

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Psicologia Generale

Corso di laurea triennale in Scienze Psicologiche Cognitive e
Psicobiologiche

Elaborato finale

Apprendimento di ambienti tramite navigazione con descrizioni emotive dei *landmark*: uno studio pilota

*Environment learning from navigation with emotionally laden descriptions of
landmarks: a pilot study*

Relatrice:

Prof.ssa Veronica Muffato

Laureando: Livio Di Paolantonio

Matricola: 2012374

Anno Accademico 2022/2023

INDICE

Introduzione.....	4
CAPITOLO 1. LA MEMORIA SPAZIALE E LE EMOZIONI.....	5
1.1 La memoria spaziale.....	5
1.2 Apprendimento da mappe, da navigazione e da descrizione.....	6
1.3 Memoria ed Emozioni.....	7
1.4 Interazione tra memoria spaziale ed emozioni.....	8
CAPITOLO 2. LO STUDIO PILOTA E LO STUDIO.....	11
2.1 LO STUDIO PILOTA: valutazione delle descrizioni create.....	11
2.1.1 Obiettivi.....	11
2.1.1.1 Ipotesi.....	11
2.1.2 Metodo.....	12
2.1.2.1 Partecipanti.....	12
2.1.2.2 Materiali.....	12
2.1.2.3 Procedura.....	15
2.1.3 Risultati.....	16
2.2 LO STUDIO: navigazione virtuale con descrizioni emotive e neutre.....	22
2.2.1 Obiettivi.....	22
2.2.1.1 Ipotesi.....	22
2.2.2 Metodo.....	22
2.2.2.1 Partecipanti.....	22
2.2.2.2 Materiali.....	23
2.2.2.3 Procedura.....	26
CAPITOLO 3. Discussione sull' esperimento pilota.....	27
3.1 Valutazione della valenza delle descrizioni.....	27
3.2 Valutazione dell'arousal delle descrizioni.....	28
CAPITOLO 4. Conclusioni.....	29
BIBLIOGRAFIA.....	31

INTRODUZIONE

Nella vita di tutti i giorni abbiamo frequentemente la necessità di orientarci all'interno dell'ambiente per raggiungere una destinazione. Tra i numerosi processi che permettono la costruzione di una mappa cognitiva del percorso, è di particolare rilevanza il ruolo svolto dalla memoria. In questa ricerca si vogliono approfondire gli effetti sulla memoria derivanti dalla manipolazione delle caratteristiche dei *landmark* incontrati lungo un percorso urbano in realtà virtuale, con particolare riferimento alla loro connotazione emotiva. Questo verrà fatto osservando la prestazione dei partecipanti in vari compiti di abilità spaziale.

Nel primo capitolo verranno descritte la memoria spaziale, la memoria emotiva e le loro reciproche interazioni. Verranno inoltre presentati gli studi di cognizione spaziale che si sono interessati alla connotazione emotiva dei *landmark*.

Nel secondo capitolo si descriveranno le due fasi del progetto di ricerca: lo studio pilota e lo studio. Lo studio pilota aveva l'obiettivo di testare le valutazioni delle descrizioni da utilizzare per la creazione di un video di navigazione in realtà virtuale nello studio principale. Infine, nel terzo capitolo, saranno presentati i risultati e la discussione del solo studio pilota in quanto la ricerca è ancora in corso.

CAPITOLO 1: LA MEMORIA SPAZIALE E LE EMOZIONI

1.1 La memoria spaziale

La memoria spaziale è la parte della memoria in cui sono rappresentate le informazioni relative alla posizione e all'orientamento nello spazio. Questo tipo di rappresentazioni chiamano in causa la memoria di lavoro (ML), la memoria a breve termine (MBT) e la memoria a lungo termine (MLT).

Come per tutti i processi di memorizzazione, la memoria spaziale è fortemente influenzata dal focus attentivo, il quale, a sua volta, è modulato dalle emozioni esperite in un contesto.

È stata scoperta la presenza di cellule dei luoghi e di cellule del tempo nell'ippocampo. Le prime sono neuroni che scaricano in risposta alla particolare posizione del soggetto nello spazio (Moser et al., 2008; O'Keefe & Dostrovsky, 1971), le seconde scaricano in seguito ad un evento strutturato temporalmente (Eichenbaum, 2014).

Dal momento che l'ippocampo riceve da diverse modalità sensoriali, e proietta ad esse influenzando la percezione, è possibile creare una rappresentazione spazio-temporale multimodale di un evento all'interno della memoria episodica (Moscovitch et al., 2016). Questo tipo di integrazione delle caratteristiche dell'esperienza forma una rappresentazione indipendente dal luogo e tempo in cui si è verificato. Una volta formata, questa rappresentazione è ripercorribile mentalmente. Col passare del tempo si passerà da un consolidamento sinaptico ad un consolidamento sistemico, rendendo l'ippocampo slegato dagli aspetti che non riguardano il contesto spazio-temporale, ovvero gli aspetti semantici del ricordo (Squire et al., 2015).

La rappresentazione dell'ambiente che un individuo crea nel suo sistema di memoria può derivare da diverse modalità di apprendimento.

1.2 Apprendimento da mappe, da navigazione e da descrizione

L'apprendimento spaziale può avvenire attraverso l'utilizzo di differenti fonti di informazione. Un ambiente può infatti essere appreso tramite una riproduzione simbolica (mappa), tramite delle indicazioni verbali, oppure tramite navigazione dell'ambiente stesso (Meneghetti et al., 2022). Quest'ultima modalità ci permette di fare esperienza del mondo da un punto di vista egocentrico e di raccogliere informazioni relative alla propria posizione nello spazio e alla distanza tra sé e gli oggetti (Montello, 2005). Inoltre, questa rappresentazione sarà integrata con i *landmark* e le svolte incontrate nei punti decisionali lungo il percorso, nonché con le informazioni sensoriali ed emotive contestuali alla navigazione.

Nell'apprendere un ambiente tramite navigazione o altre modalità, l'individuo si forma una rappresentazione mentale (Tolman, 1948) le cui caratteristiche sono misurabili attraverso compiti specifici. In particolare, è possibile distinguere se il tipo di apprendimento ha dato origine ad una rappresentazione di tipo percorso (*route*) o mappa (*survey*) (Meneghetti et al., 2022).

L'apprendimento tramite navigazione può essere misurato attraverso un video in realtà virtuale (Meneghetti et al., 2022), che è una buona approssimazione del mondo reale (Richardson et al., 1999) ed ha il vantaggio di poterne controllare il contenuto visivo (Denis, 2018; Lhuillier, 2018).

L'apprendimento di un ambiente può avvenire non solo tramite navigazione, ma anche attraverso la lettura di descrizioni. Gli studi hanno infatti dimostrato che leggere o ascoltare le descrizioni di un ambiente permette di formare una rappresentazione mentale del mondo esterno (Johnson-Laird, 1983), preservando le proprietà fisiche dello spazio e le relazioni tra i *landmark* presenti (Morrow et al., 1997; Rinck et al., 1997).

I *landmark* sono dei punti di riferimento dello spazio che funzionano come un'ancora nella nostra rappresentazione mentale dell'ambiente fisico (Raubal & Winter, 2002). Devono essere strutturalmente, visivamente e semanticamente rilevanti affinché possano essere successivamente utilizzati per il recupero del percorso (Caduff & Timpf, 2008). Infatti, ricordare la posizione di un *landmark* implica processare il "cosa" e il "dove" integrandoli in un'unica rappresentazione

(Moscovitch et al., 1995). A questa rappresentazione viene ad aggiungersi anche la salienza emotiva del *landmark* (Balaban, 2017), la quale avrà un effetto modulatore sull'apprendimento e sulla formazione della mappa cognitiva del percorso.

