsi, ma in realtà non veniva presentato, e nella condizione *execution*, in cui ai partecipanti veniva detto che lo stimolo target sarebbe potuto apparire ed effettivamente veniva presentato. Sottraendo dall'attività cerebrale della condizione *execution* quella della condizione *expectation*, è stato possibile identificare le aree specificatamente coinvolte nell'esecuzione dell'intenzione. La differenza tra queste due condizioni ha rivelato un incremento del flusso ematico nel talamo, che si ritiene possa giocare un ruolo fondamentale in diversi processi cognitivi come nella mediazione dell'interazione tra attenzione e arousal, nel recupero episodico (soprattutto nella fase di riconoscimento) e nel monitoraggio di azioni auto-generate. Queste ipotesi non sono mutuamente esclusive, ma secondo gli autori possono tutte essere potenziali candidati per spiegare i risultati trovati nello studio. Il

riconoscimento del target può infatti riguardare un incremento dell'*arousal* (per la sua salienza), il recupero di un'intenzione, così come l'esecuzione di una risposta auto-iniziata.

L'attivazione della corteccia prefrontale rostrale, BA 10, rappresenta il dato più consistente tra gli studi che hanno indagato i correlati neurali della memoria prospettica (Burgess, Gonen-Yaacovi, & Volle, 2011). All'interno di questa regione è stata inoltre riscontrata una dissociazione tra la componente mediale e laterale. La metanalisi condotta da Burgess et al. (2011) sottolinea come diversi studi abbiano trovato che l'attivazione delle regioni rostro-mediali della corteccia prefrontale sia maggiore durante l'esecuzione dell'attività *ongoing* rispetto alla condizione di memoria prospettica, e come, al contrario si verifichi una maggiore attivazione delle regioni rostro-laterali quando i partecipanti sono impegnati in un compito di memoria prospettica. Inoltre, mentre alcune aree (sia mediali che laterali) sembrano non risentire della tipologia di stimoli usata o della natura dell'attività *ongoing*, altre mostrano diverse attivazioni in base al tipo di compito. Nello specifico, Okuda et al (2007) hanno trovato come regioni mediali della BA 10 siano maggiormente coinvolte in compiti di tipo *time-based* (indipendentemente dalla necessità di stima soggettiva del tempo), mentre nei compiti *event-based* si verifica un maggiore attivazione delle regioni laterali. Le maggiori richieste legate alla stima del tempo sembrano invece interessare una regione diversa, nella parte sinistra superiore della BA 10. Secondo gli autori, questa dissociazione laterale/mediale nell'attivazione della corteccia prefrontale rostrale può essere al meglio spiegata dalla *Gateway Theory* (Burgess, Gilbert, Dumontheil, & Simons, 2006). Questa teoria sostiene che la corteccia prefrontale rostrale abbia la funzione di "cancello" che modula l'attenzione tra i pensieri rappresentati internamente stimolo-indipendenti e quelli esterni stimolo-dipendenti. Le

aree prefrontali rostrali laterali giocherebbero un ruolo nella modulazione dell'attenzione per quanto riguarda le intenzioni interne, mentre le aree mediali modulerebbero l'orientamento dell'attenzione verso l'esterno. In linea con questa teoria, l'attivazione prefrontale rostro-laterale durante un compito *event-based* di memoria prospettica può essere interpretato come la conseguenza del frequente spostamento dell'attenzione tra la ricerca del *cue* prospettico mantenuto internamente e la performance nell'attività *ongoing*. Le attivazioni rostro-mediali durante un compito *time-based* invece possono essere spiegate dal coinvolgimento simultaneo nell'attività *ongoing* e nel monitoraggio del tempo, entrambi presentati esternamente (Okuda, et al., 2007).

Una più recente metanalisi condotta da Cona et al. (2015) fornisce un'ampia panoramica di altre aree cerebrali coinvolte nelle fasi di codifica, ritenzione e recupero dell'intenzione in un compito di memoria prospettica. In questo studio, che ha raccolto i risultati di 39 esperimenti, è stata trovata una dissociazione tra i circuiti fronto-parietali dorsali vs. ventrali. In particolare, la corteccia parietale dorsale ha mostrato un'attivazione maggiore nella fase di mantenimento dell'intenzione, mentre l'attivazione della corteccia parietale ventrale era associata al recupero dell'intenzione. Il circuito fronto-parietale dorsale sarebbe coinvolto nel monitoraggio strategico e nella fase di ritenzione dell'intenzione. Al soggetto è infatti richiesto di dirigere le proprie risorse attenzionali al monitoraggio dell'ambiente per il rilevamento dello stimolo target e al tempo stesso di mantenere e aggiornare l'intenzione in memoria. Nella fase di recupero invece l'attenzione viene catturata esternamente dal *cue* target e conseguentemente riportata alla rappresentazione codificata in memoria del *cue* e dell'intenzione ad esso associata. Questo processo di recupero spontaneo sarebbe quindi mediato dall'attività della componente ventrale del circuito fronto-parietale.

Cona et al. (2015) discutono anche del coinvolgimento nei processi di memoria prospettica della corteccia cingolata e insulare. La parte anteriore della corteccia cingolata (ACC) è responsabile per il rilevamento del conflitto quando uno stimolo attiva due processi tra loro in competizione. Per cui, un'attivazione della ACC durante la fase di recupero dell'intenzione viene spiegata sottolineando che quando lo stimolo target in un compito di memoria prospettica si presenta, l'individuo potrebbe attivare sia le istruzioni legate al target prospettico sia quelle dell'attività *ongoing*, dovendo quindi coordinarsi. La componente posteriore della corteccia cingolata (PCC) è risultata invece associata alla codifica e al recupero dell'intenzione, fasi maggiormente legate a processi di memoria retrospettiva. Gli autori spiegano quest'attivazione proponendo che la PCC possa cooperare con le regioni parietali per spostare internamente l'attenzione verso l'intenzione che deve essere prima codificata e poi recuperata.

La fase di recupero dell'intenzione è infine stata associata all'insula. Questa struttura, insieme alla ACC, costituisce il circuito della salienza e viene ipotizzato che la sua attivazione sia legata al rilevamento dello stimolo target: quando questo si presenta nell'ambiente, per la sua salienza e rilevanza, viene elaborato dall'insula che invia un segnale alla corteccia cingolata.

1.3 La memoria prospettica nell'invecchiamento

Come già sottolineato, la memoria prospettica è un processo cognitivo che interessa molti ambiti della vita quotidiana e un suo corretto funzionamento è essenziale per poter vivere una vita autonoma e indipendente. Gli studi che hanno cercato di indagare la relazione tra le capacità di memoria prospettica e le attività strumentali della vita quotidiana (IADL; (Lawton & Brody, 1969)), hanno evidenziato una forte associazione tra le performance in compiti di memoria prospettica e misure sia *self-report* che *performance-based* delle

IADL (Woods, Weinborn, Velnoweth, Rooney, & Bucks, 2012; Hering, Kliegel, Rendell, Craik, & Rose, 2018). Woods et al. (2012) hanno trovato che performance peggiori nel compito di memoria prospettica correlavano significativamente con un maggior livello di dipendenza nella gestione delle attività strumentali di vita quotidiana, indagate attraverso un questionario *self-report*. Questi risultati, replicati anche da Hering et al. (2018), confermano il ruolo della memoria prospettica come abilità cognitiva fondamentale per poter condurre una vita autonoma e soddisfacente.

Portare a termine con successo un compito di memoria prospettica implica ricordarsi in maniera autonoma, senza ad esempio che uno sperimentatore solleciti il ricordo, di svolgere un'azione precedentemente pianificata. Proprio per questa necessità di dover far riferimento a processi strategici di controllo mediati dai sistemi prefrontali e che richiedono un maggiore sforzo cognitivo, si ritiene che le performance nei compiti di memoria prospettica siano maggiormente suscettibili agli effetti dell'invecchiamento (Henry, MacLeod, Philips, & Crawford, 2004). Tuttavia, i risultati emersi dagli studi non sono così univoci, ma emerge un quadro che in letteratura viene definito *age-PM paradox* – paradosso età-memoria prospettica (PM, *Prospective Memory*). Questo paradosso si riflette in un vantaggio dell'età in compiti di tipo *time-based* condotti in ambienti ecologici, per cui i partecipanti anziani tendono ad avere delle prestazioni migliori rispetto ai partecipanti giovani. Questi compiti possono consistere, ad esempio, nel ricordarsi di chiamare lo sperimentatore una volta al giorno ad una specifica ora (Henry, MacLeod, Philips, & Crawford, 2004). Nella metanalisi condotta da Henry et al. (2004), gli autori affermano che le prestazioni migliori dei partecipanti anziani in contesti ecologici possono dipendere da diversi fattori quali una maggiore esperienza nella capacità di gestione del tempo, la consapevolezza circa la propria fallibilità e le preoccupazioni ad

essa legate, una minore distrazione e un uso più efficace di ausili esterni che fungono da *reminder* per l'esecuzione dell'azione.

Sempre nella metanalisi di Henry et al. (2004), gli autori concludono che nei compiti di memoria prospettica svolti in contesti di laboratorio, i partecipanti anziani hanno generalmente delle prestazioni peggiori rispetto ai giovani, soprattutto nei compiti *time-based*, la cui realizzazione è legata a processi strategici che richiedono un maggiore sforzo attenzionale e che risentono maggiormente dell'invecchiamento. Tuttavia, i risultati delle prestazioni degli anziani a compiti *event-based* variano molto tra gli studi.

Maylor et al. (2002) hanno condotto un esperimento in cui erano coinvolti giovani, anziani e pazienti con malattia di Alzheimer (AD – *Alzheimer's Disease*) diagnosticata o sospetta. Nel compito di memoria prospettica di tipo *event-based* ai partecipanti era richiesto di guardare un breve film per un successivo compito di memoria e, al tempo stesso, indicare un animale ogni volta che questo si presentasse sullo schermo. I risultati trovati dagli autori evidenziano una peggiore prestazione dei due gruppi di anziani rispetto al gruppo dei partecipanti giovani, che hanno raggiunto l'effetto soffitto. Nello specifico, i partecipanti giovani hanno avuto una prestazione migliore rispetto al gruppo degli anziani e questi ultimi a loro volta hanno avuto una prestazione migliore rispetto ai pazienti AD. Nonostante la difficoltà nel confrontare le prestazioni, dovuta all'effetto soffitto raggiunto dal gruppo dei partecipanti giovani, i risultati trovati da Maylor e coll. supportano i deficit legati all'età nei compiti di memoria prospettica.

In linea con Maylor et al., anche Smith e Bayen (2006) hanno riscontrato un effetto legato all'età in un compito di memoria prospettica, condotto su 33 partecipanti giovani e 31 partecipanti anziani. In questo studio, il compito di memoria prospettica era inserito in un compito *colour-matching*: ai partecipanti venivano presentati quattro rettangoli colorati,

seguiti da una parola che poteva avere lo stesso colore di uno dei rettangoli oppure un colore diverso e dovevano indicare se il colore della parola fosse uguale o meno a quello delle figure presentate. Allo stesso tempo, i partecipanti dovevano premere un bottone se nel compito *colour-matching* veniva presentata una parola *target* (appresa precedentemente). Coerentemente con quanto atteso dagli autori, i partecipanti giovani hanno dato un numero significativamente maggiore di risposte al compito di memoria prospettica rispetto ai partecipanti anziani, confermando le maggiori difficoltà legate all'età nei compiti di memoria prospettica.

Zimmerman e Meier (2006) hanno condotto uno studio volto ad indagare il funzionamento della memoria prospettica in tutto l'arco della vita, coinvolgendo un totale di 200 partecipanti dai 4 ai 75 anni, divisi in cinque gruppi. Nell'attività *ongoing* ai partecipanti veniva presentate una coppia di immagini, che potevano essere identiche o differire leggermente. I partecipanti dovevano indicare l'una o l'altra possibilità premendo, con l'indice destro, o il tasto "B" della tastiera o il tasto "M". Ai partecipanti era inoltre richiesto di tenere premuto in maniera continua il tasto *shift* della tastiera con l'indice della mano sinistra. Questo tasto poteva essere rilasciato solo quando nello schermo sarebbe comparso un animale. Il compito prospettico *event-based* consisteva infatti nel premere, con l'indice sinistro, la lettera "Y" della tastiera, ogni volta che veniva presentato un animale. La performance al compito di memoria prospettica è stata valutata considerando il numero delle risposte corrette. Una risposta veniva considerata corretta quando il tasto *shift* veniva rilasciato al momento corretto. I risultati trovati dagli autori evidenziano una prestazione migliore degli adolescenti e giovani adulti rispetto ai bambini e al gruppo degli anziani (65-75 anni). Questi dati suggeriscono che il funzionamento della memoria prospettica segue una traiettoria ad "U" invertita, con un

miglioramento delle prestazioni dall'infanzia all'adolescenza e età adulta ed un successivo declino con l'avanzare dell'età.

In contrasto con i risultati di questi studi, altri autori non hanno trovato alcun effetto sulla memoria prospettica legato all'avanzare dell'età, riportando delle prestazioni sovrapponibili tra partecipanti giovani e anziani (Cherry & Plauche, 2004; Reese & Cherry, 2002; Marsh, Hicks, Cook, & Mayhorn, 2007).

