



# **Università degli Studi di Padova**

Dipartimento di Filosofia, Sociologia, Pedagogia e Psicologia Applicata –  
FISPPA

Corso di laurea magistrale in Psicologia Clinico-Dinamica

Tesi di laurea Magistrale

## **Percezione del tempo implicito ed esplicito in giovani adulti: l'influenza di ansia e depressione**

Implicit and explicit time perception in young adults: the influence of  
anxiety and depression

Relatrice  
Prof.ssa Giovanna Mioni

Candidato  
Marcello Fava  
Matricola N° 2017326

Anno Accademico 2022/2023



# Indice

Introduzione .....	5
1 La percezione del tempo .....	7
1.1 Dal tempo soggettivo alla percezione del tempo .....	7
1.2 Lo sviluppo del modello clock-related nella percezione del tempo .....	11
1.2.1 L'evoluzione dei modelli clock-related .....	13
1.2.2 Percezione del tempo e correlati neuroanatomici .....	18
1.3 Tempo implicito e tempo esplicito .....	20
1.3.1 Correlati Neuroanatomici del tempo implicito ed esplicito .....	22
2 Depressione e Ansia .....	24
2.1 Depressione: Bias e Deficit Cognitivi .....	24
2.2 Ansia: Bias e Deficit Cognitivi .....	27
2.3 Ansia e Depressione: comunanze e differenze .....	30
3 Differenze nella percezione del tempo .....	34
3.1 Metodologie nello studio della percezione del tempo .....	34
3.1.1 Bisection Task .....	36
3.1.2 Compito di Foreperiod .....	40
3.2 La percezione del tempo nella depressione .....	45
3.3 Percezione del tempo e ansia .....	51
4 Studio sperimentale .....	55
4.1 Obiettivi e ipotesi di ricerca .....	55
4.2 Metodologia .....	57
4.2.1 Partecipanti .....	57
4.2.2 Strumenti .....	58
4.3 Procedura .....	63
4.4 Analisi dei dati .....	64
4.4.1 Risultati Foreperiod Task .....	65
4.4.2 Risultati Bisection Task .....	68
4.4.3 Risultati ZTPI .....	69
5 Discussione e conclusioni .....	71

5.1 Discussione variable foreperiod task .....	72
5.2 Discussione bisection task .....	73
5.3 Discussione ZTPI .....	74
5.4 Conclusioni, limiti e prospettive future .....	75
Bibliografia .....	79

# Introduzione

A partire dalla seconda metà del XIX secolo, lo studio del tempo soggettivo (anche detto “tempo psicologico”), lascia il posto all’analisi della percezione del tempo, dunque dei meccanismi implicati in tale elaborazione e dei task impiegati nella sua misurazione (Bluedorn, 2002). Nel presente elaborato, si effettuerà, prima, una breve disamina della storia dello studio della percezione del tempo, descrivendo l’evoluzione dei modelli sviluppati in tale ambito con particolare attenzione ai modelli *clock-related*; quindi, si delineeranno le diverse ramificazioni e definizioni della percezione del tempo. Difatti, se da una parte esiste una percezione esplicita del suddetto, contraddistinta da un impegno deliberato e cosciente verso il tempo atto alla facilitazione del comportamento, dall’altra c’è una percezione implicita del tempo, dipendente, invece, da meccanismi automatici e inconsci, atti anch’essi alla stessa funzione (Herbst et al., 2022). In tale ambito raramente sono stati effettuati degli studi su ansia e depressione, le due famiglie di disturbi mentali più comuni, di cui nel capitolo 2 si descrivono comunanze e differenze da un punto di vista cognitivo (Kessler & Bromet, 2013; Yang et al., 2021). Infatti, mentre lo studio del tempo soggettivo in individui ansiosi e depressi è stato ampiamente affrontato in letteratura (Gil & Droit-Volet, 2009; Oberfeld et al., 2014; Sarigiannidis et al., 2020), l’analisi della percezione del tempo negli stessi soggetti mostra risultati contrastanti e raramente significativi (Bar-Haim et al., 2010; Kornbrot et al., 2013; Liu et al., 2022; Thönes & Oberfeld, 2015). Nel presente studio sperimentale ci proponiamo di indagare, mediante la somministrazione del *variable foreperiod task* e del *bisection task*, rispettivamente, le differenze nella percezione implicita ed esplicita del tempo in individui con elevati livelli di ansia e/o depressione. In accordo con la letteratura più recente (Kent et al., 2019; Mioni et al., 2016), sosteniamo l’ipotesi di un

*internal-clock* più lento per gli individui con alti punteggi nel BDI-II (sintomi depressivi); mentre per gli individui con elevati punteggi nello STAI-Y1 (ansia di stato) ipotizziamo degli effetti sulla performance dovuti agli elevati livelli di *arousal* e alla presenza di deficit cognitivi (principalmente attentivi e mnemonici) riscontrabili nei soggetti ansiosi (Bar-Haim et al., 2010; Droit-Volet, 2013; Tipples, 2008; Yoo & Lee, 2015).

# 1 La percezione del tempo

## 1.1 Dal tempo soggettivo alla percezione del tempo

Il tema del tempo, nelle sue diverse forme, è stato in antichità ed è tutt'oggi un oggetto di forte interesse e di studio sia filosofico che scientifico. La consapevolezza dello scorrere del tempo scandisce la giornata di ogni persona rendendola un tema di forte e universale salienza. È facile notare che, a seconda della situazione in cui ci troviamo, la nostra percezione del fluire del tempo può essere più o meno simile allo scorrere del tempo effettivo del nostro orologio. In questo ambito, diversi studi hanno evidenziato come la percezione del tempo sia irregolare e come questa possa essere condizionata da diversi aspetti sia contestuali che individuali (Droit-Volet & Wearden, 2016). Ad esempio, Sackett e colleghi (2009), come Zakay (2014), hanno evidenziato che il tempo sia soggettivamente percepito come generalmente più veloce quando ci si sta divertendo, mentre Weiss e colleghi sottolineano un rallentamento del tempo in situazioni di noia e attesa (Weiss et al., 2021). Allo stesso modo, diversi autori hanno messo in relazione alla percezione del tempo emozioni quali paura, rabbia e tristezza ottenendo risultati molteplici e spesso discordanti (Lui et al. 2011; Droit-Volet et al., 2011; Lake et al., 2016).

Diventa quindi necessario fare una prima distinzione quando si parla di questo tema: prima tra tutte, quella tra “tempo soggettivo” e “tempo oggettivo”. La nozione di tempo soggettivo, o tempo psicologico, emerge per la prima volta con Sant’Agostino (354 d.C - 430 d.C; Block, 1990; Shipp & Jansen, 2020). Egli, in contrapposizione ad Aristotele e Platone, che sostengono una concezione oggettiva, continua e cronologica del tempo,

teorizza un tempo non unitario, esclusivamente pensato, quindi un tempo che esiste esclusivamente nella coscienza dell'individuo (Shipp & Jansen, 2020). La concezione del tempo di Sant'Agostino evidenzia la capacità dell'individuo di anticipare e attendere il futuro, quella di essere rivolto verso il passato tramite il ricordo e la memoria, e quella di essere nell'istante presente tramite la percezione ("la visione"): elementi essenziali dell'esperienza individuale che gettano le basi per una visione soggettiva del tempo (Shipp & Jansen, 2020).

Partendo da questi presupposti, dalla seconda metà del XIX secolo il tempo è stato a lungo studiato mettendo in relazione la percezione individuale (soggettiva) di esso con una più oggettiva, misurabile, assoluta (Bluedorn, 2002). Con il moltiplicarsi della letteratura, le definizioni di tempo soggettivo sono andate aumentando, entrando spesso in collisione tra di loro; nel presente elaborato utilizzeremo una definizione che mira a sottolineare i punti in comune delle diverse definizioni emerse in letteratura, proposta da Shipp e Jansen: *"il tempo soggettivo è l'esperienza del passato, del presente e del futuro che si verifica quando individui (intrasoggettivamente) e collettività (intersoggettivamente) viaggiano con la mente, percepiscono, e interpretano il tempo"* (2020, p. 8). Da questa definizione emerge come, diversamente dal tempo oggettivo, esterno all'individuo e osservabile analiticamente, il tempo soggettivo porti l'individuo nel campo della cognizione del tempo, del sentire il tempo, ponendo, così, la persona come soggetto.

La discontinuità tra il tempo oggettivo universalmente condiviso e la percezione del tempo soggettivo ha stimolato lo studio di quest'ultimo e lo sviluppo di teorie che potessero spiegare tali incongruenze (Block & Grondin, 2014). Ora è importante sottolineare che, per come li intendiamo oggi, i concetti di tempo soggettivo e



percezione del tempo, per quanto simili, non sono sovrapponibili: mentre il primo si rifà all'esperienza individuale dello scorrere del tempo, il secondo coinvolge i processi di rappresentazione ed elaborazione temporale inconsci di cui il tempo soggettivo è la parte conoscibile. Nonostante ciò, tempo soggettivo e tempo percepito possono assumere durate diverse: se ad esempio si chiede a un individuo di cronometrare un intervallo standard, la persona terminerà il compito quando sosterrà (soggettivamente) che sia trascorsa tale quantità di tempo; tuttavia, l'effettivo tempo trascorso potrà essere diverso da quello soggettivamente esperito in quanto dipendente da processi di elaborazione del tempo non direttamente sondabili dall'individuo.

I primi primitivi studi sulla percezione del tempo facevano affidamento sull'esistenza di un "senso del tempo" analogo agli altri cinque sensi, e mettevano in relazione le misure del tempo ottenute tramite degli orologi ai giudizi temporali effettuati dai partecipanti sulle stesse quantità di tempo (Wearden, 2016). Si sosteneva che l'individuo fosse capace di percepire direttamente il tempo, allo stesso modo di un suono o un sapore. La ricerca era comunque limitata dall'incapacità di identificare un organo che fosse responsabile della percezione del tempo: limite che impediva di trovare un punto di partenza fisico e comune. Nonostante ciò, emerse nella prima metà del XX secolo con Hudson Hoagland e Marcel François l'idea che le persone possedessero un "*chemical clock*" (Wearden, 2016). I due studiosi sostenevano (avvalorando tali ipotesi con degli esperimenti) che alla base della percezione del tempo ci fosse un orologio chimico o biologico sensibile ai cambiamenti della temperatura (Wearden, 2016). Tale teoria è a oggi considerata obsoleta, in quanto i cambiamenti nella percezione del tempo si sono rivelati dovuti allo stress e al carico cognitivo che i cambiamenti di temperatura inducevano nell'individuo e non al cambiamento stesso. Nonostante ciò, il *chemical*

*clock* fece da precursore all'idea di *internal clock*, che andremo a esplorare nel dettaglio nel paragrafo seguente, gettando, così, le basi per le teorie contemporanee della percezione del tempo (Wearden, 2016).

Dato il crescente interesse verso la percezione del tempo, dalla seconda metà del XX secolo a oggi sono stati sviluppati diversi modelli, raggruppabili in due macro-gruppi: i “modelli intrinseci” e i “modelli dedicati” (Grondin, 2010). I modelli intrinseci della percezione del tempo sostengono l'idea che il tempo e la sua elaborazione siano una dinamica intrinseca dell'attività cerebrale, rifiutando, quindi, l'esistenza e la necessità di un sistema neuronale specifico atto a rappresentare le informazioni temporali e a processarle (Ivry & Schlerf, 2008). Secondo questi modelli la percezione del tempo dipende da diverse regioni cerebrali e non da meccanismi dedicati (Ivry & Schlerf, 2008). Sono esempi di teorie intrinseche quelle che giustificano la percezione del tempo attraverso l'utilizzo dei meccanismi cognitivi o le teorie che si rifanno alle modifiche in relazione al tempo dello stato delle reti neurali (vedi Block & Zakay, 2008; Karmarkar & Buonomano, 2007).

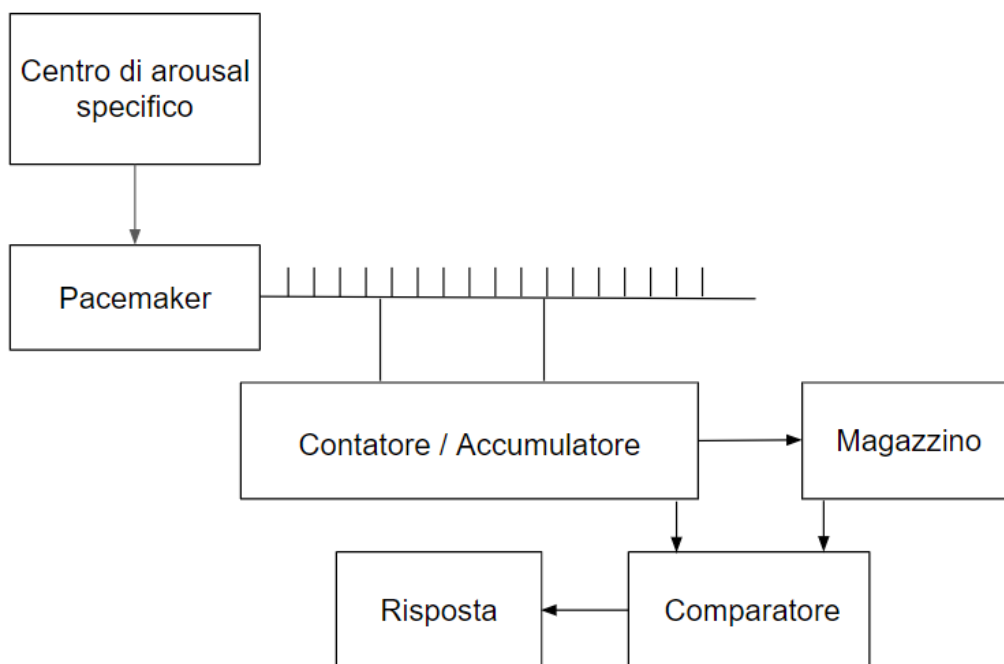
D'altro canto, i modelli dedicati della percezione del tempo comportano qualche tipo di meccanismo specializzato che rappresenta il rapporto temporale tra gli eventi (Ivry & Schlerf, 2008). I modelli dedicati sono modulari, sono ovvero composti da diversi elementi che operano sinergicamente per la rappresentazione e la percezione del tempo. Il modello dedicato più utilizzato nello studio della percezione del tempo è il *pacemaker-counter*, modello che abbiamo utilizzato come base teorica del nostro studio e che ora andremo a descrivere nelle sue componenti e sviluppi più recenti.

## 1.2 Lo sviluppo del modello clock-related nella percezione del tempo

Agli inizi degli anni 60' Creelman e Treisman sviluppano i primi modelli che fanno riferimento a un processo denominato "orologio interno" (*internal clock*; Creelman, 1962; Treisman, 1963). Treisman, partendo da studi empirici, definisce un modello più articolato rispetto a quello di Creelman, andando ad accostare all'orologio interno altri meccanismi, con l'obiettivo di spiegare la percezione del tempo nella sua complessità (Treisman, 1963). Nella teorizzazione del modello si servì di task di riproduzione, che consistevano nella riproduzione di standard temporali precedentemente osservati, e task di produzione, in cui le durate standard dovevano essere prodotte dai partecipanti (Treisman, 1963).

Il modello che si ottenne, osservabile nella Fig. 1, pone al centro un *pacemaker*, che ha la funzione di sorgente delle informazioni temporali successivamente immagazzinate e utilizzate per eseguire dei giudizi (Treisman, 2013). Per diversi motivi, sia di natura neurobiologica che logica, Treisman suppone che queste informazioni debbano acquisire la forma di emissione di impulsi regolari (vedi Treisman, 2013). Sostiene, inoltre, che gli impulsi possiedano delle frequenze costanti nel breve periodo, ma che, in concomitanza con l'alterazione dei livelli di *arousal* dell'individuo (dovuti ad esempio a noia, stress o tensione), le frequenze degli impulsi possano modificarsi. Teorizza così un "centro di *arousal* specifico" (*specific arousal centre*) capace di interagire e modificare il ritmo del *pacemaker* (Treisman, 1963). Gli impulsi generati dal *pacemaker* vengono contati attraverso un contatore/accumulatore; ad esempio, in un task di riproduzione in cui l'individuo deve memorizzare delle durate standard, gli impulsi inizieranno ad

essere contati con l'inizio della produzione dello standard temporale e smetteranno di essere accumulati in concomitanza con la terminazione di tale standard (Waerden, 2016). Un ulteriore componente del modello consiste in un "magazzino" (*store*) che ha la funzione di conservare le informazioni precedentemente ottenute dal contatore. La presenza del magazzino permette di svolgere un ultimo compito di comparazione (vedi Fig.1) tra la durata precedentemente accumulata e immagazzinata e la durata attualmente accumulata dal contatore, un confronto decisivo che porterà alla produzione finale di una risposta (Treisman, 1963).



**Figura 1.** Rappresentazione grafica del modello proposto da Treisman (1963)

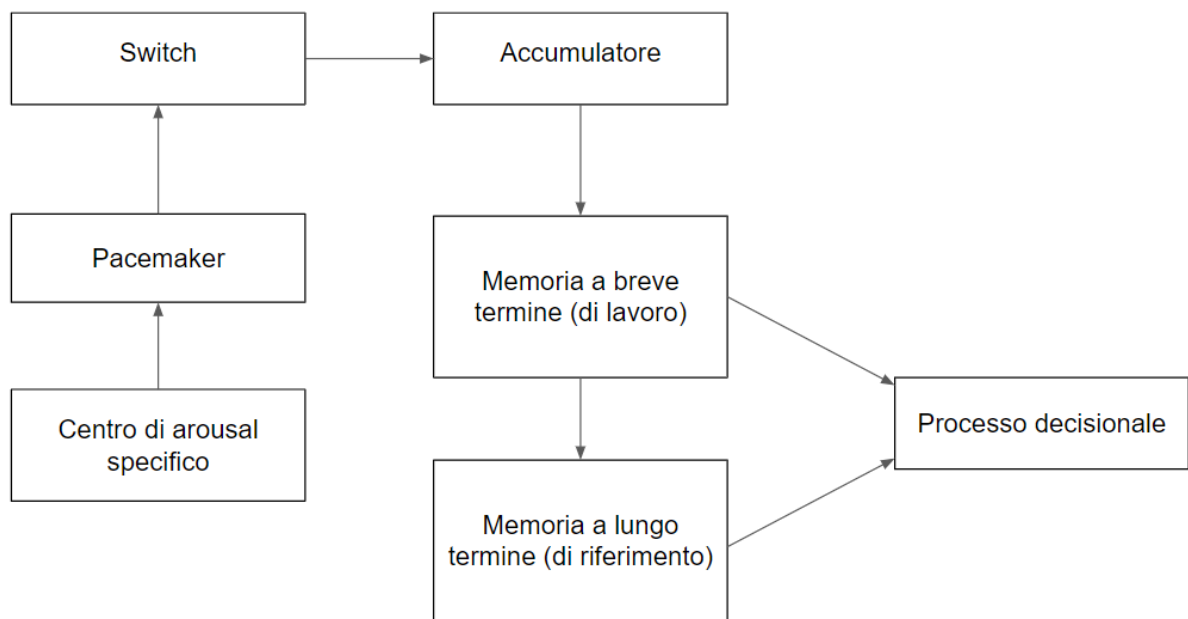
Durante dei task di riproduzione atti a validare l'*internal clock model*, Treisman nota una tendenza sistematica degli individui a sovrastimare le durate riprodotte rispetto alla durata standard (Treisman, 2013). Questa sovrastima, che si presentava solo dopo che il task era iniziato da qualche tempo, prende il nome di *lengthening effect*, e mette in luce

una proprietà controintuitiva del comparatore. Infatti, assumendo che il partecipante vada a comparare gli impulsi accumulati e immagazzinati nello stimolo standard con gli impulsi accumulati durante la fase di riproduzione, non si dovrebbe ottenere alcun *lengthening effect*; questo perché anche al variare della frequenza del *pacemaker* (dovuta a modifiche dei livelli di *arousal*) cambierebbero contemporaneamente sia la frequenza con cui è stata accumulata e immagazzinata la durata standard, sia quella con cui sono stati contati gli impulsi nella fase di riproduzione, producendo così nessun effetto (Treisman, 2013). Ciò che invece va a giustificare e spiegare l'effetto ottenuto dall'autore e da altri dopo di lui, è un meccanismo del comparatore diverso da quello inizialmente teorizzato, che non va infatti a confrontare l'ultimo standard di tempo immagazzinato con il tempo riprodotto, ma piuttosto esegue un confronto che è influenzato anche dalle altre durate immagazzinate (vedi Treisman, 1963; Block & Grondin, 2014). Ad esempio, con il rallentare del *pacemaker* dovuto a una riduzione dell'*arousal* l'individuo passerà ipoteticamente dal contare 50hz ogni 2 secondi a 40hz ogni 2 secondi, ma la comparazione che effettuerà non sarà tra l'ultima durata standard immagazzinata e gli impulsi riprodotti (che sarebbero entrambe 40hz), ma tra un valore  $>40\text{hz}$  e  $<50\text{hz}$  ottenuto da tutte le durate immagazzinate e 40hz ottenuti dalla frequenza del *pacemaker* attuale nella riproduzione. Ciò che emerge da questa differenza è una riproduzione di un tempo più lungo rispetto al tempo standard presentato.

### 1.2.1 L'evoluzione dei modelli clock-related

I limiti del modello di Treisman consistevano principalmente in una quantità ridotta di dati e nella mancata applicazione del modello su ampi campioni di partecipanti. Tale

problematica non si presenta, invece, per la *Scalar Expectancy Theory* (d'ora in poi SET) di Gibbon, Church e Meck (1984). Difatti, la SET è ad oggi il modello *clock-related* che descrive l'elaborazione temporale più citato, ed è stata applicata con successo a un ampio corpo di task e campioni differenti (Capizzi et al., 2022; Mioni et al., 2016). Questo modello è stato sviluppato in diverse versioni, nella fig. 2 rappresentiamo una di queste. Ciò che salta subito all'occhio sono le comunanze della SET con il modello di Treisman. Ciò che invece differenzia la SET è la presenza di due magazzini mnemonici (invece che uno): uno che coinvolge la memoria di lavoro e ritiene principalmente le ultime rappresentazioni accumulate, riflettendo il contenuto dell'accumulatore, e un magazzino di riferimento, che fa uso della memoria a lungo termine immagazzinando le durate standard e di riferimento per tutta la sessione sperimentale (Gibbon et al., 1984).



**Figura 2.** Rappresentazione grafica della *Scalar Expectancy Theory* (Gibbon et al., 1984)

Questo sistema introdotto da Gibbon e colleghi va a spiegare il verificarsi di scenari che il modello di Treisman non riusciva a giustificare, come ad esempio il *lengthening effect* illustrato in precedenza. Viene inoltre implementato uno *switch* (interruttore) che ha la funzione, quando viene presentato uno stimolo, di connettere il *pacemaker* all'accumulatore permettendo la ritenzione dell'informazione (Gibbon et al., 1984).

