

**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA**

**Dipartimento di Psicologia Generale**

Corso di Laurea Magistrale in Psicologia Clinica

Tesi di Laurea Magistrale

**Indagare la relazione tra sintomatologia depressiva e curiosità in uno  
scenario di realtà virtuale: uno studio pilota**

Exploring the relationship between depressive symptoms and curiosity in a virtual  
reality scenario: a pilot study

**Relatore**

Prof. Claudio Gentili

**Correlatrice**

Dott.ssa Francesca Mura

**Candidata**

Camilla De Pompeis

**Matricola**

2055653

---

**Anno Accademico 2022/2023**



## INDICE

<b>1 Abstract</b> .....	5
<b>2. Disturbo depressivo maggiore</b> .....	7
2.1 Definizione.....	7
2.2 Manifestazione clinica.....	7
2.3 Diagnosi.....	8
2.4 Fattori di rischio.....	9
2.5 Teorie eziopatogenetiche.....	10
2.6 Resilienza come fattore di protezione .....	12
2.7 Interazioni tra curiosità e depressione .....	15
2.7.1 Curiosità .....	15
2.7.2 Benessere.....	16
2.7.3 Curiosità e benessere .....	17
2.7.4 Inibizione comportamentale.....	19
2.7.5 Processo decisionale.....	21
2.7.6 Teoria dopaminergica .....	25
2.8 Trattamento.....	26
2.8.1 Trattamenti farmacologici.....	27
2.8.2 Attivazione comportamentale.....	28
2.8.3 Terapia cognitivo comportamentale.....	29
2.8.3.1 Ristrutturazione cognitiva.....	29
2.8.3.2 Positive affect treatment.....	30
<b>3. Realtà virtuale</b> .....	32
3.1 Definizione .....	32
3.2 Realismo nella realtà virtuale: place illusion and plausability illusion.....	33
3.3 Diagnosi psicopatologica con la realtà virtuale.....	34
3.4 Uso della realtà virtuale per il trattamento di disturbi psicopatologici.....	37
3.5 Uso della realtà virtuale nei disturbi depressivi.....	38

3.6 Vantaggi e svantaggi generali della realtà virtuale.....	43
3.6.1 Rapporto costi-benefici.....	43
3.6.2 Validità ecologica.....	44
3.6.3 Vantaggi per la diagnosi.....	46
3.6.4 Vantaggi per il trattamento.....	47
3.6.5 Limitazioni intrinseche.....	49
<b>4. Ricerca.....</b>	<b>52</b>
4.1 Lo studio.....	52
4.2 Ipotesi.....	52
4.3 Materiali e metodi.....	53
4.3.1 Partecipanti.....	53
4.3.2 L'ambiente di realtà virtuale "EXPERIENCE".....	54
4.3.4 Procedura.....	55
4.3.5 <i>PatientHealthQuestionnaire-9</i> .....	57
4.3.6 <i>Curiosity and Exploration Inventory-2</i> .....	58
4.4 Analisi dei dati.....	59
4.5 Risultati.....	59
4.6 Discussione.....	64
4.7 Conclusioni e prospettive future.....	66
<b>5. Riferimenti bibliografici.....</b>	<b>68</b>

## **Abstract**

La curiosità è una motivazione basilare dell'essere umano che si concentra sulla ricerca di informazioni ed esperienze per il loro valore intrinseco. In letteratura è spesso associata a un maggiore benessere personale. Sono invece scarsi gli studi che indagano il suo ruolo nel disturbo depressivo maggiore (DDM), nonostante ci siano diversi elementi implicati nella depressione che entrano in gioco anche nella curiosità, tra i quali: l'inibizione comportamentale, le variazioni nel processo decisionale e nei livelli di dopamina.

Negli ultimi anni la ricerca scientifica sta investendo nell'uso della realtà virtuale (VR) per migliorare diagnosi e trattamento dei disturbi mentali, sfruttando alcune caratteristiche quali la maggiore controllabilità delle variabili e la possibilità di massimizzare la validità ecologica nella ricerca, ma le sue applicazioni sono ancora scarse nell'ambito dei disturbi depressivi.

Lo scopo della presente ricerca è quello indagare la relazione tra sintomatologia depressiva, misurata con il *Patient Health Questionnaire* (PHQ-9) e curiosità. La curiosità è stata valutata tramite misure raccolte all'interno dello scenario di realtà virtuale. L'ipotesi è che a maggiore curiosità corrisponda una minore gravità di sintomatologia depressiva.

Il campione finale consisteva in 100 partecipanti (80 femmine e 20 maschi; età media = 23,17 anni): il gruppo sperimentale comprendeva individui con sintomi depressivi, con punteggi PHQ-9  $\geq 9$ , mentre il gruppo di controllo consisteva in individui senza sintomi depressivi, con punteggi PHQ-9  $\leq 5$ . Sono state raccolte diverse misure di curiosità tramite la quantificazione delle interazioni con lo scenario, come tempo medio passato con gli oggetti, la varietà degli oggetti con cui i partecipanti hanno interagito e il numero di volte in cui gli oggetti sono stati presi.

**Parole chiave:** Depressione, Curiosità, Realtà Virtuale



## **2. Disturbo depressivo maggiore**

### **2.1 Definizione**

Il disturbo depressivo maggiore è un disturbo affettivo caratterizzato da un persistente e profondo sentimento di tristezza, vuoto o irritabilità, accompagnato da variazioni significative sia a livello somatico che cognitivo, che influiscono notevolmente sul funzionamento individuale. Questo disturbo rappresenta la forma più classica tra i disturbi depressivi ed è noto per comportare serie compromissioni nelle sfere cognitive e psicosociali, potendo causare anche gravi conseguenze fisiche e psicosomatiche. Queste manifestazioni includono cambiamenti di peso corporeo senza alcuna correlazione con modifiche nella dieta o nello stile di vita, alterazioni dell'appetito, disturbi digestivi, modificazioni nei pattern del sonno, dolori muscolari, che possono diventare cronici, cefalee e una significativa diminuzione dell'interesse per l'attività sessuale (American Psychiatric Association & American Psychiatric Association, 2013).

Secondo i dati dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), la depressione è un problema di salute diffuso su scala globale. Si stima che colpisca il 3,8% della popolazione, compresi il 5% degli adulti e il 5,7% degli adulti di età superiore ai 60 anni. Approssimativamente, ben 280 milioni di individui in tutto il mondo soffrono di depressione. Si prevede che, entro il 2030, il disturbo depressivo maggiore diventerà la principale causa di disabilità tra tutte le malattie. Nel corso degli anni, la prevalenza di questo disturbo è aumentata, con una diminuzione dell'età di esordio. La percentuale annuale di prevalenza nella popolazione generale è del 5,5%, con una maggiore incidenza nel mondo occidentale e una distribuzione più frequente tra le donne, che sono colpite al doppio rispetto agli uomini (Favaro & Sambataro, 2021).

### **2.2 Manifestazione clinica**

L'esordio della malattia può manifestarsi in modo acuto, ma più comunemente è graduale e preceduto da sintomi psicofisiologici prodromici, tra cui alterazioni del sonno e dell'appetito, cefalee, labilità emotiva, diminuzione della concentrazione, astenia e ridotto interesse. Il mancato riconoscimento dei sintomi depressivi che accompagnano questi sintomi psicofisiologici può portare a una sottovalutazione nella diagnosi. È essenziale prestare attenzione ai segnali nell'atteggiamento e nell'espressione facciale per riconoscere la tristezza, che non sempre viene manifestata in modo diretto. Tuttavia, è

altrettanto importante distinguere la tristezza associata a un episodio depressivo da quella che può essere una reazione normale a una perdita fisiologica, come ad esempio un lutto. Quando questi stati si verificano contemporaneamente, la compromissione funzionale è più grave, e la prognosi si deteriora (American Psychiatric Association & American Psychiatric Association, 2013).

Il disturbo depressivo maggiore (DDM) è caratterizzato da episodi distinti che durano almeno 2 settimane, ma più spesso si prolungano da 6 a 9 mesi. Il disturbo può manifestarsi con un unico episodio nel corso della malattia, ma nel 35% dei casi è ricorrente, con una media di 4 episodi. Il rischio di recidiva aumenta con il numero di episodi depressivi precedenti, la durata di malattia non trattata, il sesso femminile, la comorbidità con disturbi d'ansia o sintomi psicotici, la presenza di sintomi residui, una storia familiare di disturbi depressivi e un ridotto funzionamento sociale (Favaro & Sambataro, 2021).

Gli episodi depressivi si caratterizzano per sintomi emotivi, cognitivi e comportamentali. I sintomi emotivi comprendono un umore depresso, tristezza, preoccupazione, labilità emotiva, perdita di speranza e vitalità, sensazione di vuoto e indegnità, bassa autostima, perdita di interesse e piacere per le attività che solitamente procurano gioia. I sintomi cognitivi coinvolgono la ruminazione con pensieri di morte, colpa e ideazione suicidaria, insieme a una visione negativa di sé stessi, del mondo e del futuro. Includono anche una ridotta capacità di concentrazione, problemi di attenzione e memoria e difficoltà nel prendere decisioni. I sintomi comportamentali si manifestano con affaticabilità, ritiro sociale, apatia, abulia, scarsa cura di sé e alterazioni nel comportamento motorio (Favaro & Sambataro, 2021).

### **2.3 Diagnosi**

Secondo il DSM 5, per poter fare diagnosi di DDM sono necessari almeno 5 dei seguenti sintomi per una durata temporale di almeno 2 settimane, tutti i giorni per la maggior parte del giorno, di cui almeno uno deve consistere in umore depresso o in perdita d'interesse o piacere:

- Umore depresso o irritabile
- Marcata diminuzione d'interesse e della capacità di provare piacere nelle attività voluttuarie



- Significativa perdita o aumento del peso corporeo (variazione superiore al 5% in un mese)
- Agitazione o rallentamento psicomotorio
- Affaticamento o perdita delle energie
- Insonnia o ipersonnia
- Sentimenti di inutilità o sensi di colpa eccessivi o inappropriati
- Ridotta capacità di pensare e restare concentrati, oppure patologica indecisione
- Ricorrenti pensieri di morte, ideazioni suicidarie oppure tentativi di suicidio

I sintomi devono causare disagio clinicamente significativo o provocare un danneggiamento nel funzionamento dell'individuo. Inoltre non essere causati dall'assunzione di sostanze o dalla presenza di un disturbo psicotico o altri disturbi che li giustificerebbero; anche un solo episodio di mania ad esempio porterebbe a una diagnosi differenziale di disturbo bipolare (American Psychiatric Association & American Psychiatric Association, 2013).

## **2.4 Fattori di rischio**

I principali fattori di rischio associati allo sviluppo del Disturbo Depressivo Maggiore (DDM) possono essere suddivisi in diverse macrocategorie, tra cui fattori genetici, sociodemografici, di salute, temperamentali e legati alle esperienze personali.

La genetica gioca un ruolo significativo nello sviluppo del DDM. Infatti, i parenti diretti di individui affetti da questo disturbo sono esposti a un rischio maggiore di svilupparlo a loro volta, con un'ereditabilità stimata tra il 33% e il 45% (Dagnino et al., 2020).

I fattori sociodemografici possono amplificare la vulnerabilità al disturbo. In particolare, il genere femminile, lo stato coniugale di vedovanza o divorzio, un basso livello di istruzione e la disoccupazione sono fattori che sembrano aumentare il rischio di sviluppare il DDM (Akhtar-Danesh & Landeen, 2007; Bagana, 2013).

Gli episodi o i sintomi depressivi possono verificarsi in concomitanza con altri disturbi, sia fisici che mentali. I disturbi fisici cronici possono aumentare il rischio di sviluppare il DDM per diverse ragioni. In primo luogo, possono scatenare meccanismi cognitivi che mettono in discussione il senso della vita dell'individuo. Inoltre, le malattie croniche

possono creare circostanze di vita, difficoltà e situazioni di stress che possono agire come fattori scatenanti per il disturbo (Goodwin, 2006).

Per quanto riguarda i fattori temperamentali, il nevroticismo, una disposizione caratteriale che rende una persona incline a sperimentare affettività negativa, svolge un ruolo significativo nella predizione dello sviluppo del DDM. Livelli elevati di nevroticismo aumentano la probabilità di scatenare un episodio depressivo in risposta a eventi stressanti (American Psychiatric Association & American Psychiatric Association, 2013).

Infine, gli eventi stressanti nella storia personale di un individuo sono stati associati alla depressione. L'esperienza di un maggior numero di eventi stressanti, tra cui esperienze traumatiche come il divorzio, la perdita di una persona cara, gravi malattie e, in particolare, esperienze avverse durante l'infanzia come l'abuso emotivo, fisico o sessuale, la trascuratezza e un ambiente familiare disfunzionale, aumentano la probabilità di sviluppare sintomi depressivi in età adulta (Dagnino et al., 2020; Kendler et al., 1999; Plieger et al., 2015).

## **2.5 Teorie eziopatogenetiche**

Il Disturbo Depressivo Maggiore (DDM) è una condizione estremamente eterogenea, e diverse teorie eziopatogenetiche sono state proposte per cercare di spiegare le sue cause. Di seguito, verranno brevemente esaminate alcune delle teorie principali, tra cui quelle di natura neurobiologica, neuroendocrina, comportamentale, cognitiva e integrativa.

**Teoria Monoaminergica:** Questa teoria suggerisce che il DDM sia causato da un'alterazione nei livelli dei neurotrasmettitori monoaminergici, come la serotonina (5-HT), la dopamina (DA) e la noradrenalina (NA). Questa ipotesi è supportata dal fatto che i farmaci psicotropi che agiscono su questi neurotrasmettitori, aumentandone i livelli nel cervello, hanno un impatto positivo sui sintomi depressivi (Delgado, 2000).

**Iperattività dell'asse ipotalamo-ipofisi-surrene (HPA):** Secondo questa teoria, il DDM è causato da una disfunzione dell'asse ipotalamo-ipofisi-surrene, che porta a un aumento della produzione di cortisolo in risposta agli eventi stressanti. Questa ipotesi è supportata dal fatto che individui con alti livelli di cortisolo, come ad esempio quelli affetti dalla sindrome di Cushing, tendono a manifestare sintomi depressivi. Inoltre, la maggior parte dei pazienti con DDM presenta alterazioni nei livelli di cortisolo e nella struttura dell'ippocampo (Varghese, 2001).