1.3 Memoria ed emozioni

La memoria emotiva è quella parte della memoria che tiene traccia del contesto emotivo legato ad un'esperienza. La localizzazione anatomica primaria a cui si fa riferimento quando si parla di memoria emotiva è l'amigdala, ma sono coinvolte anche altre aree ad essa connesse (LeDoux, 1993). Una delle più importanti è sicuramente l'ippocampo, il quale ha un ruolo centrale nella codifica delle memorie episodiche (Bird & Burgess, 2008). L'attività dell'amigdala influenza la modalità in cui vengono immagazzinate le tracce di memoria da parte dell'ippocampo (McGaugh et al., 1996; Clore & Huntsinger, 2007; McGaugh, 2013).

Quando parliamo di memoria ed emozioni, lo facciamo all'interno della cornice della *Feeling-as-Information Theory* (Schwarz & Clore, 2007). In questa teoria l'autore sostiene che le emozioni sono integrate con tutte le altre fonti di informazioni del contesto in cui l'individuo interagisce.

L'emozione viene rappresentata su due assi perpendicolari che ne descrivono il grado di piacevolezza (valenza) e di attivazione fisiologica (*arousal*) (Revelle & Loftus, 1992). Dalla combinazione di queste due caratteristiche delle emozioni, si ottengono quattro categorie di stati emotivi, a cui viene fatto corrispondere un intervallo di valori lungo un continuum su entrambe le scale.

Secondo la *Neuropsychological Theory of Positive Mood* (Ashby et al., 1999), l'umore positivo aumenta il rilascio di dopamina, neurotrasmettitore fondamentale per le funzioni esecutive e la memoria di lavoro. Alcune evidenze sembrano indicare che l'*arousal* influenza il consolidamento della memoria a lungo termine modulando l'attività dell'amigdala sulle altre regioni del cervello (McGaugh, 2013). Quindi, da questi risultati possiamo dire che memoria ed emozioni sono interrelati.

Su questa relazione un primo e solido effetto riguarda quello della memoria congruente con l'umore, cioè la maggiore facilità con cui si accede a ricordi che hanno un tono emotivo corrispondente all'umore del momento (Blaney, 1986).

Un altro effetto ad esso correlato è quello della memoria dipendente dall'umore, cioè la maggiore facilità di rievocazione di un ricordo quando c'è corrispondenza di umore tra la codifica e il recupero (Eich et al., 1994).

Recentemente, nel campo della cognizione spaziale, è nato l'interesse per l'analisi degli effetti sulla memoria dovuti alla connotazione emotiva del materiale spaziale da apprendere. Un tipo di manipolazione che può essere attuata è la connotazione emotiva del *landmark*.

1.4 Memoria spaziale e connotazione emotiva dei *landmark*

Le interazioni reciproche tra memoria ed emozioni si estendono anche alla navigazione spaziale (Packard & Cahill, 2001). I *landmark* incontrati lungo un percorso potrebbero avere un impatto diverso sulla rappresentazione mentale dell'ambiente se questi sono carichi di significato emotivo.

La connotazione emotiva del *landmark* è stata ancora poco indagata e risultano presenti pochi studi in letteratura (Balaban et al., 2017; Chan et al., 2014; Palmiero & Piccardi, 2017; Ruotolo et al., 2019, 2021) che indagano il ruolo di questo specifico aspetto sulla memoria spaziale.

Palmiero e Piccardi (2017) indagano il grado in cui avviene l'influenza tra la connotazione emotiva del *landmark* e la memoria topografica all'interno di due cornici di riferimento: egocentrica (centrata sul corpo) e allocentrica (centrata sul mondo esterno a sé) (Burgess, 2006, 2008; Arleo & Rondi-Reig, 2007).

Gli autori sostengono che qualunque effetto sulla memoria topografica è da ricondurre alle caratteristiche del *landmark* piuttosto che all'umore della persona, aggiungendo anche che vi sia un effetto di miglioramento sia per i *landmark* positivi che per quelli negativi. Questo effetto è però circoscritto a compiti che richiedono il recupero di una memoria spaziale di tipo egocentrica (The Walking Corsi Test, WalCT con immagini positive, negative e neutre), mentre, nel caso di compiti che richiedono una memoria di tipo allocentrica (disegnare la sequenza

dei quadrati sulla mappa), solo per i *landmark* a connotazione positiva si è osservato un miglioramento della prestazione. Lo studio di Ruotolo e colleghi (2019), invece, indaga il ricordo del percorso attraverso strumenti differenti. Dai risultati emerge che i *landmark* a valenza positiva sono ricordati con più accuratezza di quelli neutri nel compito di disegnare la mappa (*Route Drawing Task*), ma, per quanto riguarda le immagini a connotazione negativa, non sono stati osservati miglioramenti della prestazione nello stesso compito.

Altro dato interessante evidenziato dallo studio è una dissociazione tra la rappresentazione spaziale e temporale nella condizione di *landmark* a connotazione negativa. I partecipanti hanno infatti espresso un giudizio metrico meno accurato sulle distanze tra i *landmark*, sovrastimandole. Questo effetto non è stato osservato nelle condizioni di *landmark* neutro e positivo. La rappresentazione temporale, invece, sembra subire un altro tipo di influenza. Il giudizio risulta accurato quando viene chiesto di stimare il tempo di percorrenza di un tratto, ma lo stesso tratto viene percorso più velocemente durante il compito di navigazione mentale.

In un altro studio (Chan et al., 2014) si è visto che i partecipanti esposti ad immagini negative erano più veloci dei partecipanti esposti ad immagini positive nel recuperare dalla memoria la posizione di oggetti visti in precedenza. Gli autori dello studio attribuiscono i risultati osservati alla valenza degli stimoli incontrati, sostenendo che è funzionale da un punto di vista evolutivo ricordare ed evitare più efficientemente uno stimolo negativo rispetto ad uno positivo. Palmiero e colleghi (2015) attribuiscono invece un più alto livello di *arousal* nei partecipanti esposti alle immagini positive, rispetto a quelli esposti alle immagini negative, come causa della peggiore prestazione al compito di rievocazione degli oggetti dalla memoria.

In linea con le ipotesi appena riportate, la *feeling-as-Information Theory* (Schwarz & Clore, 2007) sostiene che le due dimensioni di valenza e *arousal* sono ciò che determina la qualità dell'esperienza affettiva e che fornisce informazioni sulla piacevolezza e urgenza di un evento. La loro combinazione motiva il comportamento e influenza la percezione dello spazio nell'individuo, generando quindi dei bias. Possiamo quindi ipotizzare che gli effetti sulla memoria spaziale

dipendono dal tipo di bias in atto al momento dell'elaborazione. Un *landmark* che genera emozioni negative sarà con più probabilità evitato rispetto ad uno con caratteristiche piacevoli (Gasper & Clore, 2002).

Nello studio di Balaban (2017) i partecipanti visionavano un video di un percorso con *landmark* a connotazione emotiva situati in punti decisionali. I compiti erano il riconoscimento delle immagini e la rievocazione delle svolte effettuate dopo ogni *landmark*. I risultati mostrano una prestazione migliore nella condizione di *landmark* a valenza negativa per entrambi i compiti.