Riassumiamo ora brevemente il funzionamento della SET supponendo un ipotetico task: inizialmente vengono mostrati esempi di standard temporali, quando ciò accade lo *switch* si apre permettendo l'accumulo degli impulsi scanditi dal *pacemaker*, quando poi lo stimolo termina, lo *switch* si chiude e l'accumulo si conclude (Wearden, 2016). Il numero di impulsi così ottenuto da ogni stimolo mostrato rappresenta gli standard temporali che sono prima trasferiti nella memoria di lavoro, poi, una volta riconosciuti come durate standard, nella memoria di riferimento (Wearden, 2016). Nella fase successiva vengono presentati degli stimoli da mettere a confronto con le durate standard. In questa fase gli stimoli sono accumulati nello stesso modo illustrato in precedenza, dopodiché vengono immagazzinati nella memoria di lavoro. Infine, si mette in atto un processo di comparazione, col quale il contenuto della memoria di lavoro viene messo a confronto con gli standard presenti nella memoria di riferimento, permettendo infine di elaborare una risposta e un comportamento adeguato in relazione al compito richiesto. Il processo decisionale con la SET acquista un ruolo centrale e si differenzia in base al task temporale utilizzato (Block & Grondin, 2014).

Il modello prende il proprio nome dalle due proprietà scalari che illustreremo qui brevemente: la prima è la *mean accuracy*, e afferma che la media di stime effettuate da un individuo riguardanti lo stesso intervallo temporale ha come media l'intervallo temporale stesso. La seconda è la proprietà scalare della varianza, e sostiene che la

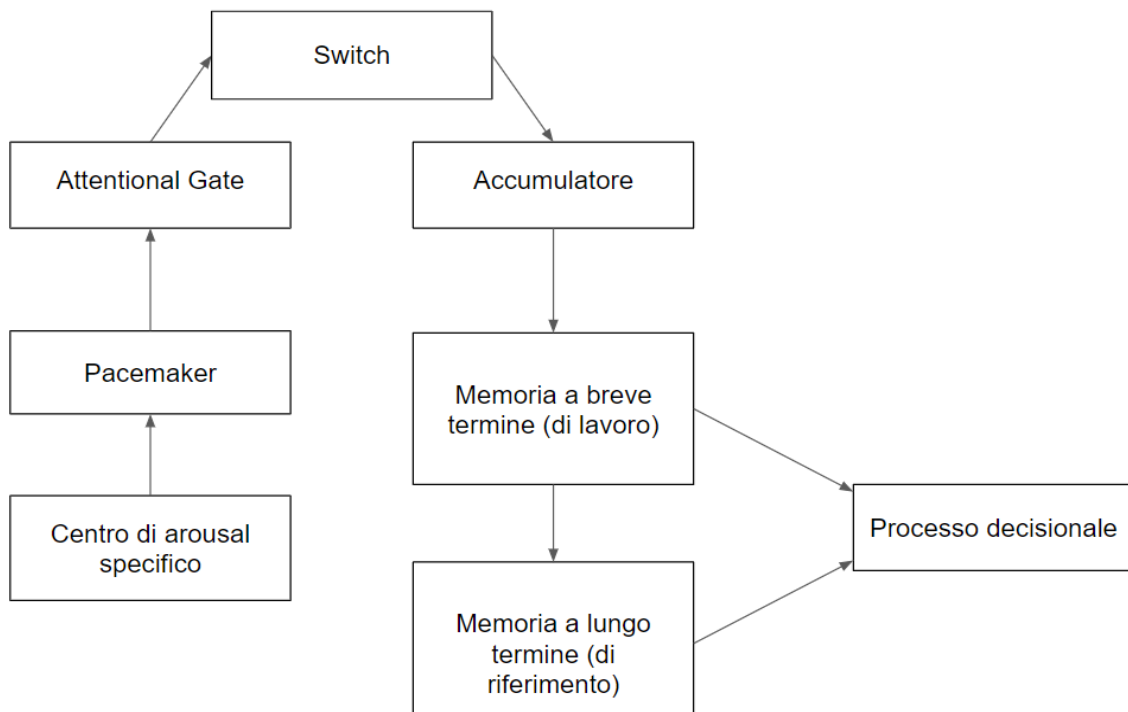
varianza (dispersione) delle risposte varia al variare dell'intervallo temporale utilizzato (Waerden, 2016). Queste proprietà non sono sempre riscontrabili nei dati in quanto questi possono essere distorti da altri meccanismi coinvolti nell'elaborazione del tempo, quali memoria e meccanismi decisionali (Waerden, 2016).

Le critiche rivolte alla SET riguardano quello che è anche un suo punto di forza: la flessibilità (Staddon & Higa, 1999). La SET, infatti, grazie ai suoi diversi meccanismi e alle loro diverse funzioni, riesce a giustificare i dati ottenuti da gran parte della letteratura sull'elaborazione del tempo rendendo la SET infalsificabile (Staddon & Higa, 1999). Per contravvenire a questa problematica, alcuni studi hanno tentato di isolare le componenti del modello e ad analizzare la loro validità al di fuori di esso, studi che suggeriscono un possibile isolamento dei meccanismi ma che necessitano di ulteriore ricerca (Wearden, 1999; Hartcher-O'Brien et al., 2016).

Un altro apporto significativo ai modelli *clock-related* è stato fornito da Zakay e Block (1995; fig. 3). Gli autori teorizzano l'“*Attentional-Gate Model*” (AGM): un'evoluzione della SET sviluppata da Gibbon che si differenzia da quest'ultima dando particolare importanza alle risorse attentive. Secondo questa teoria, per far sì che l'accumulatore riceva gli impulsi del *pacemaker*, è necessario che si dedichi dell'attenzione al tempo (Zakay & Block, 1996). Viene, quindi, implementato alla SET un *attentional gate*, un meccanismo cognitivo che interviene sullo *switch* con il compito di permettere la trasmissione delle informazioni se si presta attenzione al task, e di impedirne la trasmissione quando invece non si è concentrati. Da uno *switch* automatico, che si attiva con l'inizio dello stimolo e termina con la sua fine, si passa quindi a uno *switch* la cui apertura o chiusura dipende anche dalla distribuzione dell'attenzione dell'individuo (Zakay, 2014). Secondo questo modello, quindi, dal momento in cui ci si distrae dal



compito e si presta attenzione a degli elementi di disturbo, gli impulsi smettono di defluire verso l'accumulatore, venendo così mancati, e comportando effetti negativi sulla performance (Waerden, 2016).



**Figura 3.** Rappresentazione grafica dell'AGM (Zakay & Block, 1995)

Se, ad esempio, si deve riprodurre una durata standard precedentemente presentata tenendo premuto un pulsante per tutta la sua durata, dal momento in cui interviene un elemento di distrazione, gli impulsi del *pacemaker* smettono di comunicare con il contatore, comportando così l'estensione della durata riprodotta. Se invece si mantiene un'attenzione costante nel tempo, l'*attentional gate* si apre più frequentemente, lasciando passare più impulsi scanditi dal *pacemaker*. È necessario specificare che l'AGM non possiede un sistema attenzionale "o tutto o niente", ma, piuttosto, afferma la distribuzione dell'attenzione tra i diversi task (temporali e non temporali) presentati

contemporaneamente, non arrivando mai così alla completa interruzione del collegamento tra *pacemaker* e contatore (Zakay & Block, 1996; Brown & Boltz, 2002).

Riassumendo, secondo l'AGM, il numero di impulsi che sono trasmessi all'accumulatore (e poi alle altre strutture) è funzione di due elementi: la frequenza degli impulsi (del *pacemaker*), dipendente dal livello di *arousal* specifico dell'individuo, e dal livello di apertura o chiusura del *gate*, che dipende dalla quantità di attenzione rivolta al tempo (Zakay & Block, 1996).

### 1.2.2 Percezione del tempo e correlati neuroanatomici

La conoscenza delle strutture che sottendono la percezione del tempo ci permette di tracciare delle relazioni tra i compiti di elaborazione temporale e le differenti strutture implicate nei diversi compiti temporali, aiutandoci a definire i meccanismi e le risorse impiegate negli stessi (Droit-Volet, 2013). Inoltre, la comprensione delle strutture specifiche adibite alla percezione del tempo aiuterebbe a validare le teorie *clock-related*, non solo sul piano sperimentale dei task, ma anche a livello neuroanatomico-strutturale. Nonostante ciò, gli studi atti a localizzare a livello neuroanatomico un orologio interno, hanno trovato difficoltà nel differenziarsi dagli studi riguardanti i processi cognitivi (Meck, 2005).

Negli anni diverse strutture sono state associate alla percezione ed elaborazione del tempo: il sistema dopaminergico e le strutture dei gangli della base (principalmente lo striato) furono inizialmente associate al sistema *pacemaker*-accumulatore (Meck et al., 2008, Droit-Volet, 2013; Matell et al, 2005). La centralità delle due strutture nell'elaborazione del tempo è stata validata da studi su animali con SNC o striato

danneggiato, così come da studi su di individui affetti dal morbo di Parkinson, dove è presente una degenerazione del sistema dopaminergico e problematiche nella proiezione della dopamina in direzione dei gangli della base; e da studi che coinvolgono la somministrazione di farmaci che vanno a modificare l'attività del sistema dopaminergico (Droit-Volet, 2013; Harrington et al., 2009). Entrando più nello specifico, studi elettroencefalografici mettono in luce le strutture del SNC maggiormente implicate nella percezione del tempo, prima tra tutte la corteccia frontale, con particolare attenzione alla corteccia prefrontale dorsolaterale, implicata negli intervalli temporali brevi ( $>1s$ ), la corteccia prefrontale destra, implicata, invece, in ogni tipologia di intervallo (Grondin, 2010; Penney & Vaitilingam, 2008). Altre strutture utilizzate sono la corteccia parietale, adibita a far comunicare e interagire i processi temporali e sensoriali, e la corteccia motoria supplementare (Bueti et al., 2008). Analogamente, utilizzando la risonanza magnetica funzionale (fMRI), è stata messa in luce la centralità del cervelletto nella percezione del tempo sia di intervalli brevi che lunghi (Grondin, 2010).

Complessivamente, le durate più lunghe sembrano attivare maggiormente strutture quali la corteccia cingolata anteriore, la corteccia motoria supplementare, il giro frontale destro, i gangli della base e la corteccia frontale premotoria (Üstün et al., 2017). Tali evidenze fanno supporre l'impiego di queste aree nei meccanismi atti a ritenere le informazioni temporali, quali l'attenzione e la memoria di lavoro. Attualmente si è lontani da una comprensione completa delle strutture che sottendono l'elaborazione del tempo e delle relazioni che le compongono; perciò, ulteriori studi di neuroimaging sono necessari. Detto ciò, data l'eterogeneità delle strutture implicate e i risultati ottenuti finora dalle fMRI, alcuni autori ipotizzano un modello della percezione del tempo

“basato su reti neurali distribuite”, che quindi coinvolge una vasta gamma di aree e va a sovrapporsi con strutture adibite a memoria e funzioni esecutive (es. memoria di lavoro, attenzione, velocità di elaborazione; Üstün et al., 2017).

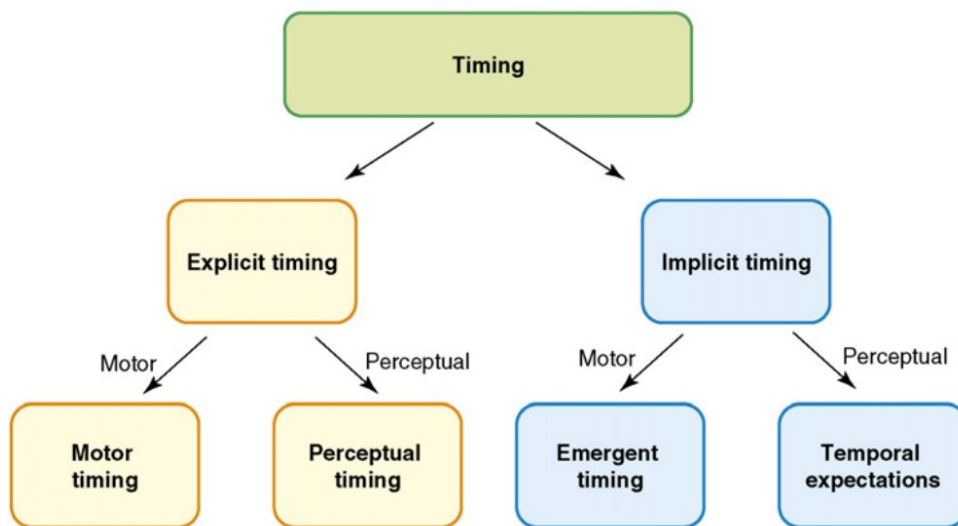
### 1.3 Tempo implicito e tempo esplicito

Spesso nelle azioni abitudinarie si nasconde un modo di percepire il tempo non detto, un tempo che elaboriamo inconsciamente e che sottende il nostro comportamento, facilitandolo. Nonostante possa sembrare che non abbiano elementi in comune, azioni come il prendere al volo un pallone, o il battere le mani a tempo con gli altri, hanno tutte in comune questa stessa elaborazione automatica e non cosciente del tempo che ci aiuta ad anticipare l'evento atteso e ci predispone, se necessario, all'esecuzione di un comportamento. Chiamiamo questo tempo “implicito” e lo definiamo come “l'extrapolazione di contingenze temporali tra gli eventi percepiti, risultante nella facilitazione del comportamento” (Herbst et al., 2022, p. 3). Durante i task di tempo implicito, i partecipanti sono ignari di stare elaborando il tempo (vedi cap. 3). Ad esempio, quando ascoltiamo un input acustico regolare e ripetitivo possiamo adattarci spontaneamente a tale ritmo temporale (Droit-Volet & Coull, 2016). Questo adattamento ci consente di costruire un modello implicito temporale dell'intervallo acustico regolare, che possiamo poi impiegare automaticamente (inconsciamente) per anticipare e prevedere l'evento successivo (Droit-Volet & Coull, 2016). Ne consegue che i task di tempo implicito siano task di attività non esplicitamente temporali, nei quali ai partecipanti è richiesto di eseguire azioni e perseguire obiettivi in cui l'elaborazione del tempo non è apparentemente coinvolta (Coull & Nobre, 2008). Ad

esempio, i compiti possono consistere nell'eseguire azioni motorie, o nell'effettuare dei giudizi percettivi, ma senza che il partecipante presti attivamente attenzione verso al tempo. Coull e Nobre vanno a dividere il tempo implicito in diversi sottogruppi (2008; vedi fig. 4). Parliamo quindi di "tempo emergente" nei compiti in cui il tempo implicito viene estrapolato dalla regolarità di un output motorio, ed è il risultato della dinamica di controllo motorio dell'individuo (Coull & Nobre, 2008). Si dice invece "prevedibilità temporale" la dinamica per cui il tempo implicito è dato dalla prevedibilità temporale dell'input percettivo, permettendo al partecipante di anticipare e predire lo stimolo successivo (Coull & Nobre, 2008). Gli autori, andando in contrapposizione con le altre definizioni di tempo implicito, sostengono che il concetto possa essere ulteriormente diviso in "aspettative temporali esogene", quando l'individuo esegue tali previsioni inconsciamente, e "aspettative temporali endogene", quando il soggetto mette deliberatamente in atto strategie utili a prevedere l'inizio dello stimolo successivo. In questo testo utilizzeremo la definizione più condivisa di tempo implicito come tempo inconscio, perciò non endogeno (Breska & Ivry, 2018; Droit-Volet & Coull, 2016; Grondin, 2010; Mioni et al., 2018)

Il tempo, d'altro canto, è detto "esplicito" se vi è un "impegno deliberato nell'elaborazione temporale, che si traduce in stime temporali evidenti" (Herbst et al., 2022, p. 3). Nei task espliciti i partecipanti sono messi al corrente della natura temporale del compito e si impegnano attivamente nella percezione ed elaborazione del tempo (Herbst et al., 2022). Data l'intenzionalità dei compiti espliciti, questi richiedono un impiego maggiore di capacità cognitive e funzioni esecutive quali attenzione, memoria di lavoro, pianificazione e memoria a lungo termine (di riferimento; Herbst et al., 2022). Possiamo dividere i task espliciti in due macrocategorie: i task motori, in cui il soggetto

deve generalmente rappresentare una durata temporale o un intervallo inter-stimolo sotto determinate condizioni di controllo (es. dopo un'attesa), e i task percettivi, in cui l'individuo solitamente si trova a discriminare, e quindi a prendere decisioni, mettendo a confronto diversi intervalli temporali (per approfondimenti vedi cap. 3; Coull & Nobre, 2008).



**Figura 4.** Tassonomia funzionale della percezione del tempo. Adattato da Coull & Nobre (2008).

### 1.3.1 Correlati Neuroanatomici del tempo implicito ed esplicito

Studi recenti mettono in evidenza la distinzione tra le aree cerebrali implicate nell'elaborazione del tempo esplicito e quelle implicate nell'elaborazione del tempo implicito (Breska & Ivry, 2018; Capizzi & Correa, 2018; Droit-Volet & Coull, 2016; Herbst et al., 2022; Mioni et al., 2018; Nobre et al., 2007). Droit-Volet e Coull (2016) ipotizzano due linee evolutive differenti nello sviluppo di tali modalità temporali. Nello specifico, gli autori sostengono che quella implicita sia una modalità primitiva e

automatica di percezione del tempo, riscontrabile, infatti, anche negli animali, che va a svilupparsi nei bambini prima ancora delle strutture necessarie all'elaborazione esplicita del tempo. Tale ipotesi è supportata da più studi eseguiti su campioni di neonati, che mettono in luce la presenza dell'elaborazione implicita del tempo prima ancora che le funzioni esecutive necessarie allo svolgimento di task espliciti si siano sviluppate (Brannon et al., 2008). Altri autori mettono in luce la resistenza della modalità implicita al decadimento cognitivo, osservando come soggetti affetti da morbo di Parkinson o individui in età senile riscontrino difficoltà nei task espliciti rispetto a un gruppo di controllo, pur mantenendo una buona performance nei task impliciti (Capizzi et al., 2022; Mioni et al., 2018).

Studi comportamentali e di neuroimaging mettono in evidenza le aree cerebrali premotorie sia nell'elaborazione implicita che esplicita del tempo (Coull et al., 2013, Herbst et al., 2022). Al contrario, i loci cerebrali specifici delle due modalità sono principalmente la corteccia parietale inferiore destra e il cervelletto per quanto concerne il tempo implicito (Breska and Ivry, 2018; Droit-Volet & Coull, 2016; Wiener et al., 2010), e la corteccia prefrontale destra, l'area supplementare motoria e i gangli della base per il tempo esplicito; in particolare quest'ultima struttura viene attivata univocamente dal tempo esplicito, mentre le altre sono più dipendenti dal contesto (Coull et al., 2013; Coull & Nobre, 2008; Herbst et al., 2022).

## 2 Depressione e Ansia

### 2.1 Depressione: Bias e Deficit Cognitivi

Quello di “depressione” non è un concetto stazionario, bensì un costrutto psicologico che si è evoluto nel tempo, divenendo molteplice e complesso, e andando incontro a più classificazioni e teorie. Nel DSM-5 (manuale diagnostico e statistico dei disturbi mentali) ciò che nel senso comune chiamiamo depressione, prende invece il nome di disturbo depressivo maggiore (DDM), ed è a oggi considerato la forma di psicopatologia singola più diffusa, con un’incidenza del 16.6% lungo l’arco della vita (Benazzi, 2006; Kessler & Bromet, 2013; Paykel, 2008). Il DDM è, in conformità con il DSM-5, un disturbo debilitante caratterizzato da episodi depressivi che durano almeno due settimane e caratterizzati dalla significativa compromissione della capacità di provare piacere e interesse, dell’umore e della cognizione individuale; quanto dall’emergere di sintomi vegetativi quali fatica, variazioni dei ritmi circadiani del sonno, e modifiche nell’appetito e nel peso corporeo (Otte et al., 2016).

In questo paragrafo ci focalizzeremo sugli aspetti cognitivi della depressione, e su come questi abbiano un ruolo fondamentale nel mantenimento della suddetta (Otte et al., 2016).

Beck sostiene che gli individui vulnerabili ad eventi depressivi possiedano schemi o rappresentazioni mnemoniche che li portano a interpretare l’ambiente, se stessi e il futuro, in un’ottica negativa (Kircanski et al., 2012). Inoltre, supporta l’idea che queste distorsioni cognitive vadano ad interagire con gli eventi avversi della vita, producendo risposte automatiche (negative) riguardanti se stessi e l’ambiente, rinforzando così



l'umore negativo e gli schemi che lo sottendono (Kircanski et al., 2012). Come sottolineato da Beck, esperienze infantili ostili possono rendere gli individui vulnerabili al DDM, promuovendo lo sviluppo di schemi depressivi che possono restare latenti anche in seguito al superamento di episodi depressivi (LeMoult & Gotlib., 2019).

Partendo dalla formulazione iniziale di Beck, una vasta letteratura è andata a indagare le emozioni e la cognizione in individui depressi; da ciò è emerso che quest'ultimi non si differenziano da persone non depresse unicamente per il contenuto dei loro pensieri, ma anche per la presenza di *bias* e deficit cognitivi implicati nell'elaborazione delle informazioni (Mathews & MacLeod; 2005).

Il DDM è infatti associato a una vasta gamma di disturbi cognitivi relativi alle funzioni esecutive, alla memoria di lavoro e alla velocità di elaborazione (Ahern & Semkovska, 2017; Chakrabarty et al., 2016; LeMoult & Gotlib., 2019). Quello di funzioni esecutive è termine ombrello che include le abilità di: *problem solving*, inibizione e pianificazione dell'informazione. La componente più evidentemente coinvolta è l'inibizione, la cui compromissione è implicata nel ridotto controllo cognitivo di emozioni negative, nell'eccessiva ruminazione e in altri sintomi comuni nel DDM (LeMoult & Gotlib., 2019). Per quanto riguarda la memoria di lavoro i risultati sono discordanti: nonostante alcuni studi mettano in evidenza la presenza di un deficit in tale ambito (vedi la review di Snyder, 2013), la recente meta-analisi Ahern & Semkovska (2017) sostiene che la memoria di lavoro non differisca tra soggetti con DDM e soggetti non depressi. Infine, in modo analogo a quanto detto per la memoria di lavoro, mentre alcuni studi sostengono la presenza di deficit nella velocità di elaborazione, altri sottolineano l'inconsistenza di tali risultati e la loro dipendenza dai task utilizzati (Ahern & Semkovska, 2017; Mohn & Rund, 2016).

Tale dipendenza dai task utilizzati è a sostegno dell'*affective interference hypothesis*, la quale supporta l'idea di una cognizione selettivamente compromessa nell'individuo depresso, esclusiva all'esecuzione di task che richiedono di ignorare informazioni emotive, data la tendenza della persona depressa a focalizzarsi su tale materiale e la scarsa abilità di controllo cognitivo (Hertel, 2004).