Teoria della Sensibilità al Rinforzo: Questa teoria suggerisce che un'iperattività del sistema di attivazione comportamentale porti a una maggiore attenzione alle minacce e, di conseguenza, a una tendenza a interpretare gli stimoli ambigui in chiave minacciosa. Invece di manifestarsi come un *bias* automatico nell'orientamento verso stimoli negativi, come nei disturbi d'ansia, nella depressione maggiore questo *bias* si manifesta in una maggiore attenzione sostenuta verso stimoli negativi o in difficoltà nel distogliersi da essi, risultando ad esempio nella ruminazione. Pazienti con tratti ansiosi e pazienti con tratti depressivi hanno entrambi la tendenza a interpretare negativamente stimoli ambigui o neutri. Inoltre, i pazienti con tratti depressivi mostrano una memoria selettiva per gli eventi o gli stimoli negativi (Corr, 2008).

L'ipotesi dell'inibizione comportamentale propone che bassi livelli di rinforzo siano antecedenti fondamentali per l'esordio depressivo e che le fluttuazioni nell'umore depresso co-varino con la ricezione di rinforzi positivi, quindi un loro aumento dovrebbe portare a una riduzione della depressione. A supporto di questa ipotesi, la frequenza con cui i pazienti con depressione adottano dei comportamenti è bassa e inoltre, alcuni episodi depressivi seguono il raggiungimento di un importante obiettivo o di un successo (Dimidjian et al., 2011).

Teoria dell'Impotenza Appresa: Questa teoria considera la depressione come una conseguenza di una catena di eventi, nessuno dei quali singolarmente responsabile per lo sviluppo del disturbo. La catena inizia con la ripetuta esperienza di eventi negativi o l'assenza di eventi positivi, che vengono attribuiti a caratteristiche globalmente negative del sé. Questo porta a un calo dell'autostima e all'aspettativa di impotenza, causando sintomi motivazionali, cognitivi ed emotivi. Questa teoria è in linea con il modello diatesi-stress della depressione, secondo il quale il fattore di rischio genetico si manifesta solo in presenza di fattori ambientali (Alloy et al., 1988).

Approccio del *Research Domain Criteria* (RDoC): nel 2009 il *National Institute of Mental Health* (NIMH) ha sviluppato il *Research Domain Criteria* (RDoC), con l'obiettivo di adottare una prospettiva dimensionale per la diagnosi dei disturbi mentali, studiando 6 domini di funzionamento: dominio della valenza negativa, dominio della valenza positiva, dominio cognitivo, dominio dei processi sociali, dominio di *arousal* o modulatorio, e dominio sensorimotorio. Secondo questo approccio, nella depressione è coinvolto un ridotto funzionamento del dominio della valenza positiva, che causa ridotta

affettività positiva, anedonia, compromissione della disposizione motivazionale e ridotta sensibilità alla ricompensa (Dell'Acqua et al., 2023).

È importante considerare che la comprensione del Disturbo Depressivo Maggiore (DDM) è intrinsecamente complessa, e molteplici teorie eziopatogenetiche possono interagire o sovrapporsi, fornendo contributi significativi alla comprensione della patogenesi del disturbo.

## **2.6 La resilienza come fattore di protezione**

La resilienza è il processo e il risultato dell'adattamento di successo a esperienze di vita difficili o sfidanti, come possono essere avversità, traumi, tragedie, minacce o persino fonti significative di minaccia, specialmente attraverso la flessibilità mentale, emotiva e comportamentale e l'adeguamento alle richieste esterne e interne (Southwick et al., 2014). Le persone resilienti manifestano livelli inferiori di negazione, evitamento e disimpegno comportamentale. Questi individui si distinguono anche per la presenza di un atteggiamento ottimista innato e una marcata positività emotiva. Le emozioni positive promuovono strategie di adattamento efficaci e una predisposizione all'accettazione del supporto sociale. Inoltre, sono correlate a una maggiore flessibilità cognitiva, all'apertura verso nuove prospettive, a una più ampia focalizzazione dell'attenzione e a una riduzione dell'attività del sistema nervoso autonomo.

L'utilizzo di strategie di  *coping*  attivo, come la risoluzione dei problemi e la pianificazione, è stato associato a un incremento del benessere e a una maggiore capacità di affrontare situazioni stressanti in diverse categorie di individui, tra cui coloro che hanno subito traumi e coloro affetti da condizioni mediche.

Un lavoro condotto da Poole e colleghi (2017) ha evidenziato come la resilienza giochi un ruolo mediatore nel contesto della depressione e delle esperienze avverse durante l'infanzia, agendo come fattore protettivo contro la sintomatologia depressiva.

La resilienza è strettamente connessa alla capacità di percepire gli eventi stressanti in modo meno minaccioso, agevolando l'adozione di strategie di  *coping*  adattativo. Questa rivalutazione cognitiva consente agli individui di reinterpretare le esperienze negative in maniera più positiva. La resilienza è altresì associata alla competenza sociale e alla capacità di accedere al sostegno sociale, fattori correlati a un miglioramento del benessere

mentale e della salute. Un supporto sociale più ampio svolge un ruolo protettivo contro malattie mentali e fisiche, facilitando l'adozione di strategie di *coping* adattative.

Altri aspetti psicosociali legati alla resilienza includono un senso di scopo nella vita, una solida bussola morale, la spiritualità e la capacità di trovare significato anche nelle situazioni traumatiche (Feder et al., 2009).

Diversi fattori e sistemi neurobiologici, la storia personale, fattori psicosociali e disposizioni temperamentali o di personalità possono aumentare la possibilità di sviluppare resilienza allo stress.

Tra le caratteristiche neurobiologiche: un asse dell'ipotalamo-ipofisi-surrene ben modulato da deidroepiandrosterone, neuropeptide Y e altri regolatori dell'attività dell'ormone di rilascio della corticotropina; un sistema nervoso simpatico che risponde in modo efficace allo stress e alla provocazione, ma che ritorna rapidamente alla linea di base grazie alla regolazione da parte di neuropeptide Y e galanina; un sistema di ricompensa mediato dalla dopamina nel sistema mesocorticolimbico che è resistente e che mantiene emozioni positive e/o ottimismo di fronte allo stress acuto e cronico; una buona funzionalità ippocampale che inibisce adeguatamente la risposta dell'asse dell'ipotalamo-ipofisi-surrene allo stress e che ha la capacità di differenziare ambienti pericolosi da ambienti sicuri; un robusto funzionamento esecutivo della corteccia prefrontale e la capacità di inibire e regolare la reattività limbica, emotiva e comportamentale allo stress; e un'attività dell'amigdala ben modulata che non reagisce in modo eccessivo o insufficiente agli stimoli esterni o interni (Feder et al., 2009).

Per quanto riguarda la storia personale, come abbiamo visto in precedenza, ripetuti eventi stressanti e soprattutto esperienze avverse durante l'infanzia, possono incrementare la possibilità dello sviluppo del DDM. Allo stesso modo però, l'occorrenza di eventi stressanti lievi e moderati, che si riesce a controllare, può aiutare a sviluppare una risposta allo stress adattiva, rendendo l'individuo maggiormente resiliente agli effetti negativi di successivi ulteriori eventi stressanti. Un ambiente ricco e un supporto genitoriale costante, predispongono a un'atmosfera che spinge verso l'esposizione alle novità e il controllo delle sfide (Southwick & Charney, 2012).

I fattori psicosociali che sono stati associati alla resilienza includono: emozioni positive e ottimismo, figure di cura amorevoli e modelli di riferimento solidi, la tendenza ad avere successo nell'affrontare le sfide, flessibilità cognitiva che comprende la capacità di

reinterpretare in modo più positivo l'avversità, la capacità di regolare le emozioni, alta autoefficacia nell'affrontare le difficoltà, un forte supporto sociale, un focus disciplinato sullo sviluppo delle abilità, altruismo, impegno per una causa o un obiettivo di valore, capacità di estrarre significato dalle situazioni avverse, supporto proveniente dalla religione e dalla spiritualità, attenzione alla salute e buona forma cardiovascolare, e la capacità di riprendersi rapidamente dallo stress (Southwick & Charney, 2012).

Infine, per quanto concerne i tratti di personalità, è stato analizzato il legame tra i fattori dei *Big Five* e la resilienza psicologica. Il modello a cinque fattori della personalità è un'organizzazione gerarchica dei tratti della personalità in termini di cinque dimensioni fondamentali:

1. Estroversione: rappresenta il grado in cui una persona è socievole, energica, assertiva e orientata verso gli altri rispetto a essere riservata, timida o orientata verso sé stessa.
2. Gradevolezza: rappresenta il grado in cui una persona è cooperativa, affettuosa, fiduciosa e disposta a collaborare con gli altri rispetto a essere sospettosa, antagonista o distante.
3. Coscienziosità: rappresenta il grado in cui una persona è organizzata, responsabile, diligente, autodisciplinata e orientata verso il raggiungimento di obiettivi rispetto a essere disorganizzata, negligente o impulsiva.
4. Nevroticismo: rappresenta il grado in cui una persona è emotivamente stabile, calma e tranquilla rispetto a essere ansiosa, emotivamente instabile e incline a sperimentare emozioni negative.
5. Apertura Mentale: rappresenta il grado in cui una persona è aperta a nuove idee, esperienze, concetti e emozioni, rispetto a essere più tradizionale, conservatrice o resistente al cambiamento.

La ricerca, utilizzando sia aggettivi del linguaggio naturale che questionari di personalità basati su teorie, supporta l'esaustività del modello e la sua applicabilità tra osservatori e culture diverse. Il legame con la resilienza è rilevante poiché è stata studiata la correlazione tra i fattori del modello e la psicopatologia, tra cui la depressione. Gli studi mostrano che vari disturbi clinici sono associati a profili caratterizzati da alto livello di nevroticismo e basso livello di estroversione, gradevolezza e coscienziosità (Koorevaar

et al., 2017; Lassen et al., 2022; Malouff et al., 2005; McCrae & Costa, 2013; McCrae & John, 1992).

Per quanto riguarda nello specifico la resilienza, si è riscontrato che l'estroversione, la gradevolezza, l'apertura mentale e la coscienziosità sono ad essa positivamente correlati. Al contrario, il nevroticismo, che come abbiamo visto in precedenza è un fattore di rischio per il DDM, presenta una correlazione negativa con la resilienza, indicando che livelli più elevati di nevroticismo sono associati a una minore capacità di far fronte alle sfide e allo stress (Lassen et al., 2022).

## **2.7 Interazione tra curiosità e depressione**

In ambito scientifico, la curiosità emerge come un elemento centrale dell'esperienza e della personalità umana. In letteratura non sono molti gli studi svolti riguardo alle sue possibili interazioni con il DDM, nonostante, come vedremo in seguito, sia spesso associata a un maggiore benessere personale. Nei paragrafi seguenti, forniremo una breve definizione di curiosità e benessere, per poi analizzare alcune ricerche che esplorano le connessioni tra questi aspetti e il DDM, mettendo in luce le possibili implicazioni e interazioni. Inoltre, sarà esaminata l'eventuale presenza di elementi condivisi o comunque implicati sia nella curiosità che nei disturbi depressivi.

### **2.7.1 Curiosità**

La curiosità è una motivazione basilare dell'essere umano, che incide sull'apprendimento, l'acquisizione di conoscenze e il successo personale. Essa si concentra sulla ricerca di informazioni ed esperienze per il loro valore intrinseco, attraverso comportamenti autoindotti. Comunemente può essere definita come il riconoscimento, la ricerca e il desiderio di esplorare eventi nuovi, incerti, complessi ed ambigui. Emerge come un sentimento di interesse quando si presenta una situazione con potenziale per l'apprendimento o come il desiderio di esplorare nuove esperienze: osservare gli eventi, comprendere le reazioni personali e osservare le risposte altrui. Le qualità essenziali della curiosità indicano un alto grado di apertura e la disponibilità a interagire con stimoli nuovi. Quando le persone si sentono curiose, dedicano maggiore attenzione a un'attività, elaborano le informazioni in modo più approfondito, ricordano meglio le informazioni e sono più propense a persistere nelle attività fino al raggiungimento degli obiettivi.

Loewenstein (1994) aveva teorizzato la curiosità come una spinta cognitivamente indotta da una disparità tra conoscenza e comprensione, postulando come sua funzione immediata quella di imparare, esplorare e immergersi nell'attività che ha inizialmente stimolato l'impiego delle risorse attentive. Nel corso della vita però, la curiosità svolge una funzione più ampia che comprende la costruzione di conoscenze, competenze e relazioni, in quanto una persona che trascorre del tempo con stimoli nuovi è esposta a un certo grado di informazioni ed esperienze precedentemente non disponibili. Pertanto, un'altra caratteristica della curiosità è la volontà di accumulare continuamente nuove abilità ed esperienze: la curiosità cattura la propensione delle persone a estendere le loro capacità. Questa concezione della curiosità implica che gli individui debbano possedere la capacità di affrontare e dare significato alla novità, all'ambiguità e all'incertezza che emergono durante l'esplorazione. La fiducia in questa abilità può variare in base al contesto, ma sembra verosimile che, nel corso delle diverse situazioni, si manifesti come una propensione a abbracciare l'essenza nuova, incerta e imprevedibile della vita quotidiana, anziché temerla ed evitare di affrontarla (Kashdan et al., 2009, 2018, 2020). La presenza di elementi condivisi o comunque implicati sia nella curiosità che nei disturbi depressivi costituisce un interessante campo di studio, che può fornire nuove prospettive sulla comprensione e il trattamento del DDM. Le interazioni complesse tra questi fattori possono offrire spunti per lo sviluppo di strategie terapeutiche innovative e mirate, volte a promuovere la resilienza e il benessere emotivo in individui affetti da DDM. Sono necessarie ulteriori ricerche per esplorare in dettaglio tali connessioni e identificare potenziali obiettivi terapeutici.

### **2.7.2 Benessere**

Il termine benessere fa riferimento a un funzionamento e a un'esperienza psicologica ottimali, non è semplicemente l'assenza di malattia mentale. In letteratura si ritrovano due principali filoni di ricerca riguardo a questo concetto: la prospettiva edonica e la prospettiva eudaimonica (Ryan & Deci, 2001).