In un altro studio (Ruotolo et al., 2021) sono stati osservati dei risultati differenti da quelli appena citati. I partecipanti erano infatti più accurati nel rappresentare le distanze tra *landmark* a valenza positiva e nel localizzare quelli positivi ad alto *arousal*. Nella condizione di *landmark* a valenza negativa con basso *arousal*, i partecipanti giudicavano il percorso metricamente e temporalmente più lungo rispetto ai partecipanti nella condizione di *landmark* positivo ad alto *arousal*. Possiamo però interpretare questa discordanza tra i risultati come dovuta ad una diversa manipolazione delle variabili nei due disegni sperimentali. Balaban e colleghi (2017), infatti, hanno manipolato solo la valenza delle immagini, ma non l'*arousal*. Questo aspetto risulta centrale in quanto è stato dimostrato che è proprio l'*arousal*, e non la valenza, a modificare il modo in cui i *landmark* vengono utilizzati per la navigazione nell'ambiente (Gardony et al., 2011).

È da tenere presente che in ognuno di questi studi sono stati utilizzati metodi e strumenti diversi. Pertanto, alcuni dati possono generare delle interpretazioni diverse dello stesso costrutto.

Una caratteristica comune a questi studi, invece, è l'utilizzo di immagini a connotazione emotiva come *landmark* per indurre un'emozione nei soggetti. Nessuno studio, ad oggi, ha utilizzato altre tipologie di stimoli connotati emotivamente durante la navigazione, come ad esempio la lettura di descrizioni associate ai *landmark*. Inoltre, i risultati presenti in letteratura non permettono di disambiguare se, come suggerito da Palmiero e Piccardi (2017), la memoria spaziale è influenzata unicamente dalla connotazione emotiva del *landmark*, oppure se questa dipende dall'emozione esperita dal soggetto che interagisce con l'ambiente.

Il presente elaborato illustra l'esperimento pilota svolto per la valutazione delle descrizioni create e utilizzate come materiale sperimentale. Inoltre, presenta solo obiettivi, ipotesi e metodo dello studio effettivo.

CAPITOLO 2: LO STUDIO PILOTA E LO STUDIO

2.1 LO STUDIO PILOTA: valutazione delle descrizioni create

2.1.1 Obiettivi

In questo studio si è voluto indagare come l'apprendimento di un ambiente viene influenzato dalla manipolazione della connotazione emotiva durante la navigazione. Si è considerata sia la connotazione emotiva del *landmark*, dunque strutturale della caratteristica nell'ambiente, sia la manipolazione dello stato emotivo dell'individuo, entrambe attraverso la presentazione di descrizioni. Per analizzare questo, sono state create delle descrizioni di contesto, riferite al *landmark* o riferite ad un evento che accade alla persona in sua prossimità, da abbinare ad un compito di apprendimento di un ambiente tramite navigazione. Si aveva l'obiettivo di creare situazioni che potessero avere una valenza positiva o neutra, per un totale di quattro condizioni sperimentali: neutra legata al *landmark*; positiva legata al *landmark*; neutra legata alla persona; positiva legata alla persona. Si è quindi condotto un esperimento pilota per testare la valenza e l'*arousal* delle descrizioni create per ogni condizione.

2.1.1.1 Ipotesi

In entrambe le condizioni (descrizione legata al *landmark* e legata alla persona) ci aspettiamo una valutazione più positiva per le descrizioni a valenza positiva rispetto alle neutre. Inoltre, ci aspettiamo che le descrizioni positive siano valutate come più attivanti rispetto alle neutre.

2.1.2 Metodo

2.1.2.1 Partecipanti

Un totale di 51 partecipanti (30 donne, 15 uomini, 6 altro/non specificato) di età compresa tra 19 e 35 anni (età media = 26.45, DS = 4.94) ha partecipato volontariamente fornendo il proprio consenso informato. I partecipanti sono stati reclutati tramite passaparola tramite mie conoscenze.

2.1.2.2 Materiali

Descrizioni dei *landmark*

In questo primo studio sono state create le descrizioni di 12 *landmark* associati a quattro tipologie: legata al *landmark* a connotazione neutra; legata al *landmark* a connotazione positiva; legata alla persona a connotazione neutra; legata alla persona a connotazione positiva. Ogni descrizione è stata creata con un numero simile di caratteri, tra i 200 e i 250.

Si veda Tabella 1 per un esempio di ogni tipologia di descrizione.

Tabella 1. Esempio di descrizione di un *landmark* divisa per tipologia

		DESCRIZIONE	
		LEGATA AL <i>LANDMARK</i>	LEGATA ALLA PERSONA
VALENZA	NEUTRA	<p>“Questa fontana fu costruita 30 anni fa dal comune per fornire un punto d’acqua corrente al quartiere. Ha anche una connessione sulla base per consentire ai vigili del fuoco di collegare i loro tubi dell’acqua in caso di necessità”.</p>	<p>“Arrivando a questa fontana ricevi una chiamata da un numero che non conosci. Rispondi lo stesso ma capisci subito che si tratta di qualcuno che ha sbagliato numero. Quando lo dici alla persona in linea, questa riattacca senza scusarsi”</p>
	POSITIVA	<p>“La fontana è uno dei luoghi più suggestivi della città, ottimo punto per scattarsi una foto o ritrovarsi con gli amici. Al suo interno l’acqua è sempre pulita e si possono osservare dei graziosi pesciolini rossi”</p>	<p>“Passando da questa fontana ricevi una chiamata dal tuo migliore amico d’infanzia che vive all’estero da 7 anni. Quando rispondi ti dice che tornerà a vivere nella zona il mese prossimo! Sei così felice che salti di gioia!”</p>

Questionario iniziale

Preliminarmente all’inizio dell’esperimento, viene chiesto ai partecipanti di dichiarare età, genere e lingua madre parlata.

Self-Assessment Manikin (SAM; Bradley & Lang, 1994) per la valutazione delle descrizioni riferite ai *landmark*

Ogni descrizione è stata abbinata alla corrispettiva immagine del *landmark*. Il partecipante, utilizzando il SAM, deve valutare su una scala da 1 a 9 la valenza (piacevolezza) e l'*arousal* (attivazione) che la descrizione gli suscita. Si veda figura 1.

Figura 1. Esempio di valutazione di una descrizione

Leggi il testo sottostante cercando di identificarti il più possibile e valuta l'emozione che ti suscita utilizzando le due scale sotto.



Testo 8b:

La fontana è uno dei luoghi più suggestivi della città, ottimo punto per scattarsi una foto o ritrovarsi con gli amici. Al suo interno l'acqua è sempre pulita e si possono osservare dei graziosi pescolini rossi

Che tipo di **EMOZIONE** prova in questo momento ?

Molto triste

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Molto felice

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

Che tipo di **SENSAZIONE** prova in questo momento ?

Poco attivato-
calmo
Impassibile

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Molto attivo-
eccitato
Agitato

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

PREMI IL PULSANTE
PER PROSEGUIRE

2.1.2.3 Procedura

Una volta contattati i partecipanti, veniva fornito un link per accedere all'esperimento. A questi è stato chiesto di utilizzare un computer e di ritagliarsi 20-30 minuti di tempo per rispondere a tutto il questionario senza distrazioni. L'esperimento è stato creato con il software *Labvanced*. Sono state predisposte quattro condizioni, in modo che casualmente ogni partecipante leggesse e valutasse 24 descrizioni (6 *landmark* in tutte e 4 le condizioni). Questo per rimanere all'interno dei 20-30 minuti per ciascun partecipante. Le condizioni erano le seguenti:

Condizione 1

Descrizione neutra legata al *landmark* (alimentari, ristorante, scuola, statua, bar, chiesa);

Descrizione positiva legata al *landmark* (alimentari, ristorante, scuola, statua, bar, chiesa);

Descrizione neutra legata alla persona (alimentari, ristorante, scuola, statua, bar, chiesa);

Descrizione positiva legata alla persona (alimentari, ristorante, scuola, statua, bar, chiesa).