Per comprendere gli aspetti cognitivi della depressione, è infine necessario focalizzarsi sui diversi *bias* cognitivi che la caratterizzano; qui tratteremo i più importanti. Il *biased self-referential processing* indica la tendenza ad applicare a sé stessi aggettivi negativi e a rifiutare quelli positivi, e la propensione a rievocare tali caratteristiche negative più frequentemente delle positive (LeMoult & Gotlib., 2019). La presenza di questo *bias* va a rinforzare l'idea che negli individui depressi vi siano degli schemi di pensiero negativi del sé. L'*attentional bias*, d'altro canto, supporta l'idea che gli individui depressi abbiano difficoltà a distogliere l'attenzione da stimoli negativi (Craske et al., 2009; Kircanski et al., 2012). Inoltre, l'*interpretation bias*, esprime la tendenza delle persone depresse a interpretare informazioni ambigue negativamente (Kircanski et al., 2012). Nonostante gli studi su questo *bias* abbiano nel tempo riscontrato conclusioni discordanti, ricerche più recenti mettono in evidenza la presenza del suddetto in modo più evidente in task che non si basano sul tempo di reazione (Lee et al., 2016; LeMoult & Gotlib, 2019); Infine il *memory bias*, indica come gli individui depressi siano più tendenti a rievocare ricordi di informazioni ed eventi negativi, e a ricordare eventi autobiografici positivi in modo più generico rispetto alla popolazione sana (LeMoult & Gotlib, 2019).

Nello studio sperimentale della depressione è importante tenere a mente la presenza di queste distorsioni ricorrenti, al fine di non confondere i deficit cognitivi da ciò che

invece ha a che fare con la sfera del pensiero individuale e degli schemi che lo sottendono.

## 2.2 Ansia: Bias e Deficit Cognitivi

L'ansia, allo stesso modo della depressione, è un costrutto psicologico estremamente diversificato e che negli anni ha subito molteplici modifiche e teorizzazioni. In questo testo, rifacendoci alle parole di Hur e colleghi (2019), definiamo ansia: "un sostenuto stato di elevata apprensione, attivazione, e vigilanza che occorre in assenza di un chiaro e immediato pericolo" (p. 2). I disturbi d'ansia sono la famiglia di disturbi mentali più presenti nella popolazione; inoltre, emergono solitamente in giovane età, gettando così le basi per lo sviluppo di altri disturbi quali depressione e abuso di sostanze (Yang et al., 2021).

Nel nostro studio facciamo un'ulteriore distinzione tra ansia di stato e ansia di tratto: la prima emerge come conseguenza degli eventi che accadono in una specifica situazione, è quindi legata e dipendente dagli stimoli che si presentano nella suddetta, e dalle interpretazioni che se ne fanno (Bar-Haim et al., 2010; Craske et al., 2009; Pacheco-Unguetti et al., 2010). Ne deriva che i processi *bottom-up* siano i maggiormente implicati in questa tipologia di ansia.

D'altro canto, il concetto di ansia di stato è principalmente legato ai processi *top-down*, in quanto riguarda le strategie, gli atteggiamenti, e i comportamenti messi in atto dall'individuo indipendentemente dalla situazione specifica (Pacheco-Unguetti et al., 2010). Quindi l'ansia di tratto ha più a che fare con personalità e tendenze individuali, mentre l'ansia di stato ha più a che fare con le dinamiche situazionali.

È necessario evidenziare che non esistono reazioni ansiose unicamente dovute alla personalità dell'individuo, così come non ne esistono dovute esclusivamente ad eventi esterni specifici; piuttosto le dinamiche ansiose sono sempre l'interazione tra il modo unico dell'individuo di interpretare la realtà e la realtà stessa (Pacheco-Unguetti et al., 2010).

I *bias* attentivi sono uno degli aspetti cognitivi maggiormente evidenti nelle persone ansiose: le capacità attentive ci permettono di dare priorità a determinate informazioni piuttosto che ad altre, e di inibire le informazioni che al momento non sono importanti o di distrazione, favorendo così la velocità e la profondità di elaborazione (Desimone & Duncan, 1995). Negli individui ansiosi si riscontra un *bias* attentivo verso il pericolo, da cui ne consegue una tendenza ad essere distratti da stimoli minacciosi (o ritenuti tali), ad allocare a questi una maggiore attenzione, e alla diminuita capacità di distogliere l'attenzione da questi stimoli (Craske et al., 2009). Ciò che consegue al *bias* attenzionale degli individui ansiosi è una scarsa capacità di mantenere una concentrazione costante.

Altri studi riguardanti i disturbi d'ansia mettono in evidenza un deficit nel controllo cognitivo, capacità che entra in gioco nella elaborazione di risposte comportamentali non automatiche e che dipende dalle abilità di inibizione, attenzione e apprendimento (Hur et al., 2019; Shackman et al., 2011). Difficoltà elevate nel controllo cognitivo sono associate a disturbi d'ansia severi, al contempo interventi di *training* che hanno come *target* il controllo cognitivo hanno dimostrato di poter alleviare i sintomi dell'ansia (Hur et al., 2019). Deficit nelle abilità di controllo cognitivo sono stati identificati sia nell'ansia di stato che nell'ansia di tratto (Pacheco-Unguetti et al., 2010).

La teoria del controllo attentivo di Eysenck e colleghi (2007) fornisce un framework dell'influenza dell'ansia su attenzione e cognizione in generale. Tale teoria mette in evidenza le difficoltà degli individui ansiosi nei processi esecutivi di *shifting*, ovvero la capacità di spostare l'attenzione flessibilmente tra diversi compito, *updating*, cioè l'abilità di aggiornare e monitorare le rappresentazioni presenti nella memoria di lavoro, e *inhibition*, che definiamo come l'attitudine a reprimere le informazioni irrilevanti di un determinato compito con successo (anche questi 3 termini sono assimilabili al termine ombrello di controllo cognitivo; Berggren & Derakshan, 2013; Eysenck et al., 2007). Eysenck, nella teoria del controllo attentivo, sostiene l'utilizzo da parte dei soggetti ansiosi di strategie compensatorie, che vanno a colmare le problematiche indotte dai deficit cognitivi appena descritti, quale ad esempio la distribuzione delle risorse cognitive verso elementi di distrazione (Berggren & Derakshan, 2013). Così facendo, quando la compensazione avviene con successo, le persone ansiose riescono a performare allo stesso modo dei soggetti non ansiosi, ma al prezzo di un carico cognitivo e un impegno maggiore rispetto a quest'ultimi. Tale teoria ha trovato conferma negli studi di neuroimaging funzionale, che mettono in evidenza una maggiore attivazione della corteccia prefrontale nei soggetti ansiosi durante lo svolgimento dei task, specialmente quando la performance dei suddetti si eguagliava ai risultati del gruppo di controllo non ansioso (Basten et al., 2011; Bishop, 2008; Fales et al., 2008).

Il *memory bias* è un'ulteriore distorsione cognitiva identificata nei disturbi d'ansia (Craske et al., 2009); la tendenza degli individui ansiosi ad elaborare maggiormente gli stimoli minacciosi si traduce in una tendenza incrementata a ricordare implicitamente

tali informazioni, dinamica che va a consolidare gli schemi cognitivi che sottendono l'ansia (Craske et al., 2009).

L'*appraisal bias*, d'altro canto, mette in evidenza la propensione delle persone ansiose a valutare eventi e situazioni come più minacciosi rispetto ai gruppi sani di controllo (Craske et al., 2009).

Per quanto tali *bias* cognitivi siano comuni a tutti i disturbi d'ansia, il contenuto dei *bias* è invece specifico, in quanto frutto delle particolari esperienze passate che hanno caratterizzato il decorso ansioso dell'individuo. Nell'esempio dell'*appraisal bias*, individui con disturbo da panico sono più inclini a interpretare degli stimoli corporei ambigui come minacciosi o dannosi, mentre persone con fobia sociale sono più inclini a giudicare come negativi gli eventi sociali, e a interpretare eventi sociali ambigui come ostili e catastrofici (Clark & McManus, 2002).

Dobbiamo tenere a mente che gran parte degli studi psicofisiologici e di neuroimaging che hanno come oggetto d'indagine l'ansia, si basano su metodologie altamente artificiali (utilizzate al fine di ottenere risultati il più possibile controllati e standardizzati), che mettono così in secondo piano la naturalezza del task e il loro rapporto con la realtà (Fox et al., 2018).

## 2.3 Ansia e Depressione: comunanze e differenze

Come affermato nei precedenti paragrafi, i disturbi depressivi e i disturbi d'ansia sono le famiglie di disturbi psicologici più comuni. Sono entrambi più presenti nella popolazione femminile, con un'incidenza approssimativa di 2:1 rispetto alla popolazione maschile adulta (Kessler et al., 2005). Sebbene ansia e depressione siano

disturbi distinti (tant'è che nel DSM-5 non esiste una definizione di depressione-ansiosa, nonostante sia presente nella letteratura scientifica), la coesistenza dei due è una sindrome piuttosto comune (Choi et al., 2020).

In uno studio del 2015, Kessler e colleghi mediante l'utilizzo di questionari in un campione vasto e rappresentativo della popolazione che comprendeva 24 stati diversi, vanno a riscontrare la presenza lungo l'arco della vita di almeno un disturbo d'ansia nel 45,7% degli individui con disturbo depressivo maggiore (Kessler et al., 2015). Inoltre, il 41,6% dei soggetti con DDM riportano una sovrapposizione dei periodi caratterizzati da episodi depressivi con i periodi in cui sono presenti i sintomi dei disturbi d'ansia, mettendo in evidenza la comorbilità dei due (Kessler et al., 2015). Parlando dalla prospettiva dei disturbi d'ansia, invece, l'incidenza di disturbi depressivi in individui ansiosi varia sensibilmente al variare dello specifico disturbo d'ansia, con comorbilità che oscillano tra il 20% e il 70% (Kalin, 2020).

Entrambe le famiglie di disturbi tendono ad emergere durante l'adolescenza (con la depressione maggiore più tendente alla prima età adulta), e condividono diversi fattori di rischio quali: alti livelli di nevroticismo, eventi infantili traumatici, stili genitoriali problematici e l'esposizione costante a dinamiche stressanti (Kalin, 2020). Allo stesso modo, ansia e depressione condividono alcune differenze neuroanatomiche che comprendono i circuiti della regolazione delle emozioni, delle funzioni esecutive e del controllo cognitivo (Goodkind et al., 2015). Più nello specifico, studi mettono in evidenza una riduzione della materia grigia, così come una diminuzione del volume della corteccia cingolata anteriore (van Tol et al., 2010). Ancora, sia ansia che depressione sono associate alla ridotta capacità di provare emozioni positive, con evidenze più forti per quanto riguarda la depressione (Khazanov & Ruscio, 2016).

Poniamo ora l'attenzione sugli elementi distintivi, e a volte diametralmente opposti che caratterizzano le due famiglie di disturbi. Eysenck e Fajkowska in una review del 2017 mettono in evidenza la tendenza degli individui depressi a essere temporalmente orientati verso il passato, e delle persone ansiose ad essere temporalmente orientate verso il futuro (Eysenck & Fajkowska, 2017). La depressione, infatti, è un disturbo caratterizzato dal tema della perdita (che può essere reale o astratta), dall'incapacità di provare piacere dalle esperienze dalla carenza di energia, e dalla mancanza di speranza per il futuro; così l'individuo depresso, incapace di progettare il futuro e di godere del presente, resta mentalmente ancorato al passato (Eysenck & Fajkowska, 2017; Otte et al., 2016). Al contrario, la persona ansiosa tende ad essere costantemente all'erta (sia mentalmente che fisiologicamente) e in uno stato di preoccupazione, in attesa di un ipotetico evento minaccioso e/o pericoloso; tendenza che sottolinea la propensione ad essere orientati verso il futuro di tali individui (Eysenck & Fajkowska, 2017). Difatti, mentre gli individui depressi sono più tendenti alla ruminazione, cioè a pensieri ricorrenti e circolari orientati verso il passato, l'ansia è caratterizzata dalla preoccupazione per il futuro e dalla paura dei possibili esiti degli eventi che accadranno. Teniamo a mente che quella appena esposta è però una distinzione polarizzata e prototipica, osservabile negli individui solo nelle sue sfumature e coniugazioni con le caratteristiche specifiche di quest'ultimi.

Tale propensione è stata validata da diversi studi; ad esempio, Rinaldi e colleghi (2017) mettono in evidenza come individui ansiosi percepiscano gli eventi futuri come più prossimi ad accadere, mentre lo studio di Eysenck, Payne e Santos (2006) sottolinea come gli individui ansiosi siano inclini a definire "eventi ansiogeni" eventi appartenenti al futuro, ed "eventi depressivi" quelli invece appartenenti al passato.



Ancora, dal punto di vista dei significati, alcuni autori sostengono che le persone ansiose siano più focalizzate su se stesse e il proprio mondo interno, mentre gli individui depressi tendono a concentrarsi sul versante più personale e interpersonale della realtà condivisa (Eysenck & Fajkowska, 2017).

Per quanto riguarda i *bias* cognitivi, mentre gli individui ansiosi tendono a mantenere un'ipervigilanza indiscriminata, principalmente orientata verso la minaccia, il *bias* attentivo degli individui depressi ha più a che fare con gli stimoli negativi o percepiti come tali (Eysenck & Fajkowska, 2017). Inversamente, mentre nelle persone depresse i *bias* mnemonici coinvolgono la memoria autobiografica e gli eventi negativi associati a sé stessi sia a un livello di memoria implicita che esplicita; nell'ansia i *bias* mnemonici sono, invece, fenomeni puntiformi e poco marcati (Craske et al., 2009). Infine, sia individui depressi che ansiosi tendono a interpretare informazioni ambigue negativamente, i primi più orientati verso l'idea di pericolo, i secondi verso l'idea di una valutazione negativa di sé (Craske et al., 2009).

## 3 Differenze nella percezione del tempo

### 3.1 Metodologie nello studio della percezione del tempo

I modelli *clock-related* contemporanei sostengono che la percezione del tempo sia determinata da diversi meccanismi in interazione tra loro, quali: le capacità attentive, la memoria (di lavoro, a breve termine e a lungo termine) e il *pacemaker* oscillatorio, che sta alla base del sistema (vedi cap. 1.2.1; Pouthas & Perbal, 2004). Inoltre, gli elementi contestuali possono influire nell'*arousal* dell'individuo, andando a modificare la velocità del *pacemaker* (Block & Gruber, 2014). Ne deriva che la distorsione della percezione temporale possa essere dovuta a deficit diversi ed elementi esterni diversi. I deficit nella percezione del tempo, tuttavia, sono difficili da indagare e isolare sperimentalmente; questo perché, anche se in proporzioni diverse, i task temporali utilizzati vanno a coinvolgere tutte le diverse componenti del modello *clock-related* (Pouthas & Perbal, 2004).

A sostegno di quanto detto, più autori mettono in evidenza come all'utilizzo di task differenti corrispondano risultati differenti, e di come spesso, nello studio della percezione del tempo, i task utilizzati siano scelti arbitrariamente, senza tenere conto che la scelta dei compiti sia altamente informativa su ciò che andiamo ad indagare (Mioni et al., 2014). Esemplificando, in uno studio recente di Mioni e colleghi (2014) si mette in evidenza mediante l'utilizzo di 3 task di riproduzione diversi, come a metodologie differenti corrispondano risultati differenti: la sola modalità di riproduzione (es. tenere premuto un pulsante per la lunghezza dell'intervallo o premere un pulsante all'inizio e alla fine della durata) va infatti a influire sull'accuratezza e la variabilità della performance (Mioni et al., 2014).

I compiti più utilizzati nello studio della percezione del tempo sono i task di: 1) produzione temporale 2) riproduzione temporale 3) stima verbale 4) comparazione temporale (Grondin, 2010). Nei primi, il partecipante deve produrre un intervallo specificato precedentemente (verbalmente o in forma scritta) dall'esaminatore. Nei task di riproduzione temporale, il soggetto deve riprodurre un intervallo di tempo precedentemente presentato in forma acustica o visiva. Nei task di stima verbale, invece, i partecipanti fanno esperienza dello stimolo temporale, dopodiché devono giudicare verbalmente quale sia la durata dello stimolo. Questo task, concettualmente opposto ai compiti di produzione, risulta essere meno accurato e più variabile dei precedenti, in quanto i partecipanti hanno la tendenza ad arrotondare e dare stime approssimative del tempo trascorso (Grondin, 2010). Infine, nei task di comparazione temporale i soggetti devono esprimere un giudizio sulla durata di un intervallo temporale, decidendo se lo stimolo presentato è più o meno lungo dello stimolo precedente. Esistono molte versioni di task di comparazione temporale; la più utilizzata in letteratura è il *bisection task*: andremo ad approfondire questo compito, che abbiamo utilizzato anche all'interno del nostro studio sperimentale, nel seguente paragrafo (Wearden, 2016).

Oltre alla tipologia e alla versione del task, anche gli specifici intervalli temporali che si utilizzano all'interno di esso vanno a influenzare fortemente la prestazione dei partecipanti: il range di durate principalmente studiate nella percezione del tempo va dai 100ms a qualche secondo (durate di un minuto o più sono spesso studiate negli animali; Grondin, 2010). Possiamo effettuare una macro-distinzione tra intervalli che durano più, o meno di 1s. Il motivo di tale divisione sta nel fatto che durate brevi (<1s) sono principalmente elaborate automaticamente, mentre durate più lunghe (>1s) richiedano

un maggiore utilizzo di risorse cognitive (Capizzi et al., 2022; Hellström & Rammsayer, 2004). La divisione netta tra  $>1s$  e  $<1s$  resta arbitraria e imprecisa; tuttavia, più autori suggeriscono che nel continuum tra processi automatici e risorse cognitive esista un punto di svolta (una durata) dal quale diventa conveniente utilizzare delle strategie cognitive per ottimizzare la prestazione (Grondin & Killeen, 2009).

Infine, è necessario evidenziare che anche la scelta sensoriale dello stimolo apporta delle modifiche consistenti ai risultati dell'esperimento. Difatti, uno dei risultati più consistenti rinvenuti nello studio della percezione del tempo, indica come gli stimoli acustici siano percepiti diversamente dagli stimoli visivi (Droit-Volet & Zélandi, 2013; Toplak & Tannock, 2005; Wearden, 2016)

### 3.1.1 Bisection Task

Il *bisection task* è un compito di tempo esplicito utilizzato per la prima volta da Church e Deluty nello studio della discriminazione temporale in un campione di ratti (Church & Deluty, 1977). Tuttavia, il primo utilizzo del *bisection task* utilizzato sugli esseri umani risale al 1991, in uno studio di Wearden. Nella versione base del task, i partecipanti devono memorizzare due durate di riferimento: una lunga e una breve (le durate possono essere definite da stimoli acustici o visivi; Wearden, 2016). Solitamente, la fase di memorizzazione è seguita da un allenamento di prova, durante il quale il partecipante è tenuto a discriminare delle durate presentate come “brevi” o come “lunghe” (basandosi su quelle prototipiche precedentemente memorizzate; Kopec & Brody, 2010). Dopodiché, inizia il compito vero e proprio, che coincide con quello svolto nella prova. Di norma, le durate presentate non sono esclusivamente quelle di riferimento, piuttosto sono una gamma di durate differenti, che hanno come estremi le durate di

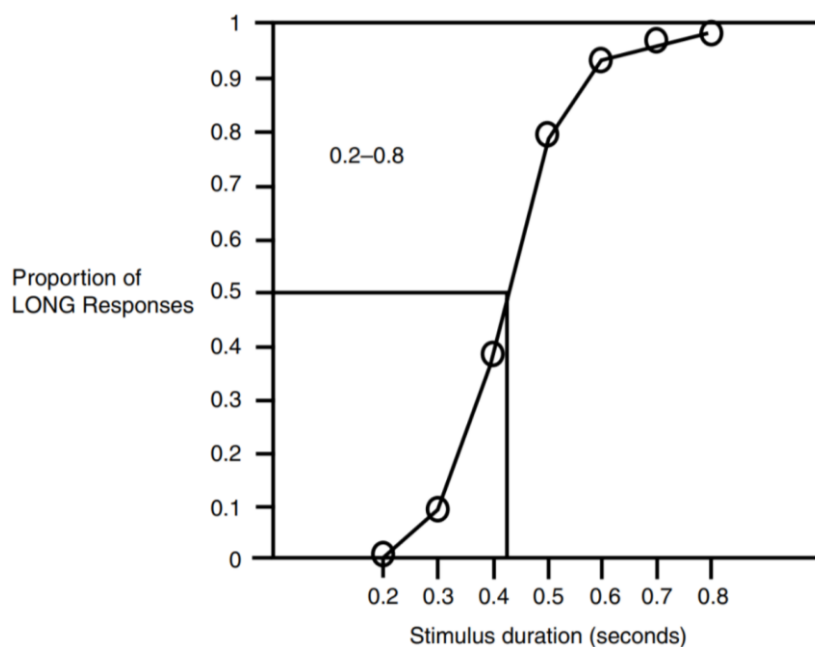
riferimento (solitamente si utilizza un numero di durate temporalmente equidistanti; Kopec & Brody, 2010). In questo modo, quando al partecipante sarà mostrato uno stimolo a metà, o tra le due durate standard, egli dovrà decidere a quale dei due riferimenti sia più simile (quando lo stimolo è a metà non esiste risposta esatta).

Riassumendo, possiamo dividere le operazioni mentali necessarie nel *bisection task* in quattro fasi: 1) la memorizzazione degli stimoli di riferimento. 2) la misurazione delle durate presentate. 3) la rievocazione degli stimoli di riferimento. 4) il confronto tra lo stimolo presentato e i due di riferimento (Capizzi et al.; 2022).

Tali operazioni sono altamente richieste a livello cognitivo, in quanto la memorizzazione e la rievocazione (nel confronto) delle durate di riferimento richiedono l'utilizzo dei diversi sistemi mnemonici implicati nella SET (vedi fig. 2, fig. 3), oltre che la capacità di mantenere un'attenzione costante. A sostegno di questa ipotesi, Zélanti e Droit-Volet (2011) sottolineano come individui adulti mostrino migliori capacità di discriminazione rispetto ai bambini dai 5 ai 9 anni, nei quali capacità cognitive e funzioni esecutive non sono ancora del tutto sviluppate. Gli adulti mostrano, infatti, anche una migliore performance nei test cognitivi, ottenendo punteggi maggiori per quanto riguarda memoria a breve termine, capacità attentive, e controllo cognitivo (Zélanti & Droit-Volet, 2011; vedi anche Droit-Volet & Zélanti, 2013). Allo stesso modo, Capizzi e colleghi (2022), mettono in evidenza come individui anziani cognitivamente compromessi (con punteggi bassi nel “*Mini mental state examination*”) manifestino difficoltà significative nel task, rispetto a un campione di controllo di anziani con capacità cognitive coerenti con la loro età.