La prospettiva edonica si riferisce al benessere soggettivo, che ha tre componenti: una di natura cognitiva, ossia la soddisfazione di vita, sia in generale per quanto riguarda un giudizio globale, sia rispetto ai singoli ambiti della vita; le altre di natura emotivo-



affettiva, ovvero presenza di stati positivi e assenza di stati negativi. Secondo questa visione, il benessere corrisponde in sostanza alla felicità e al piacere (Ryan & Deci, 2001). Per la prospettiva eudaimonica, benessere e felicità sono invece concetti distinti, in quanto non tutti i risultati ottenibili e che hanno un valore per la persona producono benessere, che secondo questa visione è un processo continuo di crescita personale che si fonda su: individuazione e perseguimento di obiettivi, sviluppo di competenze e costruzione di significati di vita, e sulla possibilità di riconoscere, esprimere e realizzare il proprio potenziale personale all'interno del contesto sociale e culturale di riferimento (Ryan & Deci, 2001).

### **2.7.3 Curiosità e benessere**

Diversi studi hanno indagato la relazione tra curiosità e benessere.

Kashdan e Steger, (2007) hanno avanzato l'ipotesi per cui gli individui caratterizzati da una notevole disposizione alla curiosità manifestino una maggiore propensione a riconoscere le opportunità di crescita in eventi stimolanti, il che li spinge a intraprendere comportamenti esplorativi. Questi comportamenti, a loro volta, conducono a risultati desiderati come il benessere psicologico. Tali individui dimostrano una maggior propensione a cercare con regolarità nuove sfide, poiché la curiosità espande la loro prospettiva e le loro capacità cognitive e il perseguire comportamenti volti alla crescita si traduce in un incremento delle risorse psicologiche e sociali.

In uno studio empirico, è stata esaminata l'interazione tra la curiosità come tratto individuale, misurata attraverso la *Curiosity and Exploration Inventory* (CEI), uno strumento specifico utilizzato anche in questa ricerca e oggetto di una futura discussione nel capitolo dedicato alla metodologia, e la curiosità di tipo quotidiano, monitorata attraverso diari. I risultati dell'indagine confermano l'ipotesi iniziale, dimostrando che le persone con una maggiore disposizione alla curiosità come tratto individuale fossero più propense a manifestare comportamenti orientati alla crescita. Inoltre, tali individui riportavano una maggiore sensazione di significato e soddisfazione personale nelle giornate in cui sperimentavano una maggiore curiosità. Entrambi questi fattori contribuiscono a una maggiore presenza di significato nella vita quotidiana e a una ricerca continua del medesimo, che perdura anche nei giorni successivi. Inoltre, è interessante notare che i piaceri di breve durata, associati a un approccio strettamente edonico,

fornivano una soddisfazione di breve termine in confronto ai benefici a lungo termine derivanti dalla curiosità e dalla crescita personale (Kashdan & Steger, 2007).

Nel corso di uno studio condotto da Kaczmarek e colleghi nel 2014, è stata esplorata l'interessante relazione tra la curiosità e la depressione, con particolare attenzione all'effetto indiretto della curiosità sul benessere soggettivo. Lo studio ha preso le mosse da un'ipotesi fondamentale, secondo la quale gli individui caratterizzati da un elevato livello di curiosità di tratto potrebbero essere naturalmente orientati verso gli aspetti positivi della vita e che questa tendenza possa bilanciare l'impatto della negatività. Le persone curiose tendono a focalizzare la loro attenzione su argomenti e attività che suscitano in loro un interesse genuino e intrinseco. Di conseguenza, presentano una minore probabilità di essere preoccupate da pensieri negativi, che spesso costituiscono un fattore scatenante della depressione. Un'altra importante supposizione indagata nello studio riguardava la possibilità che la depressione potesse, in un certo senso, diminuire l'espressione della curiosità, intesa come comportamento esplorativo. (Kaczmarek et al., 2014).

Nel 2019, Staley, Zurn e Bassett hanno condotto uno studio al fine di esplorare il modo in cui le variazioni nella curiosità possono influire sul benessere soggettivo. Questa ricerca si basava sull'ipotesi iniziale secondo cui l'elevata curiosità come tratto individuale favorisce il benessere quando viene costantemente seguita dal soggetto. Gli studiosi hanno proceduto quantificando le differenze intra-individuali nella variabilità della curiosità durante un periodo di 21 giorni e successivamente ne hanno valutato l'associazione con la depressione, la soddisfazione nella vita e la crescita personale.

Coerentemente con l'ipotesi iniziale, i partecipanti che mostravano maggiori fluttuazioni nella curiosità, partendo da un livello medio di curiosità di tratto, manifestavano concomitantemente un minore livello di soddisfazione nella vita e una maggiore tendenza alla depressione. Non è stato evidenziato alcun effetto significativo della variabilità nella curiosità sulla crescita personale, che risultava inferiore nei soggetti con un livello iniziale di curiosità di tratto più basso.

Inoltre, gli autori hanno esaminato il ruolo della felicità, dell'umore depresso, dell'ansia e dell'attività fisica come potenziali determinanti dell'espansione o dell'attenuazione della curiosità nella vita quotidiana. Da quest'analisi è emerso che i soggetti erano meno inclini alla curiosità nei giorni in cui riferivano un maggiore livello di depressione, mentre erano

più curiosi nei giorni in cui sperimentavano una maggiore felicità. Questi risultati sono in linea con studi pregressi che suggeriscono come l'esplorazione sia influenzata dalle emozioni di stato e che quindi sia promossa in presenza di emozioni positive e limitata in presenza di emozioni negative (Diener, 1996; Fredrickson, 2004; Lydon-Staley et al., 2020).

#### **2.7.4 Inibizione comportamentale**

La curiosità, come precedentemente discusso, si manifesta come un'attrazione verso tutto ciò che è sconosciuto. Al contrario, l'inibizione comportamentale negli esseri umani rappresenta una predisposizione temperamentale che si traduce in una reazione iniziale di paura di fronte a situazioni non familiari. Questo tratto è caratterizzato da una tendenza pronunciata a reagire in modo eccessivo di fronte a stimoli nuovi, percependoli come potenziali minacce. Tale inclinazione può manifestarsi attraverso comportamenti come l'adozione di un approccio cauto o un ritiro rapido di fronte a oggetti o contesti inediti. Questa propensione temperamentale emerge sin dai primi anni di vita e solitamente rimane stabile nel tempo. I bambini con questa caratteristica mostrano una notevole reattività verso stimoli visivi o uditivi nuovi. Rispondono prontamente e in maniera significativa, coinvolgendo rapidamente e intensamente i circuiti neurali che regolano la percezione dell'importanza, l'elaborazione rapida delle informazioni e le risposte di autodifesa, quali l'amigdala, l'ippocampo anteriore e la corteccia prefrontale ventrale. Questa tendenza a processare velocemente ed automaticamente le potenziali minacce costituisce un adattamento vantaggioso quando si affrontano situazioni effettivamente pericolose nella vita. Tuttavia, in alcuni bambini, soprattutto in quelli con forme persistenti di inibizione comportamentale, questo stile reattivo e automatico nell'elaborazione delle informazioni persiste e si sviluppa in un modello distorto e iper-generalizzato. Queste tendenze reattive intense possono esercitare un impatto negativo sullo sviluppo sociale ed emotivo, influenzando il tipo di informazioni a cui si presta attenzione. Nel corso della crescita, è plausibile che la persistente manifestazione dell'inibizione comportamentale limiti sia la quantità che la qualità delle esperienze dei bambini. Ad esempio, questa caratteristica è associata a un atteggiamento notoriamente cauto nelle interazioni sociali e all'adozione di strategie passive e relativamente inefficaci per affrontare sfide sociali con coetanei non familiari durante l'infanzia e l'età prescolare.

Inoltre, è importante notare che l'inibizione comportamentale rappresenta uno dei principali fattori di rischio per lo sviluppo del disturbo di ansia sociale.(Henderson et al., 2015).

Nei soggetti caratterizzati da una marcata reattività agli stimoli, è spesso riscontrabile un incremento dell'attività dell'amigdala, accompagnato da una tendenza a percepire sensazioni corporee intrusive in seguito alla violazione di norme morali. Questo processo conduce a un'autoriflessione sulla causa di tali sensazioni. In particolare, un bambino o un adolescente che abbia consapevolezza di aver violato norme morali e che anticipa giudizi negativi da parte di individui significativi, è probabile che etichetti tale sensazione come "vergogna". Nel caso in cui sia convinto che la violazione fosse evitabile con maggiore considerazione, la sensazione intrusiva potrebbe invece manifestarsi come "colpa".

La colpa e la vergogna rappresentano emozioni connesse a tensione, rimorso e rimpianto legati a comportamenti inappropriati o inadeguati, sia in situazioni reali che in situazioni immaginate, coinvolgenti altre persone. La colpa è orientata verso una valutazione negativa di un comportamento specifico e induce sentimenti di rimpianto o rimorso per l'azione errata, promuovendo il desiderio di agire in maniera differente e di porre rimedio al danno causato. La vergogna, al contrario, è associata a una valutazione negativa complessiva di sé, innescando sentimenti di inferiorità e inutilità, spingendo verso il desiderio di evitare l'esposizione e di nascondersi.

Questi sentimenti sono particolarmente pronunciati nei bambini caratterizzati dal tratto dell'inibizione comportamentale. Analogamente all'ansia, essi svolgono un ruolo adattativo poiché contribuiscono allo sviluppo morale e sociale dell'individuo. Tuttavia, se sperimentati in modo eccessivamente intenso o frequente, possono diventare controproducenti e sono correlati allo sviluppo e al mantenimento di psicopatologie, tra cui la depressione (Kochanska et al., 2002; Muris et al., 2015).

La "*Reinforcement Sensitivity Theory*" (RST) suggerisce che il comportamento umano sia influenzato da sistemi neurali noti come *Behavioral Inhibition System* (BIS) e *Behavioral Activation System* (BAS). Questi sistemi regolano le risposte agli stimoli e alle ricompense, e le differenze individuali nei livelli di attivazione di tali sistemi possono contribuire alla variazione dei tratti di personalità e del comportamento.

Il BIS è responsabile di rispondere alle situazioni nuove o potenzialmente pericolose, inducendo sentimenti di ansia e cautela. Questo sistema spinge le persone a evitare situazioni incerte o negative. Dall'altro lato, il BAS guida le risposte orientate verso le ricompense, generando sensazioni di eccitazione e piacere che motivano le persone a cercare situazioni gratificanti e positive.

La teoria suggerisce che un'elevata attività del sistema di attivazione comportamentale porti a una maggiore attenzione per le potenziali minacce, con la conseguenza di interpretare stimoli ambigui come pericolosi. Questa distorsione dell'attenzione è stata chiaramente osservata nei disturbi ansiosi attraverso compiti come lo "*Stroop* emozionale" e il "*dot probe*", che coinvolgono parole e volti. Nella depressione maggiore, questa distorsione sembra manifestarsi in una fase più avanzata del processo di elaborazione, traducendosi in una eccessiva focalizzazione su stimoli negativi e difficoltà a distogliersi da essi.

Tuttavia, nei disturbi d'ansia, questa distorsione si verifica inizialmente, avviene automaticamente e si traduce in una predilezione per gli stimoli negativi. La letteratura ha dimostrato che sia i pazienti con tratti ansiosi che quelli con tratti depressivi manifestano una tendenza a interpretare negativamente stimoli ambigui o neutri. Inoltre, è stato osservato che i pazienti con tratti depressivi presentano un *bias* di memoria, ossia una maggiore propensione a ricordare eventi o stimoli negativi. (Bijttebier et al., 2009).

### **2.7.5 Processo decisionale**

Il processo decisionale rappresenta il processo cognitivo sottostante alla scelta tra una o più alternative, che può variare dalla selezione di decisioni semplici a complesse. In questo processo, per effettuare una scelta ottimale, è essenziale la costruzione di una rappresentazione adeguata del compito, che a sua volta sostenga una pianificazione efficace. Tuttavia, entrambi questi aspetti possono risultare problematici nella popolazione affetta da disturbo depressivo, in virtù dei *deficit* cognitivi spesso associati a tale condizione.

I pazienti depressi tendono a dimostrare una notevole sensibilità nei confronti dei *feedback* negativi e sono profondamente influenzati dalle punizioni. Diversi studi hanno rilevato che tali pazienti manifestano un orientamento cognitivo distorto caratterizzato da una ridotta attenzione verso gli stimoli positivi, una limitata risposta alla probabilità di

ricompensa e una diminuita anticipazione della ricompensa. Questo fenomeno potrebbe essere riconducibile a un generale appiattimento emotivo, piuttosto che a un *deficit* specifico nell'esperienza edonica.

Una teoria suggerisce che un'anormale elaborazione delle decisioni basata sulla ricompensa possa costituire un elemento cruciale dell'anedonia, una caratteristica distintiva del disturbo depressivo maggiore che ne precede l'esordio e influenza la sua gravità e prognosi. Gli individui colpiti da questo sintomo sembrano incapaci di valutare in modo equilibrato il rapporto costi-benefici durante il processo decisionale tra diverse opzioni, poiché tendono a sovrastimare i costi futuri e a sottostimare i benefici, o a causa di una difficoltà nell'integrazione coerente delle informazioni.

In accordo con questa prospettiva, è stato rilevato che l'anedonia può portare a una percezione esagerata dei costi associati ai possibili guadagni. In particolare, si ipotizza che i soggetti depressi affetti da sintomi anedonici possano anticipare una punizione inevitabile dopo aver ottenuto una ricompensa significativa, rendendoli incapaci di adattare le proprie strategie decisionali in relazione alla possibilità di ottenere un guadagno. Questo sintomo potrebbe essere correlato a un *deficit* nel neurotrasmettitore dopamina, il quale contribuisce a compromettere il processo di elaborazione della ricompensa. (Blanco et al., 2013; Cella et al., 2010; Must et al., 2013; Yang et al., 2014). Nel 2014, Yang e il suo team condussero uno studio focalizzato sull'anedonia, una caratteristica distintiva della depressione maggiore, che si manifesta attraverso una scarsa anticipazione della ricompensa e una conseguente ridotta motivazione nel perseguirla. Lo scopo principale di questa ricerca era esaminare se tale condizione comportasse una compromissione specifica nel processo decisionale basato sulla valutazione della ricompensa.