Le differenze riscontrate nei diversi studi che hanno indagato la capacità di memoria prospettica *event-based* negli anziani possono essere spiegate dal livello di risorse attenzionali richieste dal compito. Infatti, in linea con il *Multiprocess Framework* elaborato da McDaniel e Einstein (2000), il recupero dell'intenzione può avvenire sia attraverso processi automatici e spontanei, che non richiedono quindi un elevato sforzo cognitivo, sia attraverso processi strategici che richiedono un maggiore controllo attenzionale. Nello specifico, gli autori sostengono che i diversi risultati legati agli effetti dell'età possano essere spiegati dall'utilizzo, all'interno dei compiti di memoria prospettica *event-based*, di *cue* focali vs. non focali (Einstein & McDaniel, 2005). Nel caso di *cue* focali, in cui il processamento del target stesso avviene all'interno dell'attività *ongoing* e il recupero può quindi essere supportato da processi spontanei, ci si aspetta che le differenze legate all'età siano minime. Al contrario, nel caso di *cue* non focali, dove l'elaborazione del target non è inclusa nell'attività *ongoing* e il recupero richiede processi di monitoraggio strategici, dovrebbero emergere maggiormente i deficit legati all'invecchiamento.

La metanalisi di Kliegel et al. (2008) conferma maggiori difficoltà legate all'età per *cue* focali vs non focali. Tuttavia, i deficit nelle prestazioni non erano limitati solo ai compiti con *cue* non focali, ma interessavano anche quelli con *cue* focali, suggerendo che vi

siano altri fattori, oltre alla focalità del *cue*, che possano spiegare le differenze legate all'età nei compiti di memoria prospettica. Gli autori introducono quindi la collocazione spaziale dei *cue* come possibile moderatore, distinguendo tra *cue* centrali e non centrali. I primi vengono definiti come percettivamente incorporati nell'attività *ongoing*, mentre per *cue* non centrali si fa riferimento a *cue* presentati in una posizione marginale rispetto agli stimoli dell'attività *ongoing*. Le differenze nelle prestazioni tra gli anziani e i giovani sarebbero quindi dovute ad una ridotta capacità di esplorazione del campo visivo dei primi rispetto ai secondi. Le differenze tra compiti con *cue* centrali e periferici non hanno tuttavia raggiunto il livello di significatività.

Un altro fattore che potrebbe spiegare la diversa efficienza nelle prestazioni di memoria prospettica tra partecipanti anziani e giovani è la *task order specificity* (Ihle, Hering, Mahy, Bisiacchi, & Kliegel, 2013). In alcuni paradigmi di memoria prospettica, ai partecipanti vengono date specifiche istruzioni sull'ordine da seguire nell'esecuzione del compito, per cui può essere loro richiesto di interrompere immediatamente l'attività *ongoing* non appena viene presentato lo stimolo target ed eseguire l'azione prospettica, oppure di assicurarsi di rispondere prima all'attività *ongoing* e solo successivamente svolgere il compito prospettico. Al contrario, in altri paradigmi l'ordine di esecuzione non viene specificato e i partecipanti devono semplicemente ricordarsi di eseguire l'azione prospettica e di proseguire nell'attività *ongoing*. Nella metanalisi condotta da Ihle et al. (2013), gli autori hanno cercato di indagare se gli effetti sulle prestazioni legati all'età differiscono tra compiti in cui l'ordine viene specificato e compiti in cui l'ordine non viene specificato. L'ipotesi è che le prestazioni ai compiti con ordine specificato, imponendo un maggiore sforzo e controllo cognitivo (es. processi di inibizione), possano essere maggiormente suscettibili al declino legato all'invecchiamento. Una condizione di

maggior libertà nella risposta, come quella sperimentata invece nei compiti senza un ordine specifico di esecuzione, non risentirebbe invece della minor efficienza cognitiva degli anziani. I risultati trovati confermano l'ipotesi, con effetti dell'età più ampi nei compiti con ordine specificato rispetto ai compiti con ordine non specificato. Gli autori hanno inoltre replicato risultati precedenti, trovando un effetto della focalità del *cue* rispetto alla non focalità del *cue*, con una maggiore influenza di quest'ultima sulle prestazioni dei partecipanti anziani. Presi insieme, i risultati emersi dalla metanalisi condotta da Ihle et al. confermano l'assunzione che le prestazioni nei compiti di memoria prospettica in cui viene richiesto un maggior controllo cognitivo e sforzo attenzionale risentano in misura più ampia degli effetti legati alla ridotta efficienza cognitiva tipica dell'invecchiamento.

1.3.1 Introduzione alla memoria prospettica nel Mild Cognitive Impairment e demenza

Il controllo cognitivo e lo sforzo attenzionale richiesti dai compiti di memoria prospettica impattano, come già sottolineato, le prestazioni di partecipanti anziani. La minor efficienza cognitiva impatta in misura ancora maggiore le prestazioni di pazienti con *Mild Cognitive Impairment* e demenza (Thompson et al., 2010). Infatti, deficit nelle funzioni esecutive e mnesiche, necessarie per il completamento di un compito di memoria prospettica, sono caratteristiche distintive della demenza (di Alzheimer) e di quello che viene generalmente considerato il suo stato prodromico: il *Mild Cognitive Impairment* (MCI, Petersen, 2004). La maggior compromissione della capacità di memoria prospettica in pazienti con MCI e demenza è un dato consolidato in letteratura. Nella loro metanalisi, van de Berg e coll. (2012) hanno cercato di quantificare la natura e l'estensione dei deficit di memoria prospettica in pazienti con demenza e MCI. I risultati

della metanalisi, in cui sono stati inclusi in totale 13 studi, evidenziano deficit maggiori di memoria prospettica in entrambi i gruppi clinici rispetto al gruppo di controllo, mentre non è stata trovata una differenza significativa tra MCI e demenza. Questo secondo gli autori rappresenta il dato più importante, suggerisce infatti che i deficit di memoria prospettica sono presenti già ad uno stato precoce della malattia e sottolinea la necessità di introdurre all'interno delle batterie di valutazione neuropsicologiche la valutazione della memoria prospettica, in modo che possa essere utilizzata come marcatore precoce dell'inizio di demenza.

Anche studi successivi hanno confermato la peggiore prestazione dei pazienti con MCI o demenza rispetto ai gruppi di controllo. Lee et al. (2016) hanno condotto uno studio per indagare se la malattia di Alzheimer ad uno stato lieve ($CDR^1 = 0.5$) fosse associata a deficit di memoria prospettica sia in compiti focali che non focali. I risultati evidenziano come la prestazione del gruppo sperimentale fosse deficitaria rispetto al gruppo di controllo, riflettendo una compromissione sia nei processi strategici di controllo sia nei processi automatici. In linea con questo risultato, Tam e Schmitter-Edgecombe (2013) hanno trovato che le prestazioni del gruppo di partecipanti con MCI (con punteggio alla CDR di 0.5) in un compito *event-based* non focale erano significativamente peggiori di quelle del gruppo di controllo.

Infine, i risultati dello studio di Tse e coll. (2015), che ha coinvolto anziani sani, un gruppo di pazienti in uno stadio iniziale di demenza di Alzheimer e un gruppo ad uno stadio lieve, mostrano come la performance ad un compito di memoria prospettica peggiori in funzione della severità della malattia. Questo dato conferma la necessità di

¹ CDR, *Clinical Dementia Rating Scale* (Morris, 1997): scala di valutazione della demenza a 5 punti, dove un punteggio 0 indica l'assenza di demenza e 5 una demenza severa

inserire la valutazione della memoria prospettica per l'identificazione degli stadi precoci di demenza.

1.4 La valutazione della memoria prospettica con la Virtual Week

La *Virtual Week* (VW), sviluppata da Rendall e Craik (2000), rappresenta uno strumento di valutazione della memoria prospettica in cui vengono presentati dei compiti che sono molto vicini a quelli che tipicamente si incontrano nella vita quotidiana. La versione originale della VW si presenta sottoforma di gioco da tavolo, in cui i partecipanti procedono lanciando un dado e spostando una pedina attraverso le varie caselle. Ai partecipanti viene richiesto di completare sette giri del tabellone, dove ogni giro rappresenta una giornata, come per simulare una settimana della loro vita. Sul tabellone sono segnati gli orari della giornata e sono presenti dieci caselle contrassegnate con la lettera "E" (evento). Ogni volta che il partecipante si trova su, o supera, una di queste caselle deve pescare una carta evento. All'interno delle carte evento vengono fornite tre alternative di risposta circa un'attività di vita quotidiana, come ad esempio "cosa preferisci mangiare per colazione" o "cosa preferisci leggere sul giornale". L'alternativa scelta dal partecipante determina il lancio del dado che si deve ottenere per poter proseguire nel gioco. Leggere le carte evento, scegliere un'alternativa tra quelle proposte e tirare il dado rientrano nell'attività *ongoing*. Il compito vero e proprio di memoria prospettica è invece costituito da 10 attività che il partecipante deve ricordarsi di svolgere. Le attività non devono essere svolte fisicamente, ma semplicemente i partecipanti devono ricordarsi di dirle allo sperimentatore al tempo appropriato per i compiti *time-based* o in corrispondenza di uno specifico evento per i compiti *event-based*. Dei 10 compiti di memoria prospettica 4 vengono classificati come *regular*, 4 come *irregular* e 2 come *time-check*. Mentre le attività *regular* e *time-check* si ripetono in ogni giornata e vengono

presentate prima di iniziare il gioco, le attività *irregular* variano tra le giornate e possono essere presentate sia all'inizio di ogni nuova giornata come possono anche capitare durante lo svolgimento del gioco. I compiti *time-check* richiedono ai partecipanti di svolgere una determinata attività dopo un tempo specifico. Le performance a questo compito forniscono informazioni utili non solo sulla capacità dei partecipanti di svolgere un compito di memoria prospettica ma anche sulle capacità di stima del tempo. In questo caso, infatti, il partecipante deve essere in grado di stimare il tempo realmente trascorso, a differenza dei compiti *time-based* in cui l'esecuzione dell'azione è determinata dal tempo virtuale del gioco (Mioni, Stablum, Biernacki, & Rendell, 2017).

Rendall e Craik nella loro prima ricerca (2000) hanno cercato di indagare la potenziale sensibilità dello strumento nel determinare gli effetti dell'invecchiamento fisiologico sulla memoria prospettica. In questo primo studio, gli autori hanno confrontato le prestazioni di tre gruppi, giovani adulti, giovani anziani e anziani anziani, evidenziando come mentre l'effetto dell'età sui compiti *regular* fosse minimo, quello sui compiti *irregular* e *time-check* fosse significativo. Questi stessi risultati sono stati trovati anche dallo studio di Rose et al. (2007), in cui i partecipanti anziani hanno ottenuto in tutte le prove delle prestazioni significativamente peggiori rispetto ai partecipanti giovani, con una minore differenza nelle prove *regular* rispetto a quelle *irregular* e *time-check*.

Le performance alla VW restituiscono quindi profili diversi in base all'età dei partecipanti e questi possono essere utilizzati per identificare specifici compiti di memoria prospettica in cui gli anziani, come gruppo, tendono ad avere maggiori difficoltà. Allo stesso tempo, è possibile anche identificare quegli anziani che hanno delle prestazioni che si discostano dalla norma del gruppo di riferimento e che potrebbero essere a rischio di sviluppare demenza o Mild Cognitive Impairment (Rendell & Henry, 2009).

Ad oggi, è disponibile una versione computerizzata della VW promossa per rispondere ai limiti della versione originaria, quali l'eccessivo tempo richiesto per la sua somministrazione e il carico sullo sperimentatore. La caratteristica fondamentale che contraddistingue la VW computerizzata è la possibilità di modificare il compito, pur mantenendo gli elementi essenziali, per renderlo fruibile a specifiche popolazioni, per le quali la versione integrale risulterebbe eccessivamente dispendiosa. Rendell e Henry (2009) sottolineano le potenziali applicazioni che la VW computerizzata può avere a livello clinico, proprio per la maggiore velocità e semplicità nella somministrazione. La versione italiana utilizzata nel presente lavoro di ricerca, adattata da Mioni et al. (2017), verrà approfondita in seguito all'interno del capitolo dedicato alla descrizione dei materiali e delle procedure utilizzate nello studio condotto.

CAPITOLO 2 – IL RUOLO DELLE EMOZIONI NELLA MEMORIA

PROSPETTICA

2.1 Memoria prospettica e manipolazione emozionale

Il legame esistente tra emozione e cognizione è stato ampiamente studiato in letteratura ed è consolidato l'effetto positivo degli stimoli emozionali sulle capacità attentive e di memoria (Hostler, Wood, & Armitage, 2018). Un'informazione emozionale viene elaborata con maggiore rapidità e viene meglio ricordata rispetto ad un'informazione neutra (Murphy & Isaacowitz, 2008). Il fenomeno per cui eventi emozionali vengono maggiormente ricordati rispetto ad eventi neutri viene chiamato in letteratura *emotionally enhanced memory effect* (Talmi, Schimmack, Paterson, & Moscovitch, 2007). Questo effetto è stato riscontrato sia nel recupero che nel riconoscimento di parole, immagini e storie con valenza emotiva ed è presente sia in partecipanti giovani che anziani, suggerendo – come vedremo più avanti – che target emotivi possano ridurre i deficit legati all'età nei compiti di memoria prospettica (Schnitzspahn, Horn, Bayen, & Kliegel, 2012). In una recente metanalisi, condotta da Hostler et al. (2018), gli autori hanno cercato di chiarire l'influenza dei *cue* emozionali sulle prestazioni di memoria prospettica, indagando i possibili moderatori, quali la focalità e la tipologia di *cue* utilizzate, l'intensità dello stimolo emozionale (*arousal*), l'età e soprattutto il *timing* della manipolazione emozionale. La manipolazione emozionale può infatti avvenire nella fase di codifica dell'intenzione, nella fase di recupero o in entrambe e questo può portare a delle differenze nelle prestazioni al compito di memoria prospettica. Nonostante gli autori abbiano trovato un beneficio maggiore dei *cue* positivi rispetto a quelli negativi, l'effetto del *cue* emozionale dipende dalla fase in cui viene applicata la manipolazione. Nello specifico, se la manipolazione emozionale avviene esclusivamente durante la fase di

codifica, vi è un beneficio dei *cue* positivi rispetto ai neutri, mentre i *cue* negativi compromettono la prestazione nel compito di memoria prospettica. Al contrario, se la manipolazione emozionale viene effettuata sia durante la fase di codifica che di recupero dell'intenzione, sia i *cue* positivi che negativi migliorano la performance rispetto ai *cue* neutri. Infine, manipolare il contenuto emozionale dei *cue* solo nella fase di recupero produce un effetto significativamente più debole rispetto ai *cue* neutri. Relativamente a quest'ultimo risultato, gli autori affermano che nonostante gli stimoli emozionali catturino maggiormente l'attenzione per la loro salienza rispetto agli stimoli neutri, questa non è sufficiente per potenziare la performance nel compito. Infatti, come suggeriscono gli studi in cui il contenuto emotivo è stato manipolato sia nella fase di codifica che di recupero, risulta necessario aver codificato precedentemente i *cue* emozionali per poter ottenere dei benefici nelle prestazioni di memoria prospettica.