Anche in questo caso, la performance dei partecipanti cambia in funzione delle specifiche modalità utilizzate nel *bisection task* (es. numero di trials, versione, durata

degli stimoli). Ad esempio, in altre versioni del suddetto non viene presentato nessuno stimolo di riferimento; in questo modo, il partecipante si ritrova a definire e comprendere quali siano le durate brevi e lunghe direttamente durante la fase di discriminazione. Di conseguenza, i risultati dei primi trials manifesteranno maggiore variabilità e imprecisione, mentre più si va avanti nel compito, più i risultati ottenuti saranno simili a quelli del *bisection task* classico (Grondin, 2010). Anche la scelta delle durate da discriminare e del numero di trials va a influire sulla performance individuale. Infatti, uno degli indici di difficoltà del *bisection task* è rappresentato dalla somiglianza valoriale tra le durate presentate: più queste sono vicine (quindi simili), più sarà difficile effettuare un giudizio accurato (Grondin, 2010).



**Figura 5.** Esempio prototipico di curva di bisezione ricavabile dall'omonimo task.

L'intersecazione dei due segmenti perpendicolari agli assi cartesiani indica il punto di bisezione. Adattato da Wearden (1991)

I dati del *bisection task* sono solitamente rappresentati attraverso una curva (vedi fig. 5) ottenuta mettendo in relazione le probabilità dell'individuo di rispondere "lungo" agli intervalli temporali con gli intervalli stessi (Wearden, 1991).

I due indicatori di maggiore interesse nello studio del *bisection task* sono il punto di bisezione (osservabile nella fig. 5), cioè l'intervallo temporale che produce i due possibili giudizi ("breve" e "lungo") con equiprobabilità; e il gradiente, che ci dà indicazioni sulla pendenza della curva rappresentante le risposte degli individui ai diversi stimoli (anche altri valori come il *weber ratio* sono informativi in questo senso; Wearden, 2016). In partecipanti con una elevata sensibilità temporale, tale grafico sarà ripido attorno alle risposte alle durate ambigue (a metà tra i due stimoli standard), mentre individui con una scarsa sensibilità temporale produrranno una curva più lineare, mettendo in evidenza un gradiente di valore maggiore (Wearden, 2016). Al di là delle differenze individuali, possiamo sempre (salvo rarissime eccezioni) osservare come la curva sia crescente, e come generalmente la probabilità di rispondere "lungo" all'intervallo più corto o "breve" all'intervallo più lungo sia quasi nulla.

Il punto di bisezione, al contrario di quanto ci si aspetterebbe, non coincide con la durata a metà tra i due valori standard, ma è un valore più basso di tale media aritmetica; questa tendenza emerge con più forza quando i diversi valori delle durate da discriminare mantengono tra di loro una relazione logaritmica piuttosto che lineare (Wearden, 2016).

Nella metanalisi di Kopec e Brody (2010), effettuata sui dati dei *bisection task* ottenuti da 148 esperimenti appartenenti a 18 studi indipendenti, gli autori mettono in evidenza come il punto di bisezione sia influenzato dal rapporto tra lo standard temporale "lungo" (SL) e lo standard temporale "breve" (SB). Nello specifico, quando  $SL/SB > 4$  il punto di

bisezione risulta essere simile (ma sempre inferiore) alla media aritmetica dei due stimoli standard  $(SB+SL/2)$ , mentre quando  $SL/SB < 1.8$  il punto di bisezione tende ad essere più vicino alla media geometrica delle durate di riferimento  $(\sqrt{SL \times SB})$ . Inoltre, i due autori sottolineano come il punto di bisezione vari in funzione della distanza relativa tra le durate standard, mentre non si riscontri nessun effetto in funzione delle durate assolute degli intervalli di riferimento (Kopec & Brody, 2010). Come trattato alla fine del paragrafo 1.2, nonostante nel *bisection task* si chieda all'individuo di mettere a confronto le durate-stimolo con degli intervalli standard precedentemente memorizzati, gli stimoli precedenti a quello mostrato vanno comunque a influenzare la percezione del suddetto, mettendo in evidenza come il giudizio finale sia anche il frutto di un confronto implicito effettuato con gli intervalli recenti e con i giudizi forniti a tali intervalli (Grondin, 2010). Tale effetto è detto *time-order error*, ed è facilmente riscontrabile, in forme diverse, anche negli altri task di indagine esplicita della percezione del tempo (Eisler et al., 2008).

### 3.1.2 Compito di Foreperiod

I task descritti finora, vanno a indagare gli aspetti espliciti della percezione del tempo; sono quindi compiti la cui dimensione temporale viene resa palese al partecipante attraverso la spiegazione del task stesso, o la natura esplicitamente temporale del compito. Al contrario, i task che vanno a indagare il tempo implicito, sono dei compiti il cui obiettivo è non-temporale; ciò significa che la dimensione temporale dei suddetti è nascosta, al fine ultimo di far emergere i processi automatici di elaborazione del tempo di cui il partecipante si serve (inconsciamente) per ottimizzare la sua prestazione (Capizzi et al., 2022).



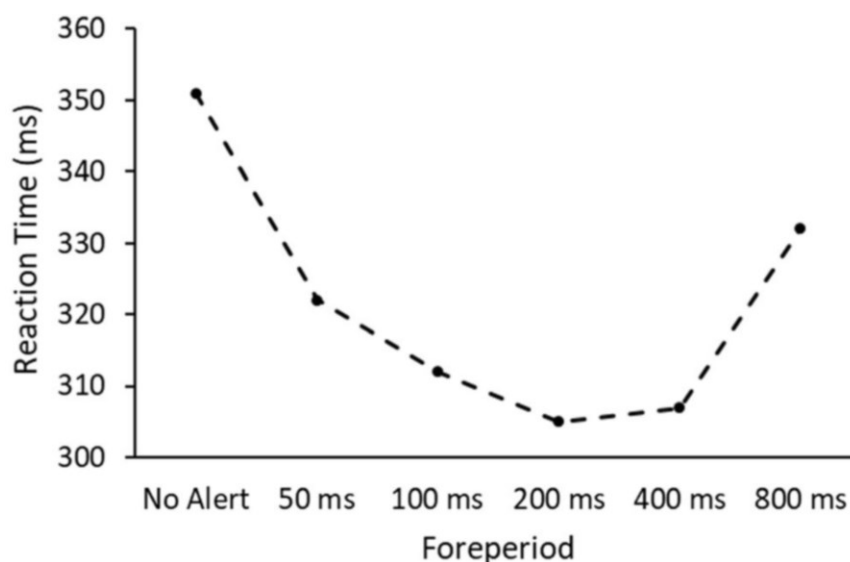
I task impliciti, al contrario di quelli espliciti, fanno meno richiesta delle funzioni di controllo cognitivo e delle funzioni esecutive implicate nell'elaborazione esplicita del tempo (Mioni et al., 2016; Mioni et al., 2018). Infatti, come dimostrato dagli ultimi modelli scalari della percezione del tempo (vedi fig. 2, fig. 3), sono diverse le componenti cognitive essenziali all'elaborazione cosciente del tempo, specialmente quando si richiede di elaborare intervalli lunghi (che richiedono la capacità di mantenere un'attenzione costante) o di memorizzare le durate per lunghi lassi di tempo (Wearden, 2016). Tale ipotesi è stata recentemente avvalorata da Droit-Volet & Coull (2016), nel cui studio viene sottolineata l'assenza di una correlazione significativa tra una varietà di test neuropsicologici atti a indagare attenzione e memoria di lavoro, e la performance ottenuta da alcuni task di tempo implicito (correlazione invece riscontrata per i task espliciti). Risultati analoghi sono messi in evidenza da Capizzi e colleghi (2022), sottolineando come individui anziani con declino cognitivo manifestino una compromissione nella performance nei task espliciti, ma non nei task impliciti. Necessitando di un minore sforzo cognitivo, i task impliciti sono fortemente informativi riguardo l'elaborazione individuale del tempo, permettendoci di isolare e individuare disfunzioni a livello di *pacemaker-accumulatore*, che altrimenti potrebbero essere scambiate per altri deficit cognitivi (Mioni et al., 2016).

Nello studio del tempo implicito è centrale il concetto di "preparazione temporale", che può essere definita come "l'abilità di iniziare un processo cognitivo (percettivo, centrale, o motorio che sia) in anticipazione del momento di occorrenza di uno stimolo rilevante, ottimizzando l'elaborazione di tale stimolo" (Capizzi et al., 2015, p.1). Nei task che indagano il tempo implicito, questa operazione di preparazione temporale può

avvenire per processi più o meno coscienti; nel nostro studio ci concentreremo principalmente sugli aspetti automatici di tale elaborazione (Grondin, 2010).

Il *foreperiod paradigm*, risalente ai primi anni del XX secolo, è ancora oggi, nelle sue diverse versioni e sviluppi, il task più utilizzato nello studio della percezione del tempo implicito (Woodrow, 1914). Generalmente, nel *foreperiod paradigm*, al partecipante viene presentato uno stimolo di avvertimento, segnale che mette in guardia il partecipante dall'arrivo di un altro stimolo bersaglio, la cui comparsa dovrà essere seguita da un'azione dell'individuo (solitamente premere un tasto; Capizzi et al., 2015). Per "*foreperiod*", si intende l'intervallo di tempo che intercorre tra il presentarsi dello stimolo di avvertimento, e il manifestarsi dello stimolo target; è durante tale intervallo che si ritiene prenda luogo il processo di anticipazione (Capizzi et al., 2015).

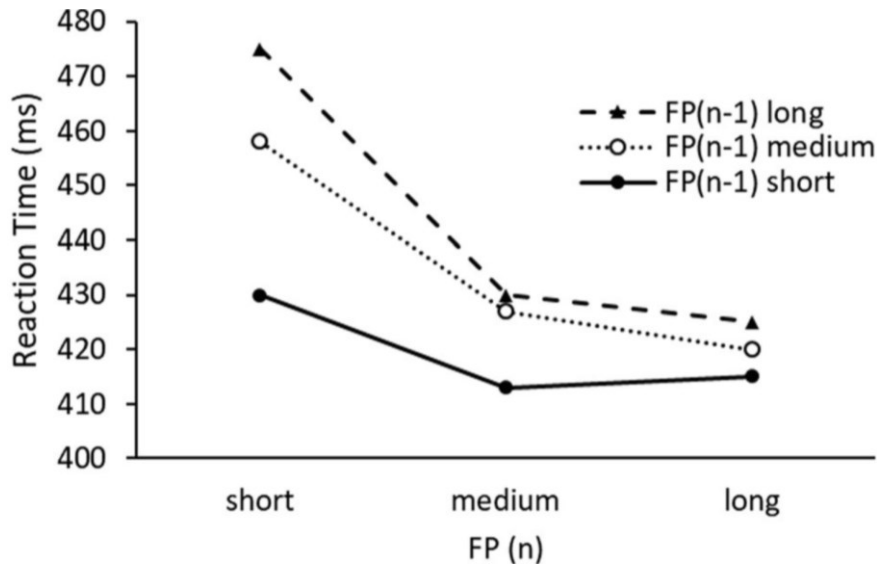
Le due versioni principali del *foreperiod paradigm* sono rispettivamente il *fixed-foreperiod paradigm* e il *variable-foreperiod paradigm* (Han & Proctor, 2022; Nobre et al., 2007). Nella prima, i *foreperiod* presentati durante i trials si equivalgono (*foreperiods* fissi). Nella figura 6 sono presentati i dati derivati da uno studio di Posner e colleghi (1973) dei tempi di reazione medi in funzione di diverse condizioni di *foreperiod* fissi. I medesimi risultati sono stati consistentemente replicati da studi più recenti, mettendo in luce la tipica curva a "U" riportata nella figura (Han & Proctor, 2022; Niemi & Näätänen, 1981). Tale curva, mette in luce come i tempi di risposta siano in un primo momento decrescenti, per poi riaumentare quando i *foreperiods* diventano più lunghi di 250ms (Posner et al., 1973). Gli autori sostengono che l'effetto riscontrato dai tempi di risposta diversi a *foreperiod* fissi sia legato alla facilità di anticipare l'arrivo dello stimolo bersaglio dato lo specifico intervallo fisso (Niemi & Näätänen, 1981).



**Figura 6.** Tempi di risposta ai diversi intervalli temporali nel *fixed-foreperiod paradigm*.  
Adattata da Posner e colleghi (1973).

Nel *variable-foreperiod paradigm*, al contrario, nello stesso trial vengono presentati casualmente più *foreperiods* diversi, aumentando così l'incertezza temporale all'interno del task (Capizzi & Correa, 2018). La curva che possiamo tracciare con i dati del *variable-foreperiod paradigm* (fig. 7), presenta delle caratteristiche molto diverse dalla funzione del paradigma fisso (fig. 6): per l'appunto, quando il *foreperiod* cambia da un trial all'altro, la funzione che mette in relazione i tempi di risposta con i *foreperiods* assume la forma di una curva decrescente (Han & Proctor, 2022; Mioni et al., 2018).

Dalla figura 7 emerge come all'aumentare del *foreperiod* ci sia una diminuzione dei tempi di risposta dei partecipanti. Tale effetto, denominato *foreperiod effect*, è descritto dalla *hazard function* che definiamo come “la probabilità condizionale che un evento si verifichi dato che non si sia ancora verificato” (Capizzi et al.; 2022, p. 2; vedi anche Nobre et al., 2007).



**Figura 7.** Tempi di risposta ai diversi intervalli temporali nel variable-foreperiod paradigm. Le tre curve indicano i tempi di reazione medi in funzione del foreperiod precedente ( $FP_{n-1}$ ) e del foreperiod corrente ( $FP_n$ ). Adattato da Steinborn e colleghi (2008).

Esemplificando, una volta comparso lo stimolo di avvertimento, a ogni unità temporale trascorsa senza che si verifichi lo stimolo bersaglio corrisponde l'aumento della probabilità che lo stimolo si verifichi. Questo perché, dato che lo stimolo bersaglio può avvenire in un intervallo limitato di tempo, ne consegue che all'aumentare del tempo trascorso senza che questo si verifichi corrisponde la diminuzione dell'intervallo di tempo in cui lo stimolo bersaglio può verificarsi, e conseguentemente un aumento della probabilità che ciò accada. In questo senso, nell'*hazard function* avviene un calcolo implicito di tale probabilità, che si traduce in una crescente (all'aumentare del tempo trascorso) predisposizione e tendenza ad anticipare lo stimolo, generando così tempi di risposta più brevi nei *foreperiod* più lunghi e viceversa.

La presenza del *foreperiod effect* va a rimarcare la natura temporalmente implicita del task: difatti, tale effetto prende luogo in assenza di istruzioni temporali esplicite, e al

contempo indica una tendenza automatica all'elaborazione temporale (Capizzi & Correa, 2018).

Un ulteriore effetto riscontrabile nel *variable-foreperiod paradigm* è il *sequential foreperiod effect* (o *sequential effect*; vedi fig. 7), il quale mette in evidenza come i tempi di risposta agli stimoli target siano influenzati dal *foreperiod* dei trial precedenti, in particolare dell'ultimo presentato (Han & Proctor, 2022). Nello specifico: le risposte a un *foreperiod* breve sono rallentate se il *foreperiod* precedente è stato un intervallo lungo; mentre quando il *foreperiod* corrente è lungo, i tempi di risposta non sono generalmente influenzati dal trial precedente (Capizzi & Correa, 2018; Han & Proctor, 2022; Vallesi & Shallice, 2007). Tali osservazioni mettono in luce la natura asimmetrica del *sequential effect*, evidenziando ulteriormente la forte influenza dell'utilizzo di durate diverse, e della necessità di comprendere i diversi processi che sottendono l'elaborazione di tali stimoli temporali. Infine, altri studi mettono in evidenza una tendenza più generale dell'effetto appena esposto, indicando come nei trials successivi a *foreperiod* brevi corrispondano generalmente tempi di risposta minori (Vallesi et al., 2013).

### 3.2 La percezione del tempo nella depressione

Gli studi sulle emozioni sottolineano come il livello di *arousal* individuale, parte integrante degli ultimi modelli della SET, possa essere influenzato da stimoli emotivamente salienti, e che in questo modo vada ad influire sulla percezione individuale del tempo (Lui et al. 2011; Droit-Volet, 2013; Lake, 2016; Lake et al., 2016; R. Weiss et al., 2021). Va messo in evidenza che gli effetti riscontrati sono spesso poco significativi, fatta eccezione per gli stimoli tendenti a provocare rabbia e paura nei

partecipanti (nei quali si riscontra un effetto di *lengthening* dovuto principalmente all'aumento della velocità del *pacemaker*; Droit-Volet, 2013; Droit-Volet et al., 2011). La difficoltà nello studio delle emozioni nella percezione del tempo è principalmente dovuta alla natura dinamica di quest'ultime: il loro continuo modificarsi ed essere in divenire rende infatti complessa la comprensione dei loro effetti sulla percezione del tempo, quanto la disamina dei diversi processi implicati nelle diverse fasi di tale processo (Droit-Volet, 2013). Inoltre, le metodologie utilizzate per indagare le emozioni vanno a influire fortemente sui risultati ottenuti, in quanto determinano il diverso impiego delle risorse cognitive implicate nell'elaborazione temporale (Wearden, 2016). Allo stesso modo, quando parliamo di percezione del tempo nella depressione, è necessario porre l'attenzione sulle diverse problematiche e limiti inerenti allo studio del campo delle emozioni da un punto di vista cognitivo. Ad esempio, la tristezza, stato d'animo di centrale importanza nel disturbo depressivo maggiore, è un'emozione di difficile comprensione e analisi, la cui funzione non è ben definita (parlando da un punto di vista cognitivo), e complessa da studiare in modo isolato, in quanto spesso riscontrabile in concomitanza ad altre emozioni quali colpa e rabbia (Droit-Volet et al., 2011).

Uno dei vantaggi inerenti allo studio della percezione del tempo nella depressione rispetto agli studi sulle emozioni sopracitati, è la natura interna e pervasiva degli stati emotivi dell'individuo depresso, in contrapposizione con quella esternamente indotta e volatile degli studi che fanno uso di stimoli emotivamente salienti.

Diversi autori mettono in risalto (solitamente tramite l'utilizzo di questionari o scale visuo-analogiche) come gli individui depressi riportino la percezione soggettiva di un tempo più lento e malinconico rispetto ai gruppi di controllo sani (Gil & Droit-Volet,

2009; Hawkins et al., 1988; Münzel et al., 1988; Oberfeld et al., 2014). In linea con questo pensiero, Zimbardo e Boyd (2008), attraverso il loro *Zimbardo Time Perspective Inventory* (ZTPI), un questionario di personalità che va a indagare le tendenze individuali nell'orientamento temporale, mettono in evidenza come le persone depresse non solo percepiscano il tempo passare più lentamente, ma siano anche più inclini ad essere temporalmente orientati verso il passato (con preoccupazione), e, anche se in modo minore, verso il presente.

Da questo punto di partenza, negli ultimi decenni, gli autori si sono chiesti se a questa esperienza soggettiva di un tempo più lento, seguisse, in concomitanza, una più lenta elaborazione e percezione del tempo (vedi cap. 1.1). Tali studi hanno dato luogo a risultati diversificati, meno significativi rispetto agli studi sul tempo soggettivo, e troppo spesso in contrasto o in disaccordo tra di loro (Thönes & Oberfeld, 2015). In particolare, lo studio dei task di stima verbale non ha ancora portato ad alcun risultato conclusivo, in quanto mentre alcuni studi mettono in evidenza una sovra-produzione temporale negli individui depressi, in altri si riscontra la tendenza opposta o l'assenza di significatività (Biermann et al., 2011; Kornbrot et al., 2013). Un ragionamento analogo può essere fatto anche per quanto riguarda i task di produzione, riproduzione e discriminazione temporale (Bschor et al., 2004; Gil & Droit-Volet, 2009; Kornbrot et al., 2013; Liu et al., 2022; Msetfi et al., 2012; Oberfeld et al., 2014).

Tali tendenze possono essere dovute a un'ampia gamma di fattori, tra questi: l'eterogeneità e la limitatezza numerica dei campioni utilizzati, i diversi task temporali di cui si fa uso in maniera arbitraria, la gamma di durate impiegate (in quanto coinvolgono processi e meccanismi differenti), i test atti a indagare la depressione

utilizzati, e la definizione di “depressione” a cui si fa riferimento all’interno dello studio (Droit-Volet, 2013; Thönes & Oberfeld, 2015).

Inoltre, per quanto la letteratura nell’ambito della percezione temporale nella depressione alluda spesso alle differenze nella percezione ed elaborazione temporale (rispetto a individui non depressi), raramente si va a specificare quali siano i meccanismi implicati in tali differenze (se una modifica della frequenza del *clock* interno, dell’attenzione, o delle capacità mnemoniche; Mioni et al.,2016).

Alcuni autori, prendendo la SET come riferimento, sostengono che la percezione del tempo negli individui depressi possa essere spiegata attraverso una velocizzazione del *clock* interno, che porta alla conseguente dilatazione dei tempi percepiti (Mioni et al., 2016; Msetfi et al., 2012). A fini esplicativi, esemplifichiamo tale assunzione contestualizzandola all’interno di alcuni task: nella produzione di un intervallo gli individui con un *pacemaker* più accelerato dovrebbero produrre intervalli più brevi, in quanto il tempo impiegato ad accumulare gli impulsi equivalenti alla durata da produrre (precedentemente esplicitata) sarà minore dell’intervallo temporale richiesto; nei task di stima verbale, al contrario, comporterebbe l’accumulo di un maggiore numero di impulsi durante la presentazione dello stimolo temporale, comportando così una stima temporale maggiore rispetto allo stimolo; Infine, nel task di riproduzione, il partecipante dovrà prima memorizzare la durata dello stimolo temporale presentato, dopodiché dovrà riprodurre lo stesso intervallo il più accuratamente possibile. Basandoci sulla SET, essendo l’accelerazione del *pacemaker* coinvolta sia nella fase di memorizzazione dello stimolo, sia nella riproduzione dello stesso, si avranno due effetti uguali e opposti, con una conseguente compensazione ed annullamento dell’effetto.



Altri autori, nel tentativo di motivare le differenze nella percezione del tempo negli individui depressi e avvalendosi di studi di neuroimaging, fanno maggiormente riferimento a dei deficit nei processi mnemonici e attentivi, andando così in contrapposizione alle affermazioni precedenti (Droit-Volet, 2013; Gualtieri et al., 2006). Nonostante ciò, gli stessi autori mettono in evidenza come la velocità di elaborazione, fortemente dipendente dalle capacità attentive, possa essere al contempo un indicatore della velocità dell'orologio interno, sottolineando, ancora una volta, come i confini tra capacità cognitive e *pacemaker* siano alquanto labili e non ben definiti (Droit-Volet, 2013).