I partecipanti coinvolti nello studio includevano individui con sintomi depressivi al di sotto della soglia diagnostica, soggetti diagnosticati con depressione maggiore, soggetti di controllo sani e pazienti depressi in fase di remissione. La valutazione verteva sulla loro disposizione a investire sforzi per ottenere un guadagno. I risultati dell'indagine hanno confermato l'ipotesi iniziale: è emerso che gli individui con sintomi depressivi al di sotto della soglia diagnostica e i pazienti affetti dal loro primo episodio depressivo manifestavano una minore motivazione nel contesto di un processo decisionale che richiedeva l'impegno di sforzi. tuttavia, questa tendenza non fu riscontrata nei pazienti

depressi in fase di remissione, suggerendo che la riduzione della motivazione potesse essere strettamente correlata alla gravità dei sintomi depressivi. (Yang et al., 2014).

L'alterata sensibilità alle punizioni e alle ricompense è ritenuta un elemento cruciale per la persistenza di alcuni sintomi associati al disturbo depressivo maggiore, tra cui la mancanza di motivazione e la compromissione del processo decisionale. Nel 2010, Cella e il suo team condussero uno studio al fine di indagare la flessibilità nel processo decisionale dei pazienti affetti da disturbo depressivo maggiore, utilizzando *Iowa Gambling Test* (IGT).

L'IGT coinvolge quattro mazzi di carte da gioco, di cui due vengono classificati come vantaggiosi e due come svantaggiosi. Ciascun mazzo contiene carte che possono portare sia a vincite che a perdite. Nei mazzi "vantaggiosi", le vincite sono modeste ma le perdite sono contenute, mentre nei mazzi "svantaggiosi", sebbene le vincite possibili siano elevate, le perdite sono più consistenti. L'obiettivo dei partecipanti è massimizzare la loro vincita partendo da un ammontare iniziale di denaro. Chi compie scelte oculate dimostra la capacità di selezionare la scelta meno rischiosa e più remunerativa a lungo termine, orientandosi verso i mazzi vantaggiosi. Tuttavia, i soggetti con compromissione del processo decisionale non seguono questo modello e pescano carte da entrambi i mazzi in modo indiscriminato.

Questo fenomeno è simile a quanto riscontrato in uno studio precedente condotto da Must e colleghi nel 2006, in cui i soggetti con tratti depressivi mostravano performance inferiori rispetto ai controlli. Una chiara discrepanza tra i due gruppi è emersa a partire dalla terza fase del test. In questa versione, i partecipanti affrontano inizialmente l'incertezza senza dover adattare il loro apprendimento a nuove condizioni ambientali. Diversi studi hanno dimostrato che i pazienti depressi faticano nell'uso di processi cognitivi flessibili, come evidenziato dal *Wisconsin Card Sorting Task*. Per affrontare questa sfida, è stata sviluppata una versione modificata dell'Iowa Gambling Test che include una fase successiva in cui le contingenze precedentemente apprese vengono sistematicamente cambiate dopo una prima fase stabile di risultati punitivi e remunerativi. Nello stesso studio, Cella e colleghi hanno constatato che i soggetti depressi avevano performance inferiori rispetto ai controlli in entrambe le versioni del test. Le analisi della variante modificata hanno rivelato che il gruppo depressivo aveva difficoltà a riconoscere quando un mazzo precedentemente svantaggioso diventava conveniente. L'alterata sensibilità alle

ricompense è ipotizzata come il motivo alla base delle scelte non remunerative e della difficoltà nell'adattarsi a contesti in evoluzione (Cella et al., 2010; Must et al., 2006).

Per quanto riguarda l'interazione tra la curiosità e il processo decisionale, il comportamento esplorativo di un individuo è intimamente connesso alle sue modalità di decisione. Una distinzione teorica rilevante riguarda se tale comportamento esplorativo sia guidato da convinzioni che si adattano in risposta alle incertezze dell'ambiente o se sia orientato da convinzioni che cambiano solo in seguito a *feedback* diretti. Gli individui che adottano quest'ultima tipologia di convinzioni non mantengono una rappresentazione complessa dell'ambiente circostante e modificano le loro convinzioni soltanto alla luce di ricompense immediate. Le loro scelte esplorative sono indirette. In contrasto, coloro che si basano sulla prima tipologia di convinzioni dispongono di una rappresentazione dettagliata dell'ambiente, che potrebbe includere credenze sullo stato attuale, potenziali cambiamenti o probabilità relative a eventi.

Uno studio condotto da Blanco e colleghi nel 2013 è stato volto a esaminare se esistesse una prevalenza dell'una o dell'altra tipologia di convinzioni nel guidare il comportamento esplorativo tra individui con o senza tratti depressivi. L'ipotesi postulava che gli individui con tratti depressivi facessero maggiore uso della seconda tipologia di convinzioni. Al fine di esplorare questa possibilità, è stato impiegato il "*Leapfrog task*". In tale compito, i partecipanti erano chiamati a fare una scelta tra due opzioni, una delle quali offriva una ricompensa maggiore rispetto all'altra. Nel corso dei tentativi, l'opzione concorrente aveva la possibilità di aumentare il proprio valore fino a diventare la scelta più vantaggiosa, con un grado di imprevedibilità nell'ambiente. I risultati dello studio hanno confermato l'ipotesi iniziale, rilevando una differenza sostanziale nel comportamento esplorativo tra i soggetti con e senza tratti depressivi. Concretamente, i partecipanti con tratti depressivi sembravano orientati dalla seconda tipologia di convinzioni, utilizzando una rappresentazione minimale dell'ambiente e adottando un approccio indiretto all'esplorazione. Inoltre, quelli che basavano il loro comportamento esplorativo su questa tipologia di convinzioni riportavano sintomi depressivi più marcati. Gli autori hanno suggerito che individui con tratti depressivi potrebbero avere difficoltà nel mantenere una rappresentazione complessa del compito, il che compromette le loro prestazioni, spingendoli a fare affidamento su strategie di semplificazione. Va notato che, in questo studio, i soggetti con tratti depressivi hanno effettuato una maggiore esplorazione rispetto



a quelli senza, contrariamente a quanto emerso in studi precedenti. Una possibile spiegazione di questa discrepanza potrebbe risiedere nel fatto che il compito utilizzato comprendeva solo ricompense, mentre solitamente le persone con tratti depressivi dimostrano una maggiore attenzione verso le punizioni e una minore sensibilità alle ricompense. Questa ridotta sensibilità alle ricompense potrebbe aver portato i partecipanti con tratti depressivi a sottovalutare i benefici derivanti dalle ricompense maggiori, incrementando quindi l'importanza relativa dell'azione esplorativa. (Blanco et al., 2013).

### **2.7.6 Teoria dopaminergica**

La motivazione, la velocità psicomotoria, la concentrazione e la capacità di provare piacere sono interconnessi in quanto

1. sono in parte regolati dai circuiti contenenti dopamina (DA) nel sistema nervoso centrale
2. il deterioramento di tali funzioni costituisce una caratteristica prominente della depressione.

La maggior parte degli antidepressivi non agisce direttamente sulla neurotrasmissione della dopamina, il che potrebbe contribuire ai sintomi residui, inclusa la mancanza di motivazione, la compromissione della concentrazione e la riduzione del piacere. Gli studi su modelli animali di depressione maggiore mostrano una forte risposta a manipolazioni della neurotrasmissione della dopamina. Indagini *post-mortem*, soprattutto su soggetti gravemente depressi, hanno rilevato concentrazioni ridotte di metaboliti della dopamina sia nel liquido cerebrospinale che nelle regioni cerebrali coinvolte nell'umore e nella motivazione. Anche se le prove dalle neuroimmagini non sono definitive, diverse ricerche supportano l'idea che la depressione maggiore sia associata a una diminuzione della trasmissione della dopamina, possibilmente riflessa da un aumento compensatorio dei recettori D2. Nonostante questa base teorica, la ricerca sul ruolo della dopamina nella depressione è stata in gran parte superata dalla ricerca sui circuiti che coinvolgono noradrenalina (NE) e serotonina (5-HT). La principale ragione di questa limitata attenzione alla dopamina è stata la scoperta che l'efficacia degli antidepressivi triciclici (TCA) derivava dalla loro capacità di inibire il riassorbimento di NE e/o 5-HT. Tuttavia, un enigma duraturo legato all'ipotesi monoaminergica iniziale è rappresentato dal fatto che gli effetti inibitori del riassorbimento dei TCA (e degli SSRI e SNRI) si manifestano

entro poche ore dall'assunzione del farmaco, mentre i loro effetti antidepressivi richiedono più tempo per diventare evidenti. Questa discrepanza temporale suggerisce che altri meccanismi devono essere coinvolti nel recupero da un episodio depressivo (Dunlop & Nemeroff, 2007).

L'esplorazione può essere definita come qualsiasi comportamento o processo cognitivo motivato dalla ricerca del valore di ricompensa motivazionale legato all'incertezza, ovvero del grado in cui l'incertezza su un risultato futuro suscita un desiderio o un'aspettativa di ricompensa che motiva il comportamento di esplorazione o di ricerca. Questo concetto si basa sulla comprensione che l'incertezza stessa può essere percepita come stimolante e motivante, spingendo le persone a cercare nuove informazioni o esperienze per scoprire cosa si trova oltre l'incertezza stessa. I tratti di personalità associati al funzionamento della dopamina sono gli stessi che sembrano riflettere le differenze individuali riguardo questo aspetto (DeYoung, 2013).

Alcuni neuroni dopaminergici codificano il valore motivazionale, contribuendo alle reti cerebrali coinvolte nella ricerca, valutazione e apprendimento del valore. Essi vengono attivati da ricompense impreviste e soppressi da stimoli avversi imprevisti, incluso il mancato arrivo di una ricompensa attesa. L'intensità della loro attivazione riflette quanto il valore dello stimolo supera o non raggiunge le aspettative. Questo segnale fornisce un'indicazione del valore degli stimoli imprevisti. Altri neuroni dopaminergici codificano la rilevanza motivazionale, influenzando reti cerebrali legate all'orientamento, alla cognizione e alla motivazione generale. Questi sono attivati sia da punizioni impreviste che da ricompense impreviste, offrendo quindi una misura della rilevanza o dell'importanza motivazionale degli stimoli. Sia i neuroni che codificano il valore che quelli che codificano la rilevanza sono guidati in modo specifico dagli incentivi imprevisti, e la liberazione di dopamina supporta l'esplorazione diretta verso le ricompense associate a tali incentivi (Bromberg-Martin et al., 2010; DeYoung, 2013).

## **2.8 Trattamento**

Nel Disturbo Depressivo Maggiore (DDM), la risposta al trattamento è generalmente definita come una riduzione del 50% dei sintomi. La remissione, d'altro canto, rappresenta l'assenza di qualsiasi sintomatologia depressiva, indicando uno stato clinico di benessere complessivo. La remissione è raggiunta in circa il 30% dei pazienti trattati. La ricaduta si

definisce come un nuovo episodio depressivo entro 6 mesi dall'esordio dell'episodio in corso (circa il 15% dei casi), altrimenti è una ricorrenza. (Favaro & Sambataro, 2021).

Diverse metanalisi suggeriscono l'efficacia di tutti i comuni trattamenti psicologici per la depressione senza differenze significative nella loro efficacia. Queste terapie sono efficaci in egual misura nella maggior parte dei gruppi *target*, ovvero anziani, studenti universitari, pazienti con disturbi medici generali, ma tendono ad essere meno efficaci in alcuni casi, come ad esempio nei pazienti con disturbi correlati all'uso di sostanze o con depressione cronica. Inoltre, questi trattamenti sono efficaci quando vengono erogati sia in forma individuale, che di gruppo o come auto-aiuto guidato (Plessen et al., 2022).

Nei prossimi paragrafi verranno presi in esame alcuni di questi trattamenti.

### **2.8.1 Trattamenti farmacologici**

Come discusso in precedenza, la patogenesi dei disturbi depressivi potrebbe coinvolgere sia una carenza di neurotrasmettitori monoaminici sia una disfunzione dell'asse ipotalamo-ipofisi-surrene (HPA). Gli psicofarmaci antidepressivi agiscono su entrambi questi aspetti aumentando la concentrazione di monoamine nello spazio sinaptico, favorendo così la neurogenesi, ossia la formazione di nuovi neuroni che possono sostituire quelli danneggiati nell'ippocampo. Questo processo contribuisce al ripristino di un funzionamento normale dell'asse HPA. L'obiettivo a lungo termine degli antidepressivi è quindi quello di agire sul mantenimento della salute neuronale e della plasticità, che sembra essere l'azione che agisce effettivamente sui sintomi depressivi. Infatti, se la modulazione dei livelli sinaptici dei neurotrasmettitori è un effetto immediato dei farmaci, c'è un ritardo terapeutico nell'insorgenza degli effetti clinici antidepressivi. Negli anni sono state introdotte diverse classi di farmaci, ma vanno ancora raggiunti diversi obiettivi, oltre a una più rapida insorgenza degli effetti, serve ottenere una superiore efficacia, soprattutto in pazienti terapia-resistenti e un miglior profilo degli effetti collaterali (Favaro & Sambataro, 2021).

Ci sono 3 classi principali di psicofarmaci antidepressivi, ovvero gli antidepressivi triciclici (TCA), gli inibitori di monoamina-ossidasi (MAOI) e Gli inibitori selettivi della ricaptazione della serotonina (SSRI).

- I TCA agiscono facendo aumentare i livelli di noradrenalina e di serotonina nel cervello. Hanno anche effetto analgesico e ansiolitico, ma comportano

severi effetti collaterali dovuti all'azione anticolinergica, antistaminica e antiadrenergica e in sovradosaggio possono comportare effetti cardiaci fatali.