Di particolare rilevanza risulta l'effetto peggiorativo dei *cue* negativi sulla memoria prospettica quando presentati nella fase di codifica. Hostler et al. (2018) spiegano questo risultato facendo riferimento al tipo di elaborazione che interessa item a valenza negativa. La letteratura evidenzia una differenza nel modo in cui vengono processati stimoli positivi e negativi: mentre per i primi viene messa in atto un'elaborazione di tipo concettuale, semantico, i secondi ricevono un'elaborazione di tipo percettivo, per cui tendiamo a ricordare i dettagli percettivi intrinseci dello stimolo negativo. Di conseguenza, il *cue*, legato semanticamente al contesto entro cui viene presentato ma che è percettivamente diverso, non viene facilmente rilevato, compromettendo la prestazione nel compito di memoria prospettica.

Un altro fattore che può essere considerato un moderatore degli effetti della manipolazione emozionale su un compito di memoria prospettica riguarda la tipologia

stessa del compito e quindi la distinzione tra i compiti di tipo *event-based* e quelli di tipo *time-based*. Il beneficio della manipolazione emotiva potrebbe interessare in misura maggiore, se non esclusiva, i compiti di memoria prospettica *event-based*. Compiti di tipo *event-based* possono creare un'associazione sufficientemente forte tra il contenuto del compito (es. “dare una buona notizia”) e il *cue* prospettico (es. “incontrare un amico”) (Rendell, et al., 2011). Infatti, in linea con il *Multiprocess Framework* (McDaniel & Einstein, 2000), il contenuto emozionale del compito può essere collegato all'evento *cue*, incrementando la salienza emotiva sia del *cue* sia del contenuto stesso del compito e questo può portare ad un beneficio sulla performance di memoria prospettica. Prendendo in considerazione i compiti di tipo *time-based*, risulta meno probabile che il *cue* target (es. “alle 16”) possa legarsi in maniera emotivamente saliente al contenuto del compito (es. “dare una buona notizia”). La possibilità che la manipolazione emotiva possa influenzare positivamente la prestazione in un compito di memoria prospettica *time-based* è quindi limitata.

2.2 Memoria prospettica, emozioni e invecchiamento

Gli studi condotti sull'invecchiamento concordano su una generale perdita di efficienza in molti dei processi e abilità cognitive, quali la velocità di processamento delle informazioni, la memoria di lavoro, il recupero di informazioni dalla memoria a lungo termine, la capacità di ragionamento e il *problem solving*. In contrasto con questo declino legato all'età della maggior parte delle funzioni cognitive, il funzionamento emotivo e la regolazione emozionale non solo sono ampiamente risparmiati, ma risultano addirittura aumentati (Carstensen & Mikels, 2005). La differenza tra queste due traiettorie può essere spiegata da una teoria della motivazione che ha ricevuto in letteratura un ampio consenso: la teoria della selettività socio-emotiva (*Socioemotional Selectivity Theory*) elaborata da

Carstensen et al. (1999). Questa teoria sostiene che gli obiettivi della vita vengano sempre definiti all'interno del contesto temporale in cui una persona si trova. Per cui, quando una persona inizia a percepire il proprio tempo come limitato, come accade progressivamente nell'invecchiamento, riorganizza le gerarchie dei propri obiettivi, indirizzando la propria attenzione e i propri sforzi verso aspetti della vita emotivamente significativi. La teoria della selettività socio-emotiva sostiene quindi che con l'avanzare dell'età le persone valorizzino maggiormente obiettivi emotivamente significativi, e questo cambiamento di prospettiva promuove una maggiore regolazione emozionale. Di conseguenza, questo si traduce in un risparmio dei processi cognitivi legati all'elaborazione di informazioni emozionali rispetto all'elaborazione di altri tipi di materiale.

L'importanza della salienza socio-emozionale che si riscontra nelle fasce più anziane della popolazione può contribuire a spiegare l'*age-PM paradox*, il fenomeno per cui partecipanti più anziani hanno delle prestazioni migliori rispetto ai giovani in compiti naturalistici di memoria prospettica di tipo *time-based* (Kliegel, et al., 2016). I compiti di memoria prospettica condotti in laboratorio comprendono tipicamente l'utilizzo di materiale astratto con una scarsa salienza emotiva, che può aumentare le differenze legate all'età in termini di performance. La natura astratta della maggior parte di questi compiti rende il compito stesso poco rilevante e scarsamente significativo, influenzando la motivazione del partecipante e influenzandone la prestazione. I compiti di memoria prospettica condotti in ambienti ecologici possono comprendere invece l'esecuzione di attività che vengono abitualmente svolte nella vita quotidiana che spesso contengono componenti interpersonali e connotazioni emotive che migliorano la prestazione di memoria prospettica negli anziani (Rendell, et al., 2011).

Relativamente alle differenze che stimoli positivi e negativi possono avere nell'influenzare la capacità di memoria prospettica di soggetti anziani, gli studi supportano quello che in letteratura è noto come *positivity effect*, fenomeno per cui con l'avanzare dell'età l'elaborazione di informazioni positive prevale su quella delle informazioni negative. Per cui, partecipanti anziani tendono a ricordare meglio stimoli con contenuto emotivamente positivo rispetto a quelli con contenuto negativo. Al contrario, in soggetti più giovani sembra esserci una maggiore salienza per stimoli a valenza negativa (Carstensen & Mikels, 2005).

Gli studi che hanno cercato di indagare gli effetti della manipolazione emozionale sulla performance di partecipanti anziani in compiti di memoria prospettica hanno tuttavia riportato risultati non sempre coerenti.

Altgassen et al. (2010) hanno condotto un esperimento utilizzando come attività *ongoing* un paradigma di memoria di lavoro di tipo *one-back* che comprendeva immagini a valenza positiva, negativa e neutra. Il compito di memoria prospettica richiedeva ai partecipanti, 41 anziani e 41 giovani, di premere un pulsante ogni volta che nello schermo veniva presentata un'immagine *target*. In linea con la letteratura sulla memoria prospettica, gli autori hanno trovato che *cue* con valenza emozionale venivano ricordati meglio rispetto a *cue* emotivamente neutri e che la prestazione degli anziani quando venivano presentati stimoli neutri era significativamente peggiore rispetto a quella dei partecipanti giovani. Tuttavia, quando il compito comprendeva materiale con valenza emozionale, non sono state riscontrate differenze tra i due gruppi. Questo risultato indica che le difficoltà degli anziani nell'eseguire compiti di memoria prospettica vengono eliminate quando il materiale utilizzato è emotivamente saliente, suggerendo che il processamento delle informazioni con valenza emozionale è conservato indipendentemente dalla natura

positiva o negativa degli stimoli. Altgassen et al. (2010) sottolineano come questi dati siano coerenti con il *Multiprocess Framework* (McDaniel & Einstein, 2000), per cui la maggiore salienza dei *cue* emozionali avrebbe facilitato la performance nel compito di memoria prospettica, ma come tuttavia siano in contrasto con il fenomeno del *positivity effect*, per cui gli anziani tenderebbero a ricordare meglio stimoli positivi rispetto a stimoli negativi. Gli autori concludono sostenendo la possibilità che gli effetti sulla capacità di memoria prospettica legati all'età siano sovrastimati all'interno del contesto di laboratorio, a causa dell'utilizzo di materiale infrequente e che non assume nessun significato sociale o emozionale. Quando invece i partecipanti anziani vengono coinvolti in compiti più vicini ai contesti naturalistici e vengono utilizzati *cue* con connotazioni emotive che potrebbero comprendere obiettivi personali o sociali rilevanti, i deficit di memoria prospettica legati all'invecchiamento si annullano.

Per valutare l'effetto della manipolazione emozionale sulla capacità di memoria prospettica, Rendell et al. (2011) hanno invece condotto uno studio utilizzando una versione computerizzata di *Virtual Week* su 30 partecipanti anziani e 30 partecipanti giovani. Gli autori hanno trovato un effetto di potenziamento sulla prestazione esclusivamente quando i partecipanti erano coinvolti in compiti *event-based* con valenza emozionale positiva, e questo potenziamento degli stimoli positivi era significativamente maggiore negli anziani rispetto ai giovani, in linea con la letteratura sul *positivity effect*. A differenza di Altgassen et al. (2010), in questo studio non è stato trovato alcun effetto della manipolazione emozionale negativa, per cui gli stimoli negativi non hanno né migliorato né peggiorato la performance dei partecipanti.

Schnitzspahn et al. (2012) hanno coinvolto 45 partecipanti giovani e 41 partecipanti anziani in un compito non focale di memoria prospettica *colour-matching*. Nello

specifico, ai partecipanti venivano presentati, uno alla volta, quattro rettangoli di quattro diversi colori e, successivamente, una parola che poteva essere dello stesso colore di uno dei rettangoli presentati. I partecipanti dovevano semplicemente indicare se la parola presentata aveva lo stesso colore di uno degli stimoli presentati. Per il compito di memoria prospettica, ai partecipanti era richiesto invece di premere la barra spaziatrice del computer ogni volta che la parola presentata corrispondeva a una parola *target*. La manipolazione emozionale riguardava la valenza delle parole presentate, che potevano essere positive, negative o neutre. I risultati evidenziano un miglioramento della performance, con una diminuzione quindi degli effetti legati all'età sul compito di memoria prospettica, sia nelle condizioni a valenza positiva che negativa. Questi dati supportano l'effetto di potenziamento del contenuto emotivo sulle capacità di memoria prospettica, riscontrato anche da Altgassen et al. (2010). Tuttavia, a differenza di quanto trovato da questi ultimi, qui gli effetti legati all'età non sono stati del tutto eliminati, ma significativamente ridotti, in linea con Rendall et al. (2011).

Relativamente alle discrepanze riscontrate nei diversi studi, nella metanalisi condotta da Hostler et al. (2018), gli autori concludono che queste possono essere spiegate dalla difficoltà dei *task* utilizzati. Compiti di memoria prospettica che richiedono un maggiore impegno cognitivo sono associati a maggiori differenze nelle prestazioni tra partecipanti anziani e partecipanti giovani ed è possibile sostenere che questo possa influenzare anche gli effetti della manipolazione emozionale, sia essa positiva o negativa. Per chiarire in misura maggiore il ruolo della valenza emozionale sulle capacità di memoria prospettica in partecipanti anziani e giovani, studi futuri dovranno indagare questa relazione cercando di controllare gli aspetti metodologici che potrebbero influenzare i risultati.

2.3 La manipolazione emozionale con *Virtual Week*

La *Virtual Week* (VW) rappresenta uno strumento di valutazione della memoria prospettica, originariamente sviluppato da Rendell e Craik (2000). Come già sottolineato all'interno del primo capitolo del presente elaborato, la versione originaria di VW si presenta sottoforma di gioco da tavola, nel quale vengono presentati compiti e attività simili a quelli che tipicamente si incontrano nella vita quotidiana. Lo sviluppo della versione computerizzata ha permesso di superare alcuni dei limiti della versione iniziale, quali l'eccessivo tempo richiesto per la sua somministrazione e il carico sullo sperimentatore. Inoltre, una versione computerizzata di VW permette di apportare delle modifiche al contenuto degli stimoli applicando, ad esempio, una manipolazione emozionale attraverso cui diventa possibile indagare il ruolo della valenza emozionale sulle capacità di memoria prospettica dei partecipanti.

Ad oggi, gli studi che hanno utilizzato la versione di VW con la manipolazione emozionale per indagarne gli effetti sulle capacità di memoria prospettica sono pochi e comprendono tipologie diverse di partecipanti. Il primo studio che ha utilizzato la VW manipolando il contenuto emotivo del materiale è stato condotto da Rendell et al. (2011) su partecipanti anziani e partecipanti giovani. Il compito includeva lo svolgimento di quattro attività regolari, quattro irregolari e due di tipo *time-check*. Le attività regolari e irregolari potevano essere sia di tipo *time-based* che *event-based*. Per ottenere la manipolazione emozionale, ogni compito irregolare veniva presentato con un'immagine a valenza emozionale (positiva, negativa o neutra) appartenente all'*International Affective Picture System* (Lang, Bradley, & Cuthbert, 2005). Considerando le performance generali al compito, i partecipanti più giovani hanno avuto delle prestazioni migliori rispetto ai partecipanti anziani. Tuttavia, come già sottolineato, gli autori hanno

trovato un effetto di potenziamento sulla performance quando i partecipanti erano coinvolti in compiti *event-based* a valenza positiva, e questo potenziamento era significativamente maggiore negli anziani. Questi dati suggeriscono che aumentare la salienza emozionale dei compiti possa migliorare le performance degli anziani nei compiti di memoria prospettica, riducendo gli effetti legati all'invecchiamento nelle prestazioni.