Thönes e Oberfeld (2015), nella loro meta-analisi, tentano di superare i limiti metodologici dei singoli studi e di fare chiarezza sull'argomento. Gli autori, in un'attenta analisi di 16 studi per un totale di 433 pazienti depressi e 485 soggetti sani di controllo, concludono che non ci sia alcun effetto della depressione sulla percezione del tempo; ammettendo, inoltre, che i risultati nulli ottenuti nei task di riproduzione e di discriminazione siano coerenti ai risultati predetti dai modelli *clock-related* contemporanei, e all'idea di un *pacemaker* accelerato. Infine, utilizzando il *range* degli intervalli come covariata nelle analisi di meta-regressione, gli autori riscontrano, per gli studi che utilizzano il task di produzione, una sovra-produzione delle durate brevi e una sottoproduzione delle durate lunghe, seppure con un effetto non sufficientemente significativo. Kent e colleghi (2019) sottolineano come la scarsa significatività dell'effetto riscontrato sia dovuta a diversi errori metodologici e di raggruppamento di dati non comparabili, come, ad esempio, l'impiego indiscriminato di campioni di individui con disturbi bipolari e depressivi, o l'accorpamento di risultati provenienti da diagnosi di depressione di gravità differenti.

I risultati sulla produzione temporale in soggetti depressi di Thönes e Oberfeld (2015) sono stati replicati con effetti maggiori da Mioni e colleghi (2016). In tale studio, mentre nel gruppo di controllo si riscontra una sottoproduzione generalizzata degli stimoli, sia brevi (500ms) che lunghi (1000ms, 1500ms), negli individui depressi si riscontra una sottoproduzione minore (rispetto al gruppo di controllo) negli intervalli lunghi, mentre negli intervalli corti si ha una sovrapproduzione delle durate. Questa tendenza non suggerisce l'accelerazione del *clock* interno degli individui depressi spesso citata in letteratura, al contrario, tali dati possono essere giustificati con un rallentamento del *clock* interno. Difatti, supponendo un rallentamento del *pacemaker*, è possibile spiegare sia la minore sottoproduzione (rispetto al gruppo di controllo) riscontrata nelle durate lunghe, dovuta quindi a un accumulo degli impulsi più lento, sia la sovrapproduzione delle durate brevi, per l'analogo motivo (Mioni et al., 2016). L'inversione di tendenza (da sottoproduzione a sovrapproduzione) riscontrata nelle durate brevi, è inoltre rafforzata dai rallentamenti delle attività mentali e motorie rallentate tipiche degli individui depressi, rese più evidenti dalla brevità della durata (Allman et al., 2014; Mioni et al., 2014). Tuttavia, gli autori specificano che tali rallentamenti da soli non sono sufficienti a giustificare la sovrapproduzione ottenuta nei risultati.

In conclusione, nonostante la letteratura più recente sembri sempre più capace di ripercorrere i passi degli studiosi precedenti individuandone gli errori metodologici e cercando di evitarli, gli studi sulla percezione del tempo nella depressione presentano spesso risultati contraddittori e spiegazioni diverse. In particolare, ulteriori studi sono necessari al fine della comprensione degli effetti della depressione sulla percezione del tempo e dei processi che la sottendono.

### 3.3 Percezione del tempo e ansia

Il tempo negli individui ansiosi è un tema ancora poco affrontato in letteratura, e ad oggi porta con sé diversi punti di contraddizione che richiedono ulteriori indagini. Partendo dal tempo soggettivo, se nel comune accordo la depressione è associata all'esperienza di un tempo rallentato, al contrario, nella letteratura sull'ansia si trovano idee contrastanti. Nello specifico, mentre in alcuni studi i partecipanti riferiscono di esperire il tempo più lentamente (analogamente agli individui depressi; Bar-Haim et al., 2010; Yoo & Lee, 2015; Droit-Volet, 2013), in altri si riscontra la tendenza opposta, con un tempo soggettivamente più rapido e incalzante (Mioni et al., 2016; Sarigiannidis et al., 2020). Tali discordanze possono essere fatte risalire alla trascuratezza della molteplicità e diversità dei disturbi d'ansia presente in alcuni studi, nei quali il termine "ansia" viene utilizzato per rappresentare la totalità della famiglia dei disturbi (vedi Droit-Volet, 2013); oltre che dalla comorbilità e sovrapposizione che si riscontra tra ansia e depressione, che potrebbe andare a giustificare i risultati contrastanti di un tempo soggettivamente più lento o più veloce presente in letteratura.

Lo studio della percezione del tempo negli individui ansiosi, analogamente, ci mette a contatto con una serie di interrogativi non ancora risolti e risultati contrastanti. Va premesso che gli studi in tale ambito si sono rivolti principalmente all'ansia di stato, ovvero si tratta di sperimentazioni in cui l'ansia dei partecipanti è indotta dalla particolare struttura dei task presentati. Per l'appunto, nello studio di Lueck (2007), il gruppo sperimentale veniva messo nella condizione di preparare la presentazione di un discorso al gruppo di controllo (che faceva da audience); tuttavia, dall'esperimento non emergono differenze significative nella stima individuale del tempo di audience e

presentatori, nonostante i presentatori manifestassero un'ansia di stato significativamente maggiore.

Altri autori, a sostegno del *threat-related bias*, per il quale individui ansiosi sono più tendenti a prestare attenzione agli stimoli ritenuti pericolosi, mettono in evidenza, facendo riferimento all'AGM, come i livelli di *arousal* e di attenzione degli individui ansiosi siano maggiormente condizionati dagli stimoli minacciosi rispetto ai gruppi sani di controllo, e di come questi vadano a influire sulla percezione del tempo (Bar-Haim et al., 2010; Droit-Volet, 2013; Tipples, 2008; Yoo & Lee, 2015). Nello specifico, l'aumento dell'*arousal* dovuto alla presenza di stimoli minacciosi e al continuo stato di allerta dei soggetti ansiosi è associato alla velocizzazione del *clock* interno (tale accelerazione è presente anche nei gruppi sani di controllo ma con minore significatività), quindi all'emissione di una maggiore quantità di impulsi e la conseguente percezione più lenta del tempo (Bar-Haim et al., 2010; Yoo & Lee, 2015). L'*arousal* indotto da uno stimolo è modulato dalla valenza soggettiva che lo stimolo ha per lo specifico partecipante, motivo per cui è importante tenere conto delle diverse declinazioni e definizioni che il concetto di "ansia" può assumere. Sempre secondo l'AGM, elementi tipici dei disturbi d'ansia quali la maggiore attenzione dedicata agli stimoli minacciosi, la difficoltà a mantenere un'attenzione costante, o più generalmente i deficit cognitivi che li contraddistinguono, portano gli individui ansiosi a prestare meno attenzione al tempo, e conseguentemente ad effettuare delle sottostime degli intervalli temporali.

Riassumendo, l'influenza di *arousal* e attenzione generano nella percezione del tempo due effetti opposti, rispettivamente uno di *lengthening* e uno di *shortening*, riscontrabili con particolare evidenza negli individui ansiosi ma presenti anche negli altri soggetti.

Data la compresenza degli effetti, nell'AGM ogni risultato può essere spiegato dalla diversa presenza dell'uno o dell'altro, rendendo il modello potenzialmente tautologico, specialmente quando si vanno a utilizzare task complessi, nei quali diventa difficile isolare i singoli meccanismi (Wearden, 2016). Per contrastare questa problematica, alcuni autori, oltre a suggerire l'attenta disamina dei task utilizzati e dei meccanismi implicati, sostengono l'idea precedentemente espressa che intervalli temporali diversi sottendano meccanismi diversi; nello specifico, mentre si sostiene che la percezione delle durate brevi sia maggiormente influenzata dai livelli di *arousal* (similmente ai processi sensoriali), la percezione delle durate lunghe farebbe maggiore affidamento sui processi cognitivi e attentivi (Bar-Haim et al., 2010; Capizzi et al., 2022; Fortin & Couture, 2002). A sostegno di questa ipotesi, studi come quello di Whyman e Moos (1967) o di Bar-Haim e colleghi (2010) che hanno ottenuto risultati opposti (rispettivamente una sottoproduzione degli intervalli nel primo e una sovrapproduzione nel secondo) possono essere giustificati dai diversi intervalli temporali utilizzati, e conseguentemente dalla diversa incidenza di *arousal* e attenzione.

Un ulteriore studio di Sarigiannidis e colleghi (2020), d'altro canto, sostiene la necessità di distinguere ansia e paura nello studio della percezione del tempo; difatti, spesso gli stimoli utilizzati per indurre ansia nei partecipanti sono invece tendenti ad elicitare altre emozioni (principalmente la paura), che possono avere effetti diversi sulla percezione del tempo, andando a compromettere i risultati ottenuti.

In conclusione, le distorsioni della percezione del tempo in individui ansiosi sono da una parte la conseguenza dei deficit cognitivi, principalmente attentivi, che caratterizzano tali disturbi (Mioni et al., 2016), e dall'altra il prodotto dei livelli di *arousal* alterati tipici dei soggetti ansiosi (costantemente in allerta), che vanno ad

aumentare la velocità del *pacemaker* (Droit-Volet, 2013). Tale *arousal*, nello specifico, può sia essere una conseguenza dell'ansia di tratto dell'individuo, che veicolato da stimoli emotivi esterni.

## 4 Studio sperimentale

### 4.1 Obiettivi e ipotesi di ricerca

Il presente studio si propone di indagare le differenze nella percezione temporale implicita ed esplicita in individui con significativi livelli di ansia di stato e/o depressione, misurati rispettivamente con i questionari STAI-Y1 e BDI-II. Si specifica che i due test utilizzati non sono sufficienti a stabilire diagnosi delle due famiglie di disturbi, ma possono essere informativi riguardo la significatività dei livelli di ansia e depressione, indici della presenza o assenza di sintomi depressivi e/o ansiosi. I task computerizzati utilizzati al fine di esplorare le capacità individuali nella percezione del tempo, sono rispettivamente: il *bisection task* nell'analisi del tempo esplicito, e il *variable foreperiod task* per il tempo implicito.

Si sottolinea che la presente ricerca sperimentale pone l'attenzione sugli aspetti depressivi e ansiosi di popolazioni giovani e non cliniche, tema raramente trattato negli studi inerenti alla percezione del tempo, invece, principalmente dedicati all'analisi della percezione del tempo in campioni clinici. Inoltre, si specifica come lo studio presentato sia di natura esplorativa e preliminare a future e nuove ipotesi, in un'ottica di prosecuzione degli studi in questo ambito ancora poco studiato.

Per quanto riguarda i livelli di depressione, in linea con la letteratura più recente (Kent et al., 2019; Mioni et al., 2016), il presente studio sostiene l'ipotesi di un rallentamento del *clock* interno (quindi del *pacemaker*) negli individui con alti punteggi nel BDI-II. In accordo con tale ipotesi, ci si attende che la performance dei soggetti con punteggi significativi nel BDI-II al *variable foreperiod task* sia rallentata; sia a causa della scarsa

reattività associata a un clock interno più lento, che per il rallentamento psicomotorio frequentemente riscontrato negli individui con sintomi depressivi (Mioni et al., 2014).

Per quanto riguarda il *bisection task*, negli individui con elevati punteggi nel BDI-II si ipotizza una tendenza alla sottostima degli intervalli presentati dovuta a una rallentata accumulazione degli impulsi, diretta conseguenza di un clock interno rallentato.

Al contrario, in relazione ai soggetti con elevati punteggi nello STAI-Y1, si sostiene che la compromissione della percezione del tempo possa essere dovuta sia agli elevati livelli di *arousal* che ai deficit cognitivi tipici di questi soggetti (Bar-Haim et al., 2010; Droit-Volet, 2013; Tipples, 2008; Yoo & Lee, 2015).

Nello specifico, dato l'elevato dispendio cognitivo necessario alla corretta esecuzione del *bisection task*, principalmente in termini di attenzione e capacità mnemoniche, si ipotizza un generale appiattimento della curva tipica di questo task (vedi figura 5), indice di una maggiore variabilità delle risposte dovuta alle difficoltà degli individui con elevati punteggi nello STAI-Y1 a mantenere un'attenzione costante sullo stimolo presentato, e a conservare le durate standard stabilmente nella propria memoria (Capizzi et al., 2022).

Negli stessi soggetti, per quanto riguarda il task implicito, si ipotizza una velocizzazione dell'orologio interno e, conseguentemente, dei tempi di reazione, come conseguenza degli elevati livelli di *arousal* associati a significativi livelli di ansia (Bar-Haim et al., 2010; Yoo & Lee, 2015). Si propone tale ipotesi in quanto ci si aspetta che il *variable foreperiod task* sia cognitivamente meno richiestivo del *bisection task*, e di conseguenza coinvolga le capacità cognitive in minor modo (Capizzi et al., 2022).

Infine, l'utilizzo dello ZTPI ha l'obiettivo di mettere in relazione l'orientamento temporale soggettivo (passato, futuro, presente) nelle sue declinazioni (positive o



negative) con i livelli di depressione e ansia ottenuti rispettivamente dal BDI-II e dallo STAI-Y1, al fine ultimo di avvalorare i risultati ottenuti dai due test.

Si ipotizza, come già sostenuto in letteratura (Lefèvre et al., 2019; McKay & Cole, 2020; Zimbardo & Boyd, 1999), che esista una correlazione positiva tra i punteggi del BDI-II e i punteggi delle scale *Past-Negative* e *Present-Fatalistic*, e una correlazione negativa tra BDI-II e le scale *Future* e *Past-Positive*. Per quanto riguarda lo STAI-Y1, al contrario, non andando ad indagare l'ansia di tratto ma esclusivamente l'ansia di stato, quindi lo stato ansioso attuale e principalmente contestuale, non si avanza alcuna ipotesi sull'orientamento temporale individuale in relazione a tale test.

## 4.2 Metodologia

### 4.2.1 Partecipanti

Lo studio è stato condotto su di un campione di  $N=112$  giovani adulti di età compresa tra i 18 e i 29 anni di cui 55 femmine e 57 maschi. Tutti i partecipanti risiedevano nelle regioni del Veneto o delle Marche. 75 dei partecipanti sono stati personalmente contattati da due differenti esaminatori e hanno svolto i compiti in loro presenza e supervisione, mentre i restanti 37 hanno svolto la versione online dei compiti (analoga a quella in presenza), e sono stati contattati dalla dott.ssa Mioni. Due dei partecipanti maschi che hanno svolto il compito in presenza sono stati esclusi dallo studio, in quanto dall'analisi delle risposte del *variable foreperiod task* è emersa la sistematica tendenza a rispondere allo stimolo target prima ancora che questo venisse presentato, nonostante fosse stato specificato (sia verbalmente che per via scritta) di attendere l'apparizione

dello stimolo prima di ogni risposta. Conseguentemente il campione finale è composto da 110 individui ( $M_{età} = 23.50$ ;  $SD_{età} = 2.24$ ; F=55, M=55).

Tutti i partecipanti hanno acconsentito allo svolgimento dei questionari, dei compiti computerizzati e del trattamento anonimo dei dati mediante la firma cartacea del consenso informato.

## 4.2.2 Strumenti

### 4.2.2.1 Apparato sperimentale

I task temporali sono stati programmati ed eseguiti in *PsychoPy* (utilizzando la v.3.8 di *Python*). Per la riproduzione dell'esperimento in presenza è stato utilizzato un PC *ACER Aspire A715-72G-72T9* con monitor da 15.6'' e risoluzione da  $1920 \times 1080$  pixel. Durante lo svolgimento dei task l'esaminatore era presente, a fini di supervisione, nella stessa stanza del partecipante, ma generalmente fuori dal suo campo visivo, al fine di evitare di comprometterne la performance.

### 4.2.2.2 Questionari

Precedentemente allo svolgimento dei task temporali, ai partecipanti sia in presenza che online è stato richiesto di compilare due questionari atti a indagare i recenti livelli di ansia e depressione:

- *State-Trait Anxiety Inventory-Y1* (STAI-Y1)

I livelli di ansia attuali (nel momento della somministrazione) dei partecipanti sono stati valutati attraverso lo *State-Trait Anxiety Inventory-YI* (Spielberger et al., 1983), ampiamente validato anche in Italia (Pedrabissi & Santinello, 1989). La STAI-YI è la versione della STAI più utilizzata nella misurazione dell'ansia di stato, quindi degli attuali livelli di attivazione, vigilanza e apprensione dell'individuo dovuti principalmente a fattori contestuali. Il questionario è formato da 20 items, per ognuno dei quali il partecipante deve dare una risposta su di una scala likert a 4 punti che va da “per nulla” a “moltissimo”. Il punteggio totale va da 20 a 80; più il punteggio è alto più saranno elevati i livelli di ansia di stato. Pedrabissi e Santinello (1989), nella loro validazione italiana, indicano un cut-off di 51 per gli uomini, con un punteggio medio di 36 (SD=9), e un cut-off di 58 per le donne, con punteggi medi di 39,93 (SD=11).

- *Beck Depression Inventory* (BDI-II)

Il *Beck Depression inventory* è un questionario atto a indagare i livelli di depressione individuali (Beck et al., 1996), validato anche in lingua italiana (Ghisi et al., 2006). Ai partecipanti è richiesto di rispondere al questionario riferendosi alle ultime due settimane trascorse, e, nel caso di indecisione tra più risposte, di dare la risposta con il valore più alto (essendo le risposte numerate). Il test è composto da 21 items a risposta multipla (scala likert a 4 alternative) che affrontano i fattori che caratterizzano il DDM in accordo con il DSM-IV. Ad esempio, per quanto riguarda l'item 1, che indaga la tristezza, le risposte multiple vanno da “non mi sento triste” a “mi sento così triste o infelice da non poterlo sopportare”. Alle risposte agli items sono associati punteggi da 0, per le risposte che indicano l'assenza di stati depressivi, a 3, per le risposte che ne indicano una forte presenza. Conseguentemente, ad alti punteggi di BDI-II corrisponde

la presenza di sintomi depressivi. Nello specifico, a punteggi da 0 a 9 non sono associati sintomi depressivi, da 10 a 18 si indicano sintomi depressivi lievi, da 19 a 29 sintomi depressivi moderati, e da 30 a 63 sintomi depressivi gravi.

Ai partecipanti in presenza è stato richiesto di compilare un ulteriore questionario: lo *Zimbardo Time Perspective inventory* (ZTPI; Zimbardo & Boyd, 1999), atto a indagare l'orientamento temporale individuale (presente, passato o futuro) e la connotazione (positiva o negativa) di tale orientamento. La versione italiana dello ZTPI è stata validata su ampi campioni di individui adulti anche in tempi molto recenti (Laghi et al., 2009; Martoni et al., 2023).

Il questionario è formato da 56 items con scala likert a 5 livelli che vanno da “1- per niente d'accordo” a “5- completamente d'accordo”, con i quali il partecipante esprime il proprio grado di accordo nei confronti dell'affermazione presentata. Dalle risposte agli items si ricavano i valori di 5 sottoscale, rispettivamente: il *Past-Negative* (M=2.88; DS=0.74) indica una visione generalmente negativa e avversa nei confronti del passato, spesso caratterizzata da dolore, rimpianti, e traumi, ed è associato alla tendenza a focalizzarsi quanto al ricordare gli aspetti negativi degli eventi, correlando infatti con il disturbo depressivo maggiore (Zimbardo & Boyd, 2008); il *Present-Hedonistic* (M=3.08; DS=0.57) riflette la tendenza al rischio, all'impulsività e alla ricerca del piacere immediato; il parametro *Future* (M=3.50; DS=0.54) come suggerito dal nome, indica la predisposizione a orientarsi verso il futuro, quindi a dirigere gli sforzi del presente in vista di obiettivi e ricompense future; il *Past-Positive* (M=3.53; SD=0.65) riflette la tendenza individuale a ricordare il passato con piacere, e, più generalmente, con emozioni positive; infine, punteggi alti nel *Present-Fatalistic* (M=2.46; DS=0.65)

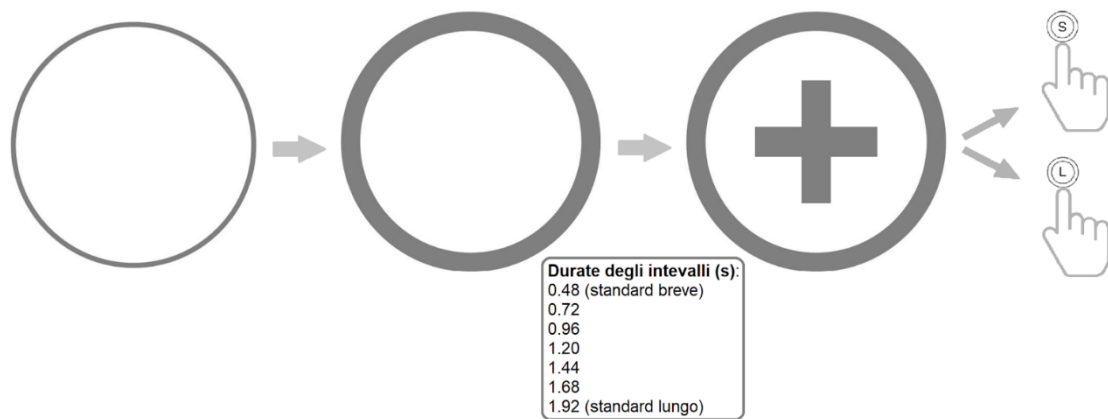
suggeriscono una predisposizione a vedere il futuro come già deciso, privo di speranza e impossibile da pianificare.

#### 4.2.2.3 Task temporali

##### 4.2.2.3.1 Bisection task

Nello studio è stato incluso un compito di bisezione svolto al PC, atto a indagare la performance di tempo esplicito. Il task è composto da una prima fase di apprendimento, in cui il partecipante deve memorizzare le durate standard brevi e le durate standard lunghe, rispettivamente di 0.48s e 1.92s. Tali durate sono presentate nel modo seguente: inizialmente appare sullo schermo un cerchio sottile, dopodiché il cerchio diventa spesso, segnale di avvertimento che indica l'inizio dell'intervallo standard, infine al centro del cerchio appare una croce, segnale che indica la fine della durata standard. In questa prima fase di apprendimento il soggetto non deve svolgere compiti motori, ma limitarsi a memorizzare gli intervalli presentati. Vengono quindi prima mostrati 5 intervalli standard brevi (0.48s) e poi 5 intervalli standard lunghi (1.92s). Successivamente all'apprendimento inizia una fase di prova composta da 14 trials, in cui il soggetto è chiamato a giudicare (previa spiegazione) delle durate presentate come "brevi", premendo il pulsante "S" della tastiera, o come "lunghe", premendo il pulsante "L" della tastiera, il tutto facendo riferimento alle durate standard precedentemente memorizzate (fig. 8). Queste durate stimolo sono presentate con la stessa modalità utilizzata nella prima fase (cerchio sottile, cerchio spesso, cerchio spesso con all'interno la croce), ma possono assumere randomicamente più valori, che hanno come estremi le durate standard. Tali valori sono rispettivamente: 0.48s, 0.72s, 0.96s, 1.20s, 1.44s,

1.68s, 1.92s. Infine si somministra al partecipante la prova effettiva, analoga alla fase di prova ma composta da 4 sottofasi ognuna di 42 trials, tra le quali è possibile effettuare delle brevi pause. La durata complessiva del task è di 17 minuti.