- I MAOI agiscono inibendo il metabolismo delle monoamine, per l'effetto antidepressivo, ma anche quello della tiramina, il che comporta gravi effetti collaterali dovuti alle interazioni con alimenti o farmaci che la contengono. Per questo chi assume questi farmaci deve seguire una dieta fino a 10-14 giorni dopo l'interruzione.
- Gli SSRI hanno un'efficacia pari ai TCA ma sono preferibili in quanto meno tossici, nonostante comportino comunque effetti collaterali gravi, tra cui la sindrome serotoninergica. Sono inoltre indicati per il trattamento di un'ampia serie di disturbi e sintomi che possono essere correlati ai disturbi depressivi

### **2.8.2 Attivazione comportamentale**

La frequenza con cui i pazienti con depressione adottano dei comportamenti è bassa e inoltre, alcuni episodi depressivi seguono il raggiungimento di un importante obiettivo o di un successo. L'attivazione comportamentale è un approccio psicoterapeutico breve e strutturato che mira ad aumentare il coinvolgimento in attività adattive e a ridurlo in attività che contribuiscono al mantenimento del disturbo o che ne aumentano il rischio, risolvendo i problemi che limitano l'accesso alle ricompense o che mantengono o aumentano il controllo avversivo, ossia l'uso di punizioni o rinforzi negativi per controllare un comportamento. Il trattamento si concentra direttamente su questi obiettivi o sui processi che impediscono il loro raggiungimento, come l'evitamento. Il terapeuta utilizza diverse strategie comportamentali, tra cui l'auto-monitoraggio, la pianificazione e la strutturazione delle attività, la risoluzione dei problemi, il training delle abilità sociali, la creazione di gerarchie, la modellazione, l'uso di ricompense o rinforzi positivi e la persuasione. L'ipotesi chiave alla base di questo approccio è che bassi livelli di rinforzo positivo siano un fattore predittivo fondamentale per l'insorgenza della depressione e che le fluttuazioni dell'umore depressivo possano variare in base alla percezione di tali rinforzi positivi. Aumentare tali rinforzi dovrebbe quindi portare a una riduzione dei sintomi depressivi. (Dimidjian et al., 2011).

Fattori di stress ambientali sono stati identificati come causa primaria del processo depressivo genico. La morte di un parente stretto, una malattia fisica disabilitante, o seri

fallimenti nel raggiungere obiettivi importanti possono compromettere il repertorio comportamentale di un individuo, intaccando le relazioni con gli altri, il lavoro e altri comportamenti di routine, risultando in una negatività affettiva. Il grado in cui questi forti cambiamenti conducono alla depressione si relaziona al grado in cui essi riducono il rinforzo positivo o aumentano il controllo avversivo. I fallimenti negli sforzi per fronteggiare gli effetti dei fattori stressanti influenzano i fattori stessi incrementando l'attenzione auto-focalizzata. Quest'ultima e la disforia si presuppone siano alla base dei correlati cognitivi, comportamentali ed emotivi della depressione, che a loro volta contribuiscono al mantenimento e all'esacerbazione degli stati depressivi. Tutte le parti di questo processo sono influenzate da fattori di vulnerabilità individuali ed ambientali, come genere, età, storia precedente, scarse capacità di *coping*, maggiore sensibilità a eventi avversivi, povertà, auto-consapevolezza, accessibilità a schemi di sé depressivi, alta dipendenza interpersonale, la presenza di bambini piccoli nell'ambiente abitativo e la risposta comportamentale altrui nel proprio ambiente. La durata e la gravità degli episodi depressivi sembra essere influenzata in modo ciclico dai vari elementi del modello, aprendo la possibilità per cui ci possano essere cicli viziosi o virtuosi che esacerbino o invertano il processo depresso-genico (Dimidjian et al., 2011).

Per alleviare i sintomi depressivi, questo tipo di trattamento presuppone che i clienti debbano essere assistiti nel coinvolgersi in comportamenti che troveranno piacevoli o produttivi, o che riescano a migliorare la loro situazione di vita in modo tale da fornire un maggiore grado di ricompensa. Le sessioni sono orientate all'azione e focalizzate sul *problem-solving*, paziente e terapeuta collaborano per trovare dei compiti da svolgere tra una seduta e l'altra. La maggior parte del lavoro avviene infatti al di fuori delle sedute (Martell et al., 2022).

## **2.8.3 Terapia cognitivo comportamentale**

### **2.8.3.1 Ristrutturazione cognitiva**

La terapia cognitivo-comportamentale (CBT) è una forma di trattamento che ha avuto origine dal modello cognitivo sviluppato da Aaron T. Beck ed è ampiamente riconosciuta per la sua efficacia nel trattare diversi disturbi psichiatrici, inclusi i disturbi depressivi. Il modello cognitivo sostiene che pensieri, valutazioni e credenze distorte, soprattutto quelli rilevanti per il proprio sé, siano elementi chiave nel processo di sviluppo e persistenza dei

disturbi psicopatologici. Ad esempio, come discusso in precedenza, la teoria dell'impotenza appresa ha dimostrato di giocare un ruolo significativo nell'insorgenza della depressione. Questi pensieri e valutazioni distorte, tipici della psicopatologia, derivano da rappresentazioni mentali malsane della realtà, le quali sono conservate in strutture di memoria denominate schemi. Questi schemi organizzano e influenzano la selezione, la codifica e il recupero delle informazioni, pertanto il processo di modifica di tali schemi rappresenta l'obiettivo principale della terapia cognitivo-comportamentale. Questo processo di cambiamento è chiamato ristrutturazione cognitiva, definita come una serie di strategie d'intervento strutturate, orientate agli obiettivi e collaborative che si concentrano sull'esplorazione, la valutazione e la sostituzione dei pensieri, delle valutazioni e delle credenze maladattive che mantengono il disturbo psicologico (Clark, 2013).

#### **2.8.3.2 Positive affect treatment**

Il *Positive Affect Treatment* (PAT) è un tipo di terapia cognitivo-comportamentale specificamente progettato per affrontare il *deficit* di reattività alla ricompensa associato all'anedonia. Il suo obiettivo principale è aumentare la sensibilità del paziente alle ricompense promuovendo emozioni positive. Durante il trattamento, vengono forniti al cliente strumenti cognitivi per migliorare l'attenzione verso gli stimoli positivi e per coltivare emozioni positive attraverso una serie di esercizi volti a migliorare l'umore. Questi esercizi possono comprendere pratiche come la gioia apprezzativa, la gratitudine, la generosità e la gentilezza amorevole.

È importante notare che il PAT si è dimostrato efficace nel ridurre i sintomi di depressione, ansia, stress e ideazione suicidaria. Questa terapia è un approccio promettente per trattare l'anedonia e per promuovere emozioni positive nei pazienti che soffrono di disturbi depressivi. La sua enfasi sul miglioramento della sensibilità alla ricompensa e sull'aumento delle emozioni positive è un'aggiunta significativa al panorama terapeutico. (Craske et al., 2022).



### 3. Realtà virtuale

La realtà virtuale (VR) offre un potenziale significativo nel campo della salute mentale, nel quale l'individuo e il suo disturbo non possono essere considerati come entità separate dal loro contesto e dal loro ambiente di riferimento. La sua capacità di creare ambienti immersivi e controllabili, grazie ai quali diventa possibile simulare la realtà, ne ha reso possibile l'applicazione in vari aspetti della psicologia clinica e della ricerca psicologica. Queste caratteristiche sono il motivo dell'interesse in questa tecnologia da parte della psicologia, in quanto lasciano spazio ad enormi sviluppi potenziali sia per quanto riguarda la ricerca scientifica sia che per la pratica clinica di per sé. È infatti necessario un avanzamento nella ricerca sulla comprensione dei disturbi e dei sintomi per rendere i processi di valutazione e i trattamenti maggiormente consistenti ed efficaci sia in termini di risultati che di rapporto costi-benefici (Bell et al., 2020; Freeman et al., 2017).

#### 3.1 Definizione

La realtà virtuale è una tecnologia informatica avanzata che consente agli utenti di immergersi in un ambiente simulato. Nel presente studio è stato utilizzato un sistema di realtà virtuale immersiva, in cui i partecipanti indossavano dispositivi che fornivano una percezione sensoriale completa dell'ambiente virtuale, che poteva adattarsi ai loro movimenti e alle loro azioni. In particolare è stato utilizzato un sistema integrato, che richiede una connessione tra un *head-mounted display* (HMD) *non-see-through*, ovvero un display visivo stereoscopico chiuso che bloccava gli stimoli esterni più o meno rigidamente fissato alla testa, e un computer con capacità computazionali e grafiche avanzate. Diversi fattori tecnici determinano la qualità di un dispositivo HMD:

- Latenza: il divario tra movimento dell'utente e resa dell'immagine, che se troppo alto può distruggere l'illusione dell'ambiente virtuale.
- Risoluzione dell'immagine
- *Field of view* (FOV): ovvero l'estensione dell'ambiente osservabile ad occhio, fondamentale per la sensazione effettiva di immersività.
- *Field of regards* (FOR): ovvero la quantità di spazio che circonda l'utente nell'ambiente virtuale, pari al 100% nei sistemi immersivi.

Nei sistemi di realtà virtuale è inoltre di grande importanza la qualità di rilevazione del movimento, che diventa una fondamentale fonte d'informazione sull'ambiente. Il visore



solitamente è tracciato in modo che dia un resoconto continuo su posizione e orientamento della testa del partecipante e quindi anche sulla direzione del suo sguardo, grazie a sensori interni, in modo che l'immagine possa modificarsi conseguentemente al suo spostamento e dare l'impressione di una percezione naturale di movimento.

Fino a pochi decenni fa, l'utilizzo di questi dispositivi era limitato a laboratori specialistici perché le apparecchiature iniziali erano parecchio ingombranti e consentivano scarsa mobilità. Avvicinandoci di più ai giorni nostri, anche grazie a grossi investimenti di diverse aziende sull'innovazione, questa tecnologia ha fatto grossi passi in avanti, rendendo possibile un abbassamento significativo dei costi sia per quanto riguarda la parte *hardware* che per la parte *software* (Freeman et al., 2017; Wiebe et al., 2022).

### **3.2 Realismo nella Realtà Virtuale: Place Illusion e Plausability Illusion**

In una revisione sistematica relativa all'utilizzo della realtà virtuale nel contesto della diagnosi e del trattamento in psicopatologia, è emersa un'interessante constatazione: gli individui tendono a comportarsi all'interno di ambienti virtuali in modo analogo a come agirebbero in ambienti fisici. Questo fenomeno è possibile quando gli scenari virtuali offrono un alto grado di immersività, definito come il grado oggettivo di fedeltà sensoriale raggiunto grazie alle caratteristiche tecniche dei dispositivi *hardware* e dei *software* utilizzati. La sensazione di "presenza" è un altro elemento cruciale in questo contesto, rappresentando la percezione soggettiva dell'utente di trovarsi effettivamente all'interno dell'ambiente virtuale. Tuttavia, è importante notare che la percezione di presenza può variare notevolmente, con differenti utenti che possono sperimentare livelli diversi di coinvolgimento, e persino lo stesso utente che può percepire diversi gradi di presenza in momenti diversi.

Slater (2009) ha introdotto due parametri significativi per valutare il realismo degli scenari virtuali. Il primo di essi è chiamato "illusione di luogo" (*place illusion*) e si riferisce alla percezione da parte dell'utente di trovarsi effettivamente in un determinato luogo virtuale. Perché tale parametro sia soddisfatto, è essenziale che l'esperienza di realtà virtuale si basi sulle naturali contingenze sensomotorie, garantendo così una percezione realistica. In tal senso, i nuovi dispositivi HDM (*Head-Mounted Display*) che consentono il tracciamento continuo dello sguardo giocano un ruolo fondamentale. Questa concezione si basa sulla teoria secondo cui la percezione umana coinvolge l'intero corpo

e segue regole implicite. Se ciò che l'utente vede è coerente con i suoi movimenti, il cervello deduce che l'ambiente visivo rappresenti esattamente ciò che lo circonda, categorizzandolo quindi come realtà. Il secondo parametro identificato da Slater è noto come "illusione di plausibilità" (*plausability illusion*), il quale riguarda l'illusione che ciò che avviene nell'ambiente virtuale stia effettivamente accadendo, come se fosse nel mondo fisico, nonostante la consapevolezza cosciente che ciò non sia il caso. Affinché questo parametro sia soddisfatto, lo scenario virtuale deve avere alcune caratteristiche specifiche, quali la risposta alle azioni dell'utente e la generazione di eventi spontanei. Inoltre, deve rappresentare eventi realistici con validità ecologica, riflettendo situazioni della vita reale. L'ipotesi dell'autrice, è che quando gli utenti interagiscono in scenari sostenuti da sistemi che operano con alti livelli sia di *place illusion* che di *plausability illusion*, la probabilità che agiscano nella realtà virtuale nello stesso modo che adotterebbero nella vita reale è maggiore (Freeman et al., 2017; Slater, 2009; Wiebe et al., 2022; Pallavicini, 2020).

### **3.3 Diagnosi psicopatologica con la realtà virtuale**

Gli ambienti virtuali, rispettando specifici parametri, dimostrano la capacità di indurre cambiamenti fisiologici coerenti con le risposte emotive all'interno dei loro scenari. Inoltre, le esperienze vissute all'interno degli scenari di realtà virtuale hanno dimostrato di poter generare comportamenti prevedibili, come precedentemente menzionato. In questi scenari, i partecipanti tendono a comportarsi virtualmente come farebbero nell'ambiente fisico reale. È importante notare che gran parte degli studi condotti finora si è limitata a replicare test pre-esistenti all'interno del contesto virtuale. Solo una minoranza di ricerche ha tentato di sviluppare test completamente basati sulla realtà virtuale. Purtroppo, gli studi in questa direzione sono ancora limitati in numero. Tuttavia, i risultati sinora ottenuti indicano la possibilità di comparare l'*assessment* effettuato in ambienti virtuali con quello condotto nel mondo reale. Inoltre, l'ambiente virtuale offre la possibilità di soddisfare sia l'esigenza di controllo delle misurazioni di laboratorio che l'esigenza di verosimiglianza con la vita reale. (Bell et al., 2020; Parsons, 2015; Wiebe et al., 2022).

Di seguito verranno riportati alcuni degli studi svolti in tal senso riguardo a diversi disturbi e diversi tipi di sintomatologie.