Lo stesso paradigma è stato utilizzato sempre dal gruppo di ricerca di Rendell per indagare la possibile influenza del contenuto emozionale sulle capacità di memoria prospettica in partecipanti con Sclerosi Multipla (SM) (Rendell, et al., 2012). In questo studio sono stati coinvolti un gruppo di 30 partecipanti con diagnosi di SM e un gruppo di controllo. I risultati evidenziano come il gruppo sperimentale abbia avuto delle prestazioni peggiori rispetto ai controlli in tutti i *task* di memoria prospettica, confermando i dati della letteratura sui deficit di memoria prospettica associati alla SM. Tuttavia, è stato trovato un effetto di potenziamento sulla performance per i compiti a valenza emozionale positiva rispetto a quelli neutri, per cui i pazienti con SM tendevano a ricordarsi in misura maggiore di svolgere le attività con contenuto emotivo positivo rispetto a quelle neutre. Gli autori concludono che questo effetto di potenziamento delle emozioni positive possa avere delle implicazioni in ottica riabilitativa. Nello specifico, vista l'importanza che la memoria prospettica riveste in molte attività della vita quotidiana, promuovere associazioni con valenza emozionale positiva può essere di aiuto per migliorare le capacità di memoria prospettica nella vita di tutti i giorni.

Infine, Mioni et al. (2015) hanno condotto uno studio con VW per indagare l'influenza della valenza emozionale sulle capacità di memoria prospettica di pazienti con malattia di Parkinson. La versione utilizzata da Mioni e coll. presenta delle caratteristiche diverse

rispetto alla versione computerizzata originale. In questo caso, ai partecipanti era richiesto di completare, dopo un primo giro di prova, tre giorni virtuali (lunedì, martedì e mercoledì) e di eseguire per ogni giro quattro attività: due venivano presentate all'inizio di ogni giornata, mentre le altre due capitavano nel corso del giro come se fossero degli imprevisti. Le attività che i partecipanti dovevano svolgere erano tutte irregolari e di tipo *event-based*. Quest'ultima scelta è in linea con i dati presenti in letteratura per cui l'effetto delle emozioni è presente esclusivamente su questa tipologia di compito, mentre non si manifesta per compiti di tipo *time-based*. Anche in questo caso, i *task* venivano accompagnati da un'immagine emotivamente saliente (positiva o negativa) o neutra appartenente all'*International Affective Picture System* (Lang, Bradley, & Cuthbert, 2005). Alla fine di ogni giornata virtuale, ai partecipanti era richiesto di completare una prova di riconoscimento per la valutazione della componente retrospettiva. In questa prova era richiesto di associare l'azione da svolgere al *cue* corrispondente. Ai partecipanti venivano presentate otto attività, quattro distrattori e quattro che effettivamente erano state richieste nell'arco della giornata virtuale.

I risultati trovati evidenziano performance peggiori dei pazienti con malattia di Parkinson rispetto ai controlli sia nel compito di memoria prospettica sia nella fase di riconoscimento, confermando dati già presenti in letteratura sui deficit presenti in questa popolazione clinica. Tuttavia, anche in questo caso emerge un effetto di potenziamento degli stimoli a valenza emozionale positiva sulla prestazione, per cui le attività con contenuto emotivo positivo venivano meglio ricordate rispetto a quelle negative e neutre. Considerando i risultati emersi da questi studi emerge quindi un beneficio della manipolazione emozionale positiva sulla capacità di memoria prospettica indagata tramite VW.

Nel presente lavoro di ricerca è stata utilizzata la versione di VW adottata da Mioni et al. (2015) nello studio sui pazienti con malattia di Parkinson con l'obiettivo di indagare l'influenza del contenuto emotivo sulla memoria prospettica in un campione di partecipanti anziani.

CAPITOLO 3 – L’INVECCHIAMENTO

I cambiamenti cognitivi associati al processo fisiologico di invecchiamento sono ben documentati dalla letteratura scientifica. Conoscere quelli che sono i cambiamenti cognitivi in relazione all’avanzare dell’età è fondamentale per l’impatto che questi possono avere nel funzionamento quotidiano dell’individuo e per permettere ai professionisti di distinguere tra le condizioni fisiologiche e quelle patologiche (Harada, Natelson Love, & Triebel, 2013). Avere informazioni sui processi di invecchiamento fisiologico è quindi essenziale per poter definire con accuratezza quelli dell’invecchiamento patologico (Salthouse, 2019).

3.1 I cambiamenti cognitivi nell’invecchiamento

Studi longitudinali e trasversali evidenziano come le diverse abilità cognitive seguano diverse traiettorie di sviluppo lungo tutto l’arco della vita (Anstey & Low, 2004). Se prendiamo in considerazione il modello bifattoriale dell’intelligenza elaborato da Cattell (1963), possiamo distinguere tra le abilità cognitive che rientrano all’interno del concetto di intelligenza cristallizzata e quelle che invece rientrano nel concetto di intelligenza fluida. L’intelligenza cristallizzata fa riferimento a conoscenze e capacità legate a fattori culturali ed esperienziali. Esempi di abilità cristallizzate sono il vocabolario, la cultura e conoscenza generale. L’intelligenza fluida fa invece riferimento alla capacità che una persona ha di elaborare e apprendere nuove informazioni e di risolvere problemi. Le funzioni esecutive, la velocità di elaborazione delle informazioni, la memoria e le capacità psicomotorie sono tutte abilità che rientrano nel dominio dell’intelligenza fluida (Harada, Natelson Love, & Triebel, 2013). La traiettoria di sviluppo delle abilità fluide segue la maturazione neurologica, per cui, dopo aver raggiunto il picco tra i 20 e i 30 anni, subiscono un graduale declino fino ai 60 anni per poi diminuire con una maggiore

rapidità. Mentre le abilità fluide sono influenzate dai processi fisiologici dell'invecchiamento e sono quindi destinate ad una minore efficienza, le abilità cristallizzate, rappresentando l'insieme delle informazioni che un individuo apprende nel corso della vita, aumentano nel tempo e rimangono preservate anche nelle fasi iniziali di demenza (Anstey & Low, 2004).

Di seguito verranno brevemente descritte le modificazioni che si verificano con l'invecchiamento nelle principali abilità cognitive.

Velocità di elaborazione

Il rallentamento nella velocità di elaborazione delle informazioni rappresenta uno dei cambiamenti cognitivi principali associati all'avanzare dell'età. Questo rallentamento è evidente in molti dei compiti che indagano le funzioni cognitive, ma emerge in maniera particolare nei *task* che richiedono maggiore controllo attenzionale ed esecutivo e l'utilizzo della memoria di lavoro. Le cause del rallentamento sono molteplici e da ricercare nella riduzione della velocità di trasmissione dovuta al deterioramento della sostanza bianca e nella ridotta efficienza di specifiche aree cerebrali (Cohen, Marsiske, & Smith, 2019).

Attenzione

L'attenzione è una funzione cognitiva multicomponentiale che fa riferimento all'abilità di selezionare e concentrarsi su stimoli specifici. Mentre alcune forme di attenzione subiscono gli effetti dell'invecchiamento, altre risultano relativamente preservate.

Quando parliamo di attenzione è necessario introdurre la dicotomia tra attenzione automatica e volontaria. L'attenzione automatica, che fa riferimento ad uno spostamento automatico dell'attenzione (es. fenomeno del Cocktail Party), rimane stabile con l'avanzare dell'età. L'attenzione volontaria che si riferisce invece ad un direzionamento

intenzionale dell'attenzione verso uno stimolo subisce un declino. Questo si traduce in una peggiore prestazione, in funzione dell'aumentare dell'età, in compiti di doppio compito o di inibizione dell'interferenza. Infatti, con l'aumentare dell'età, l'abilità di selezionare dall'ambiente uno stimolo di interesse e inibire i distrattori (attenzione selettiva) diminuisce all'aumentare del numero dei distrattori e del carico di memoria richiesto. L'invecchiamento impatta negativamente anche sulle capacità di attenzione focalizzata e sostenuta, nelle quali assume un ruolo importante la velocità di elaborazione che, come abbiamo già sottolineato, diminuisce con l'avanzare dell'età (Cohen, Marsiske, & Smith, 2019).

Memoria

Nell'ambito dell'invecchiamento cognitivo, la memoria rappresenta un aspetto centrale. Infatti, problemi di memoria sono riportati con molta frequenza da persone anziane, che riscontrano ad esempio delle difficoltà nel ricordarsi nomi, volti e appuntamenti della vita quotidiana (Nilsson, 2003). Come l'attenzione, anche la memoria presenta diverse componenti, alcune più suscettibili ai processi di invecchiamento. Considerando la classificazione di Tulving e Schacter (1984) è possibile distinguere tra il sistema di memoria temporaneo, all'interno del quale troviamo la memoria a breve termine e la memoria di lavoro, e il sistema di memoria a lungo termine, con la memoria procedurale e dichiarativa.

All'interno del magazzino di memoria temporaneo, sia la memoria a breve termine che la memoria di lavoro (misurabili attraverso il Digit Span avanti e indietro) diminuiscono con l'avanzare dell'età. Tuttavia mentre nella memoria di lavoro vi è una chiara compromissione legata all'età, la memoria a breve termine subisce solo delle lievi modificazioni.

La memoria procedurale rappresenta un tipo di memoria implicita, che implica, ad esempio, ricordarsi come allacciare le stringhe delle scarpe o andare in bicicletta (Harada, Natelson Love, & Triebel, 2013). La memoria procedurale si contraddistingue per rimanere stabile durante tutto l'arco della vita e spesso si preserva anche in presenza di malattie neurodegenerative.

La memoria dichiarativa si distingue in due componenti: quella semantica e quella episodica. La memoria semantica fa riferimento all'immagazzinamento di informazioni e di conoscenza generale, al significato delle parole, all'associazione tra parole, concetti e simboli (Nilsson, 2003). Quello che si verifica con l'avanzare dell'età è una maggiore difficoltà di accesso alla traccia mnesica, per cui il ricordo è disponibile in memoria ma vi è difficoltà nel recuperarlo. La memoria episodica è invece la memoria per gli eventi che si verificano in un preciso momento nello spazio e nel tempo. Esempi di compiti attraverso cui viene misurata sono la memoria di prosa, di una lista di parole o di immagini. A differenza della componente semantica che rimane relativamente stabile nel tempo, la memoria episodica subisce una chiara compromissione con l'avanzare dell'età. L'ampiezza dell'effetto dell'invecchiamento è influenzata dalla complessità del compito, quindi dal tipo di informazione da recuperare (più elementi associati vs. elementi singoli) e dal tipo di supporto ambientale (es. presenza o meno di *cue*).

Anche il funzionamento della memoria prospettica, come ampiamente descritto nei capitoli precedenti, subisce l'effetto dell'avanzare dell'età.

Linguaggio

Il linguaggio rappresenta un'abilità che rimane preservata, con il vocabolario che rimane stabile e addirittura aumenta nel corso del tempo. All'interno della generale stabilità delle abilità linguistiche, un'eccezione è costituita dalla fluenza verbale. Questo compito, che

richiede di generare in un periodo di tempo limitato parole che iniziano con una certa lettera o che appartengono ad una determinata categoria, mostra un declino legato all'invecchiamento (Harada, Natelson Love, & Triebel, 2013).

Abilità visuo spaziali e costruttive

Le abilità visuo spaziali rimangono generalmente intatte. Per cui la capacità di percezione degli oggetti, dello spazio e l'abilità di riconoscere la posizione nello spazio di un singolo oggetto o in relazione con altri si preserva con l'avanzare dell'età (Harada, Natelson Love, & Triebel, 2013). Tuttavia, in compiti più complessi che richiedono ad esempio di unire più parti per ottenere un insieme coerente o compiti in cui sono richieste operazioni di rotazione mentale, persone più anziane tendono ad incontrare maggiori difficoltà rispetto a persone più giovani (Cohen, Marsiske, & Smith, 2019).

Funzioni esecutive

Le varie definizioni presenti in letteratura sul termine "funzioni esecutive" fanno riferimento ad un insieme di abilità di ordine superiore che regolano il comportamento dell'individuo finalizzato al raggiungimento di obiettivi o alla risoluzione di problemi. Le funzioni esecutive racchiudono capacità quali la pianificazione, la programmazione, il controllo dell'interferenza, il monitoraggio, la flessibilità, il ragionamento e il *problem solving*.

Le ricerche evidenziano come l'astrazione e la flessibilità mentale tendono a diminuire con l'età, soprattutto dopo i 70 anni (Lezak, et al., 2012). L'invecchiamento interferisce anche con la capacità di inibizione, cioè con la capacità di inibire una risposta automatica per produrne una nuova (Wecker, et al., 2000) e con la capacità di ragionamento con materiale non familiare. Rimangono invece preservate la capacità di riconoscere

somiglianze, di descrivere il significato dei proverbi e il ragionamento con materiale familiare (Harada, Natelson Love, & Triebel, 2013).