Condizione 2

Descrizione neutra legata al *landmark* (libreria, fontana, banca, cinema, fioreria, palasport);

Descrizione positiva al *landmark* (libreria, fontana, banca, cinema, fioreria, palasport);

Descrizione neutra legata alla persona (libreria, fontana, banca, cinema, fioreria, palasport);

Descrizione positiva legata alla persona (libreria, fontana, banca, cinema, fioreria, palasport).

Condizione 3

Descrizione neutra legata al *landmark* (alimentari, scuola, bar, libreria, banca, fioreria);

Descrizione positiva legata al *landmark* (ristorante, statua, chiesa, fontana, cinema, banca);

Descrizione neutra legata alla persona (ristorante, statua, chiesa, fontana, cinema, banca);

Descrizione positiva legata alla persona (alimentari, scuola, bar, libreria, banca, fioreria).

Condizione 4

Descrizione neutra legata al *landmark* (ristorante, statua, chiesa, fontana, cinema, banca);

Descrizione positiva legata al *landmark* (alimentari, scuola, bar, libreria, banca, fioreria);

Descrizione neutra legata alla persona (alimentari, scuola, bar, libreria, banca, fioreria);

Descrizione positiva legata alla persona (ristorante, statua, chiesa, fontana, cinema, banca).

Una volta che il partecipante accedeva al link trovava il consenso informato, le domande anagrafiche, e poi la valutazione delle descrizioni. Ai partecipanti era richiesto di leggere il testo e di immedesimarsi nella situazione riportando il grado di piacevolezza (*valenza*) e attivazione (*arousal*).

2.1.3 Risultati

Per prima cosa si riportano in tabella 2 le numerosità (N) dei partecipanti che, assegnati in modo casuale, hanno compilato la valutazione nelle quattro diverse condizioni, divise per genere. Inoltre, si riportano in Tabella 3a e Tabella 3b le descrittive (medie e deviazioni standard) di *valenza* e *arousal* per genere e condizione casuale rispettivamente.

Tabella 2. Genere dei partecipanti assegnati alle condizioni sperimentali

Condizione sperimentale	Genere			Totale
	Donna	Uomo	Altro/preferisco non dirlo	
1	6	4	0	10
2	6	4	0	10
3	11	3	5	19
4	7	4	1	12
Totale	30	15	6	51

Tabella 3a. Valutazioni dei partecipanti divise per genere

Genere	Valenza		<i>Arousal</i>	
	Media	Ds	Media	Ds
Donna	6.13	1.78	4.53	2.61
Uomo	6.17	1.79	3.64	2.62
Altro/preferisco non dirlo	5.06	2.4	2.75	2.71

Tabella 3b. Valutazioni dei partecipanti assegnati alle condizioni sperimentali

Condizione sperimentale	Valenza		<i>Arousal</i>	
	Media	Ds	Media	Ds
Descrizione neutra legata al <i>landmark</i>	5.90	1.87	3.58	2.48
Descrizione positiva legata al <i>landmark</i>	6.21	1.62	4.48	2.43
Descrizione neutra legata alla persona	5.85	2.16	3.62	2.97
Descrizione positiva legata alla persona	6.21	1.66	4.81	2.42

Sono stati svolti dei modelli lineari ad effetti misti, uno con variabile dipendente la valenza e uno con variabile dipendente l'*arousal*.

Sono stati considerati come effetti fissi l'età, il genere e il tipo di descrizione (con *Successive Differences Contrast Coding*, confrontando quindi descrizione neutra legata al *landmark* vs descrizione positiva legata al *landmark*, descrizione positiva legata al *landmark* vs descrizione neutra legata alla persona, descrizione neutra legata alla persona vs descrizione positiva legata alla persona). Come effetti random sono stati considerati i partecipanti e i *landmark*.

Si vedano risultati per la valenza in tabella 4a e figura 2. Si vedano risultati per *arousal* in tabella 4b e figura 3.

Tabella 4a. Regressione lineare per la valenza

<i>Predittori</i>	Valenza		
	<i>Coefficiente beta standardizzato</i>	<i>Intervallo di confidenza standardizzato</i>	<i>p</i>
Età	-0.15	-0.26 – -0.04	0.010
Genere donna vs genere uomo	0.04	-0.21 – 0.30	0.729
Genere donna vs altro/preferisco non dirlo	-0.46	-0.83 – -0.09	0.014
Descrizione positiva legata al <i>landmark</i> – descrizione neutra legata al <i>landmark</i>	0.67	0.56 – 0.78	<0.001
Descrizione neutra legata alla persona – descrizione positiva legata al <i>landmark</i>	-0.83	-0.94 – -0.71	<0.001
Descrizione positiva legata alla persona – descrizione neutra legata alla persona	1.36	1.25 – 1.47	<0.001
Osservazioni	1224		
Varianza spiegata dagli effetti fissi (<i>marginal R²</i>) / Varianza spiegata considerando anche effetti random (<i>conditional R²</i>)	0.348 / 0.501		
AIC	2795.848		