- Freeman e colleghi (2003) hanno condotto uno studio sulla possibilità di usare un paradigma di realtà virtuale per valutare la presenza di ideazione persecutoria. Dai risultati è emerso che le persone tendono ad attribuire degli stati mentali ai personaggi virtuali, come se fossero reali. Hanno inoltre l'impressione che i personaggi generati dal computer abbiano delle intenzioni verso di loro. I partecipanti dello studio che hanno rilevato un'intenzione negativa nei loro confronti da parte degli *avatar*, avevano tratti di ansia e di elevata sensibilità interpersonale, entrambe caratteristiche associate alla paranoia. Riportavano inoltre elevata auto-consapevolezza e aspettative negative riguardo comportamenti interpersonali con altri e sulle percezioni degli altri su di loro. I risultati ottenuti nello scenario di realtà virtuale si sono quindi dimostrati consistenti con quelli trovati in letteratura, nonostante il campione rappresentasse un gruppo con un tratto di paranoia piuttosto basso (Freeman et al., 2003).
- Riva e colleghi (2007) hanno studiato la possibilità di usare la realtà virtuale come medium affettivo, ossia come medium che elicitasse emozioni differenti a seconda delle interazioni dell'utente con i vari contenuti negli scenari e in relazione al livello di presenza raggiunto dal sistema. Nel loro studio, la realtà virtuale ha dimostrato di elicitare risposte emozionali coerenti con il contenuto degli scenari proposti. Hanno inoltre trovato una correlazione tra presenza e risposte emozionali, in quanto il fattore di presenza risultava maggiore in scenari con contenuto emotivamente rilevante e viceversa, il livello di presenza era un fattore predittivo di diverse variabili emozionali (Riva et al., 2007).
- Gorini e colleghi (2010) in uno studio su pazienti con disturbi alimentari hanno trovato che l'efficacia del cibo presentato nello scenario virtuale è paragonabile a quella del cibo reale e più efficace delle fotografie che ritraggono del cibo nel produrre risposte psicofisiologiche e psicologiche, suggerendo che gli stimoli virtuali abbiano un vantaggio sugli stimoli statici come le immagini fotografate e che possano essere una valida alternativa agli stimoli reali. Inoltre, come da aspettative, non hanno trovato variazioni nel gruppo di controllo in nessuna delle condizioni sperimentali, in quanto il cibo non rappresenta di per sé uno stimolo stressante. In secondo luogo hanno trovato che un maggior senso di presenza percepito dall'utente corrispondeva a un maggior livello di ansia percepita, con

risposte più consistenti nelle condizioni di mondo reale e realtà virtuale piuttosto che in quella di fotografia (Gorini et al., 2010).

- Blanchet, Wensing e Fecteau (2014) e colleghi in uno studio hanno dimostrato che come per i disturbi alimentari, la realtà virtuale si mostra più efficace rispetto a fotografie e video nell'elicitare il “*craving*” una componente fondamentale nei disturbi da abuso di sostanze, definita nel DSM 5 come intensa preoccupazione o urgenza di fare uso della sostanza desiderata (DSM-V, 2014). L'uso della realtà virtuale per creare paradigmi di induzione di *craving*, rispetto ai paradigmi tradizionali con set standardizzati di fotografie e video, permette allo sperimentatore di definire ordine e tempo dell'interazione del partecipante con *avatar* che hanno comportamenti legati alle sostanze, che possono andare limitarsi al parlarne fino ad arrivare a farne uso. Questo aspetto è significativo perché gli ambienti che nella realtà sono legati all'induzione di *craving* tendono ad essere popolati di persone che hanno un legame con le sostanze. Essendo uno strumento flessibile e controllabile, la realtà virtuale sembra promettente nel poter creare metodi individualizzati di *assessment* e trattamento nei disturbi da abuso di sostanze, potendo coinvolgere il soggetto direttamente in situazioni simulate, aspetto che a lungo termine può anche migliorare la terapia di sensibilizzazione (Hone-Blanchet et al., 2014).
- In uno studio, Seo e colleghi (2017) volevano testare la validità e il potere discriminativo di un test virtuale di vita quotidiana come nuovo approccio per la diagnosi di lieve decadimento cognitivo, uno stage clinico intermedio tra il normale avanzamento d'età e la demenza. Il test presentava due complessi compiti quotidiani in un ambiente virtuale immersivo. I ricercatori hanno analizzato e confrontato i dati di persone con lieve decadimento cognitivo (gruppo sperimentale) e di persone sane (gruppo di controllo) e li hanno correlati a misure neuropsicologiche convenzionali. Le analisi discriminative hanno confermato la maggiore efficacia dei test effettuati nello scenario virtuale nel distinguere gli appartenenti dei due gruppi (Seo et al., 2017).
- Areces e colleghi (2018) hanno paragonato l'efficacia di test a prestazione continua reali e virtuali nell'identificare il disturbo da *Deficit* di Attenzione e Iperattività. I test di prestazione continua sono test neuropsicologici mirati alla

valutazione di attenzione e impulsività in un compito neutro e prolungato di attenzione, che permette di raccogliere informazioni sulla performance dell'individuo. Dai risultati è emerso che i due metodi sono paragonabili nell'identificare bambini con ADHD, ma lo scenario virtuale è più efficace nel discriminare le diverse presentazioni del disturbo (Areces et al., 2018).

### **3.4 Uso della realtà virtuale per il trattamento di disturbi psicopatologici**

Per quanto riguarda l'ambito del trattamento, inizialmente la ricerca sull'utilizzo della realtà virtuale in psicopatologia era prevalentemente concentrata su disturbi d'ansia e disturbo da stress post-traumatico. Questo strumento veniva impiegato come mezzo per implementare interventi basati sull'esposizione. Tuttavia, con l'entrata sul mercato di dispositivi più accessibili dal punto di vista economico, la ricerca ha iniziato a estendersi verso altri ambiti.

La realtà virtuale si inserisce in quelle strategie riconosciute come interventi cognitivo-comportamentali. Questi tipi di intervento agiscono sui sintomi attraverso la modifica dei pensieri associati ad essi, la riduzione delle credenze che contribuiscono ad intensificarli e l'incremento della percezione individuale di controllo sui sintomi stessi. (Ioannou et al., 2020).

Per quanto riguarda il trattamento, le prove di efficacia più solide restano legate all'applicazione della terapia di esposizione mediante realtà virtuale in specifici disturbi psicologici. Questi includono il disturbo da stress post-traumatico, il disturbo da panico con agorafobia, il disturbo d'ansia sociale e le fobie specifiche. In tutti questi casi, l'uso della realtà virtuale per l'esposizione ha dimostrato risultati paragonabili all'esposizione tradizionale, con il vantaggio di un rapporto costi-benefici più favorevole. Tuttavia, vi è una carenza di studi relativi a questo tipo di intervento nel disturbo ossessivo-compulsivo, nonostante l'esposizione sia anch'essa parte fondamentale del trattamento. Una possibile ragione potrebbe essere che il meccanismo terapeutico per questo disturbo non riguarda esclusivamente l'abituazione e l'estinzione delle risposte ansiose, ma coinvolge anche l'apprendimento di comportamenti autonomi e il recupero della fiducia nei propri sensi e azioni. Questo richiede un maggiore *focus* su interazioni immersive o manipolazioni dell'ambiente virtuale, come il *feedback* tattile, che sono più complesse da implementare rispetto a scenari di esposizione più semplici. (Wiebe et al, 2022).

Un'altra interessante potenzialità nell'utilizzo della realtà virtuale nel trattamento riguarda la possibilità per il partecipante di interagire in modo controllato con degli *avatar*.

Come detto in precedenza, questa caratteristica ha dimostrato vantaggi sia nell'ambito dell'*assessment* che nel trattamento della componente del *craving* nei disturbi legati all'uso di sostanze (Hone-Blanchet et al., 2014).

Un esempio notevole emerge da una revisione sistematica condotta da Mesa-Gresa e colleghi nel 2018, che ha analizzato l'efficacia della realtà virtuale nel trattamento di bambini e adolescenti affetti da disturbo dello spettro autistico. Questi studi hanno evidenziato che l'interazione con gli *avatar* è risultata efficace nel migliorare aspetti rilevanti del disturbo, come le attività di vita quotidiana, la comunicazione, le abilità sociali ed emotive. L'utilizzo di *avatar* e scenari che simulano situazioni sociali consente infatti l'allenamento in un ambiente sicuro, controllato e personalizzabile. Questo favorisce l'apprendimento della flessibilità, l'identità individuale, la costruzione delle norme sociali e il riconoscimento delle emozioni, oltre allo sviluppo di abilità sociali di fondamentale importanza. Inoltre, contribuisce al riconoscimento e alla regolazione delle espressioni facciali, della gestualità e dell'espressività emotiva (Mesa-Gresa et al., 2018).

### **3.5 Uso della realtà virtuale nei disturbi depressivi**

Nonostante l'alta prevalenza del disturbo di depressione maggiore, la ricerca sull'uso della realtà virtuale in questa psicopatologia è ancora scarsa. Interventi di realtà virtuale potrebbero essere usati per trattare sintomi specifici, ad esempio per il trattamento dell'anedonia, della ruminazione e dei pensieri negativi auto-biasimanti, come potrebbero arricchire tecniche di terapie esistenti come la ristrutturazione cognitiva, l'interruzione di pensiero, la meditazione mindfulness e la de-fusione cognitiva (Wiebe et al, 2022).

Sono stati condotti diversi studi nell'ambito della realtà virtuale per esaminare il riconoscimento dei disturbi depressivi. Ad esempio, uno studio condotto da Cornwell e colleghi nel 2011 si è focalizzato sullo studio del collegamento tra i *deficit* nella navigazione spaziale precedentemente osservati in pazienti depressi e il funzionamento anomalo dell'ippocampo. Questo studio ha utilizzato un compito di navigazione in uno scenario di realtà virtuale e ha correlato i dati ottenuti con registrazioni di attività cerebrale tramite la magnetoencefalografia. I risultati hanno dimostrato che il compito virtuale si è rivelato efficace nel discriminare tra il gruppo di controllo e il gruppo

sperimentale, confermando le conclusioni di un altro studio condotto da Gould e colleghi nel 2007. In quest'ultimo studio, si era già dimostrato che la navigazione in un ambiente virtuale era più efficace nel riconoscere i *deficit* di navigazione associati alla depressione rispetto ai tradizionali compiti di navigazione. Questi risultati suggeriscono che la realtà virtuale può offrire un valido strumento per il riconoscimento dei disturbi depressivi attraverso l'analisi dei *deficit* nella navigazione spaziale. (Cornwell et al., 2010; Gould et al., 2007).

Quando il proprio corpo viene sostituito da un corpo virtuale di dimensioni naturali in un ambiente immersivo, tipicamente genera l'illusione di proprietà sul corpo virtuale. Diversi studi nell'ambito della psicologia sociale hanno dimostrato che il possedere un corpo diverso dal proprio abbia un effetto sulla cognizione sociale, e che l'impersonare un *avatar* appartenente a un out-group riduca lo stigma ad esso associato (Maister et al., 2015; Peck et al., 2013), e sono stati eseguiti degli studi su come questo aspetto possa essere sfruttato nel trattamento dei disturbi depressivi. Falconer e colleghi (2014) hanno condotto uno studio per investigare se gli effetti dell'identificazione del sé in un corpo virtuale all'interno di uno scenario virtuale potessero essere sfruttati per incrementare l'auto-compassione in partecipanti donne con un alto livello di autocritica, ovvero uno dei maggiori fattori psicologici che creano vulnerabilità e influenzano il recupero e il mantenimento della depressione. Nella prima parte dello scenario, le partecipanti interagivano in modo compassionevole con un bambino in lacrime mentre impersonavano un corpo adulto virtuale. Nella seconda parte, il gruppo sperimentale impersonava il corpo virtuale del bambino e sperimentava le proprie risposte compassionevoli precedenti in prima persona, mentre il gruppo di controllo vedeva una rappresentazione dall'esterno sia dell'adulto compassionevole che del bambino. I risultati mostrano che entrambe le condizioni sono efficaci nel ridurre l'autocritica, ma che la condizione sperimentale aveva maggior potere nell'aumentare l'auto-compassione. Secondo gli autori, l'esperienza di aver ricevuto compassione da sé stessi in prima persona, reso possibile dalla condizione sperimentale, può avere maggiore salienza rispetto alla stessa esperienza ma vissuta in terza persona. Inoltre, per effetto della realtà virtuale, questo tipo di esperienza è raggiunta in maniera indiretta anche se vissuta in prima persona. Questo aspetto può essere utile nel superare alcune delle resistenze che ci possono essere con individui che non si ritengono meritevoli di compassione. Lo stesso gruppo di ricerca ha condotto un secondo studio nel

2018 in cui ha provato a testare lo scenario su un campione di soggetti con tratti depressivi. I risultati mostrano che lo scenario è risultato efficace in questa popolazione nel ridurre l'auto-critica e la sintomatologia oltre che nell'aumentare l'auto-compassione (Falconer et al., 2014, 2016).

Un altro importante fattore di vulnerabilità e mantenimento è la sensazione di sconforto o impotenza, denominata in inglese "*hopelensness*", caratterizzata come una visione negativa del futuro, uno degli elementi della triade cognitiva teorizzato da Beck. La memoria autobiografica ha diverse funzioni riguardo al benessere dell'individuo, tra cui formare un senso di identità e sostenerne la crescita. Le persone con depressione sembrano avere maggiori difficoltà a richiamare in memoria eventi positivi e quando lo fanno manifestano la tendenza a ricordarsi pochi dettagli e a raggrupparli in temi generali invece che ricordarsi degli eventi specifici. Questo concetto si applica in maniera simile anche al pensiero episodico riguardo il futuro. Questo tipo di memoria autobiografica generale con una modalità di processo astratta o verbale sembra essere caratterizzata da risposte affettive più deboli rispetto a un processo immaginativo basato sul recupero della memoria. È ipotizzato che l'elaborazione sensoriale o basata su immagini mentali aumenti l'impatto del materiale emotivo sull'affettività sia negativa che positiva. Questo processo può dirottare l'attenzione essendo coinvolgente e realistico, e in questo modo può essere usato per rendere accessibili i ricordi autobiografici e le emozioni ad essi associate. Il processo immaginativo prospettico sembra avere un ruolo causale nel determinare il comportamento futuro, per cui immaginare sé stessi mentre si completa un evento futuro aumenta la probabilità che questo avvenga nella realtà. Nello studio condotto da Holmes e colleghi nel 2007, è emerso che i partecipanti con tendenze suicide erano inclini a sperimentare immagini mentali legate al suicidio o "*flashforward*" che rappresentavano piani suicidi futuri o situazioni in cui erano già morti. Questi risultati indicano l'importanza di formulare interventi di trattamento rivolti al pensiero futuro e agli affetti positivi nel trattamento dei disturbi depressivi.