3.2 Introduzione all'invecchiamento cerebrale

Il dato più consistente documentato dalla letteratura che ha indagato i cambiamenti cerebrali legati all'invecchiamento è la riduzione del volume cerebrale. Anche nelle persone che non sperimentano una malattia neurodegenerativa, si verifica una riduzione di sostanza grigia nelle aree corticali e sottocorticali, con un particolare interesse della corteccia prefrontale e dell'ippocampo (Cohen, Marsiske, & Smith, 2019). Tuttavia, vi sono anche altre aree che con l'avanzare dell'età subiscono un assottigliamento e contribuiscono all'atrofia cerebrale globale: tra queste vi sono il cervelletto e il caudato, le corteccie associative (Raz, et al., 2005) e le aree parietali (Resnick, et al., 2003). Altri aspetti che caratterizzano l'invecchiamento cerebrale sono l'allargamento ventricolare e la perdita di sostanza bianca (Cohen, Marsiske, & Smith, 2019). La risonanza magnetica con tensore di diffusione (DTI – *Diffusion Tensor Imaging*) ci permette di analizzare la velocità e la direzione delle molecole d'acqua all'interno dei tessuti, fornendoci un indice della densità e dell'integrità strutturale della sostanza bianca. I risultati presenti in letteratura supportano l'ipotesi di un gradiente antero-posteriore, per cui, con l'avanzare dell'età, si verifica una perdita graduale di sostanza bianca che interessa in misura maggiore le regioni cerebrali anteriori (Davis, et al., 2009).

3.3 Introduzione al MCI e alle demenze

Il *Mild Cognitive Impairment* (MCI) può essere definito come una sindrome che si caratterizza per la presenza di deficit cognitivi maggiori rispetto a quelli che ci si aspetterebbe dall'età e dal livello di scolarità della persona, ma che non interferiscono con il regolare funzionamento nella vita quotidiana (Gauthier, et al., 2006). L'MCI

rappresenta lo stato intermedio tra i cambiamenti cognitivi legati al fisiologico processo di invecchiamento e la malattia di Alzheimer (Petersen, et al., 2001), costituendo un fattore di rischio per lo sviluppo di demenza.

Peterson (2004) ha classificato l'MCI in due sottotipi: MCI amnesico e MCI non amnesico. Con il primo, si intende una condizione in cui si verificano deficit significativi che interessano in modo specifico la memoria ma che non soddisfano i criteri per la demenza. Le maggiori difficoltà mnestiche vengono riportate sia dai familiari che dai pazienti stessi. L'MCI non amnesico si caratterizza invece per la presenza di un lieve declino nelle funzioni cognitive che non riguardano la memoria e che interessano l'attenzione, il linguaggio o le abilità visuo spaziali.

Mentre l'MCI di tipo amnesico è considerato lo stato prodromico della malattia di Alzheimer, l'MCI di tipo non amnesico è legato maggiormente all'esordio di altri tipi di demenza come la degenerazione frontotemporale e la malattia a Corpi di Lewy (Petersen, 2011).

3.3.1 La valutazione dell' MCI

Distinguere tra i normali cambiamenti cognitivi che caratterizzano l'invecchiamento fisiologico e i deficit cognitivi dovuti al MCI può rappresentare una sfida per i professionisti. Con l'avanzare dell'età, le persone iniziano a sperimentare lievi dimenticanze (es. difficoltà nel recuperare un nome) ma queste rappresentano, con molta probabilità, una normale conseguenza dell'invecchiamento (Petersen, 2011).

Le difficoltà di memoria che possono incontrare le persone con MCI sono più significative. Possono infatti iniziare a dimenticare informazioni importanti che prima si sarebbero ricordati con facilità, come ad esempio un appuntamento o il contenuto di una

conversazione telefonica. In questo quadro di difficoltà mnesiche, le altre funzioni cognitive risultano invece per la maggior parte preservate (Petersen, 2011).

Oltre alle informazioni riportate dal paziente stesso e dai familiari, una valutazione neuropsicologica può intervenire per aiutare a distinguere una condizione fisiologica da una patologica. Il *Mini Mental State Examination* (MMSE), il test di screening maggiormente utilizzato nella pratica clinica per la rilevazione della demenza, non è in grado di rilevare i segni precoci di decadimento cognitivo. Infatti, la maggior parte delle persone che presentano le caratteristiche del MCI ottengono al MMSE un punteggio nella norma.

Un migliore strumento per l'identificazione del MCI è rappresentato dal *Montreal Cognitive Assessment* (MoCA). La migliore sensibilità del MoCA nell'identificare l'MCI può essere spiegata da alcune caratteristiche presenti all'interno del test stesso. La valutazione della memoria nel MoCA comprende un numero maggiore di parole e un tempo maggiore prima che queste vengano richiamate rispetto alla valutazione della memoria nel MMSE. Inoltre, anche le prove che richiedono capacità visuo spaziali, di linguaggio e l'utilizzo delle funzioni esecutive – abilità che possono essere lievemente compromesse dal MCI – sono più numerose e richiedono un maggiore dispendio cognitivo rispetto a quelle del MMSE (Nasreddine, et al., 2005).

3.4 Introduzione al Disturbo Neurocognitivo Maggiore

La condizione che nel linguaggio comune viene genericamente chiamata “demenza”, viene descritta all'interno della quinta edizione del Manuale Diagnostico e Statistico dei Disturbi Mentali (DSM-5; APA, 2013) come Disturbo Neurocognitivo Maggiore. Il criterio A per la diagnosi richiede l’“Evidenza di un significativo declino cognitivo da un precedente livello di prestazioni in uno o più domini cognitivi (attenzione complessa,

funzioni esecutive, apprendimento e memoria, linguaggio, funzione percettivo-motorie o cognizione sociale)” basato sia sulla preoccupazione dell’individuo o di un informatore, così come sulla compromissione della performance cognitiva documentata da test neuropsicologici. Il criterio B per la diagnosi afferma che i deficit cognitivi interferiscono con l’indipendenza nelle attività strumentali della vita quotidiana. La compromissione del funzionamento quotidiano della persona rappresenta la caratteristica distintiva della presenza di demenza ed è la caratteristica che distingue la demenza dall’MCI.

All’interno del DSM-5 è possibile poi specificare il tipo di demenza, a seconda dell’eziologia. Per cui è possibile distinguere ad esempio tra malattia di Alzheimer, degenerazione frontotemporale, malattia a Corpi di Lewy, malattia di Parkinson... Inoltre, è possibile specificare se sono presenti o meno alterazioni comportamentali e il livello di gravità. Il livello di gravità è legato al grado di dipendenza, per cui è lieve quando le difficoltà sono limitate alle attività strumentali della vita quotidiana (es. lavori domestici, gestione del denaro), moderata quando le difficoltà interessano anche le attività di base della vita quotidiana, come alimentarsi e vestirsi, e infine grave quando la persona è completamente dipendente.

CAPITOLO 4 – LA RICERCA

4.1 Obiettivi e ipotesi sperimentali

L'obiettivo del presente lavoro di ricerca è quello di indagare l'effetto della valenza emotiva sulle capacità di memoria prospettica *event-based* in un campione di partecipanti anziani, utilizzando una versione computerizzata della *Virtual Week* (Rendell & Craik, 2000; Mioni, et al., 2015). Sulla base degli studi precedenti, si ipotizza un effetto degli stimoli con contenuto emotivo rispetto a quelli neutri. In particolare, in linea con quello che in letteratura è noto come *positivity effect* (Carstensen & Mikels, 2005), si ipotizza un beneficio sulla prestazione degli eventi con valenza emotiva positiva rispetto a quelli a valenza negativa o neutra.

Infine, relativamente alle differenze tra i partecipanti in termini di accuratezza al compito, ci aspettiamo che i partecipanti con un maggiore deterioramento cognitivo abbiano delle prestazioni peggiori rispetto ai partecipanti con minor decadimento cognitivo.

4.2 Metodo

4.2.1 Partecipanti

A questa ricerca hanno preso parte 78 partecipanti anziani di età maggiore ai 60 anni: 59 sono stati testati dalla sottoscritta presso il Reparto di Medicina Fisica e Riabilitativa dell'Ospedale Villa Salus di Mestre (Ve), gli altri 19, reclutati attraverso la rete di conoscenze di un'altra tesista del progetto, sono stati testati presso le loro abitazioni. Dei 78 partecipanti iniziali, 8 non hanno dato nessuna risposta al compito di memoria prospettica e sono pertanto stati esclusi dalle analisi statistiche. Le caratteristiche demografiche dei 70 partecipanti finali (M = 23 , F = 47) sono riassunte nella **tabella 1**. All'interno della tabella sono anche riportate media e deviazione standard dei punteggi al test di screening *Addenbrooke's Cognitive Examination – III* (Pigliautile, et al., 2019) e

ai questionari *Geriatric Depression Scale - GDS* (Yesavage & Sheikh, 1986) e *Prospective and Retrospective Memory Questionnaire - PRMQ* (Smith, Del Sala, Logie, & Maylor, 2000).

Sono inclusi nello studio partecipanti senza patologie neurodegenerative, lesioni acquisite o disturbi psichiatrici diagnosticati.

Tabella 1 – Caratteristiche demografiche e punteggi ai test

	Età	scolarità	punteggi ACE-III	punteggi PMRQ	punteggi GDS-15
Media	75.2	10.1	87.8	32.4	2.73
Deviazione standard	7.00	4.00	7.44	9.53	2.71
Minimo	60	5.00	65.0	15.0	0.00
Massimo	93.0	18.0	99.0	67.0	10.0

Nota: ACE-III, Addenbrooke's Cognitive Examination III; PRMQ, Prospective and Retrospective Memory Questionnaire; GDS-15, Geriatric Depression Scale-15

4.2.2 Materiali e procedure

Nella presente ricerca i partecipanti sono stati coinvolti individualmente in due diverse sessioni. Durante la prima sessione ai partecipanti è stato somministrato il test di screening *Addenbrooke's Cognitive Examination – III* (Pigliautile, et al., 2019) ed è stato chiesto loro di compilare due questionari: la versione breve della *Geriatric Depression Scale - GDS* (Yesavage & Sheikh, 1986) e il *Prospective and Retrospective Memory Questionnaire - PRMQ* (Smith, Del Sala, Logie, & Maylor, 2000). Nella seconda sessione i partecipanti hanno invece svolto il compito di memoria prospettica attraverso la versione computerizzata della *Virtual Week* (Rendell & Craik, 2000; Mioni, et al., 2015).

4.2.2.1 Task computerizzato: *Virtual Week*

I dati sono stati raccolti su un computer portatile ASUS VivoBook S processore Intel(R) Core(TM) i7-7500U CPU @ 2.70GHz 2.90 GHz con schermo 15,6 pollici, a cui è stato collegato un mouse Trust Yvi Wireless per facilitare l'esecuzione del compito.

In questo studio è stata utilizzata la versione computerizzata di *Virtual Week* (VW) adottata da Mioni et al. (2015) nella ricerca sugli effetti della valenza emotiva sulle capacità di memoria prospettica in pazienti con malattia di Parkinson.

La VW è uno strumento di valutazione della memoria prospettica caratterizzato da attività ed eventi simili a quelli che si riscontrano nella vita quotidiana. Lo strumento si presenta come un gioco da tavolo in cui un giro completo rappresenta una giornata virtuale e i partecipanti procedono attraverso il lancio di un dado (vedi **Figura 1**). In ogni giornata, ai partecipanti viene chiesto di pescare dieci carte evento "E" ogni volta che con il dado supera nel tabellone una casella "E". All'interno di queste carte evento, i partecipanti devono prendere delle decisioni per poter andare avanti nel gioco (attività *ongoing*), come ad esempio "cosa preferisci per colazione?", scegliendo tra tre possibili alternative, oppure svolgere delle attività che rappresentano il compito di memoria prospettica. A seconda dell'alternativa scelta, per poter proseguire nel gioco, al partecipante verrà chiesto di ottenere un numero pari, un numero dispari, un numero specifico oppure un numero qualsiasi. Nella versione utilizzata in questa ricerca, due attività vengono presentate all'inizio di ogni giro, due invece capitano nel corso del giro come fossero degli imprevisti. Ai partecipanti non viene richiesto di svolgere fisicamente l'azione ma una volta che la carta evento "E" rappresenta il *cue* prospettico, i partecipanti devono cliccare sul riquadro "Attività" e selezionare da una lista l'attività corretta.

In questa versione di VW ai partecipanti viene richiesto di completare tre giornate virtuali (più una iniziale di prova) e quattro *task* irregolari di tipo *event-based* per ogni giornata. La scelta di includere solo attività *event-based* è stata dettata dai risultati di studi precedenti con VW in cui non sono stati trovati effetti della manipolazione emotiva su compiti di tipo *time-based* (Rendell, et al., 2011; 2012).

La manipolazione emotiva è stata ottenuta modificando il contenuto delle attività presenti nelle versioni precedenti di VW in modo che queste risultassero a valenza positiva, negativa o neutra. Ad esempio: “Ritira la vincita al superenalotto quando vai al tabacchino”, “Paga la multa per guida in stato di ebrezza quando sei a pranzo”, “Compra il biglietto dell’autobus quando sei a pranzo” (vedi **Figura 2a, 2b, 2c**) . Inoltre, ogni attività è stata presentata in fase di codifica insieme ad un’immagine appartenente all’*International Affective Picture System* (Lang, Bradley, & Cuthbert, 2005) classificabile come positiva, negativa o neutra e in linea con il contenuto dell’attività stessa.

Al termine di ogni giornata virtuale, ai partecipanti era richiesto di completare un compito di riconoscimento per valutare la componente retrospettiva dei *task* di memoria prospettica incontrati nel corso del giro. Nello specifico, la prova richiedeva di collegare ciascuna attività al *cue* corrispondente: ad esempio, collegare l’attività “Pagare la multa” all’evento “Pranzo”. Ai partecipanti veniva presentata una lista di attività che comprendeva le quattro da svolgere nell’arco della giornata virtuale e quattro distrattori. Per ogni attività, i partecipanti potevano scegliere il *cue* prospettico corrispondente selezionandolo da una lista contenente i quattro eventi *target* più l’opzione “non richiesto”. Quest’ultima alternativa rappresenta la risposta corretta per i distrattori inclusi nell’elenco delle azioni. In questa prova, i partecipanti possono commettere tre tipi di

errori: falsi allarme, omissioni ed errori prospettici. Il primo tipo di errore viene commesso quando il partecipante indica come attività da svolgere, un'attività che in realtà è un distrattore e che non era richiesta nella giornata virtuale. Le omissioni si verificano invece quando vi è un mancato riconoscimento del compito prospettico, per cui il partecipante risponde "non richiesto" ad un'attività che effettivamente doveva eseguire. Infine, gli errori prospettici si verificano quando il partecipante riconosce l'attività prospettica, collegandola tuttavia all'evento sbagliato.