Figura 2 Giudizio di valenza per tipologia di descrizione

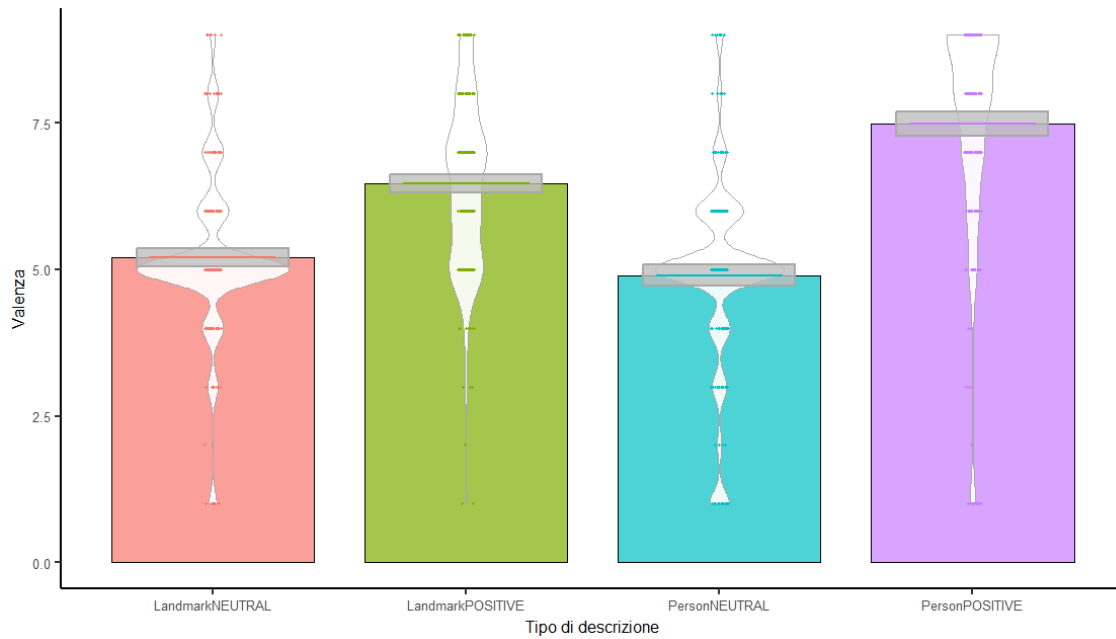
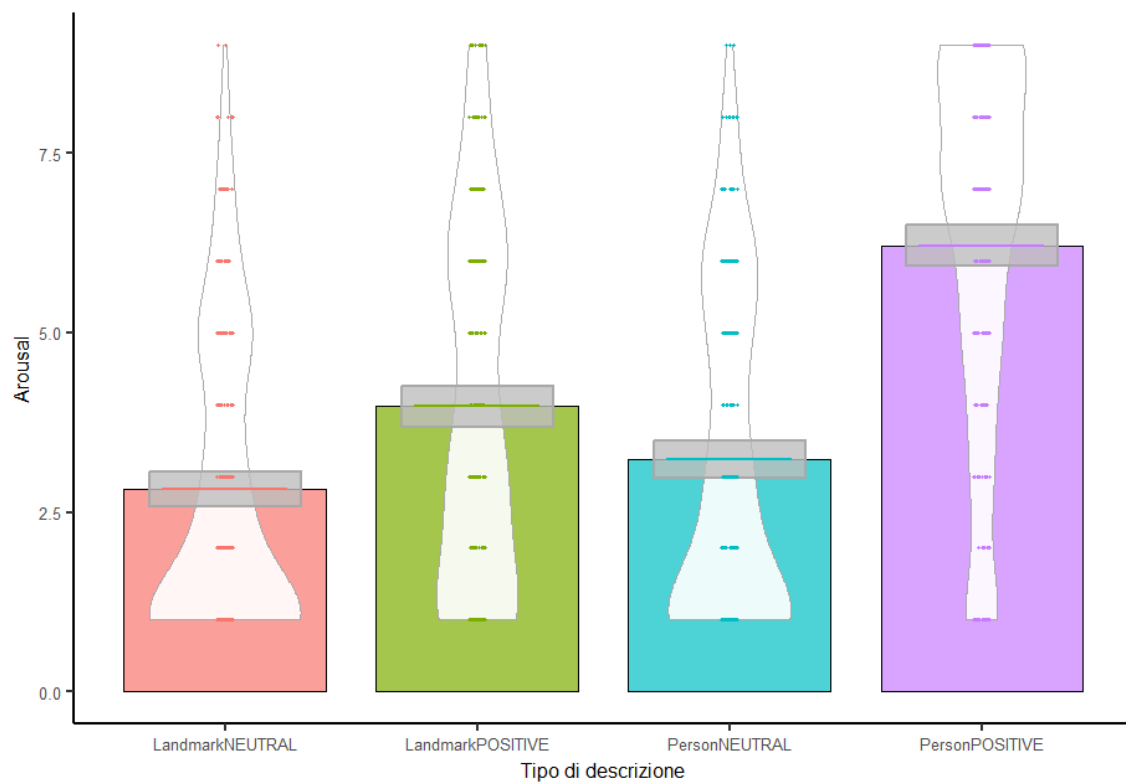


Tabella 4b. Regressione lineare per l'arousal

Predittori	Arousal		
	Coefficiente beta standardizzato	Intervallo di confidenza standardizzato	p
Età	-0.22	-0.38 – -0.06	0.006
Genere donna vs genere uomo	-0.30	-0.65 – 0.05	0.094
Genere donna vs altro/preferisco non dirlo	-0.50	-1.01 – 0.00	0.052
Descrizione positiva legata al landmark – descrizione neutra legata al landmark	0.43	0.34 – 0.53	<0.001

Descrizione neutra legata alla persona – descrizione positiva legata al <i>landmark</i>	-0.27	-0.37 – -0.17	<0.001
Descrizione positiva legata alla persona – descrizione neutra legata alla persona	1.09	1.00 – 1.19	<0.001
Osservazioni	1224		
Varianza spiegata dagli effetti fissi (<i>marginal R²</i>) / Varianza spiegata considerando anche effetti random (<i>conditional R²</i>)	0.327 / 0.641		
AIC	2458.514		

Figura 3 Giudizio di *arousal* per tipologia di descrizione



2.2 LO STUDIO: navigazione virtuale con descrizioni emotive e neutre

2.2.1 Obiettivi

Le descrizioni create e valutate nello studio pilota sono state inserite in un video in realtà virtuale con l'obiettivo di confrontare l'apprendimento spaziale derivante dalle diverse condizioni sperimentali. Gli strumenti e i dati raccolti serviranno per rilevare i differenti effetti sulla memoria in seguito alla navigazione di un ambiente con caratteristiche analoghe a quelle di un contesto reale. Verranno inoltre differenziati gli effetti dati dalla connotazione emotiva del *landmark* e dall'umore del soggetto che fa esperienza di quell'ambiente.

2.2.1.1 Ipotesi

In linea con i risultati di ricerche precedenti (Balaban et al. 2017; Brunye et al. 2009; Palmiero & Piccardi 2017, Ruotolo et al. 2021) ci aspettiamo che la connotazione emotiva positiva migliori la prestazione generale nei compiti di memoria spaziale rispetto alla condizione a connotazione emotiva neutra.

Questo dovrebbe comportare una maggiore accuratezza nei compiti di rievocazione libera, rievocazione della direzione, stima della distanza e posizionamento del *landmark*.

2.2.2 Metodo

2.2.2.1 Partecipanti

La ricerca è in corso e prevede la raccolta di circa 300 persone.

2.2.2.2 Materiali

Questionario preliminare

Si chiede età, genere e prima lingua parlata.

Questionario PANAS (*Positive and Negative Affect Schedule*) (Watson et al., 1988; Terracciano et al., 2003)

Si tratta di un questionario auto-valutativo per la rilevazione degli stati emotivi del partecipante. La dimensione PA (*positive affect*) è associata con gli stati emotivi positivi di coinvolgimento con l'ambiente circostante. La dimensione NA (*negative affect*) fornisce una misura del malessere generale, prendendo in considerazione gli stati emotivi quali rabbia, colpa o ansia.

Entrambe le dimensioni sono composte da 10 *item* (per un totale di 20) al quale viene dato un giudizio su una scala *Likert* a 5 punti (1=per nulla, 2=poco, 3=moderatamente, 4=abbastanza, 5=molto).

Apprendimento di un percorso a video

Utilizzando il software *Unity* è stato creato un percorso virtuale in cui sono stati inseriti 12 *landmark* raffiguranti luoghi urbani comuni (alimentari, ristorante, scuola, statua, bar, chiesa, libreria, fontana, banca, cinema, fioreria, palasport).

Nel percorso sono presenti 12 *landmark*, il tempo e la direzione di percorrenza (dritto, destra, sinistra) variano tra ciascuno di essi. Il filmato riproduce la prospettiva di una persona che cammina a velocità normale per un totale di 387 secondi (6 minuti e 27 secondi).

Compito di rievocazione libera dei *landmark*

Dopo aver visto il video una prima volta, viene chiesto ai partecipanti di rievocare quanti più nomi possibili dei *landmark* appena incontrati. In aggiunta a questo, si

chiede di indicare anche l'ordine di presentazione. Ogni risposta corretta ha valore di 1 punto, per un totale di 12 punti.