Un altro studio interessante è stato condotto da Haback e colleghi nel 2020, il quale ha sfruttato i vantaggi della realtà virtuale immersiva per creare un ambiente mirato a ridurre il senso di impotenza e promuovere il pensiero futuro positivo in individui con tratti depressivi. Lo scenario, chiamato "*The Edge of the Present*," rappresenta un esempio di realtà virtuale mista. In questo contesto, i partecipanti entrano in una stanza arredata



riprodotta attraverso un visore e vengono incoraggiati ad esplorare liberamente l'ambiente per 10 minuti. Questa esplorazione è gratificante poiché ogni loro azione comporta un cambiamento nel mondo virtuale. Inoltre, porte e finestre nella stanza fungono da portali verso ambienti virtuali diversi ogni volta che vengono aperti o chiusi. Questo crea un effetto di aspettativa positiva per ciascuna interazione, insegnando ai partecipanti che la curiosità e l'apertura a nuove esperienze portano a esperienze positive gratificanti. I risultati dello studio hanno confermato l'ipotesi iniziale, mostrando una riduzione del senso di impotenza e un aumento del benessere e del pensiero futuro positivo nei partecipanti. Questi risultati evidenziano il potenziale della realtà virtuale immersiva come strumento efficace nel trattamento dei tratti depressivi, promuovendo la prospettiva positiva e il benessere psicologico. (Habak et al., 2020; Holmes et al., 2007).

Fernandez-Alvarez e colleghi (2021) hanno condotto uno studio pilota basandosi su premesse simili. Hanno esaminato gli effetti di un breve intervento che prevedeva un compito di recupero di una memoria autobiografica in uno scenario di realtà virtuale basato sull'applicazione *Google Earth VR*, che permette di collocarsi in qualsiasi posto nel mondo e di fare esperienza della sensazione di esserci presente. Veniva chiesto al partecipante di nominare un posto pubblico in cui si ricordava di aver vissuto un'esperienza felice, in modo da poterlo impostare nello scenario e da poter lasciare l'individuo libero di re-esplorare l'ambiente, nel mentre gli veniva chiesto di recuperare l'episodio descrivendone i dettagli ad alta voce, senza un limite di tempo. Lo scopo era quello di testare l'efficacia di questo intervento su affettività, sintomi depressivi e capacità di regolazione emotiva in individui con tratti depressivi moderati o moderatamente gravi. Dai risultati è emerso che i partecipanti facevano esperienza di maggiore affettività positiva e minore affettività negativa, confermando l'utilità della realtà virtuale nel suscitare stati affettivi positivi in tempi brevi (Fernandez-Alvarez et al., 2021).

L'anedonia, ovvero l'incapacità di provare piacere da esperienze che solitamente sarebbero percepite come piacevoli, è un sintomo significativo del disturbo depressivo maggiore. Per molto tempo, gran parte degli approcci terapeutici si è concentrata sulla gestione degli aspetti negativi della depressione, ma è diventato sempre più evidente, anche grazie all'approccio RDoC di cui si è parlato in precedenza, che l'assenza di valenza positiva è altrettanto, se non più, caratteristica della malattia. Di conseguenza, è diventato fondamentale sviluppare interventi terapeutici mirati a trattare specificamente questa

dimensione, pertanto affrontare l'anedonia e ripristinare la capacità di sperimentare il piacere è diventato un obiettivo cruciale nei trattamenti per il disturbo depressivo. Questi approcci mirati a ristabilire la valenza positiva possono coinvolgere strategie e terapie che promuovono l'interesse per le attività piacevoli, l'aumento della partecipazione sociale e il ripristino di esperienze gratificanti nella vita quotidiana. L'utilizzo della realtà virtuale potrebbe rappresentare un contesto utile per sviluppare interventi terapeutici mirati all'anedonia, creando ambienti virtuali che incoraggiano l'interazione sociale e offrono opportunità per sperimentare il piacere e il coinvolgimento in attività gratificanti. Come visto in precedenza, il *Positive Affect Treatment* è un intervento indirizzato nello specifico sui *deficit* nel processamento delle ricompense sottostanti all'anedonia. Consiste in gran parte nell'integrazione di attivazione comportamentale e resoconto immaginativo, gli elementi maggiormente positivi dell'attivazione vengono rievocati e riprovati in ogni dettaglio per periodi prolungati di tempo. Per molti pazienti però il coinvolgimento in attività comportamentali soddisfacenti è impedito dall'assenza di motivazione. Questo impedimento può essere aggirato implementando il trattamento tramite realtà virtuale. Chen e colleghi (2021) hanno condotto uno studio a riguardo, sviluppando un protocollo di realtà virtuale basato sul *Positive Affect Treatment*, mirato sia a sperimentare attività soddisfacenti sia ad assaporare momenti piacevoli per aumentare l'impatto edonico di queste attività. L'obiettivo era valutare la realtà virtuale come strumento per l'esposizione a stimoli di rinforzo positivi. L'ipotesi era che i sintomi anedonici in pazienti con depressione sarebbero diminuiti in funzione dell'esposizione a scenari virtuali positivi seguiti dal resoconto immaginativo degli stessi e di un ricordo di memoria autobiografica. I risultati hanno mostrato che il protocollo era efficace nel ridurre i sintomi di anedonia, depressione, ansia e di compromissione del funzionamento. Questi cambiamenti coincidevano con una riduzione di affettività negativa e un aumento di affettività positiva (Chen et al., 2021).

La prevalenza di ansia e depressione tra gli anziani residenti in strutture di assistenza a lungo termine è un problema significativo, e la depressione è uno dei principali fattori contribuenti al tasso di suicidi più elevato nella popolazione anziana rispetto ad altre fasce di età. Identificare la depressione in questa popolazione può essere una sfida a causa delle possibili comorbidità fisiche e psicologiche, oltre al fatto che alcuni sintomi possono essere minimizzati o attribuiti all'età avanzata. La depressione è spesso complicata da

malattie fisiche, e gli effetti collaterali degli antidepressivi possono rappresentare un problema, specialmente per i pazienti con demenza. Pertanto, esplorare modalità di trattamento basate sulla tecnologia per alleviare i sintomi depressivi in questa popolazione è diventato essenziale.

La letteratura attuale, sebbene limitata, suggerisce che la realtà virtuale può avere un impatto positivo sul benessere psicologico, migliorare l'umore e potenziare le capacità cognitive delle persone anziane. Inoltre, sembra ridurre la negatività emotiva e le sue componenti, come la sensazione di distruzione, ostilità e colpa. In alcuni studi, anche una singola sessione di realtà virtuale con esposizione a scenari che inducono gioia o *relax* è risultata efficace nel migliorare l'umore degli anziani. La realtà virtuale sembra influenzare positivamente sia il funzionamento cognitivo che quello fisico, fornendo sollievo psicologico. I pazienti che hanno accesso a questo tipo di trattamento mostrano miglioramenti nella memoria visiva, nella fluidità e nell'espressività linguistica e nell'attività fisica. Questo miglioramento delle abilità può contribuire a ridurre il senso di isolamento sociale, potenziando l'effetto positivo della realtà virtuale sul miglioramento dell'umore e delle capacità cognitive, creando un circolo virtuoso di miglioramento del benessere complessivo. (Zhai et al., 2021).

### **3.6 Vantaggi e svantaggi generali della realtà virtuale**

#### **3.6.1 Rapporto costi-benefici**

I disturbi mentali costituiscono una delle maggiori fonti di sofferenza nella popolazione, e sono fonte di spese e investimenti significativi. I costi diretti, inclusi quelli associati alle procedure di valutazione e ai trattamenti, sono elevati, ma vi sono anche costi indiretti come la perdita di produttività, il pensionamento anticipato e la disabilità. Nonostante i considerevoli investimenti già effettuati, gli attuali interventi non riescono ancora a soddisfare appieno le esigenze della popolazione, sia nei Paesi in via di sviluppo che in quelli industrializzati. Molte persone con problemi di salute mentale non ricevono ancora il trattamento adeguato. Di conseguenza, la ricerca nel campo delle nuove tecnologie gioca un ruolo fondamentale in psicologia per trovare soluzioni che possano migliorare la salute mentale, ridurre i costi e offrire alternative o integrazioni ai trattamenti *standard*, al fine di aumentarne l'efficacia.

Le applicazioni *eHealth* destinate all'assistenza medico-sanitaria e gli scenari di realtà virtuale possono essere installati su una vasta gamma di dispositivi, compresi i moderni smartphone. Ciò li rende altamente accessibili e fruibili, con costi di manutenzione ridotti. Grazie agli sviluppi recenti, i dispositivi per la realtà virtuale sono diventati completamente mobili, consentendo il loro utilizzo direttamente a domicilio, evitando la necessità che il paziente si sposti fisicamente presso lo studio del clinico o il laboratorio. Tuttavia, ci sono alcune limitazioni da considerare. Molti programmi e *software* per la realtà virtuale sono ancora in fase di sviluppo e test, e la loro sicurezza e validità devono essere ancora completamente verificate. Anche gli approcci con una base scientifica più solida, come quelli basati sull'esposizione, non sono ancora ampiamente diffusi. La lenta integrazione della realtà virtuale nella pratica clinica può essere attribuita a vari fattori, tra cui la mancanza di supporto infrastrutturale, la mancanza di formazione sull'uso di queste tecnologie, la mancanza di pacchetti standardizzati basati su evidenze scientifiche, i costi associati all'adozione di nuove tecnologie e le preoccupazioni che la tecnologia possa ridurre il coinvolgimento dei professionisti della salute mentale o rimpiazzarli. La mancanza di standardizzazione è un ulteriore ostacolo, poiché molti *software* vengono sviluppati in modo isolato, senza collaborazione tra i vari centri di ricerca. Questo rende difficile la correzione di eventuali *bug* e in generale avere il supporto adeguato. Lo sviluppo e la manutenzione di queste tecnologie richiedono competenze elevate, e gli aggiornamenti di *software* e *hardware* comportano costi continuativi, che possono essere sostenibili solo con fondi di ricerca adeguati. (Bell et al., 2020; Freeman et al., 2017; Hamad & Jia, 2022; Lindner et al., 2019; Wiebe et al., 2022)

### **3.6.2 Validità ecologica**

La diagnosi psichiatrica ad oggi si basa sul resoconto retrospettivo e soggettivo del paziente e al momento, anche a causa della grande eterogeneità nella manifestazione dei disturbi mentali, non esistono test oggettivi abbastanza accurati per poter convalidare la diagnosi nella pratica clinica. I metodi di *assessment* attuali hanno problemi di validità e affidabilità. Un esempio è il *bias* inevitabile che si crea per la differenza tra il mondo reale e il contesto dell'*assessment*. Spostare la procedura di *assessment* direttamente nel mondo reale è possibile, ma comporta costi elevati e tempistiche prolungate. Grazie alla capacità degli scenari di realtà virtuale di simulare la realtà, stimolando comportamenti

prevedibili e reazioni emozionali e psicofisiologiche coerenti con quelle che verrebbero elicitate nel mondo fisico, questa tecnologia può avere il potenziale di rivoluzionare l'approccio alla diagnosi psichiatrica, rispondendo al problema della validità ecologica. Diversi studi hanno osservato come la realtà virtuale sia in grado di indurre sintomi psichiatrici, ragione per cui si può ipotizzare che possa risultare utile nel loro accertamento. Nonostante questo, gli studi fatti per poterne valutare affidabilità e validità nel verificare la presenza di sintomi sono ancora esigui (Riva et al, 2007; Bell et al, 2020; Freeman et al, 2017).

Tramite realtà virtuale l'esaminatore è nella posizione di valutare in contemporanea sia i comportamenti dell'individuo che il proprio impatto nell'apportare cambiamenti allo scenario. Precedentemente, questo tipo di considerazioni in ambito di ricerca erano possibili solo attraverso la collaborazione con attori terzi istruiti ad agire in un certo modo, il che portava a un costo materiale oltre che a ridurre la validità ecologica. Grazie all'esaminazione diretta si elimina il *bias* del valutare, visto che il partecipante è protetto dall'effetto alone, ovvero un *bias* cognitivo per cui la percezione di un singolo tratto viene influenzata positivamente o negativamente dalla percezione di uno o più aspetti positivi o negativi dell'individuo stesso. Si eliminano effetti soggettivi individuali, effetti sulla performance, messaggi non verbali e si filtrano i valori medi. L'esaminatore osserva l'esecuzione del compito senza interferire con il risultato e deve fare affidamento solamente sul test e sui suoi metodi di misura. (Bell et al, 2020; Camacho-Conde et al, 2021).

Anche per questo aspetto sorgono tuttavia delle problematiche. Infatti, se la maggiore validità ecologica è la maggiore potenzialità offerta dalla realtà virtuale, il grado di immersione necessario per generare il senso di presenza è ancora oggetto di ricerca. Caratteristiche che incidono su questo aspetto includono i parametri dello schermo, come la risoluzione e frequenza dei fotogrammi, aspetti di *design*, come il realismo degli oggetti visivi, e i *feedback* multisensoriali. Inoltre, personaggi umanoidi in un mondo virtuale possono elicitare sensazioni di disagio o repulsione se il loro aspetto è simile a quello degli umani in carne ed ossa ma sono imperfetti, ad esempio se il loro movimento di respirazione non è realistico, portando a una diminuzione generale del realismo dell'intero scenario (Wiebe et al., 2022).

In conclusione adottando una visione che va oltre ai singoli sintomi, la realtà virtuale potrebbe essere usata come strumento per arrivare a una comprensione più completa della psicopatologia, per il fatto che permette il più alto grado possibile di controllo sperimentale, elemento fondamentale della ricerca psicologica. Questa potenzialità potrebbe essere sfruttata per effettuare studi con un forte rigore metodologico e un alto livello di riproducibilità. L'alto grado di controllabilità sugli ambienti nella realtà virtuale rende possibile la standardizzazione di variabili altrimenti molto dinamiche, permettendo una procedura di *assessment* che resti consistente nel tempo e rispetto a ogni individuo. Nonostante questo potenziale, la realtà virtuale non è stata quasi per niente studiata come strumento investigativo per poter trarre conclusioni causali sulla comprensione dei disturbi psicopatologici (Bell et al, 2020; Freeman et al, 2017).