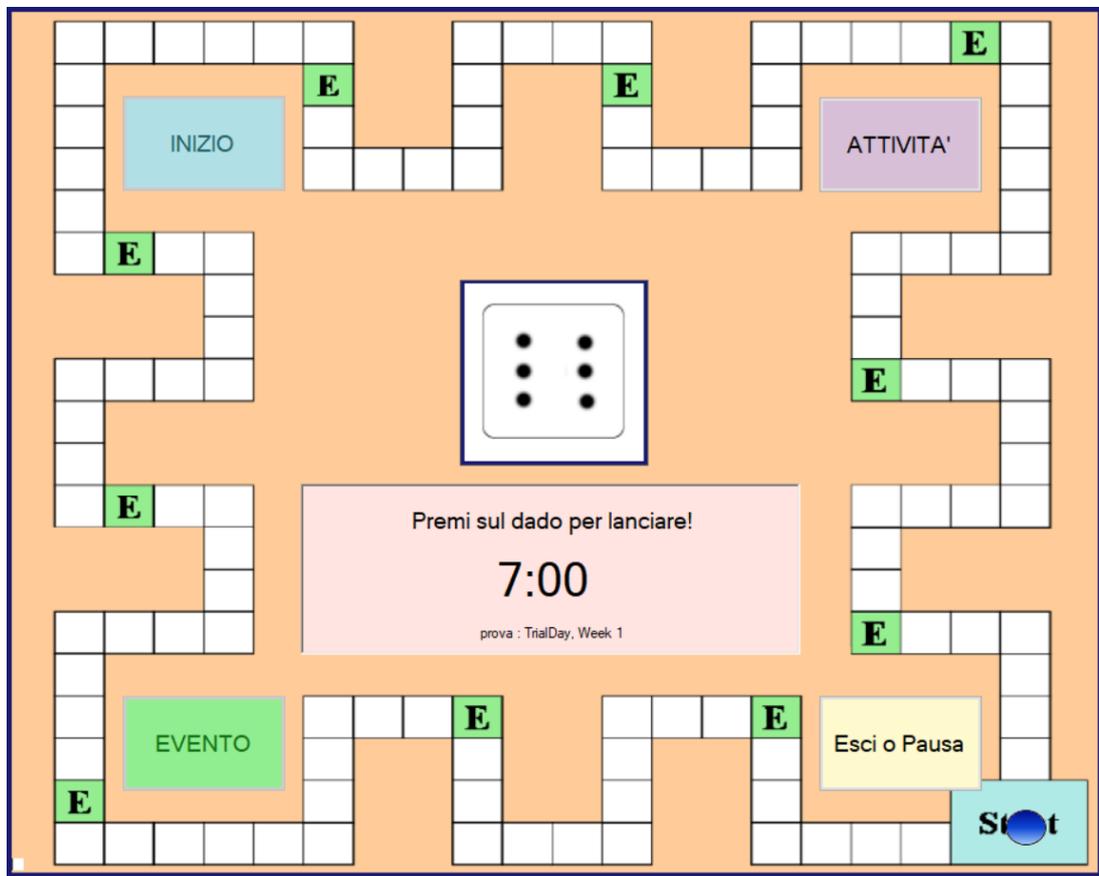


Figura 1- Schermata principale VW



Figura 2a- Esempio immagine a valenza positiva



Figura 2b- Esempio immagine a valenza negativa



Figura 2c- Esempio immagine neutra

4.2.2.2 Prove carta e matita

Durante la prima sessione di test, ai partecipanti è stato somministrato un test di screening per ottenere una misura del funzionamento cognitivo generale, un questionario per la valutazione della depressione nell'anziano e infine un questionario per ottenere una misura soggettiva di memoria prospettica e retrospettiva dei partecipanti.

Addenbrooke's Cognitive Examination – III (Pigliautile, et al., 2019) è un test di screening per ottenere una misura globale del funzionamento cognitivo e di cinque domini cognitivi: attenzione/orientamento; memoria; fluenza verbale; linguaggio; abilità visuospatiali.

Geriatric Depression Scale - GDS (Yesavage & Sheikh, 1986) è un questionario *self-report* per la valutazione della depressione nell'anziano. La versione ridotta utilizzata nella presente ricerca comprende 15 domande a risposta dicotomica (“sì” o “no”) a cui viene assegnato un punteggio di 0 o 1. Il punteggio può quindi variare da 0 (assenza di depressione) a 15 (depressione severa).

Prospective and Retrospective Memory Questionnaire - PMRQ (Smith, Del Sala, Logie, & Maylor, 2000) è un questionario *self-report* utilizzato per ottenere una misura soggettiva di memoria prospettica e retrospettiva nella vita di tutti i giorni. Il questionario comprende 16 domande, 8 di memoria prospettica e 8 di memoria retrospettiva, alle quali è possibile rispondere attraverso una scala Likert a 5 punti. Il punteggio a ciascuna domanda varia da 1 “mai” a 5 “molto spesso”, per un punteggio totale di 40 per ciascuna delle due sottoscale di memoria prospettica e retrospettiva.

4.3 Analisi statistica

Le analisi statistiche sono state condotte utilizzando il software Jamovi (Version 2.2; The Jamovi Project, 2021).

Per valutare la prestazione al compito di memoria prospettica (Virtual Week), per ciascun partecipante è stato considerato il numero delle risposte corrette agli eventi positivi, negativi e neutri date nelle tre giornate virtuali. I dati sono stati analizzati con un'ANOVA a misure ripetute con fattore *within* Emozioni (positivo, negativo e neutro). Il punteggio al test di screening ACE-III è stato inserito nelle analisi come covariata.

Per chiarire il diverso grado di influenza che il tipo di valenza emotiva ha sulla prestazione al compito prospettico, sono state condotte delle analisi *Post hoc* in cui è stata utilizzata la correzione di Bonferroni.

È stata inoltre condotta una correlazione per indagare la relazione tra punteggio all'ACE-III e l'accuratezza nei *task* positivi, negativi e neutri.

La prestazione dei partecipanti al compito retrospettivo di riconoscimento è stata valutata considerando il numero di falsi allarmi, omissioni e errori prospettici commessi.

Per confrontare i punteggi della componente prospettica e retrospettiva del questionario PMRQ è stato poi eseguito un T-Test per campioni appaiati. La componente prospettica e retrospettiva e il punteggio totale al questionario sono stati poi messi a correlazione con la prestazione al compito di memoria prospettica, per chiarire la relazione tra la percezione dei partecipanti circa le proprie capacità di memoria prospettica e la loro performance reale. La prestazione al compito è stata fatta correlare anche con il punteggio al questionario GDS.

4.4 Risultati

I risultati dell'ANOVA evidenziano un effetto principale delle emozioni, $F_{(2, 136)} = 3.92$, $p = .022$, $\eta^2_p = .054$, e del punteggio all'ACE-III, $F_{(1, 68)} = 12.7$, $p < .001$, $\eta^2_p = .157$.

Le analisi *post hoc* mostrano un effetto significativo delle emozioni positive su quelle negative ($p_b = .003$), indicando che i partecipanti ricordano meglio gli eventi con

contenuto positivo rispetto a quelli con contenuto negativo. La differenza tra gli eventi positivi e quelli neutri non è significativa ($p_b = .093$), mentre non è stata trovata alcuna differenza tra gli eventi a contenuto negativo e quelli neutri ($p_b = .476$). Le differenze in termini di accuratezza tra gli eventi positivi, negativi e neutri sono riportati nella **figura 3**.

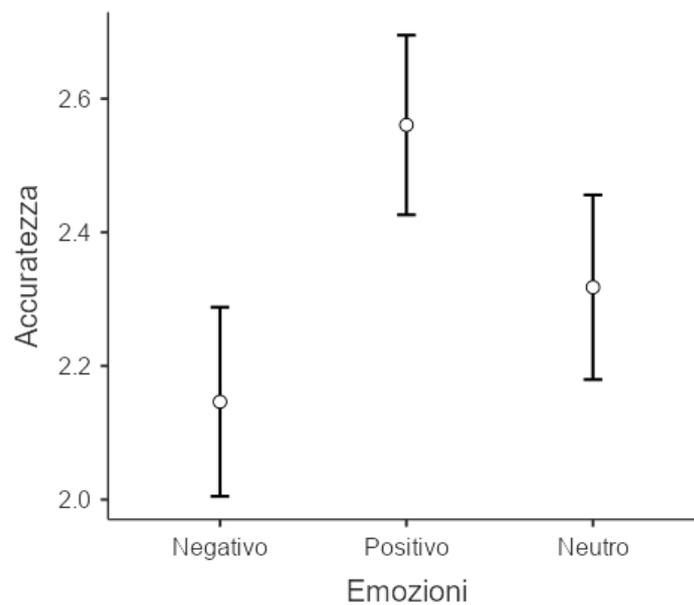


Figura 3 - Effetto delle emozioni sull'accuratezza al compito

Per quanto riguarda la prestazione alla prova retrospettiva di riconoscimento i partecipanti hanno commesso 29 falsi allarme ($M = 0.41$, $DS = 0.65$), 53 ($M = 0.76$, $DS = 1.11$) omissioni e 50 (0.71 , $DS = 1.04$) errori prospettici per un totale di 132 errori su 1680 risposte (percentuale di errori = 7.85%).

L'analisi della correlazione tra il punteggio all'ACE-III e la prestazione al compito è risultata significativa per gli eventi a valenza emotiva positiva ($r = .346$, $p = .003$), negativa ($r = .453$, $p < .001$) e neutri ($r = .244$, $p = .042$). I risultati della correlazione sono rappresentati nel seguente grafico (**figura 4**).

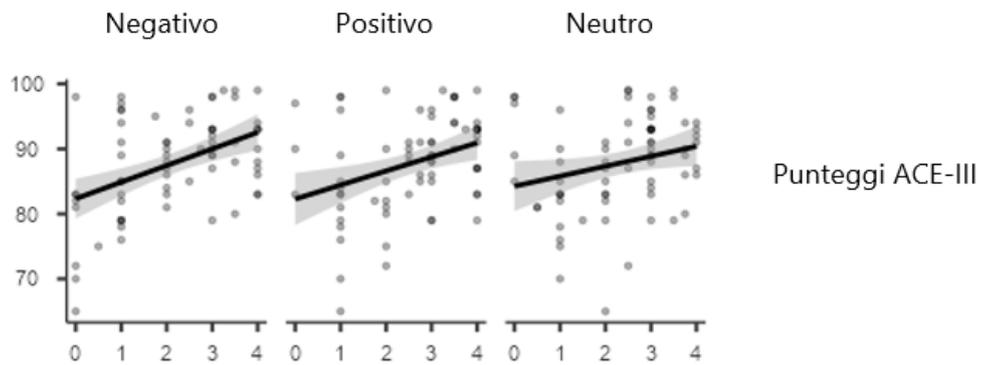


Figura 4 - Correlazione tra punteggio ACE-III e accuratezza ai task negativi, positivi e neutri

I risultati del T-Test condotto per analizzare la differenza tra la componente prospettica e retrospettiva del PRMQ non evidenziano alcuna differenza statisticamente significativa ($p = .84$) tra le difficoltà, riportate dai partecipanti, di memoria prospettica ($M = 17.1$, $DS = 5.08$) e retrospettiva ($M = 16.2$, $DS = 5.47$) (vedi **figura 5**).

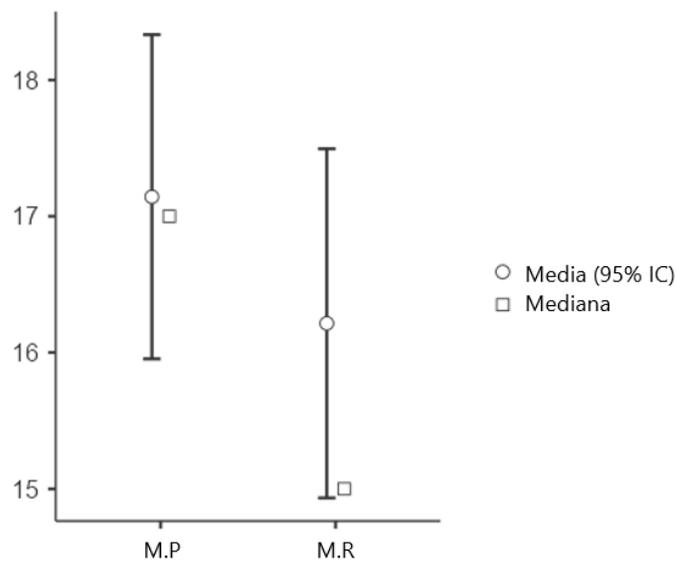


Figura 5 - Punteggi componente prospettica e retrospettiva PRMQ

Nota: M.P., memoria prospettica; M.R., memoria retrospettiva

Infine, non vi è correlazione tra il punteggio totale del PRMQ e i punteggi delle sottoscale della memoria prospettica e retrospettiva e la performance dei partecipanti al compito di VW, suggerendo che la percezione soggettiva dei partecipanti delle loro difficoltà di memoria non rispecchia la loro reale capacità. Anche tra il punteggio alla GDS e le prestazioni al compito non è stata trovata alcuna correlazione.