Compito di rievocazione della direzione

In questo compito ai partecipanti viene proposto nuovamente il video visto in precedenza. Diversamente da prima, il filmato non prosegue in modo automatico. In prossimità di ogni *landmark*, viene chiesto al soggetto di indicare la successiva direzione di percorrenza, cercando di rievocare il percorso già visto nel primo video. Il percorso prevedeva 12 intersezioni. Anche qui ogni risposta corretta ha valore di 1 punto, per un totale di 12 punti.

Compito di stima della distanza

Successivamente alla presentazione del video, viene chiesto al partecipante di stimare la lunghezza del percorso posizionando il cursore su un segmento che rappresenta un intervallo tra 50 metri e 2500 metri.

In questo compito viene calcolata la differenza tra la risposta corretta e quella riportata dal soggetto.

Compito di posizionamento dei *landmark*

Viene chiesto ai soggetti di riprodurre il percorso su un foglio bianco a4, con una visuale dall'alto di tipo *survey*, partendo da un unico indizio dato dal primo *landmark* e la successiva direzione di percorrenza. Il punteggio finale è un indice di accuratezza globale (euclidean rsqr) con valori compresi tra 0 e 1, dove 1 indica la maggiore accuratezza possibile.

Questionario SAM (*Self-Assessment Manikin*) (Bradley & Lang, 1994)

Anche i partecipanti dell'esperimento vero e proprio hanno valutato le descrizioni dei *landmark* visto nello studio pilota.

Questionario auto-valutativo sul senso dell'orientamento (Pazzaglia et al., 2000)

Si tratta di un questionario auto-valutativo per rilevare lo stile cognitivo nella modalità di rappresentazione spaziale. Il questionario è composto da 9 *item* ripartiti tra quattro dimensioni che descrivono il contesto in cui immedesimarsi per la valutazione della propria capacità di orientamento: in diversi tipi di ambienti; in una città non familiare; in un ambiente naturale aperto; nella propria città.

Il soggetto deve indicare il modo in cui ritiene di riuscire ad orientarsi nei vari ambienti rispondendo su una scala *Likert* a 5 punti (1=per niente, 5=moltissimo). I punteggi dei vari *item* del questionario suggeriscono la preferenza da parte del soggetto di uno stile *route* (percorso), *landmark* (punti di riferimento), *survey* (mappa), o punti cardinali.

***Handedness Questionnaire* (Oldfield, 1971)**

Si tratta di un questionario ideato in ambito neuropsicologico e clinico per indagare il tipo di dominanza nella manualità dei pazienti.

Per ogni oggetto di uso comune, i soggetti devono indicare se, per il suo utilizzo, preferiscono utilizzare la mano destra, sinistra, oppure entrambe. Il punteggio della dominanza viene ottenuto sommando il numero di volte in cui una è mano utilizzata per l'utilizzo degli oggetti elencati. Inizialmente si contavano 20 *item*, ma sono stati ridotti a 10 per aumentare la validità interculturale.

Gli *item* utilizzati nell'esperimento sono: scrivere, disegnare, lanciare, usare le forbici, lavarsi i denti, usare il coltello, usare la scopa, usare il cucchiaio, accendere un fiammifero, aprire un barattolo.

Questionario demografico finale

Questionario per indagare il tipo di relazione del partecipante con il suo ambiente. Viene chiesto in quale tipologia di ambiente era immerso nel periodo di sviluppo (rurale o urbano), la frequenza degli spostamenti a piedi, l'eventuale

utilizzo di strumenti per la navigazione in ambienti sconosciuti (GPS), la scolarità, gli eventuali problemi di vista e disturbi dell'apprendimento

2.2.2.3 Procedura

Anche in questo caso i partecipanti sono stati contattati dallo sperimentatore, il quale ha fornito loro il link per collegarsi in completa autonomia, con l'unica accortezza di chiedere l'utilizzo del computer. La durata complessiva è stata di 30-40 minuti. Tutte le istruzioni necessarie erano fornite in forma di testo durante l'esperimento. Dopo aver compilato il questionario iniziale e il PANAS, ogni partecipante veniva assegnato in modo casuale ad una delle quattro condizioni sperimentali (legata al *landmark*/legata alla persona – neutra/positiva). La differenza fondamentale che caratterizzava ciascun gruppo sperimentale era la manipolazione della descrizione associata ad ogni *landmark*.

Dopo aver visionato il filmato, tutti i partecipanti hanno svolto dei compiti di abilità spaziale nel seguente ordine: rievocazione libera dei *landmark*; stima della distanza; rievocazione della direzione; posizionamento del *landmark*.

Inoltre, è stato chiesto di valutare le emozioni esperite durante la lettura delle descrizioni appena incontrate utilizzando nuovamente il questionario SAM.

Dopo aver fornito informazioni sul proprio stato emotivo esperito, vengono valutate le abilità spaziali del soggetto tramite la somministrazione di tre questionari: il questionario sul senso dell'orientamento; il "*Handedness Questionnaire*"; il questionario a carattere demografico.

Terminato l'ultimo questionario si apriva una schermata per comunicare il termine dell'esperimento.

CAPITOLO 3: DISCUSSIONE SULL'ESPERIMENTO PILOTA

L'obiettivo dell'esperimento pilota era la creazione e la valutazione di descrizioni legate ad un evento che accade alla persona in prossimità del *landmark* o legate al *landmark* stesso, che avessero una valenza positiva o neutra. Le descrizioni sono state sottoposte alla valutazione dei partecipanti, i quali, compilando il questionario SAM, hanno indicato separatamente il livello di valenza e *arousal* per ciascuna delle descrizioni. Sono stati inoltre tenuti in considerazione gli effetti di età e genere sulla valutazione delle quattro tipologie di descrizione.

3.1 Valutazione della valenza delle descrizioni

Dai risultati del modello lineare emerge l'effetto significativo dell'età dei partecipanti per il giudizio di valenza da loro riportato. Questo dato suggerisce un giudizio di valenza più positiva per i partecipanti più giovani. Per quanto riguarda la variabile genere, non sono stati trovati effetti sul giudizio di valenza tra donne e uomini. Emerge, invece, una differenza tra i partecipanti di genere donna e coloro che hanno preferito non dichiararlo, questi ultimi offrendo valutazioni di valenza più basse. Questo dato suggerisce come chi preferisce non indicare il proprio genere tenda anche ad essere più cauto nell'esprimere giudizi di valenza positivi.

Per i predittori di interesse (descrizione positiva legata al *landmark* – descrizione neutra legata al *landmark*; descrizione neutra legata alla persona – descrizione positiva legata al *landmark*; descrizione positiva legata alla persona – descrizione neutra legata alla persona), si osserva un giudizio di maggiore valenza per entrambe le descrizioni a valenza positiva rispetto a quelle neutre. Si può osservare un giudizio di maggiore valenza per le descrizioni positive relative alla persona rispetto a quelle positive relative al *landmark*. Questo dato potrebbe essere spiegato da una codifica più profonda dovuta ad un evento più rilevante per il sé operativo (*working-self*) (Conway & Pleydell-Pearce, 2000). Sappiamo infatti che gli schemi di sé sono più ricchi ed immediatamente accessibili (Prentice, 1990) ed influenzano il processo di codifica ed elaborazione delle

informazioni inerenti alla propria persona (Markus, 1977). Immedesimarsi in una descrizione che ci riguarda in prima persona potrebbe risultare un compito più motivante, e quindi portare ad un giudizio edonico amplificato, quando questa rappresentazione è messa in relazione con il proprio sé piuttosto che con un oggetto o evento esterno a noi.