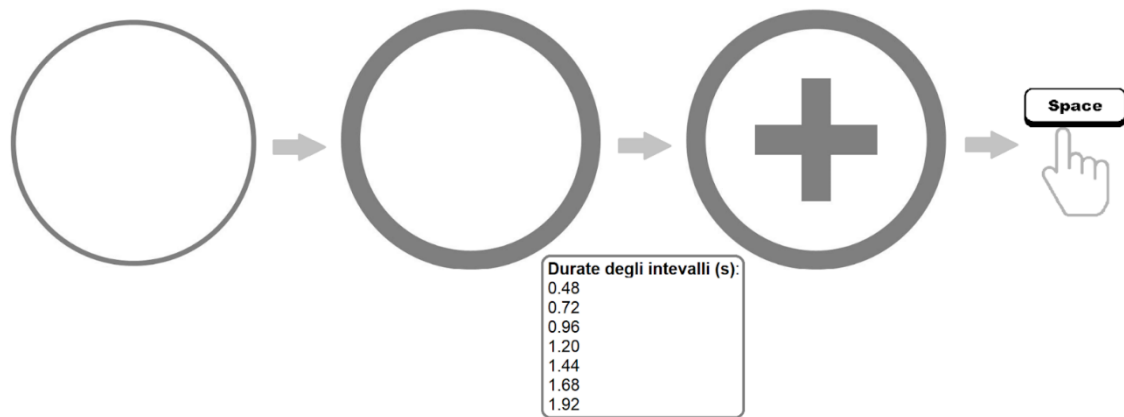


**Figura 8.** Rappresentazione grafica del task di bisezione

#### 4.2.2.3.2 Variable foreperiod task

Il *variable foreperiod task* è stato somministrato (anch'esso al PC) al fine di indagare i processi impliciti ed automatici nella percezione del tempo. Ai partecipanti viene richiesto di attendere il presentarsi dello stimolo bersaglio e di premere il tasto "spacebar" al suo arrivo nel minor tempo possibile, senza mai tentare di anticipare lo stimolo premendo il pulsante prima del suo arrivo (in questo task i partecipanti non sono informati sulla natura temporale del compito; fig. 9). Analogamente al task di bisezione, lo stimolo si presenta inizialmente come un cerchio sottile, dopodiché il cerchio si ispessisce, segnale di avvertimento che mette in allerta l'individuo dal presentarsi dello stimolo bersaglio, rappresentato da un cerchio spesso con all'interno una croce. L'intervallo temporale che si verifica tra l'ispessimento del cerchio e il presentarsi della croce al suo interno può assumere valori variabili, rispettivamente: 0.48s, 0.72s, 0.96s,

1.2s, 1.44s, 1.68s, 1.92s. Il compito è composto da 4 sottofasi di 42 trials ciascuna, tra le quali il soggetto può effettuare delle brevi pause; ed è preceduto da una fase di prova di 7 trials analoga al compito stesso. La durata complessiva del task è di 15 minuti.



*Figura 9. Rappresentazione grafica del variable foreperiod task*

### 4.3 Procedura

I partecipanti in presenza (N=75) sono stati fatti accomodare in stanze silenziose e il più possibile prive di stimoli esterni. Prima di presentare i questionari, i partecipanti hanno firmato il consenso informato, e sono state risposte le loro eventuali domande riguardanti l'anonimato e l'analisi dei dati. Inoltre, è stato fatto loro presente che quando si risponde ai questionari non esistono risposte giuste o errate, quindi di non trattenersi, anche considerato l'anonimato, nel dare le risposte.

I questionari sono stati somministrati senza pause in questo ordine: STAI-Y1, BDI-II, ZTPI.

Terminati i questionari, i partecipanti hanno eseguito i task computerizzati effettuando delle eventuali pause tra un blocco di trials e l'altro. A metà dei soggetti è stato

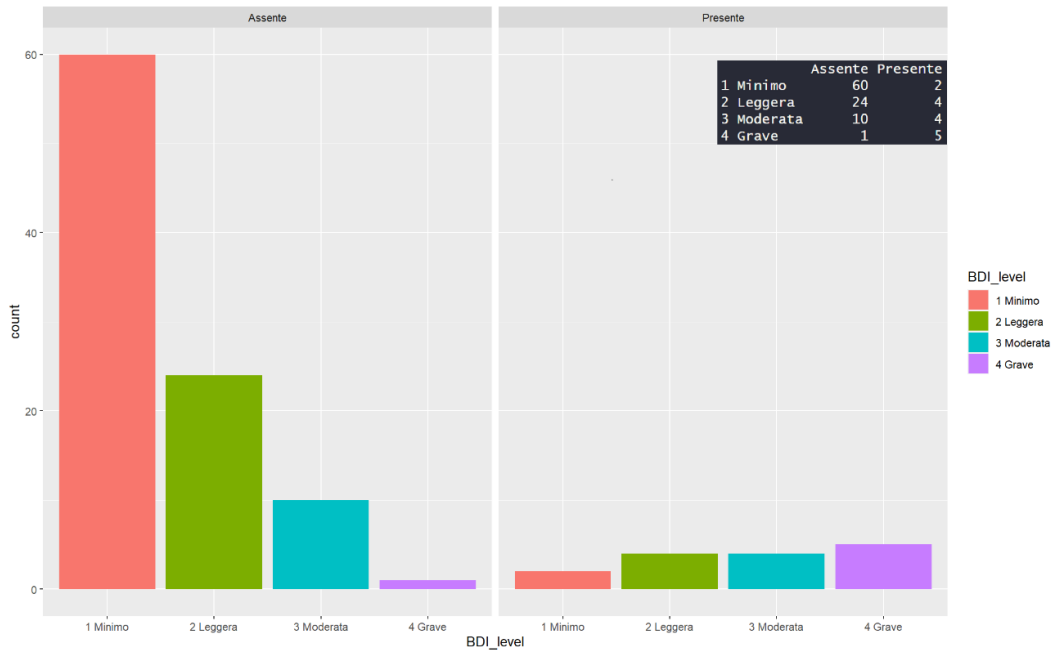
somministrato prima il task di tempo implicito (*variable foreperiod task*) e per secondo il task di tempo esplicito (*bisection task*), mentre l'altra metà del gruppo sperimentale ha eseguito i due compiti nell'ordine opposto.

I partecipanti online (N=37) hanno eseguito prima lo STAI-Y1 e il BDI-II (non è stato loro somministrato lo ZTPI), poi i due compiti temporali, rispettivamente prima il *bisection task*, e poi il *variable foreperiod task*, il tutto solo dopo aver firmato il consenso informato

#### 4.4 Analisi dei dati

Le analisi statistiche sono state effettuate tramite *Jamovi* (v.2.3.21) ed *Rstudio* (v.2022.12.0+353) con la collaborazione del Dott. Luigi Micillo (Jamovi, 2020; Rstudio Team, 2020). Dall'analisi descrittiva dei dati emerge come su 110 partecipanti 62 riportino livelli minimi di depressione ( $BDI_{totale} \leq 9$ ), 28 livelli lievi ( $10 \leq BDI_{totale} \leq 18$ ), 14 livelli moderati ( $19 \leq BDI_{totale} \leq 29$ ), e 6 livelli gravi ( $30 \leq BDI_{totale} \leq 63$ ). Per quanto riguarda l'ansia di stato, 95 partecipanti riportano punteggi non significativi ( $STAI_{tot-donne} < 58$ ;  $STAI_{tot-uomini} < 51$ ) e 15 punteggi significativi ( $STAI_{tot-donne} \geq 58$ ;  $STAI_{tot-uomini} \geq 51$ ). Dalla figura 10 è possibile osservare il rapporto presente tra i livelli di depressione e i livelli d'ansia.





**Figura 10.** Istogramma rappresentativo della relazione tra livelli di ansia e livelli di depressione ottenuti rispettivamente da STAI-Y1 e BDI-II. Con le categorie “Assente” e “Presente” si fa riferimento a punteggi non significativi o significativi di ansia di stato.

#### 4.4.1 Risultati Foreperiod Task

Nell’analisi dei risultati del *variable foreperiod task* è stato impiegato un Modello Lineare Generale Misto e utilizzata la trasformazione logaritmica dei tempi di reazione come variabile dipendente (*LogRT*).

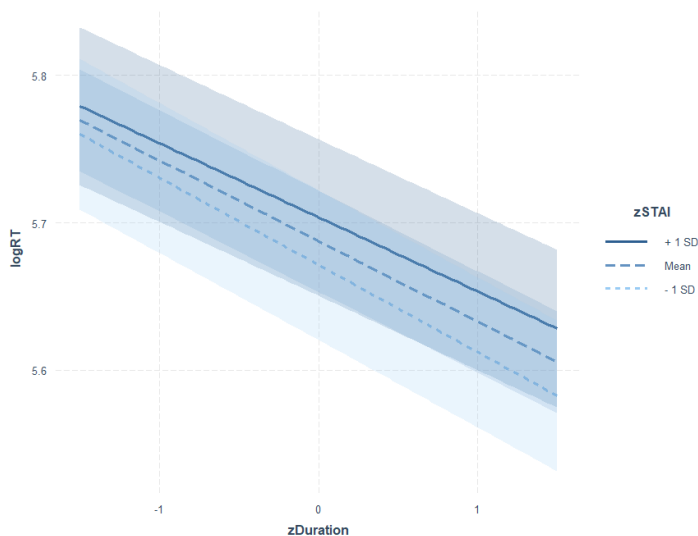
Nello studio dei *foreperiods* sono stati eliminati i tempi di risposta inferiori a 100ms, in quanto indici di anticipazioni fortuite e deliberate, e i valori negativi (le risposte precedenti agli stimoli target). Inoltre, le durate di presentazione degli stimoli (*zDuration*), i punteggi del BDI-II (*zBDI*), i punteggi della sta STAI-Y1 (*zSTAI*) e le loro interazioni sono stati trattati come valori fissi, mentre i soggetti sono stati trattati come fattori random. Come illustrato nella figura 11, emerge da tale analisi un

significativo effetto delle durate sui tempi di reazione,  $\beta = -0,219$ ,  $p < 0,001$ , indicando come al crescere della durata presentata ci sia una diminuzione del tempo di risposta.

Predictors	logK1					
	Estimates	std. Beta	CI	standardized CI	p	std. p
(Intercept)	5.688	-0.025	5.653 – 5.722	-0.163 – 0.113	<0.001	0.723
zDuration	-0.055	-0.219	-0.058 – -0.052	-0.231 – -0.208	<0.001	<0.001
zBDI	-0.013	-0.052	-0.056 – -0.030	-0.225 – -0.122	0.559	0.560
zSTAI	0.016	0.065	-0.023 – -0.055	-0.092 – -0.222	0.416	0.418
zDuration × zBDI	0.001	0.005	-0.002 – -0.005	-0.009 – -0.019	0.495	0.498
zDuration × zSTAI	0.004	0.018	0.001 – -0.008	0.005 – -0.031	<b>0.007</b>	<b>0.007</b>
zBDI × zSTAI	0.012	0.049	-0.011 – -0.035	-0.046 – -0.144	0.310	0.308
(zDuration × zBDI) × zSTAI	-0.004	-0.014	-0.005 – -0.002	-0.022 – -0.006	<0.001	<0.001

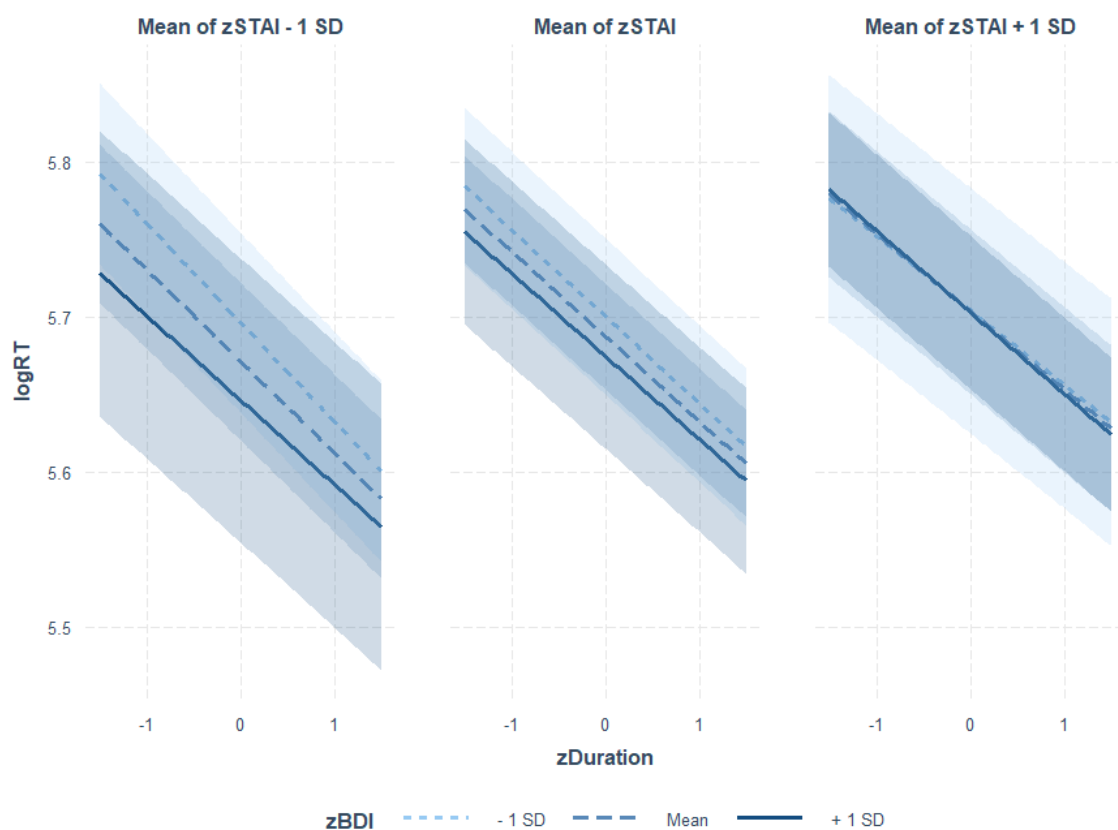
**Figura 11.** Risultati del modello lineare misto nel variable foreperiod task.

Anche l'interazione tra ansia di stato (zSTAI) e durata dello stimolo risulta significativa,  $\beta = 0,018$ ,  $p < 0,007$ . Nello specifico, come osservabile dalla figura 12, all'aumentare dei punteggi d'ansia si riscontra un rallentamento dei tempi di reazione, pur mantenendo *foreperiod effects* simili (osservabili dall'inclinazione delle curve).



**Figura 12.** Rappresentazione grafica dell'effetto della durata degli stimoli sui tempi di reazione, divisi per punteggi dello STAI-YI

Infine, anche l'interazione tra durata dello stimolo presentato, livelli di ansia di stato e livelli di depressione risulta significativa,  $\beta = -0,014$ ,  $p < 0,001$ , evidenziando come all'aumentare dei livelli di ansia la performance dei soggetti con alti livelli di depressione rallenti (fig. 13), dato che emerge anche dallo studio delle singole *slopes*. Da tale interazione emerge, inoltre, come a livelli medi e bassi ( $0\ SD$ ;  $-1\ SD$ ) di  $zSTAI$ , corrispondano tempi di risposta più brevi con l'aumentare dei livelli di depressione, effetto non presente quando i punteggi dello STAI-Y1 sono elevati.



**Figura 13.** Effetti della durata degli stimoli sul tempo di reazione, divisi per punteggi dello STAI-Y1 e del BDI-II

#### 4.4.2 Risultati Bisection Task

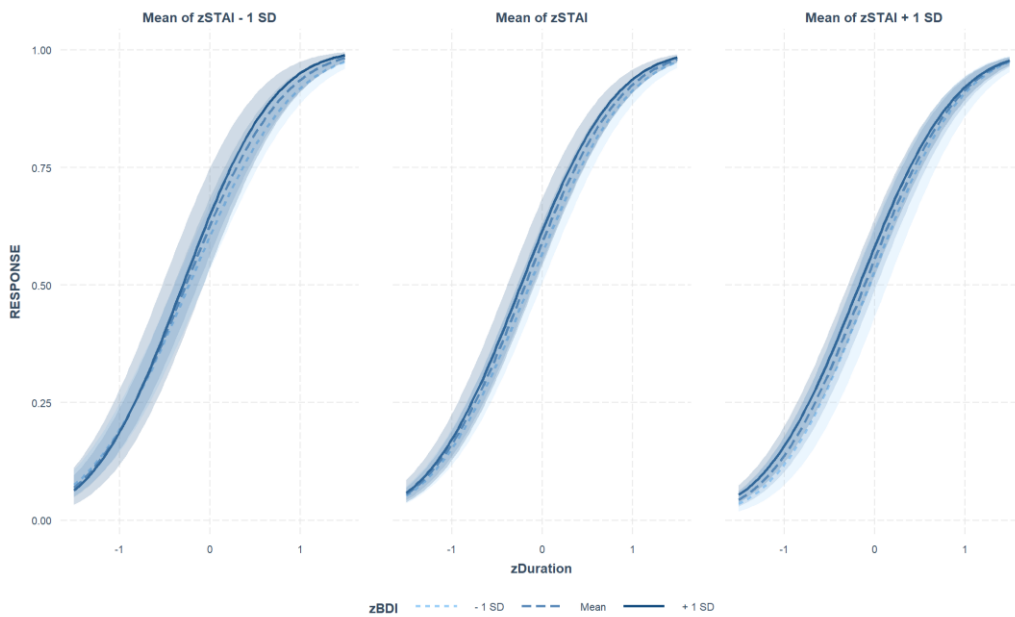
Nell'analisi dei risultati del *bisection task* è stato impiegato un Modello Lineare Misto Generalizzato e utilizzate le risposte dei partecipanti (“breve” o “lungo”) come variabile dipendente. Inoltre, le durate di presentazione dello stimolo (zDuration), i punteggi del BDI-II (zBDI) e i punteggi dello STA-Y1 (zSTAI) sono stati trattati come fattori fissi, mentre i soggetti come fattori random.

Dalla tabella in figura 14 si osserva un effetto significativo delle durate presentate,  $\beta = 3,375$ ,  $p < 0,001$ , indicando come in concomitanza dell'aumento delle durate presentate, corrisponda un aumento della probabilità di rispondere “lungo”.

Predictors	RESPONSE					
	Risk Ratios	std. Beta	CI	standardized CI	p	std. p
(Intercept)	1.258	1.258	1.129 – 1.401	1.129 – 1.401	<0.001	<0.001
zDuration	3.375	3.375	3.267 – 3.487	3.267 – 3.487	<0.001	<0.001
zBDI	1.064	1.064	0.929 – 1.218	0.929 – 1.218	0.371	0.371
zSTAI	0.913	0.913	0.808 – 1.031	0.808 – 1.031	0.143	0.143
zDuration * zBDI	1.022	1.022	0.982 – 1.064	0.982 – 1.064	0.290	0.290
zDuration * zSTAI	1.016	1.016	0.979 – 1.055	0.979 – 1.055	0.399	0.399
zBDI * zSTAI	1.003	1.003	0.932 – 1.080	0.932 – 1.080	0.932	0.932
(zDuration * zBDI) * zSTAI	0.954	0.954	0.935 – 0.974	0.935 – 0.974	<0.001	<0.001

**Figura 14.** Risultati del modello lineare misto generalizzato nel *bisection task*.

Un altro risultato statisticamente significativo è rappresentato dall'interazione tra durate presentate, punteggi dello STA-Y1 e BDI-II,  $\beta = 0,954$   $p < 0,001$  (figura 15). Nello specifico, dall'analisi delle singole *slopes* è possibile osservare come all'aumentare dei livelli di ansia corrisponda una diminuzione della sovrastima effettuata dai soggetti con alti livelli di depressione ( $p < 0,05$ ).



**Figura 15.** Effetti della durata degli stimoli sul tempo di reazione, divisi per punteggi dello STAI-Y1 e del BDI-II.

#### 4.4.3 Risultati ZTPI

L'analisi dei risultati dello ZTPI è stata eseguita attraverso l'utilizzo di una matrice di correlazione, indagando il grado di interdipendenza tra i 5 indici dello ZTPI e i punteggi di ansia di stato (STAI-Y1) e depressione (BDI-II). I partecipanti online non hanno preso parte alla compilazione dello ZTPI; quindi, lo studio delle correlazioni è stato effettuato esclusivamente sui soggetti in presenza (N=73). Da tale analisi osservabile in figura 16, emerge una forte correlazione positiva tra *past negative* e punteggi del BDI-II,  $\beta = 0,565$ ,  $p < 0,001$ , e una forte correlazione negativa tra *past positive* e punteggi del BDI-II ( $\beta = -0,461$ ,  $p < 0,001$ ). Correlazioni meno significative possono essere osservate

per BDI-II e *present fatalistic*,  $\beta = 0,262$ ,  $p < 0,025$ , come per STAI-Y1 e *past negative*,  $\beta = 0,313$ ,  $p < 0,007$ , o STAI-Y1 e *past positive*,  $\beta = -0,295$ ,  $p < 0,011$ .

Matrice di Correlazione		BDI_TOT	STAI_TOT
BDI_TOT	r di Pearson	—	
	valore p	—	
STAI_TOT	r di Pearson	0.565 ***	—
	valore p	< .001	—
Past Negative	r di Pearson	0.434 ***	0.313 **
	valore p	< .001	0.007
Present Hedonistic	r di Pearson	0.128	0.209
	valore p	0.281	0.076
Future	r di Pearson	-0.063	-0.061
	valore p	0.596	0.610
Past Positive	r di Pearson	-0.461 ***	-0.295 *
	valore p	< .001	0.011
Present Fatalistic	r di Pearson	0.262 *	0.186
	valore p	0.025	0.115

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

**Figura 16.** Matrice di correlazione tra i punteggi di STAI-Y1, BDI-II e gli indici ottenuti dai risultati dello ZTPI.

## 5 Discussione e conclusioni

Il presente studio sperimentale si propone di indagare le differenze nella percezione implicita ed esplicita del tempo in individui con significativi livelli di ansia di stato (STAI-Y1) e/o di depressione (BDI-II). Nell'analisi della percezione esplicita del tempo si utilizza un compito di bisezione, mentre per la percezione implicita dello stesso si somministra il *variable foreperiod task*. La scelta dei task è stata effettuata sulla base dei meccanismi implicati nella loro esecuzione in accordo con l'*Attentional-Gate Model* (AGM); difatti, come ampiamente sostenuto in letteratura (Capizzi et al., 2022; Droit-Volet & Zélandi, 2013; Wearden, 2016; Zélandi & Droit-Volet, 2011), si sostiene che il *bisection task* coinvolga ampiamente i meccanismi cognitivi e deliberati (coscienti) presenti nel modello, quali: attenzione, capacità di memorizzazione e di ritenzione della durata, capacità di rievocazione e confronto della durata memorizzata con lo stimolo target. Al contrario, si ipotizza che il *variable foreperiod task* sia meno cognitivamente richiestivo, e che coinvolga principalmente gli aspetti automatici e non coscienti della percezione del tempo (impliciti per l'appunto), dunque i meccanismi di preparazione temporale e anticipazione inconscia, indici del funzionamento del sistema *clock* interno (Capizzi & Correa, 2018; Capizzi et al., 2022; Mioni et al., 2018).