CAPITOLO 5 – DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Nel presente lavoro di tesi è stata indagata la capacità di memoria prospettica in un campione di partecipanti anziani con l'obiettivo di analizzare l'influenza della manipolazione emotiva sull'accuratezza del compito. In questo studio è stata utilizzata una versione computerizzata di *Virtual Week* (Rendell & Craik, 2000) in cui è stata applicata una modifica al contenuto degli stimoli in modo da ottenere una valenza emotiva positiva, negativa e neutra.

A questa ricerca hanno preso parte 78 partecipanti anziani (≥ 60 anni), tuttavia, 8 di questi non hanno mai risposto al compito di memoria prospettica e sono stati pertanto esclusi dalle analisi statistiche. Relativamente alle motivazioni per cui questi partecipanti non abbiano dato alcuna risposta si possono avanzare due ipotesi. La prima è che la mancata risposta sia effettivamente dovuta ad un problema di memoria prospettica, la seconda è che i partecipanti non abbiano compreso il compito. Infatti, pur non avendo mai dato risposta al compito prospettico, i partecipanti hanno dimostrato di aver codificato le attività da eseguire, svolgendo correttamente la prova retrospettiva di riconoscimento. Nonostante la seconda ipotesi possa sembrare quella più convincente, non avendo il dato di memoria prospettica non è possibile dire con certezza quale sia stato il motivo della mancata risposta al compito di memoria prospettica.

5.1 Effetto della manipolazione emotiva

Da studi precedenti condotti su partecipanti anziani emerge un effetto di potenziamento del contenuto emotivo sulle capacità di memoria prospettica, per cui informazioni emozionali vengono più facilmente ricordate rispetto ad informazioni neutre (Altgassen, Phillips, Henry, Rendell, & Kliegel, 2010; Rendell, et al., 2011; Schnitzspahn, Horn,

Bayen, & Kliegel, 2012). Nonostante risultati non sempre coerenti, dovuti presumibilmente a differenze di tipo metodologico, la letteratura sulla capacità di memoria prospettica negli anziani sostiene un generale beneficio degli stimoli positivi rispetto a quelli negativi e neutri (Hostler, Wood, & Armitage, 2018), supportando il *positivity effect*, fenomeno per cui con l'avanzare dell'età l'elaborazione di informazioni a valenza emotiva positiva prevale su quella delle informazioni negative e neutre (Carstensen & Mikels, 2005).

I risultati emersi dalla presente ricerca sono in linea con i dati presenti in letteratura. Le analisi condotte hanno infatti riscontrato un effetto della manipolazione emotiva sull'accuratezza al compito di memoria prospettica, con un beneficio sulla performance delle emozioni positive rispetto a quelle negative. I partecipanti ricordano quindi meglio gli eventi di memoria prospettica con contenuto positivo rispetto a quelli con contenuto negativo, mentre la differenza tra gli stimoli a contenuto positivo e neutri è presente ma non significativa. Nella metanalisi condotta da Hostler et al. (2018), gli autori sottolineano l'importanza del *timing* della manipolazione emotiva come moderatore dell'influenza dei *cue* emozionali sulle prestazioni ai compiti di memoria prospettica. La manipolazione emotiva può infatti avvenire nella fase di codifica dell'intenzione, nella fase di recupero o in entrambe e questo può portare a delle differenze nelle prestazioni al compito di memoria prospettica. Nel compito proposto nel presente lavoro di ricerca, la manipolazione emotiva è stata applicata esclusivamente in fase di codifica. In linea con quanto emerso dai risultati della metanalisi, la manipolazione emotiva positiva in fase di codifica ha portato dei benefici in termini di accuratezza al *task* di memoria prospettica. Tuttavia, a differenza di quanto trovato da Hostler e coll., la manipolazione emotiva negativa presentata in fase di codifica non ha compromesso la prestazione. Gli autori

spiegano i risultati emersi dalla metanalisi facendo riferimento al tipo di elaborazione che interessa stimoli a valenza negativa. La letteratura sostiene che mentre per gli stimoli positivi viene messa in atto un'elaborazione di tipo concettuale, semantico, gli stimoli negativi ricevono un'elaborazione percettiva. Di conseguenza, quando il *cue*, semanticamente legato al contesto ma percettivamente diverso, viene presentato, non viene rilevato, compromettendo la prestazione al compito.

Nella metanalisi di Hostler et al. (2018) sono stati inclusi sia partecipanti giovani che partecipanti anziani. Pertanto, per chiarire l'effetto del *timing* della manipolazione emotiva e vedere se vi sono delle differenze tra i due gruppi, future ricerche dovranno indagare l'influenza di *item* a valenza negativa e positiva quando la manipolazione emotiva viene applicata esclusivamente in fase di codifica dell'intenzione, tenendo conto dell'età dei partecipanti.

5.2 Analisi delle correlazioni

I risultati dell'analisi condotta per chiarire la relazione tra punteggio al test di screening ACE-III e la prestazione al compito di memoria prospettica evidenziano una correlazione positiva tra il punteggio al test e gli eventi a valenza emotiva positiva, negativa e neutra. Questi dati suggeriscono che più alto è il punteggio all'ACE-III dei partecipanti, più accurata è la loro prestazione. Nonostante nessun partecipante allo studio abbia ottenuto un punteggio deficitario ($cut\ off \leq 68.68$; Pigliautile, et al., 2019), i risultati ottenuti sono in linea con l'ipotesi per cui partecipanti con maggior decadimento cognitivo – inteso in questo caso come punteggio più basso all'ACE-III – abbiano delle prestazioni peggiori in termini di accuratezza al compito di memoria prospettica.

Inoltre, i risultati emersi dalla correlazione tra l'accuratezza al compito di *Virtual Week* e il punteggio totale al questionario PRMQ e i punteggi alle relative sottoscale suggeriscono

che non vi è relazione tra la performance effettiva dei partecipanti e la percezione soggettiva della loro capacità di memoria prospettica. Il punteggio al questionario risulta quindi poco informativo rispetto alle reali abilità, in quanto la percezione personale dei partecipanti riguardo a ciò che sono in grado di fare non rispecchia poi la loro prestazione oggettiva al compito. Questa discrepanza è in linea con i risultati di studi precedenti che hanno cercato di chiarire la relazione tra valutazione soggettiva dei partecipanti e la loro performance oggettiva sia nella memoria in generale (Crumley, Stetler, & Horhota, 2014), sia nello specifico nella memoria prospettica (Thompson, et al., 2015; Hering, et al., 2018). Future ricerche dovranno cercare di chiarire la complessa relazione che lega la percezione delle proprie capacità, e la consapevolezza delle proprie difficoltà, con la performance effettiva nei compiti di memoria.

La prestazione al compito è stata fatta correlare anche con il punteggio al questionario GDS-15, compilato dai partecipanti per valutare la possibile presenza di sintomi depressivi. Studi precedenti che hanno indagato il ruolo della depressione sulle capacità di memoria prospettica sottolineano infatti come questa condizione impatti negativamente sul funzionamento della memoria prospettica (Rude, et al., 1999; Altgassen, et al., 2009; Chen, et al., 2013). I risultati trovati non evidenziano nessuna correlazione tra l'accuratezza dei partecipanti al compito e il punteggio alla scala GDS-15, coerentemente con la media dei punteggi al questionario ($M = 2.73$, $DS = 2.71$) che non rileva la presenza di sintomi depressivi.

5.3 Relazione tra componente prospettica e retrospettiva

I risultati dei punteggi alle sottoscale di memoria prospettica e retrospettiva del PRMQ non mostrano una differenza statisticamente significativa, suggerendo che i partecipanti a questa ricerca, nella vita quotidiana, sperimentano in egual misura problematiche

relative ad entrambe le componenti di memoria. Da studi precedenti emerge invece una tendenza dei partecipanti a riportare maggiori difficoltà nella componente prospettica rispetto a quella retrospettiva, i fallimenti nella memoria prospettica vengono quindi riportati con una maggiore frequenza e questo si verifica sia nell'invecchiamento fisiologico che in quello patologico (Smith, et al., 2000; Thompson, et al., 2015). Il fatto che partecipanti anziani riportino con maggiore frequenza di sperimentare difficoltà di memoria prospettica nella vita di tutti i giorni è coerente con quella che è la caratteristica che contraddistingue questa componente rispetto a quella retrospettiva. Infatti, a differenza dei compiti di memoria retrospettiva dove il recupero dell'informazione viene sollecitato da *cue* esterni, i compiti di memoria prospettica richiedono al partecipante un recupero auto-iniziato e di ricordarsi in maniera autonoma di svolgere l'azione precedentemente pianificata. Per questa necessità di dover mettere in atto processi strategici di controllo che richiedono un maggiore impegno cognitivo, si ritiene che le prestazioni dei partecipanti ai compiti di memoria prospettica possano risultare maggiormente fallimentari (Henry, MacLeod, Philips, & Crawford, 2004).

Nella presente ricerca, la prestazione alla prova retrospettiva di riconoscimento è stata valutata considerando gli errori totali commessi dai partecipanti, distinguendo tra falsi allarmi, omissioni ed errori prospettici. La percentuale degli errori commessi è risultata bassa e questo risultato è in linea con i dati presenti in letteratura sulla maggiore facilità del compito di riconoscimento retrospettivo rispetto al compito prettamente prospettico.

5.4 Limiti e direzioni future

Per concludere è necessario sottolineare alcune limitazioni di questa ricerca e proporre possibili soluzioni e direzioni future. I limiti principali di questo studio sono legati al

dispositivo utilizzato per la raccolta dei dati e ad un aspetto dello strumento stesso (*Virtual Week*).

In primo luogo, per facilitare lo svolgimento del gioco è preferibile l'utilizzo di uno schermo touch screen in modo da rendere l'esecuzione maggiormente immediata e veloce. Nel presente studio invece i partecipanti hanno utilizzato un mouse per muoversi all'interno del tabellone del gioco.

Un altro aspetto che va ad intaccare la velocità di svolgimento del gioco e che può rappresentare un limite è da ricercare all'interno del gioco stesso. Quando i partecipanti pescano le carte evento "E" devono prendere delle decisioni, scegliendo la risposta tra tre possibili alternative. A seconda dell'alternativa scelta, per poter proseguire nella giornata virtuale, ai partecipanti viene chiesto di ottenere un numero pari, un numero dispari, un numero qualsiasi o un numero specifico. In quest'ultimo caso, il partecipante non procede nel giro e deve continuare a girare il dado fino a che non ottiene il numero richiesto. Per rendere il gioco più scorrevole, e quindi anche più coinvolgente, si potrebbe pensare di far procedere il partecipante all'interno del gioco con qualsiasi numero ottenuto con il lancio del dado. L'attività *ongoing*, necessaria in un compito di memoria prospettica, viene comunque mantenuta dalla scelta delle alternative all'interno delle carte evento e dal conseguente lancio del dado.

Come già sottolineato all'interno di questo elaborato, nel contesto italiano, l'effetto della manipolazione emotiva sulle capacità di memoria prospettica è stato indagato con *Virtual Week* soltanto da Mioni et al. (2015) nella ricerca con pazienti con malattia di Parkinson.

Un passo futuro potrebbe essere quello di utilizzare questo strumento per indagare l'effetto degli stimoli a valenza emotiva sulla memoria prospettica di partecipanti con demenza o Mild Cognitive Impairment. Rispetto alla prestazione dei partecipanti con

invecchiamento fisiologico, da parte dei partecipanti con invecchiamento patologico potremmo aspettarci una prestazione maggiormente deficitaria. Tuttavia la differenza in termini di accuratezza tra i due gruppi potrebbe diminuire con l'utilizzo di stimoli a valenza emotiva.

Il possibile beneficio della manipolazione emotiva sulle capacità di memoria prospettica di queste popolazioni potrebbe avere delle importanti implicazioni a livello clinico. Infatti, la *Virtual Week* con gli eventi a contenuto emotivo potrebbe essere utilizzata come strumento all'interno dei cicli di stimolazione cognitiva. Inoltre, considerata l'importanza che la memoria prospettica riveste in molte delle attività di vita quotidiana, promuovere un'associazione tra queste attività e stimoli a contenuto emotivo positivo potrebbe costituire una possibilità per migliorare le capacità di memoria prospettica nella vita di tutti i giorni.

BIBLIOGRAFIA

- Altgassen, M., Kliegel, M., & Martin, M. (2009). Event-based prospective memory in depression: The impact of cue focality. *Cognition and Emotion*, 1041-1055.
- Altgassen, M., Phillips, L., Henry, J., Rendell, P., & Kliegel, M. (2010). Emotional target cues eliminate age differences in prospective memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1057-1064.
- Anstey, K., & Low, L. (2004). Normal cognitive changes in aging. *Australian family physician*.
- Association, A. P. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition, DSM-5*. Arlington, VA.
- Burgess, P., Gilbert, S., Dumontheil, I., & S. J. (2006). Rostral prefrontal brain regions (area 10): A gateway between inner thought and the external world? *Disorders of Volition*, 373-395.
- Burgess, P., Gonen-Yaacovi, G., & Volle, E. (2011). Functional neuroimaging studies of prospective memory: what have we learnt so far? *Neuropsychologia*, 2246-57.
- Burgess, P., Quayle, A., & Frith, C. (2001). Brain regions involved in prospective memory as determined by positron emission tomography. *Neuropsychologia*, 545-55.
- Carstensen, L., & Mikels, J. (2005). At the Intersection of Emotion and Cognition: Aging and the Positivity Effect. *Current Directions in Psychological Science*, 117-121.
- Carstensen, L., Isaacowitz, D., & Charles, S. (1999). Taking time seriously: A theory of socioemotional selectivity. *American Psychologist*, 165-181.