Nonostante questa differenza riscontrata nelle due condizioni a valenza positiva, i risultati indicano che entrambe le tipologie di descrizioni sono state valutate più positivamente rispetto alle neutre, confermando che il materiale creato è buono per distinguere tra le due valenze.

3.2 Valutazione dell'*arousal* delle descrizioni

I risultati del modello lineare suggeriscono un effetto dell'età anche per il giudizio di *arousal*: all'aumentare dell'età, l'*arousal* riportato è minore. Questo dato può essere spiegato se consideriamo una migliore regolazione emotiva negli individui più maturi rispetto a quelli più giovani (Charles, 2010)

La variabile genere, invece, non risulta essere un predittore, a dimostrazione che le valutazioni di *arousal* sembrano essere indipendenti dal genere riportato.

Rispetto ai predittori di interesse (descrizione positiva legata al *landmark* – descrizione neutra legata al *landmark*; descrizione neutra legata alla persona – descrizione positiva legata al *landmark*; descrizione positiva legata alla persona – descrizione neutra legata alla persona), si osserva un giudizio di *arousal* più alto per entrambe le descrizioni a valenza positiva rispetto a quelle neutre.

Anche in questo caso, come per la valenza, è emersa una differenza sul giudizio di *arousal* nelle due condizioni a valenza positiva: le descrizioni a valenza positiva relativa alla persona vengono giudicate come più attivanti delle descrizioni a valenza positiva legata al *landmark*. Misure elettrofisiologiche potrebbero permettere di distinguere se il soggetto esperisce effettivamente un'emozione più intensa o se si tratta solo di un bias di giudizio.

Nonostante questa differenza, anche in questo caso possiamo dire che il materiale creato è buono per distinguere tra i due livelli di *arousal*.

CAPITOLO 4. CONCLUSIONI

Gli studi precedenti sulla connotazione emotiva dei *landmark* nella memoria spaziale (Balaban et al., 2017; Gardony et al., 2011; McGaugh, 2013; Ruotolo et al., 2019, 2021) hanno sottolineato l'importanza di analizzare la valenza e l'*arousal* per comprendere il ruolo che queste variabili hanno sull'apprendimento di informazioni spaziali e sulla rappresentazione mentale degli ambienti. In questi studi, la connotazione emotiva del *landmark* è stata manipolata utilizzando delle immagini. Nel presente studio si vogliono invece analizzare gli effetti che la manipolazione della connotazione emotiva del *landmark* ha sull'apprendimento spaziale, utilizzando delle descrizioni emotive riferite alla persona o riferite al *landmark*. L'obiettivo è quello di disambiguare se la connotazione emotiva relativa al *landmark* influenza l'apprendimento spaziale in modo indipendente dall'emozione esperita dal soggetto che interagisce con l'ambiente.

L'apprendimento di ambienti da descrizione è un metodo già utilizzato in altri studi (Johnson-Laird, 1983; Morrow et al., 1997; Rinck et al., 1997), qui se ne vogliono indagare gli effetti sulla memoria spaziale manipolando la connotazione emotiva della descrizione. È stato quindi condotto uno studio pilota per valutare le descrizioni create e utilizzare queste come materiale sperimentale nello studio principale.

L'analisi tramite regressione lineare dei dati ottenuti dall'esperimento pilota conferma la validità delle ipotesi relative alle descrizioni associate ai *landmark*: i valori di valenza e *arousal* riportati dai partecipanti sono maggiori per le descrizioni positive rispetto alle descrizioni neutre, dimostrando la capacità del materiale di connotare in maniera neutra/positiva il *landmark*/l'evento che avviene alla persona in prossimità del *landmark*.

Dai risultati è emerso inoltre un giudizio di valenza e *arousal* maggiore per i soggetti più giovani. Non è stata, invece, rilevata alcuna differenza significativa dovuta al genere.

I materiali creati e valutati nell'esperimento pilota verranno utilizzati nello studio principale per indagare la relazione tra emozioni e memoria spaziale proponendo un percorso urbano in realtà virtuale con descrizioni a connotazione emotiva

neutra o positiva, riferite al *landmark* o alla persona e analizzando diversi compiti di memoria spaziale. La raccolta dati è in corso. Ci aspettiamo una prestazione migliore in tutti i compiti nelle due condizioni a connotazione emotiva positiva rispetto a quella neutra. Inoltre, verrà indagata la memoria spaziale quando la valenza emotiva è associata al *landmark* piuttosto che al soggetto.

BIBLIOGRAFIA

*fonti non direttamente consultate

Arleo, A., and Rondi-Reig, L. (2007). Multimodal sensory integration and concurrent navigation strategies for spatial cognition in real and artificial organisms. *J. Integr. Neurosci.* 6, 327–366. <https://doi.org/10.1142/S0219635207001593>*

Ashby, F. G., Isen, A. M., & Turken, A. U. (1999). A neuropsychological theory of positive affect and its influence on cognition. *Psychological Review*, 106, 529–550. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.106.3.529>*

Balaban, C. Z., Karimpur, H., Röser, F., & Hamburger, K. (2017). Turn left where you felt unhappy: How affect influences landmark-based wayfinding. *Cognitive Processing*, 18(2), 135–144. <https://doi.org/10.1007/s10339-017-0790-0>

Balaban, C. Z., Roser, F., & Hamburger, K. (2014). The effect of emotions and emotionally laden landmarks on wayfinding. *Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society*, 36(36). <https://escholarship.org/uc/item/4p60r568>

Bird, C. M., & Burgess, N. (2008). The hippocampus and memory: Insights from spatial processing. *Nature Reviews Neuroscience*, 9(3), Articolo 3. <https://doi.org/10.1038/nrn2335>*

Blaney, P.H. (1986). Affect and memory: a review. *Psychological Bulletin*, 99(2), 229-246. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.99.2.229>*

Bradley, M. M., & Lang, P. J. (1994). Measuring emotion: The Self-Assessment Manikin and the semantic differential. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 25, 49–59. [https://doi.org/10.1016/0005-7916\(94\)90063-9](https://doi.org/10.1016/0005-7916(94)90063-9)

Brunyé, T. T., Mahoney, C. R., Augustyn, J. S., & Taylor, H. A. (2009). Emotional state and local versus global spatial memory. *Acta Psychologica*, 130(2), 138–146. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2008.11.002>

Burgess, N. (2006). Spatial memory: how egocentric and allocentric combine. *Trends Cogn. Sci.* 10, 551–557. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2006.10.005>*

Burgess, N. (2008). Spatial cognition and the brain. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1124, 77–97. <https://doi.org/10.1196/annals.1440.002>*

Caduff, D., and Timpf, S. (2008). On the assessment of landmark salience for human navigation. *Cogn. Process.* 9, 249–267. <https://doi.org/10.1007/s10339-007-%200199-2>*

Chan, E., Baumann, O., Bellgrove, M. A., & Mattingley, J. B. (2014). Negative emotional experiences during navigation enhance para-hippocampal activity during recall of place information. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 26, 154–164. https://doi.org/10.1162/jocn_a_00468*

Charles, S. T. (2010). Strength and vulnerability integration: A model of emotional well-being across adulthood. *Psychological Bulletin*, 136(6), 1068–1091. <https://doi.org/10.1037/a0021232>

Clore, G. L., & Huntsinger, J. R. (2007). How emotions inform judgment and regulate thought. *Trends in Cognitive Sciences*, 11(9), 393–399. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2007.08.005>*