Si ipotizza, in accordo con la letteratura più recente (Kent et al., 2019; Mioni et al., 2016), un rallentamento del *clock* interno per gli individui con significativi livelli di depressione; mentre, per i soggetti con elevati punteggi nello STAI-Y1, si avvalora l'ipotesi di una compromissione della percezione del tempo dovuta alla presenza di deficit cognitivi, principalmente attentivi e mnemonici, e un'accelerazione dell'orologio

interno dovuta agli elevati livelli di *arousal* (Bar-Haim et al., 2010; Droit-Volet, 2013; Tipples, 2008; Yoo & Lee, 2015).

## 5.1 Discussione variable foreperiod task

Dall'analisi dei risultati del *variable foreperiod task* emerge un significativo effetto delle durate presentate sui tempi di risposta, indicando come al crescere della durata presentata corrisponda una diminuzione dei tempi di risposta. Tale significatività mette in evidenza la presenza del *foreperiod effect*, quindi della presenza di una generale predisposizione ad anticipare lo stimolo, tendenza che aumenta con l'aumentare del tempo trascorso dalla presentazione dello stimolo di avvertimento. La presenza di questo effetto mette in luce la componente temporale implicita del task, che ricordiamo essere somministrato in assenza di istruzioni temporali esplicite.

Inoltre, si riscontra un significativo rallentamento dei tempi di reazione dei soggetti con elevati punteggi nello STAI-Y1, quindi un effetto contrario a quello ipotizzato. Tale rallentamento potrebbe essere dovuto ai deficit attenzionali e più generalmente cognitivi riscontrabili negli individui con elevati livelli di ansia, nonostante si sia supposto che giocassero un ruolo minore (Capizzi et al., 2022). Al contrario, l'ipotesi di una velocizzazione dell'orologio interno dovuta agli elevati livelli di *arousal* potrebbe essere stata inficiata dalla graduale diminuzione dei livelli di *arousal* conseguente alla monotonia e lunga durata del task (15 min.; Weiss et al., 2021). Per fare chiarezza su tale ipotesi sarebbe necessario analizzare la performance dei partecipanti nel tempo, al fine di individuarne un eventuale declino.



Per quanto riguarda il BDI-II, non si riscontra alcun effetto dei punteggi al test sulla performance, disattendendo così l'ipotesi che ad alti livelli di depressione corrisponda un rallentamento dei tempi di risposta dovuto a un rallentamento dell'orologio interno e delle capacità psicomotorie (Kent et al., 2019; Mioni et al., 2014; Mioni et al., 2016).

Ciò che invece si riscontra, è come all'aumentare dei punteggi dello STAI-Y1 corrisponda un rallentamento della performance dei soggetti con alti punteggi nel BDI-II, i quali, a punteggi medi o bassi dello STAI-Y1 ( $0 SD$ ;  $-1 SD$ ), risultano performare più velocemente dei partecipanti con minori punteggi di depressione. Tale velocizzazione degli individui con elevati punteggi nel BDI-II (mitigata da elevati livelli di ansia) disattende l'ipotesi di un clock interno rallentato, supportando, invece, l'idea ampiamente sostenuta in letteratura (Bschor et al., 2004; Kornbrot et al., 2013; Msetfi et al., 2012) di un pacemaker velocizzato, che andrebbe quindi a migliorare la reattività e prontezza alla risposta.

## 5.2 Discussione bisection task

Dall'analisi dei risultati del *bisection task*, emerge come all'aumento delle durate presentate corrisponda un aumento della probabilità di rispondere "lungo", e come il punto di bisezione risulti essere al di sotto della media aritmetica delle durate-stimolo, indicando una tendenza generale alla sovrastima degli intervalli. Questi risultati sono coerenti con la tipica distribuzione delle risposte al task in relazione agli intervalli presentati (osservabile in figura 5; Wearden, 1991; Wearden, 2016).

In opposizione con quanto sostenuto nelle ipotesi, non si riscontrano appiattimenti della curva negli individui con elevati punteggi di ansia di stato, indice dell'assenza di una

maggior variabilità dovuta a deficit attentivi e mnemonici. D'altro canto, anche l'ipotesi di una tendenza alla sottostima negli individui con elevati punteggi nel BDI-II è stata disattesa.

Risulta, invece, significativo, l'effetto rappresentato dall'interazione tra durate presentate, punteggi dello STAI-Y1 e punteggi del BDI-II, per il quale si osserva come all'aumentare dei livelli di ansia di stato corrisponda una diminuzione della sovrastima effettuata dai soggetti con elevati livelli di depressione, indicando quindi un'attenuazione dell'effetto degli elevati livelli di depressione dovuta all'ansia. La sovrastima dei soggetti con livelli significativi di depressione riscontrata in tale interazione potrebbe indicare, come per il *variable foreperiod task*, una velocizzazione dell'orologio interno piuttosto che un suo rallentamento (che come ipotizzato porterebbe, invece, a una sottoproduzione).

### 5.3 Discussione ZTPI

L'analisi dei risultati dello ZTPI mette in luce una correlazione positiva tra i punteggi del BDI-II e gli indici *past negative* e *present fatalistic*, e una correlazione negativa con l'indice *past positive*, confermando tutte le ipotesi preventivate con eccezione della correlazione negativa con l'indice *future*. Tali risultati mettono in evidenza la tendenza degli individui con alti livelli di depressione ad essere orientati principalmente verso il passato in un'ottica caratterizzata da dolore, rimpianti e negatività, quanto dall'impossibilità di ricordare gli eventi con piacere e positività. Allo stesso modo, la correlazione positiva con il *present fatalistic* indica una propensione a vedere il presente e il futuro come privi di speranza, già decisi e impossibili da pianificare. I risultati

appena menzionati indicano una coerenza tra gli elevati punteggi al BDI-II e alcuni indici di orientamento temporale significativi riscontrabili negli individui con diagnosi di depressione (Lefèvre et al., 2019; McKay & Cole, 2020; Zimbardo & Boyd, 1999; Zimbardo & Boyd, 2008). L'assenza di correlazione con l'indice *future* potrebbe essere dovuta ai diversi tipi di items che lo compongono: per l'appunto, l'indice *future* non fa distinzione del tipo di orientamento verso il futuro, se positivo o negativo. Dunque, un'analisi dei singoli items permetterebbe di comprendere l'eventuale presenza di significatività di un tipo di orientamento al futuro piuttosto che dell'altro.

Per i risultati dello STAI-II, analogamente al BDI-II, si riscontra una correlazione positiva tra i punteggi al test e l'indice *past negative*, e una correlazione negativa tra gli stessi e l'indice *past positive*. La presenza di indici significativi anche per l'ansia di tratto ci invita a riflettere sull'indipendenza dei costrutti psicologici di ansia di stato e ansia di tratto. Difatti, l'esperienza ansiosa non è mai il prodotto unico di ambiente o personalità, ma piuttosto un'interazione tra i due: la percezione di un evento come ansiogeno dipende sia dalla natura intrinseca dell'evento stesso (es. pericolosità), sia dalla predisposizione specifica e individuale a interpretare tale evento come ansiogeno (es. fobie specifiche).

## 5.4 Conclusioni, limiti e prospettive future

Il presente studio sperimentale si è proposto di indagare la percezione del tempo implicita ed esplicita in individui con elevati livelli di ansia di stato e/o depressione. I risultati ottenuti non confermano le ipotesi proposte dallo studio, suggerendo, al contrario, una velocizzazione dell'orologio interno negli individui con punteggi

significativi nel BDI-II, ipotesi confutata dalla letteratura più recente in tale ambito (Kent et al., 2019; Mioni et al., 2016). I punteggi dello STAI-Y1, allo stesso modo, sono associati ad effetti diversi da quelli ipotizzati. Nello specifico, il rallentamento dei tempi di reazione riscontrato nel *variable foreperiod task* sembra suggerire un forte effetto dei deficit attentivi, teoricamente poco implicati in questo compito (Capizzi et al., 2022). Come affermato in precedenza, tale effetto potrebbe essere dovuto alla noia e carenza di interesse suscitata dalla ripetitività e lunghezza del task, le quali possono avere influito negativamente sui livelli *arousal* e attenzione dell'individuo con elevati livelli di ansia di stato, compromettendone la performance.

I limiti del presente studio sperimentale sono molteplici, e una loro futura risoluzione potrebbe portare a risultati diversi da quelli ottenuti. Innanzitutto, va sottolineata la natura non clinica del campione sperimentale, quanto la natura preliminare, parziale ed esplorativa dello studio, atta a gettare le basi per ulteriori ricerche. Per l'appunto, il *variable foreperiod task* è un compito raramente utilizzato nello studio della percezione implicita del tempo, in particolar modo in individui non clinici. Dunque, sono necessari ulteriori ricerche al fine di individuare i diversi meccanismi coinvolti nell'esecuzione di tale task, in relazione ai più recenti modelli della percezione del tempo. Inoltre, si evidenziano alcune problematiche del campione utilizzato: in termini di numerosità ( $N=110$ ), per cui si proseguirà la raccolta dei dati, e di eterogeneità della somministrazione, in quanto l'aver analizzato insieme i dati dei soggetti online e in presenza potrebbe aver compromesso i risultati.

Inoltre, come riportato da Matthews e Meck (2014), si evidenzia come lo studio della percezione del tempo sia fortemente influenzato dai cambiamenti contestuali e dalle

specificità dei task utilizzati (es. durate, numero di trials, stimoli utilizzati), e di come anche questo possa aver influito sui risultati.

Si sottolinea, in aggiunta, che la forte comorbidità dei sintomi ansiosi e depressivi (Choi et al., 2020; Kessler et al., 2005; Kessler et al., 2015) riscontrabile nel presente studio, possa avere avuto un ruolo nei risultati ottenuti; difatti, dei 15 individui totali con significativi livelli di ansia di stato, 13 risultano possedere anche elevati livelli di depressione. Allo stesso modo, dei 6 soggetti totali con gravi livelli di depressione, 5 mostrano punteggi significativi anche nello STAI-Y1. Tali risultati, mettono in evidenza una difficoltà a slegare i due costrutti psicologici di riferimento e ad analizzarli singolarmente, forse dovuta anche alla aspecificità dei questionari utilizzati. Per l'appunto, le attuali teorizzazioni delle famiglie dei disturbi depressivi e dei disturbi d'ansia presentano numerosi sottogruppi e categorizzazioni, differenziazioni di cui ci si potrebbe servire per strutturare ulteriori studi atti a delineare con più precisione i costrutti psicologici indagati, al fine ultimo di metterne in luce le peculiarità (5th ed.; DSM-5; American Psychiatric Association, 2013).

D'altro canto, Lamotte e colleghi (2012) evidenziano un aspetto che non è stato indagato all'interno del presente disegno sperimentale; ovvero, la dimensione metacognitiva nell'esecuzione dei task temporali. Gli autori riportando come i giudizi temporali espliciti possano essere influenzati dalle strategie coscientemente messe in atto dai soggetti al fine di migliorare la performance. Inoltre, dallo studio emerge come la presenza di consapevolezza riguardo le proprie specifiche tendenze alle distorsioni temporali, vada a influenzare positivamente l'accuratezza dei giudizi temporali. Tali risultati vanno a rimarcare, ancora una volta, la natura complessa e multifattoriale della

percezione del tempo, in quanto definita dall'interazione di numerosi processi sia coscienti che inconsci, e influenzata da elementi sia individuali che contestuali.

In conclusione, risulta evidente come l'ambito di ricerca del presente studio sia ancora in fase di sviluppo e si necessitino ulteriori studi. Presa consapevolezza dei limiti sopra menzionati, si propongono nuove prospettive di ricerca future. Innanzitutto, si sottolinea la necessità di effettuare studi con maggiore numerosità campionaria, in particolar modo quando si utilizza un campione di soggetti non clinici come nel presente studio, e di utilizzare le stesse modalità metodologiche per l'intero campione. Un altro aspetto da considerare riguarda la necessità di porre l'attenzione sulle componenti specifiche dei task utilizzati (es. numero di trials presentati), quindi di effettuare ulteriori studi in tale ambito, con l'obiettivo di indagare e verificare gli effetti delle modificazioni di tali specificità sulla performance individuale (Matthews & Meck, 2014). Inoltre, si ritiene opportuno dare importanza agli aspetti metacognitivi implicati nella percezione del tempo; sia per quanto riguarda le strategie coscientemente utilizzate dai singoli individui, sia per quanto riguarda la consapevolezza delle proprie tendenze alla distorsione temporale. Tali elementi potrebbero essere facilmente indagati mediante la somministrazione di questionari appositi al termine dell'esecuzione dei tasks. Infine, l'utilizzo di diagnosi specifiche, ottenute tramite l'impiego di strumenti aggiornati, potrebbe aiutare a delineare le differenze specifiche nella percezione del tempo tra disturbi d'ansia, disturbi depressivi e i sottogruppi che compongono le due famiglie di disturbi (Thönes & Oberfeld, 2015).

## Bibliografia

- Ahern, E., & Semkowska, M. (2017). Cognitive functioning in the first-episode of major depressive disorder: A systematic review and meta-analysis. *Neuropsychology, 31*(1), 52–72. <https://doi.org/10.1037/neu0000319>
- Allman, M. J., Teki, S., Griffiths, T. D., & Meck, W. H. (2014). Properties of the Internal Clock: First- and Second-Order Principles of Subjective Time. *Annual Review of Psychology, 65*(1), 743–771. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010213-115117>
- American Psychiatric Association (2013), Manuale diagnostico e statistico dei disturbi Mentali, Quinta edizione (DSM-5), trad. it. Raffaello Cortina, Milano 2014.
- Bar-Haim, Y., Kerem, A., Lamy, D., & Zakay, D. (2010). When time slows down: The influence of threat on time perception in anxiety. *Cognition & Emotion, 24*(2), 255–263. <https://doi.org/10.1080/02699930903387603>
- Basten, U., Stelzel, C., & Fiebach, C. J. (2011). Trait Anxiety Modulates the Neural Efficiency of Inhibitory Control. *Journal of Cognitive Neuroscience, 23*(10), 3132–3145. [https://doi.org/10.1162/jocn\\_a\\_00003](https://doi.org/10.1162/jocn_a_00003)
- Beck, A. T., Steer, R. A., & Brown, G. (1996). Beck Depression Inventory–II. *PsycTESTS Dataset*. <https://doi.org/10.1037/t00742-000>
- Benazzi, F. (2006). Various forms of depression. *Dialogues in Clinical Neuroscience, 8*(2), 151–161. <https://doi.org/10.31887/dcons.2006.8.2/fbenazzi>
- Berggren, N., & Derakshan, N. (2013). Attentional control deficits in trait anxiety: Why you see them and why you don't. *Biological Psychology, 92*(3), 440–446. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2012.03.007>

- Biermann, T., Kreil, S., Groemer, T. W., Maihöfner, C., Richter-Schmiedinger, T., Kornhuber, J., & Sperling, W. (2011). Time Perception in Patients with Major Depressive Disorder during Vagus Nerve Stimulation. *Pharmacopsychiatry*, *44*(05), 179–182. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1280815>
- Bishop, S. J. (2008). Trait anxiety and impoverished prefrontal control of attention. *Nature Neuroscience*, *12*(1), 92–98. <https://doi.org/10.1038/nn.2242>
- Block, R. A. (1990). *Models of psychological time*. R. A. Block (Ed.), Cognitive models of psychological time (pp. 1–35). Lawrence Erlbaum Associates, Inc. <https://psycnet.apa.org/record/1990-97338-001>
- Block, R. A., & Grondin, S. (2014). Timing and time perception: A selective review and commentary on recent reviews. *Frontiers in Psychology*, *5*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00648>
- Block, R. A., & Gruber, R. P. (2014). Time perception, attention, and memory: A selective review. *Acta Psychologica*, *149*, 129–133. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2013.11.003>
- Block, R. A., & Zakay, D. (2008). Timing and remembering the past, the present, and the future. *Psychology of Time*, 367–394.
- Bluedorn, A. C. (2002). *The human organization of time : temporal realities and experience*. Stanford University Press.
- Brannon, E. M., Libertus, M. E., Meck, W. H., & Woldorff, M. G. (2008). Electrophysiological Measures of Time Processing in Infant and Adult Brains: Weber's Law Holds. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *20*(2), 193–203. <https://doi.org/10.1162/jocn.2008.20016>



- Breska, A., & Ivry, R. B. (2018). Double dissociation of single-interval and rhythmic temporal prediction in cerebellar degeneration and Parkinson's disease. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *115*(48), 12283–12288. <https://doi.org/10.1073/pnas.1810596115>
- Bschor, T., Ising, M., Bauer, M., Lewitzka, U., Skerstupeit, M., Muller-Oerlinghausen, B., & Baethge, C. (2004). Time experience and time judgment in major depression, mania and healthy subjects. A controlled study of 93 subjects. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, *109*(3), 222–229. <https://doi.org/10.1046/j.0001-690x.2003.00244.x>
- Bueti, D., Bahrami, B., & Walsh, V. (2008). Sensory and Association Cortex in Time Perception. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *20*(6), 1054–1062. <https://doi.org/10.1162/jocn.2008.20060>
- Capizzi, M., & Correa, Á. (2018). Measuring Temporal Preparation. *Timing and Time Perception: Procedures, Measures, & Applications*, 216–232. [https://doi.org/10.1163/9789004280205\\_011](https://doi.org/10.1163/9789004280205_011)
- Capizzi, M., Correa, Á., Wojtowicz, A., & Rafal, R. D. (2015). Foreperiod priming in temporal preparation: Testing current models of sequential effects. *Cognition*, *134*, 39–49. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2014.09.002>
- Capizzi, M., Visalli, A., Faralli, A., & Mioni, G. (2022). Explicit and implicit timing in older adults: Dissociable associations with age and cognitive decline. *PLOS ONE*, *17*(3), e0264999. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0264999>
- Chakrabarty, T., Hadjipavlou, G., & Lam, R. W. (2016). Cognitive Dysfunction in Major Depressive Disorder: Assessment, Impact, and Management. *Focus: Journal of Life Long Learning in Psychiatry*, *14*(2), 194–206. <https://doi.org/10.1176/appi.focus.20150043>

- Choi, K. W., Kim, Y.-K., & Jeon, H. J. (2020). Comorbid Anxiety and Depression: Clinical and Conceptual Consideration and Transdiagnostic Treatment. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 1191, 219–235. [https://doi.org/10.1007/978-981-32-9705-0\\_14](https://doi.org/10.1007/978-981-32-9705-0_14)
- Church, R. M., & Deluty, M. Z. (1977). Bisection of temporal intervals. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 3(3), 216–228. <https://doi.org/10.1037/0097-7403.3.3.216>
- Clark, D. M., & McManus, F. (2002). Information processing in social phobia. *Biological Psychiatry*, 51(1), 92–100. [https://doi.org/10.1016/s0006-3223\(01\)01296-3](https://doi.org/10.1016/s0006-3223(01)01296-3)
- Coull, J. T., Davranche, K., Nazarian, B., & Vidal, F. (2013). Functional anatomy of timing differs for production versus prediction of time intervals. *Neuropsychologia*, 51(2), 309–319. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2012.08.017>
- Coull, J., & Nobre, A. (2008). Dissociating explicit timing from temporal expectation with fMRI. *Current Opinion in Neurobiology*, 18(2), 137–144. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2008.07.011>
- Craske, M. G., Rauch, S. L., Ursano, R., Prenoveau, J., Pine, D. S., & Zinbarg, R. E. (2009). What is an anxiety disorder? *Depression and Anxiety*, 26(12), 1066–1085. <https://doi.org/10.1002/da.20633>
- Creelman, C. D. (1962). Human Discrimination of Auditory Duration. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 34(5), 582–593. <https://doi.org/10.1121/1.1918172>

- Desimone, R., & Duncan, J. (1995). Neural mechanisms of selective visual attention. *Annual Review of Neuroscience*, *18*(1), 193–222.  
<https://doi.org/10.1146/annurev.ne.18.030195.001205>
- Droit-Volet, S. (2013). Time perception, emotions and mood disorders. *Journal of Physiology-Paris*, *107*(4), 255–264.  
<https://doi.org/10.1016/j.jphysparis.2013.03.005>
- Droit-Volet, S., & Coull, J. T. (2016). Distinct developmental trajectories for explicit and implicit timing. *Journal of Experimental Child Psychology*, *150*, 141–154.  
<https://doi.org/10.1016/j.jecp.2016.05.010>
- Droit-Volet, S., Fayolle, S. L., & Gil, S. (2011). Emotion and Time Perception: Effects of Film-Induced Mood. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, *5*.  
<https://doi.org/10.3389/fnint.2011.00033>
- Droit-Volet, S., & Wearden, J. (2016). Passage of Time Judgments Are Not Duration Judgments: Evidence from a Study Using Experience Sampling Methodology. *Frontiers in Psychology*, *7*.  
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00176>
- Droit-Volet, S., & Zélandi, P. (2013). Development of time sensitivity: Duration ratios in time bisection. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *66*(4), 671–686.  
<https://doi.org/10.1080/17470218.2012.712148>
- Eisler, H., Eisler, A. D., & Hellström, Å. (2008). Psychophysical issues in the study of time perception. *Emerald Group Publishing Limited*, *1*.  
<https://doi.org/10.1016/B978-0-08046-977-5.00003-X>