- Chen, S., Zhou, R., Cui, H., & Chen, X. (2013). Deficits in cue detection underlie event-based prospective memory impairment in major depression: An eye tracking study. *Psychiatry Research*, 453-458.
- Cherry, K., & Plauche, M. (2004). Age differences in prospective memory: role of task complexity and prospective support. *Advances in psychology research*, 28-41.
- Cicerone, K. (2002). The enigma of executive functioning: theoretical contributions to therapeutic intervention. In *Neuropsychological Intervention* (p. 246-265). New York: The Guilford Press.
- Cohen, R., Marsiske, M., & Smith, G. (2019). Neuropsychology of Aging. In S. DeKosky, & S. Asthana, *Handbook of Clinical Neurology* (p. 2-599). Elsevier.
- Cona, G., Scarpazza, C., Sartori, G., Moscovitch, M., & Bisiacchi, P. (2015). Neural bases of prospective memory: A meta-analysis and the "Attention to Delayed Intention" (AtoDI) model. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 21-37.
- Costa, A., Caltagirone, C., & Carlesimo, G. (2018). Prospective memory functioning in individual with parkinson's disease: a systematic review. *The Clinical Neuropsychologist*, 937-959.
- Crumley, J., Stetler, C., & Horhota, M. (2014). Examining the relationship between subjective and objective memory performance in older adults: A meta-analysis. *Psychology and Aging*, 250-263.
- Davis, S., Dennis, N., Buchler, N., White, L., Madde, D., & Cabeza, R. (2009). Assessing the effects of age on long white matter tracts using diffusion tensor tractography. *Neuroimage*, 530-541.

- Einstein, G., & McDaniel, M. (1990). Normal aging and prospective memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 717-726.
- Einstein, G., & McDaniel, M. (2005). Prospective Memory: Multiple Retrieval Processes. *Current Directions in Psychological Science*, 286-290.
- Gauthier, S., Reisberg, B., Zaudig, M., Petersen, R., Ritchie, K., Broich, K., & ... & Winbald, B. (2006). Mild Cognitive Impairment. *Lancet*, 162-70.
- Harada, C., Natelson Love, M., & Triebel, K. (2013). Normal Cognitive Aging. *Clinical Geriatric Medicine*, 737-752.
- Henry, J., MacLeod, M., Philips, L., & Crawford, J. (2004). A meta-analytic review of prospective memory and aging. *Psychology and Aging*, 27-39.
- Hering, A., Kliegel, M., Rendell, P., Craik, F., & Rose, N. (2018). Prospective memory is a key predictor of functional independence in older adults. *Journal of International Neuropsychology Society*, 640-645.
- Hostler, T., Wood, C., & Armitage, C. (2018). The influence of emotional cues on prospective memory: a systematic review with meta-analysis. *Cognition and Emotion*, 1578-1596.
- Hostler, T., Wood, C., & Armitage, C. (2018). The influence of emotional cues on prospective memory: a systematic review with meta-analysis. *Cognition and Emotion*, 1578-1596.
- Ihle, A., Hering, A., Mahy, C., Bisiacchi, P., & Kliegel, M. (2013). Adult age differences, response management, and cue focality in event-based prospective memory: a meta-analysis on the role of task order specificity. *Psychology and Aging*, 714-20.

- Kliegel, M., Ballhausen, N., Hering, A., Ihle, A., Schnitzspahn, K., & Zuber, S. (2016). Prospective memory in older adults: where we are now and what is next. *Gerontology*, 459-66.
- Kliegel, M., Ballhausen, N., Hering, A., Ihle, A., Schnitzspahn, K., & Zuber, S. (2016). Prospective Memory in older adults: where we are now and what is next. *Gerontology*, 459-66.
- Kliegel, M., Jager, T., & Philips, L. (2008). Adult age differences in event-based prospective memory: a meta-analysis on the role of focal versus nonfocal cues. *Psychology and aging*, 203-8.
- Kliegel, M., Martin, M., McDaniel, M., & Einstein, G. (2002). Complex prospective memory and executive control of working memory: A process model. *Psychologische Beitrage*, 303-318.
- Lang, P., Bradley, M., & Cuthbert, B. (2005). *International Affective Picture System: Instruction manual and affective ratings*. Gainesville: University of Florida, Center for Research of Psychophysiology.
- Lawton, M., & Brody, E. (1969). *Gerontologist*, 179-186.
- Lee, J., Shelton, J., Scullin, M., & McDaniel, M. (2016). An implementation intention strategy can improve prospective memory in older adults with very mild Alzheimer's disease. *British Journal of Clinical Psychology*, 154-166.
- Lezak, M., Howieson, D., Bigler, E., & Tranel, D. (2012). *Neuropsychological assessment*. New York: Oxford University Press.

- Marsh, R., Hicks, J., Cook, G., & Mayhorn, C. (2007). Comparing older and younger adults in an event-based prospective memory paradigm containing an output monitoring component. *Aging, Neuropsychology and Cognition*, 168-188.
- Maylor, E., Smith, G., Della Sala, S., & Logie, R. (2002). Prospective and retrospective memory in normal aging and dementia: an experimental study. *Memory and Cognition*, 871-884.
- McDaniel, M., & Einstein, G. (2000). Strategic and Automatic Processes in Prospective Memory Retrieval: A Multiprocess Framework. *Applied Cognitive Psychology*, 127-144.
- McDaniel, M., & Einstein, G. (2000). Strategic and Automatic Processes in Prospective Memory Retrieval: A Multiprocess Framework. *Applied Cognitive Psychology*, 127-144.
- McDaniel, M., Guynn, M., Einstein, G., & Breneiser, J. (2004). Cue-Focused and Reflexive-Associative Processes in Prospective Memory Retrieval. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 605-614.
- Mioni, G., Meligrana, L., Rendell, P., Bartolomei, L., Perini, F., & Stablum, F. (2015). Event-based prospective memory in patients with Parkinson's disease: the effect of emotional valence. *Frontiers in Human Neuroscience*.
- Mioni, G., Stablum, F., Biernacki, K., & Rendell, P. (2017). Virtual Week: Translation and adaptation for the Italian population. *Neuropsychological Rehabilitation*, 486-506.

- Morris, J. (1997). Clinical Dementia Rating: A Reliable and Valid Diagnostic and Staging Measure for dementia of the Alzheimer Type. *International Psychogeriatrics*, 173-176.
- Murphy, N., & Isaacowitz, D. (2008). Preferences for emotional information in older and younger adults: a meta-analysis of memory and attention tasks. *Psychology and Aging*, 263-286.
- Nasreddine, Z., Phillips, N., Bédirian, V., Charbonneau, S., Whitehead, V., Collin, I., & ... & Chertkow, H. (2005). The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment. *Journal of the American Geriatrics Society*, 695-699.
- Nilsson, L. (2003). Memory function in normal aging. *Acta Neurologica Scandinava*, 7-13.
- Okuda, J., Fuji, T., Ohtake, H., Tsukiura, T., Yamadori, A., Firth, C., & Burgess, P. (2007). Differential involvement of regions of rostral prefrontal cortex (Brodmann area 10) in time- and event-based prospective memory. *International Journal of Psychophysiology*, 233-246.
- Okuda, J., Yamadori, A., Kawashima, R., Tsukiura, T., Fukatsu, R., Suzuki, K., . . . Fakuda, H. (1998). Participation of the prefrontal cortices in prospective memory: evidence from a Pet study in humans. *Neuroscience*, 127-130.
- Petersen, R. (2004). Mild cognitive impairment as a diagnostic entity. *Journal of Internal Medicine*, 183-194.

- Petersen, R. (2004). Mild Cognitive Impairment as a diagnostic entity. *Journal of Internal Medicine*, 183-194.
- Petersen, R. (2011). Mild Cognitive Impairment. *New England Journal of Medicine*, 2227-2234.
- Petersen, R., Doody, R., Kurz, A., Mohs, R., Morris, J., Rabins, P., & ... & Winblad, B. (2001). Current concepts in mild cognitive impairment. *Archives of neurology*, 1985-1992.
- Pigliautile, M., Chiesi, F., Stablum, F., Rossetti, S., Primi, C., Chiloiro, D., . . . Mecocci, P. (2019). Italian version and normative data of Addenbrooke's Cognitive Examination III. *International Psychogeriatrics*, 241-249.
- Raz, N., Lindenberger, U., Rodrigue, K., Kennedy, K., Head, D., Williamson, A., . . . Acker, J. (2005). Regional brain changes in aging healthy adults: general trends, individual differences and modifiers. *Cerebral Cortex*, 1676-89.
- Reese, C., & Cherry, K. (2002). The effects of age, ability and memory monitoring on prospective memory task performance. *Aging, Neuropsychology and Cognition*, 98-113.
- Rendell, P. G., Phillips, L. H., Henry, J. D., Rendell, T. B., de la Piedad Garcia, X., Altgassen, M., & Kliegel, M. (2011). Prospective memory, emotional valence and ageing. *Cognition and Emotion*, 916-925.
- Rendell, P., & Craik, F. (2000). Virtual week and actual week: Age-related differences in prospective memory. *Applied Cognitive Psychology*, 43-62.

- Rendell, P., & Craik, F. (2000). Virtual week and actual week: Age-related differences in prospective memory. *Applied Cognitive Psychology*, 43-62.
- Rendell, P., & Craik, F. (2000). Virtual week and actual week: Age-related differences in prospective memory. *Applied Cognitive Psychology*, 43-62.
- Rendell, P., & Henry, J. (2009). A Review of Virtual Week for Prospective Memory Assessment: Clinical Implications. *Brain Impairment*, 14-22.
- Rendell, P., Henry, J., Phillips, L., de la Piedad Garcia, X., Booth, P., Phillips, P., & Kliegel, M. (2012). Prospective memory, emotional valence, and multiple sclerosis. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 738-749.
- Rendell, P., Henry, J., Phillips, L., Henry, J., Rendell, T., de la Piedad Garcia, X., . . . Kliegel, M. (2011). Prospective memory, emotional valence and ageing. *Cognition and Emotion*, 916-925.
- Resnick, S., Pham, D., Kraut, M., Zonderman, A., & Davatzikos, C. (2003). Longitudinal magnetic resonance imaging studies of older adults: a shrinking brain. *Journal of Neuroscience*, 3295-301.
- Rose, N., Rendell, P., & McDaniel, M. (2007). Prospective memory in a Virtual Week. *Cognitive Aging Conference Down Under*. Adelaide, Australia.
- Rude, S., Hertel, P., Jarrold, W., Covich, J., & Hedlund, S. (1999). Depression-related impairments in Prospective Memory. *Cognition and Emotion*, 267-276.
- Salthouse, T. (2019). Trajectories of normal cognitive aging. *Psychology and Aging*, 17-24.

- Schnitzspahn, K., Horn, D., Bayen, U., & Kliegel, M. (2012). Age effects in emotional prospective memory: cue valence differentially affects the prospective and retrospective component. *Psychology and Aging*, 498-509.
- Schnitzspahn, K., Horn, D., Bayen, U., & Kliegel, M. (2012). Age effects in emotional prospective memory: cue valence differentially affects the prospective and retrospective component. *Psychology and Aging*, 498-509.
- Shallice, T., & Burgess, P. (1991). Deficits in strategy application following frontal lobe damage in man. *Brain*, 727-741.
- Smith, G., Del Sala, S., Logie, R., & Maylor, E. (2000). Prospective and retrospective memory in normal ageing and dementia: A questionnaire study. *Memory*, 311-321.
- Smith, R., & Bayen, U. (2006). The source of adult age differences in event-based prospective memory: a multinomial modelling approach. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 623-635.
- Talmi, D., Schimmack, U., Paterson, T., & Moscovitch, M. (2007). The role of attention and relatedness in emotionally enhanced memory. *Emotion*, 89-102.
- Tam, J., & Schmitter-Edgecombe, M. (2013). Event-based prospective memory and everyday forgetting in healthy older adults and individuals with mild cognitive impairment. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 279-290.
- Tam, J., & Schmitter-Edgecombe, M. (2013). Event-based Prospective Memory and Everyday Forgetting in Healthy Older Adults and Individuals with Mild Cognitive Impairment. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 279-290.

- Thompson, C., Henry, J., Rendell, P., Withall, A., & Brodaty, H. (2010). Prospective memory function in mild cognitive impairment and early dementia. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 318-325.
- Thompson, C., Henry, J., Rendell, P., Withall, A., & Brodaty, H. (2015). How valid are subjective ratings of prospective memory in mild cognitive impairment and early dementia? *Gerontology*, 251-257.
- Tse, C., Chang, J., Fung, A. W., Lam, L. C., Hau, K., Leung, G. T., & Balota, D. (2015). The utility of a non-verbal prospective memory measure as a sensitive marker for early-stage Alzheimer's disease in Hong Kong. *International Psychogeriatrics*, 231-242.
- van den Berg, E., Kant, N., & Postma, A. (2012). Remember to Buy Milk on the Way Home! A Meta-analytic Review of Prospective Memory in Mild Cognitive Impairment and Dementia. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 706-716.
- Wecker, N., Kramer, J., Wisniewski, A., Delis, D., & Kaplan, E. (2000). Age effects on executive ability. *Neuropsychology*, 345-52.
- Woods, S., Weinborn, M., Velnoweth, A., Rooney, A., & Bucks, R. (2012). Memory for intentions is uniquely associated with instrumental activities of daily living in healthy older adults. *Journal of International Neuropsychology Society*, 134-8.
- Yesavage, J., & Sheikh, J. (1986). Geriatric Depression Scale (GDS): Recent Evidence and Development of a Shorter Version. *Clinical Gerontologist*, 165-173.

Zimmerman, T., & Meier, B. (2006). The rise and decline of prospective memory performance across the life span. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 2040-2046.