Conway, M. A., & Pleydell-Pearce, C. W. (2000). The construction of autobiographical memories in the self-memory system. *Psychological Review*, 107(2), 261–288. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.107.2.261>

Denis, M. (2018). Space and spatial cognition: a multidisciplinary perspective. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315103808>*

Eich, E., Macaulay, D. & Ryan, L. (1994). Mood dependent memory for events of the personal past. *Journal of Experimental Psychology: General*, 123(2), 201-215. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.123.2.201>*

Eichenbaum, H. (2014). Time cells in the hippocampus: a new dimension for mapping memories. *Nature Reviews Neuroscience*, 15(11), 732-744. <https://doi.org/10.1038/nrn3827>*

Gardony, A., Brunyé, T. T., Mahoney, C. R., & Taylor, H. A. (2011). Affective states influence spatial cue utilization during navigation. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 20(3), 223–240. http://dx.doi.org/10.1162/PRES_a_00046*

Gaspar, K., & Clore, G. L. (2002). Attending to the big picture: mood and global versus local processing of visual information. *Psychological Science*, 13(1), 34–40. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.00406>*

Johnson-Laird, P. N. (1983). Mental models: Towards a cognitive science of language, inference, and consciousness. Harvard University Press. <https://doi.org/10.2307/414498>*

LeDoux, J. E. (1993). Emotional memory systems in the brain. *Behavioural Brain Research*, 58(1), 69–79. [https://doi.org/10.1016/0166-4328\(93\)90091-4](https://doi.org/10.1016/0166-4328(93)90091-4)*

Lhuillier, S. & Gyselinck, V. (2018) Using virtual reality to represent space: a quick survey of promising methods to investigate spatial knowledge. *In proceedings of the Virtual Reality International Conference (VRIC)* (pp. 57-67). Laval, France: Laval Virtual. <https://doi.org/10.20870/IJVR.2020.3316>*

Markus, H. (1977). Self-schemata and processing information about the self. *Journal of Personality and Social Psychology*, 35(2), 63–78. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.35.2.63>

McGaugh, J. L. (2013). Making lasting memories: Remembering the significant. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(supplement_2), 10402–10407. <https://doi.org/10.1073/pnas.1301209110>

McGaugh, J. L., Cahill, L., & Roozendaal, B. (1996). Involvement of the amygdala in memory storage: Interaction with other brain systems. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 93(24), 13508–13514. <https://doi.org/10.1073/pnas.93.24.13508>*

Meneghetti, C., Miola, L., Feraco, T., & Muffato, V. (2022). Individual Differences in Navigation: An Introductory Overview. *Prime Archives in Environmental Research*. Vide Leaf, Hyderabad. <https://doi.org/10.37247/PAPSY2ED.2.2022.9>

Montello, D.R. (2005). Navigation. *The Cambridge Handbook of Visuospatial Thinking* (pp. 257-294). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511610448>*

Morrow, D. G., Stine-Morrow, E. A., Leirer, V. O., Andrassy, J. M., & Kahn, J. (1997). The role of reader age and focus of attention in creating situation models from narratives. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 52, 73–80. <https://doi.org/10.1093/geronb/52B.2.P73>*

Moscovitch, M., Cabeza, R., Winocur, G. & Nadel, L. (2016). Episodic memory and beyond: the hippocampus and neocortex in transformation. *Annual Review of Psychology*, 67, 105-134. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143733>*

Moscovitch, M., Kapur, S., Köhler, S., and Houle, S. (1995). Distinct neural correlates of visual long-term memory for spatial location and object identity: a positron emission tomography study in humans. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 92, 3721–3725. <https://doi.org/10.1073/pnas.92.9.3721>*

Moser, E.I., Kropff, E. & Moser, M.B. (2008). Place cells, grid cells, and the brain's spatial representation system. *Annual Review of Neuroscience*, 31, 69-89. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.31.061307.090723>*

O'Keefe, J., & Dostrovsky, J. (1971). The hippocampus as a spatial map: preliminary evidence from unit activity in the freely-moving rat. *Brain Research*, 34(1), 171-175. [https://doi.org/10.1016/0006-8993\(71\)90358-1](https://doi.org/10.1016/0006-8993(71)90358-1)*

Oldfield, R. C. (1971). The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh inventory. *Neuropsychologia*, 9(1), 97–113. [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(71\)90067-4](https://doi.org/10.1016/0028-3932(71)90067-4)

Packard, M. G., & Cahill, L. (2001). Affective modulation of multiple memory systems. *Current Opinion in Neurobiology*, 11(6), 752–756. [https://doi.org/10.1016/S0959-4388\(01\)00280-X](https://doi.org/10.1016/S0959-4388(01)00280-X)*

Palmiero, M., & Piccardi, L. (2017). The role of emotional landmarks on topographical memory. *Frontiers in Psychology*, 8. Scopus. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00763>

Pazzaglia, F., Cornoldi, C. & De Beni, R. (2000). Differenze individuali nella rappresentazione dello spazio e nell'abilità di orientamento: presentazione di un questionario autovalutativo. *Giornale Italiano di Psicologia*, 3, 627-650

Prentice, D. A. (1990). Familiarity and differences in self- and other-representations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 59(3), 369–383. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.59.3.369>

Raubal, M., and Winter, S. (2002). Enriching wayfinding instructions with local landmarks. *Geographic Information Science*, eds M. J. Egenhofer and D. M. Mark (Berlin: Springer), 243–259. https://www.researchgate.net/publication/313572699_Enriching_wayfinding_instructions_with_local_landmarks

Revelle, W., & Loftus, D. (1992). The implications of arousal effects for the study of affect and memory. In S. A. Christianson (Ed.), *Handbook of emotion and memory* (pp. 113–150). Hillsdale: Erlbaum.*

Richardson, A.E., Montello, D.R., Hegarty, M. (1999). Spatial knowledge acquisition from maps and from navigation in real virtual environments. *Memory & Cognition*. 27, 741-750. <https://doi.org/10.3758/BF03211566>*

Rinck, M., Ha'hnel, A., Bower, G. H., & Glowalla, U. (1997). The metrics of spatial situation models. *Journal of Experimental Psychology. Learning, Memory, and Cognition*, 23, 622–637. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.23.3.622>*

Ruotolo, F., Claessen, M. H. G., & van der Ham, I. J. M. (2019). Putting emotions in routes: The influence of emotionally laden landmarks on spatial memory. *Psychological Research*, 83(5), 1083–1095. <https://doi.org/10.1007/s00426-018-1015-6>

Ruotolo, F., Sbordone, F. L., & van der Ham, I. J. M. (2021). The Influence of Stimuli Valence and Arousal on Spatio-Temporal Representation of a Route. *Brain Sciences*, 11(6), Articolo 6. <https://doi.org/10.3390/brainsci11060814>

Schwarz, N., & Clore, G. L. (2007). Feelings and phenomenal experiences. In *Social psychology: Handbook of basic principles, 2nd ed.* (pp. 385–407). The Guilford Press.

Squire, L.R., Genzel, L., Wixted, J.T. & Morris, R.G. (2015). Memory consolidation. *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology*, 7(8), a021766. <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a021766>*

Tolman, E.C. (1948). Cognitive maps in rats and men. *Psychological Review*. 55, 189-208. <https://doi.org/10.1037/h0061626>*

Watson, D., Clark, L. A., & Tellegen, A. (1988). Development and Validation of Brief Measures of Positive and Negative Affect: The PANAS Scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54(6), 1063–1070. Scopus. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.54.6.1063>