- Eysenck, M. W., Derakshan, N., Santos, R., & Calvo, M. G. (2007). Anxiety and cognitive performance: Attentional control theory. *Emotion, 7*(2), 336–353.  
<https://doi.org/10.1037/1528-3542.7.2.336>
- Eysenck, M. W., & Fajkowska, M. (2017). Anxiety and depression: toward overlapping and distinctive features. *Cognition and Emotion, 32*(7), 1391–1400.  
<https://doi.org/10.1080/02699931.2017.1330255>
- Eysenck, M., Payne, S., & Santos, R. (2006). Anxiety and depression: Past, present, and future events. *Cognition & Emotion, 20*(2), 274–294.  
<https://doi.org/10.1080/02699930500220066>
- FALES, C. L., BARCH, D. M., BURGESS, G. C., SCHAEFER, A., MENNIN, D. S., GRAY, J. R., & BRAVER, T. S. (2008). Anxiety and cognitive efficiency: Differential modulation of transient and sustained neural activity during a working memory task. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience, 8*(3), 239–253.  
<https://doi.org/10.3758/cabn.8.3.239>
- Fox, A. S., Lapate, R. C., Shackman, A. J., & Davidson, R. J. (2018). *The nature of emotion: Fundamental questions, 2nd ed.* Psycnet.apa.org.  
<https://psycnet.apa.org/record/2018-17366-000>
- Ghisi, M., Flebus, G.B., Montano, A., Sanavio, E., Sica, C., 2006. Adattamento italiano di (1996). Beck, A.T., Steer, R.A., Brown, G.K. (Eds.), BDI-II, Beck Depression Inventory –II. Firenze: Organizzazioni Speciali.
- GIBBON, J., CHURCH, R. M., & MECK, W. H. (1984). Scalar Timing in Memory. *Annals of the New York Academy of Sciences, 423*(1), 52–77.  
<https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1984.tb23417.x>

- Gil, S., & Droit-Volet, S. (2009). Time perception, depression and sadness. *Behavioural Processes*, 80(2), 169–176. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2008.11.012>
- Goodkind, M., Eickhoff, S. B., Oathes, D. J., Jiang, Y., Chang, A., Jones-Hagata, L. B., Ortega, B. N., Zaiko, Y. V., Roach, E. L., Korgaonkar, M. S., Grieve, S. M., Galatzer-Levy, I., Fox, P. T., & Etkin, A. (2015). Identification of a Common Neurobiological Substrate for Mental Illness. *JAMA Psychiatry*, 72(4), 305. <https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2014.2206>
- Grondin, S. (2010). Timing and time perception: A review of recent behavioral and neuroscience findings and theoretical directions. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 72(3), 561–582. <https://doi.org/10.3758/app.72.3.561>
- Grondin, S., & Killeen, P. R. (2009). Tracking time with song and count: Different Weber functions for musicians and nonmusicians. *Attention, Perception & Psychophysics*, 71(7), 1649–1654. <https://doi.org/10.3758/app.71.7.1649>
- Gualtieri, C. T., Johnson, L. G., & Benedict, K. B. (2006). Neurocognition in Depression: Patients on and Off Medication Versus Healthy Comparison Subjects. *The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, 18(2), 217–225. <https://doi.org/10.1176/jnp.2006.18.2.217>
- Han, T., & Proctor, R. W. (2022). Revisiting variable-foreperiod effects: evaluating the repetition priming account. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 84(4), 1193–1207. <https://doi.org/10.3758/s13414-022-02476-5>
- Harrington, D. L., Zimelman, J. L., Hinton, S. C., & Rao, S. M. (2009). Neural Modulation of Temporal Encoding, Maintenance, and Decision Processes. *Cerebral Cortex*, 20(6), 1274–1285. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhp194>

- Hartcher-O'Brien, J., Brighthouse, C., & Levitan, C. A. (2016). A single mechanism account of duration and rate processing via the pacemaker–accumulator and beat frequency models. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, *8*, 268–275.  
<https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2016.02.026>
- Hawkins, W. L., French, L. C., Crawford, B. D., & Enzle, M. E. (1988). Depressed affect and time perception. *Journal of Abnormal Psychology*, *97*(3), 275–280.  
<https://doi.org/10.1037/0021-843x.97.3.275>
- Hellström, Å., & Rammsayer, T. H. (2004). Effects of time-order, interstimulus interval, and feedback in duration discrimination of noise bursts in the 50- and 1000-ms ranges. *Acta Psychologica*, *116*(1), 1–20.  
<https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2003.11.003>
- Herbst, S. K., Obleser, J., & van Wassenhove, V. (2022). *Implicit Versus Explicit Timing – Separate or Shared Mechanisms?* <https://doi.org/10.1101/2022.03.21.485175>
- Hertel, P. (2004). Memory for Emotional and Nonemotional Events in Depression. *Memory and Emotion*, 186–216.  
<https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195158564.003.0006>
- Hur, J., Stockbridge, M. D., Fox, A. S., & Shackman, A. J. (2019). Dispositional negativity, cognition, and anxiety disorders: An integrative translational neuroscience framework. *Progress in Brain Research*, 375–436.  
<https://doi.org/10.1016/bs.pbr.2019.03.012>
- Ivry, R. B., & Schlerf, J. E. (2008). Dedicated and intrinsic models of time perception. *Trends in Cognitive Sciences*, *12*(7), 273–280.  
<https://doi.org/10.1016/j.tics.2008.04.002>

- Jamovi. (2020). The jamovi project.
- Kalin, N. H. (2020). The Critical Relationship Between Anxiety and Depression. *American Journal of Psychiatry*, *177*(5), 365–367.  
<https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2020.20030305>
- Karmarkar, U. R., & Buonomano, D. V. (2007). Timing in the Absence of Clocks: Encoding Time in Neural Network States. *Neuron*, *53*(3), 427–438.  
<https://doi.org/10.1016/j.neuron.2007.01.006>
- Kent, L., Van Doorn, G., & Klein, B. (2019). Time dilation and acceleration in depression. *Acta Psychologica*, *194*, 77–86.  
<https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2019.02.003>
- Kessler, R. C., Berglund, P., Demler, O., Jin, R., Merikangas, K. R., & Walters, E. E. (2005). Lifetime prevalence and age-of-onset distributions of DSM-IV disorders in the national comorbidity survey replication. *Archives of General Psychiatry*, *62*(6), 593–602. <https://doi.org/10.1001/archpsyc.62.6.593>
- Kessler, R. C., & Bromet, E. J. (2013). The Epidemiology of Depression Across Cultures. *Annual Review of Public Health*, *34*(1), 119–138.  
<https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-031912-114409>
- Kessler, R. C., Sampson, N. A., Berglund, P., Gruber, M. J., Al-Hamzawi, A., Andrade, L., Bunting, B., Demyttenaere, K., Florescu, S., de Girolamo, G., Gureje, O., He, Y., Hu, C., Huang, Y., Karam, E., Kovess-Masfety, V., Lee, S., Levinson, D., Medina Mora, M. E., & Moskalewicz, J. (2015). Anxious and non-anxious major depressive disorder in the World Health Organization World Mental Health Surveys. *Epidemiology and Psychiatric Sciences*, *24*(3), 210–226.  
<https://doi.org/10.1017/s2045796015000189>

- Khazanov, G. K., & Ruscio, A. M. (2016). Is low positive emotionality a specific risk factor for depression? A meta-analysis of longitudinal studies. *Psychological Bulletin*, 142(9), 991–1015. <https://doi.org/10.1037/bul0000059>
- Kircanski, K., Joormann, J., & Gotlib, I. H. (2012). Cognitive aspects of depression. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 3(3), 301–313. <https://doi.org/10.1002/wcs.1177>
- Kopec, C. D., & Brody, C. D. (2010). Human performance on the temporal bisection task. *Brain and Cognition*, 74(3), 262–272. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2010.08.006>
- Kornbrot, D. E., Msetfi, R. M., & Grimwood, M. J. (2013). Time Perception and Depressive Realism: Judgment Type, Psychophysical Functions and Bias. *PLoS ONE*, 8(8), e71585. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0071585>
- Laghi, Fiorenzo, et al. "Suicidal ideation and time perspective in high school students." *European Psychiatry* 24.1 (2009): 41-46.
- Lake, J. I. (2016). Recent advances in understanding emotion-driven temporal distortions. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 8, 214–219. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2016.02.009>
- Lake, J. I., LaBar, K. S., & Meck, W. H. (2016). Emotional Modulation of Interval Timing and Time Perception. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 64, 403. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.03.003>
- Lamotte, M., Izaute, M., Droit-Volet, S., 2012. The consciousness of time distortions and their effect on time judgment: a metacognitive approach. *Consciousness and Cognition* 21, 835–842



- Lee, J.-S., Mathews, A., Shergill, S., & Yiend, J. (2016). Magnitude of negative interpretation bias depends on severity of depression. *Behaviour Research and Therapy*, *83*, 26–34. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2016.05.007>
- Lefèvre, H. K., Mirabel-Sarron, C., Docteur, A., Leclerc, V., Laszcz, A., Gorwood, P., & Bungener, C. (2019). Time perspective differences between depressed patients and non-depressed participants, and their relationships with depressive and anxiety symptoms. *Journal of Affective Disorders*, *246*, 320–326. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2018.12.053>
- LeMoult, J., & Gotlib, I. H. (2019). Depression: A cognitive perspective. *Clinical Psychology Review*, *69*(69), 51–66. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2018.06.008>
- Liu, P., Guo, H., Ma, R., Liu, S., Wang, X., Zhao, K., Tan, Y., Tan, S., Yang, F., & Wang, Z. (2022). Identifying the difference in time perception between major depressive disorder and bipolar depression through a temporal bisection task. *PLOS ONE*, *17*(12), e0277076. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0277076>
- Lueck, M. D. (2007). Anxiety levels: do they influence the perception of time. *Journal of Undergraduate Research*, *10*(1-5).
- Lui, M. A., Penney, T. B., & Schirmer, A. (2011). Emotion Effects on Timing: Attention versus Pacemaker Accounts. *PLoS ONE*, *6*(7), e21829. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0021829>
- Martoni, M., Fabbri, M., & Russo, P. M. (2023). The Italian Validation of the Zimbardo Time Perspective Inventory and Its Comparison with Three Time Perspective Inventories. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *20*(3), 2590. <https://doi.org/10.3390/ijerph20032590>

- Matell, M. S., Meck, W. H., & Lustig, C. (2005). Not “just” a coincidence: Frontal-striatal interactions in working memory and interval timing. *Memory*, *13*(3-4), 441–448. <https://doi.org/10.1080/09658210344000404>
- Mathews, A., & MacLeod, C. (2005). Cognitive Vulnerability to Emotional Disorders. *Annual Review of Clinical Psychology*, *1*(1), 167–195. <https://doi.org/10.1146/annurev.clinpsy.1.102803.143916>
- Matthews, W. J., & Meck, W. H. (2014). Time perception: the bad news and the good. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, *5*(4), 429-446.
- McKay, M. T., & Cole, J. C. (2020). The relationship between balanced and negative time perspectives, and symptoms of anxiety and depression. *Psychiatry Research*, *293*, 113383. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2020.113383>
- Meck, W. H. (2005). Neuropsychology of timing and time perception. *Brain and Cognition*, *58*(1), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2004.09.004>
- Meck, W. H., Penney, T. B., & Pouthas, V. (2008). Cortico-striatal representation of time in animals and humans. *Current Opinion in Neurobiology*, *18*(2), 145–152. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2008.08.002>
- Mioni, G., Capizzi, M., Vallesi, A., Correa, Á., Di Giacopo, R., & Stablum, F. (2018). Dissociating Explicit and Implicit Timing in Parkinson’s Disease Patients: Evidence from Bisection and Foreperiod Tasks. *Frontiers in Human Neuroscience*, *12*. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2018.00017>
- Mioni, G., Stablum, F., McClintock, S. M., & Grondin, S. (2014). Different methods for reproducing time, different results. *Attention, Perception, & Psychophysics*, *76*(3), 675–681. <https://doi.org/10.3758/s13414-014-0625-3>

- Mioni, G., Stablum, F., Prunetti, E., & Grondin, S. (2016). Time perception in anxious and depressed patients: A comparison between time reproduction and time production tasks. *Journal of Affective Disorders, 196*, 154–163.  
<https://doi.org/10.1016/j.jad.2016.02.047>
- Mohn, C., & Rund, B. R. (2016). Neurocognitive profile in major depressive disorders: relationship to symptom level and subjective memory complaints. *BMC Psychiatry, 16*(1). <https://doi.org/10.1186/s12888-016-0815-8>
- Msetfi, R. M., Murphy, R. A., & Kornbrot, D. E. (2012). The effect of mild depression on time discrimination. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 65*(4), 632–645. <https://doi.org/10.1080/17470218.2011.608908>
- Münzel, K., Gendner, G., Steinberg, R., & Raith, L. (1988). Time estimation of depressive patients: The influence of interval content. *European Archives of Psychiatry and Neurological Sciences, 237*(3), 171–178.  
<https://doi.org/10.1007/bf00451286>
- Niemi, P., & Naatanen, R. (1981). Foreperiod and simple reaction time. *Psychological Bulletin, 89*(1), 133–162. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.89.1.133>
- Nobre, A., Correa, A., & Coull, J. (2007). The hazards of time. *Current Opinion in Neurobiology, 17*(4), 465–470. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2007.07.006>
- Oberfeld, D., Thönes, S., Palayoor, B. J., & Hecht, H. (2014). Depression does not affect time perception and time-to-contact estimation. *Frontiers in Psychology, 5*.  
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00810>
- Otte, C., Gold, S. M., Penninx, B. W., Pariante, C. M., Etkin, A., Fava, M., Mohr, D. C., & Schatzberg, A. F. (2016). Major depressive disorder. *Nature Reviews Disease Primers, 2*(1). <https://doi.org/10.1038/nrdp.2016.65>

Pacheco-Unguetti, A. P., Acosta, A., Callejas, A., & Lupiáñez, J. (2010). Attention and Anxiety. *Psychological Science*, *21*(2), 298–304.

<https://doi.org/10.1177/0956797609359624>

Paykel, E. S. (2008). Basic concepts of depression. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, *10*(3), 279–289. <https://doi.org/10.31887/dcms.2008.10.3/espaykel>

Pedrabissi, L., & Santinello, M. (1989). Verifica della validità dello STAI forma Y di Spielberger. Giunti Organizzazioni Speciali.

Penney, T. B., & Vaitilingam, L. (2008). Imaging time. *Psychology of Time*, Chapter 8, 261-294.

[https://books.google.it/books?hl=it&lr=&id=oWf2OqH3aJYC&oi=fnd&pg=PA261&dq=Penney+%26+Vaitilingam,+2008&ots=ibHoZ6p43D&sig=P3x0RttfVqWLrc9Hv7Ip8a4MkbQ&redir\\_esc=y#v=onepage&q=Penney%20%26%20Vaitilingam%2C%202008&f=false](https://books.google.it/books?hl=it&lr=&id=oWf2OqH3aJYC&oi=fnd&pg=PA261&dq=Penney+%26+Vaitilingam,+2008&ots=ibHoZ6p43D&sig=P3x0RttfVqWLrc9Hv7Ip8a4MkbQ&redir_esc=y#v=onepage&q=Penney%20%26%20Vaitilingam%2C%202008&f=false)

Posner, M. I., Klein, R., Summers, J., & Buggie, S. (1973). On the selection of signals. *Memory & Cognition*, *1*(1), 2–12. <https://doi.org/10.3758/bf03198062>

Pouthas, V., & Perbal, S. (2004). Time perception depends on accurate clock mechanisms as well as unimpaired attention and memory processes. *Acta Neurobiologiae Experimentalis*, *64* 3(367-85).

<https://www.semanticscholar.org/paper/Time-perception-depends-on-accurate-clock-as-well-Pouthas-Perbal/95f040f6708c96b885690ecf666a917b955b1248>

Rinaldi, L., Locati, F., Parolin, L., & Girelli, L. (2017). Distancing the Present Self from the past and the Future: Psychological Distance in Anxiety and

Depression. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *70*(7), 1106–1113.

<https://doi.org/10.1080/17470218.2016.1271443>

- RStudio Team (2020). *RStudio: Integrated Development for R*. RStudio, PBC, Boston, MA URL <http://www.rstudio.com/>
- Sackett, A. M., Meyvis, T., Nelson, L. D., Converse, B. A., & Sackett, A. L. (2009). You're Having Fun When Time Flies. *Psychological Science*, *21*(1), 111–117. <https://doi.org/10.1177/0956797609354832>
- Sarigiannidis, I., Grillon, C., Ernst, M., Roiser, J. P., & Robinson, O. J. (2020). Anxiety makes time pass quicker while fear has no effect. *Cognition*, *197*, 104116. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2019.104116>
- Shackman, A. J., Salomons, T. V., Slagter, H. A., Fox, A. S., Winter, J. J., & Davidson, R. J. (2011). The integration of negative affect, pain and cognitive control in the cingulate cortex. *Nature Reviews Neuroscience*, *12*(3), 154–167. <https://doi.org/10.1038/nrn2994>
- Shipp, A. J., & Jansen, K. J. (2020). The “Other” Time: A Review of the Subjective Experience of Time in Organizations. *Academy of Management Annals*. <https://doi.org/10.5465/annals.2018.0142>
- Snyder, H. R. (2013). Major depressive disorder is associated with broad impairments on neuropsychological measures of executive function: A meta-analysis and review. *Psychological Bulletin*, *139*(1), 81–132. <https://doi.org/10.1037/a0028727>
- Spielberger, C. D., & Gorsuch, R. L. (1983). *Manual for the State-Trait Anxiety Inventory (Form Y) : (“self-evaluation questionnaire”)*. Consulting Psychologists Press, Inc.
- Staddon, J. E. R., & Higa, J. J. (1999). TIME AND MEMORY: TOWARDS A PACEMAKER-FREE THEORY OF INTERVAL TIMING. *Journal of the*

*Experimental Analysis of Behavior*, 71(2), 215–251.

<https://doi.org/10.1901/jeab.1999.71-215>

Steinborn, M. B., Rolke, B., Bratzke, D., & Ulrich, R. (2008). Sequential effects within a short foreperiod context: evidence for the conditioning account of temporal preparation. *Acta psychologica*, 129(2), 297–307.

<https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2008.08.005>

Thönes, S., & Oberfeld, D. (2015). Time perception in depression: A meta-analysis. *Journal of Affective Disorders*, 175, 359–372.

<https://doi.org/10.1016/j.jad.2014.12.057>

Tipples, J. (2008). Negative emotionality influences the effects of emotion on time perception. *Emotion*, 8(1), 127–131. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.8.1.127>

Toplak, M. E., & Tannock, R. (2005). Time Perception: Modality and Duration Effects in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD). *Journal of Abnormal Child Psychology*, 33(5), 639–654. <https://doi.org/10.1007/s10802-005-6743-6>

Treisman, M. (1963). Temporal discrimination and the indifference interval: Implications for a model of the “internal clock”.. *Psychological Monographs: General and Applied*, 77(13), 1–31. <https://doi.org/10.1037/h0093864>

Treisman, M. (2013). The Information-Processing Model of Timing (Treisman, 1963): Its Sources and Further Development. *Timing & Time Perception*, 1(2), 131–158. <https://doi.org/10.1163/22134468-00002017>

Üstün, S., Kale, E. H., & Çiçek, M. (2017). Neural Networks for Time Perception and Working Memory. *Frontiers in Human Neuroscience*, 11.

<https://doi.org/10.3389/fnhum.2017.00083>

- Vallesi, A., & Shallice, T. (2007). Developmental dissociations of preparation over time: Deconstructing the variable foreperiod phenomena. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *33*(6), 1377–1388.  
<https://doi.org/10.1037/0096-1523.33.6.1377>
- van Tol, M.-J., van der Wee, N. J. A., van den Heuvel, O. A., Nielen, M. M. A., Demenescu, L. R., Aleman, A., Renken, R., van Buchem, M. A., Zitman, F. G., & Veltman, D. J. (2010). Regional Brain Volume in Depression and Anxiety Disorders. *Archives of General Psychiatry*, *67*(10), 1002.  
<https://doi.org/10.1001/archgenpsychiatry.2010.121>
- Wearden, J. (2016). *The Psychology of Time Perception*. Palgrave Macmillan UK.  
<https://doi.org/10.1057/978-1-137-40883-9>
- Wearden, J. H. (1991). Do humans possess an internal clock with scalar timing properties? *Learning and Motivation*, *22*(1-2), 59–83. [https://doi.org/10.1016/0023-9690\(91\)90017-3](https://doi.org/10.1016/0023-9690(91)90017-3)
- Wearden, J. H. (1999). “Beyond the fields we know...”: exploring and developing scalar timing theory. *Behavioural Processes*, *45*(1-3), 3–21.  
[https://doi.org/10.1016/s0376-6357\(99\)00006-6](https://doi.org/10.1016/s0376-6357(99)00006-6)
- Weiss, E. R., Todman, M., Pazar, Ö., Mullens, S., Maurer, K., & Romano, A. C. (2021). WHEN TIME FLIES: STATE AND TRAIT BOREDOM, TIME PERCEPTION, AND HEDONIC TASK APPRAISALS. *Psychological Thought*, *14*(1), 150–174.  
<https://doi.org/10.37708/psyct.v14i1.559>
- Whyman, A. D., & Moos, R. H. (1967). Time Perception and Anxiety. *Perceptual and Motor Skills*, *24*(2), 567–570. <https://doi.org/10.2466/pms.1967.24.2.567>

- Wiener, M., Turkeltaub, P. E., & Coslett, H. B. (2010). Implicit timing activates the left inferior parietal cortex. *Neuropsychologia*, *48*(13), 3967–3971.  
<https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2010.09.014>
- Woodrow, H. (1914). The measurement of attention. *The Psychological Monographs*, *17*(5), i–158. <https://doi.org/10.1037/h0093087>
- Yang, X., Fang, Y., Chen, H., Zhang, T., Yin, X., Man, J., Yang, L., & Lu, M. (2021). Global, regional and national burden of anxiety disorders from 1990 to 2019: results from the Global Burden of Disease Study 2019. *Epidemiology and Psychiatric Sciences*, *30*. <https://doi.org/10.1017/s2045796021000275>
- Yoo, J.-Y., & Lee, J.-H. (2015). The effects of valence and arousal on time perception in individuals with social anxiety. *Frontiers in Psychology*, *6*.  
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01208>
- Zakay, D. (2014). Psychological time as information: the case of boredom. *Frontiers in Psychology*, *5*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00917>
- Zakay, D., & Block, R. A. (1995). An attentional-gate model of prospective time estimation. *Time and the Dynamic Control of Behavior*, *5*, 167–178.
- Zakay, D., & Block, R. A. (1996). The role of attention in time estimation processes. *Time, Internal Clocks and Movement*, 143–164.  
[https://doi.org/10.1016/s0166-4115\(96\)80057-4](https://doi.org/10.1016/s0166-4115(96)80057-4)
- Zélanti, P. S., & Droit-Volet, S. (2011). Cognitive abilities explaining age-related changes in time perception of short and long durations. *Journal of Experimental Child Psychology*, *109*(2), 143–157. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2011.01.003>



Zimbardo, P. G., & Boyd, J. N. (1999). Putting time in perspective: A valid, reliable individual-differences metric. *Journal of Personality and Social Psychology*, 77(6), 1271–1288. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.77.6.1271>

Zimbardo, P. G., & Boyd, J. (2008). *The time paradox : the new psychology of time that will change your life*. Free Press.