### **3.6.3 Vantaggi per la diagnosi**

Questa tecnologia offre la possibilità di integrare elementi che sarebbero difficili da includere nelle procedure standard di valutazione, sfruttando gli avanzamenti tecnologici e il notevole grado di controllo a disposizione del ricercatore. In primo luogo, la realtà virtuale consente la raccolta automatica dei dati, un elemento cruciale nello sviluppo della ricerca digitale nel campo della salute mentale. I visori possono essere equipaggiati con dispositivi di *eye tracking*, sensori in grado di monitorare costantemente il movimento degli occhi e quindi il punto di fissazione dell'individuo. Questa tecnologia permette la misurazione dei comportamenti all'interno degli scenari virtuali, compresi i processi decisionali degli individui, le modalità di interazione con oggetti e agenti virtuali e l'analisi delle modalità di esplorazione dello spazio virtuale. La realtà virtuale apre la possibilità di analizzare la relazione temporale in tempo reale tra variabili quali pensiero, comportamento ed emozione, consentendo la verifica di processi ipotizzati e interazioni causali. Inoltre, è possibile raccogliere misure fisiologiche, come il battito cardiaco e la conduttanza cutanea, e sincronizzarle sia con i contenuti virtuali sia con il movimento degli occhi. Si stanno sviluppando dispositivi ancora più sofisticati che integrano misure elettroencefalografiche tramite biosensori wireless al fine di valutare costrutti come gli stati emotivi (Bell et al, 2020).

In secondo luogo, le procedure tradizionali di valutazione nel campo della salute mentale spesso richiedono notevoli quantità di tempo ed energie mentali, sono ripetitive e

laboriose, caratteristiche che possono influire negativamente sulle prestazioni, soprattutto nei compiti di attenzione e memoria. Questo aspetto è particolarmente rilevante, considerando che tra le caratteristiche comuni di molti disturbi mentali vi sono la scarsa concentrazione e la mancanza di motivazione. La sostituzione dei metodi convenzionali con procedure più coinvolgenti, significative e piacevoli può aumentare l'adesione e apportare benefici significativi, specialmente nelle popolazioni giovani, in cui l'uso delle tecnologie digitali è già di per sé molto diffuso e risulta per questo ancora più promettente nel contesto della salute mentale. Un altro approccio attraverso il quale la realtà virtuale può incrementare l'adesione ai processi di valutazione clinica è l'integrazione di elementi ludici, come ricompense e *feedback*, una pratica nota come "*gamification*". L'aggiunta di componenti ludiche consente un coinvolgimento più attivo e completo dell'individuo e contribuisce a limitare le distrazioni che possono sottrarre risorse all'attenzione (Bell et al, 2020).

Infine, la possibilità di incorporare misure di movimento conferisce un valore aggiunto alle valutazioni condotte in scenari virtuali rispetto ai test tradizionali e alle scale. Questa tecnologia consente un'integrazione più completa delle misurazioni del funzionamento cognitivo e comportamentale. In un test convenzionale, il partecipante deve generare mentalmente una rappresentazione dell'oggetto che deve manipolare e poi interagire con essa. Nello scenario virtuale, l'oggetto è presentato virtualmente, consentendo una misurazione diretta delle abilità spaziali. Ciò può tradursi in una maggiore validità predittiva. Grazie alla realtà virtuale, non è più necessario limitarsi a chiedere ai partecipanti di immaginare le relazioni spaziali, ma è possibile analizzare il loro comportamento mentre affrontano problemi spaziali in modo diretto. (Camacho-Conde et al., 2021).

#### **3.6.4 Vantaggi per il trattamento**

Tramite realtà virtuale si possono costruire scenari che rappresentano ambienti realistici, interattivi, immersivi, e ricchi di esperienze possibili, in cui i partecipanti possono vivere e rivivere eventi già vissuti o confrontarsi con situazioni difficili. La difficoltà nell'interazione con il mondo è un aspetto chiave nella maggioranza delle psicopatologie, ad esempio una forte attivazione fisiologica alla vista di un ragno in individui con fobia specifica, o a seguito di un flashback intrusivo in pazienti con disturbo da stress post-

traumatico. Altri esempi possono essere la paura di essere attaccati nel disturbo da delirio paranoico, o la tentazione di cedere all'impulso di prendere un altro *drink* nel disturbo da dipendenza da alcool. Questa tecnologia permette di implementare interventi di esposizione anche per situazioni che sarebbero altrimenti difficili da ricreare nella vita di tutti i giorni. I pazienti possono fare esperienza diretta degli stimoli per loro ansiogeni, fobigeni o traumatici pur restando in un ambiente sicuro e che hanno possibilità di modificare e manipolare a piacimento. Di conseguenza possono imparare ad attenuare o alleviare le proprie reazioni grazie al processo di abituação facendo ripetutamente esperienza delle situazioni scatenanti, e successivamente arrivando all'estinzione. L'obiettivo della terapia è quello di portare il paziente a pensare, reagire e comportarsi diversamente in queste situazioni, e tramite realtà virtuale ha la possibilità di sperimentarle mentre gli viene insegnato cosa potrebbero fare sulla base delle teorie riguardo ogni specifico disturbo. Inoltre, il fatto che il partecipante stesso abbia la possibilità di interagire con la realtà virtuale, modificando e manipolando lo scenario, rappresenta un passo in avanti rispetto all'immaginazione o all'osservazione passiva, e permette maggiore validità ecologica essendo l'interazione un elemento inerente al mondo reale. Attraverso la tecnologia della realtà virtuale, è possibile creare scenari che ricreano ambienti realistici, interattivi, immersivi e ricchi di esperienze, in cui i partecipanti possono rivivere eventi passati o affrontare situazioni complesse. L'interazione con il mondo esterno è un elemento chiave in molte patologie psicologiche, come ad esempio l'alta reattività fisiologica di individui con fobia specifica di fronte a un ragno, o le risposte intrusive nei pazienti con disturbo da stress post-traumatico. Altri esempi includono la paura di essere perseguitati nel disturbo delirante o l'impulso di bere ancora di più nel disturbo da dipendenza da alcool. La realtà virtuale consente di condurre sessioni di esposizione anche per situazioni complesse da replicare nella vita quotidiana. I pazienti possono affrontare direttamente gli stimoli che scatenano ansia, paura o stress, mentre si trovano in un ambiente sicuro e controllabile, che possono adattare alle proprie esigenze. Questo permette loro di abituarsi gradualmente alle situazioni spaventose, attraverso la ripetizione delle esperienze e il conseguente processo di estinzione delle risposte ansiose. L'obiettivo della terapia è quello di insegnare al paziente nuovi modi di pensare, reagire e comportarsi in queste situazioni, e la realtà virtuale offre un contesto in cui possono sperimentare queste nuove abilità basate sulle teorie specifiche relative al



loro disturbo. Inoltre, il coinvolgimento attivo del paziente nella manipolazione e modifica dello scenario virtuale rappresenta un passo avanti rispetto all'uso della semplice immaginazione o all'osservazione passiva. Questo approccio conferisce maggiore validità ecologica poiché l'interazione è un elemento fondamentale del mondo reale, e la realtà virtuale offre l'opportunità di esercitare queste abilità in modo pratico. (Freeman et al, 2017; Wiebe et al, 2022).

Un'altra potenzialità della realtà virtuale risiede nella sua capacità di personalizzare gli scenari sperimentali in modo estremamente dettagliato, creando ambienti altamente adattabili alle esigenze, alle capacità e alle preferenze individuali e quindi che abbiano validità ecologica, ma al tempo stesso siano altamente standardizzati. Questa flessibilità nell'adattamento degli scenari virtuali può essere sfruttata per esaminare come i sintomi psicopatologici si manifestano in contesti diversi o in risposta a stimoli di varie tipologie, quali visivi, uditivi o olfattivi. Pertanto questa tecnologia contribuisce notevolmente alla comprensione dei fattori determinanti, degli eventi clinici rilevanti e delle variazioni individuali nella presentazione dei sintomi. (Bell et al, 2020).

### **3.6.5 Limitazioni intrinseche**

Le implicazioni etiche associate all'uso della realtà virtuale sono diverse e rilevanti. Tra i temi comuni di preoccupazione vi sono la *privacy*, la confidenzialità, la trasparenza, la sicurezza e la proprietà dei dati, in particolare nei contesti in cui la realtà virtuale comporta la raccolta di informazioni personali ed è accessibile tramite reti.

Inoltre, esistono questioni specifiche legate a questa tecnologia. Ad esempio, l'alterazione della percezione della realtà può influenzare il modo in cui gli individui si relazionano al mondo circostante e la loro comprensione della realtà stessa. Questo aspetto è particolarmente rilevante nei disturbi mentali in cui la distorsione della realtà è già presente, come la psicosi. Un'altra preoccupazione riguarda il potenziale rischio di consentire un accesso continuo a una realtà alternativa, il che potrebbe perpetuare la fuga dalla realtà del mondo reale, portando a una disconnessione dalla vita reale.

Infine, vi sono anche possibili conseguenze fisiche associate all'uso prolungato della realtà virtuale, tra cui l'affaticamento visivo e la "*cybersickness*," una sensazione di nausea e vertigini causata dal conflitto sensoriale tra il movimento percepito visivamente e il reale movimento corporeo. Questo fenomeno può essere influenzato dalla durata

dell'uso e dalle caratteristiche tecniche del sistema utilizzato. (Hamad & Jia, 2022; Wiebe et al., 2022).



## **4. Ricerca**

### **4.1 Lo studio**

Il presente studio è parte del progetto europeo EXPERIENCE (*The “Extended-Personal Reality”: augmented recording and transmission of virtual senses through artificial-Intelligence*), finanziato dalla Commissione europea nel programma *Horizon 2020*, e che coinvolge la stretta collaborazione di diverse università europee. Il progetto ha previsto la costruzione di uno scenario di realtà virtuale immersiva, di cui si è occupata l'*Universitat Politècnica de València*, all'interno del quale l'individuo può interagire liberamente con diversi elementi presenti.

Gli obiettivi generali dell'Unità di Ricerca dell'Università di Padova sono riconducibili allo studio dell'applicazione della piattaforma EXPERIENCE nella diagnosi e nel trattamento di alcune psicopatologie, quali disturbi dell'umore, disturbi d'ansia e disordini del comportamento alimentare.

Nello specifico è stato costruito un protocollo per un primo studio pilota, che intende valutare la possibilità di implementare la realtà virtuale come strumento nel processo diagnostico della sintomatologia depressiva attenendosi a un'ottica multidimensionale che tiene in considerazione fattori cognitivi, comportamentali e fisiologici.

### **4.2 Ipotesi**

Questa ricerca in particolare mira ad indagare la relazione tra curiosità e sintomatologia depressiva. Le evidenze riportate nei precedenti capitoli descrivono come alcuni dei fattori considerati di rischio o eziopatogenetici per la depressione implicino un inferiore livello di curiosità e viceversa, come fattori considerati di protezione o alcune strategie di trattamento per il DDM possano anche risultare in una maggiore curiosità. L'ipotesi è che maggiori livelli di curiosità corrispondano a minore gravità della sintomatologia depressiva. Sono state raccolte diverse misure di curiosità tramite la quantificazione delle interazioni con lo scenario, come tempo medio passato con gli oggetti, la varietà degli oggetti con cui i partecipanti hanno interagito e il numero di interazioni con gli oggetti.

## 4.3 Materiali e metodi

### 4.3.1 Partecipanti

Lo studio ha coinvolto un totale di 100 studenti universitari presso l'Università degli Studi di Padova, di cui 80 femmine (80%) e 20 maschi (20%), di età compresa tra i 18 e i 35 anni ( $M = 23.1$ ,  $DS = 1.7$ ) e con una scolarità di almeno 13 anni ( $M = 16.3$ ,  $DS = 1.1$ ). I partecipanti hanno ricevuto un compenso pari a 25 € per lo studio.

Per poter partecipare alla ricerca, i partecipanti dovevano rispettare i seguenti criteri d'inclusione:

- Avere un'età compresa tra i 18 e 35 anni
- Non assumere psicofarmaci o farmaci capaci di alterare sistema nervoso autonomo o centrale
- Non soffrire di malattie neurologiche (come emicrania, epilessia, traumi cranici), o cardiovascolari (come ipertensione, aritmie)

L'indagine è stata condotta presso uno dei laboratori del Dipartimento di Psicologia Generale dell'Università degli Studi di Padova. I partecipanti sono stati reclutati attraverso il passaparola e la pubblicizzazione dell'esperimento sui principali canali social.

I partecipanti hanno completato dei questionari online utilizzando la piattaforma *Qualtrics*. Per consentire la partecipazione allo studio è stato chiesto ai partecipanti di leggere attentamente e firmare il consenso informato. Successivamente, tramite un'intervista ad-hoc, i partecipanti hanno risposto a domande relative ai criteri di inclusione. Inoltre, è stato somministrato loro il *Patient Health Questionnaire 9* (PHQ-9) (Spitzer, 1999), un questionario *self-report* per la valutazione della presenza di sintomi depressivi. Sulla base dei risultati ottenuti dal PHQ-9, i partecipanti sono stati suddivisi in due gruppi: un gruppo sperimentale, composto da individui con sintomi depressivi (punteggio al PHQ-9  $\geq 9$ ), e un gruppo di controllo, composto da individui senza sintomi depressivi o con sintomi molto lievi (punteggio al PHQ-9  $\leq 5$ ).

Coloro che risultavano idonei rispetto ai criteri di inclusione, sono stati ricontattati telefonicamente. In questa sede, veniva ulteriormente verificata l'assenza di disturbi cardiovascolari e neurologici e l'assunzione di farmaci capaci di alterare il sistema nervoso. In seguito veniva illustrata la struttura dello studio e si davano ai partecipanti alcune raccomandazioni, quali astenersi dall'assumere sostanze stimolanti come il caffè, il tè o la nicotina almeno due ore prima dell'inizio della sessione ed evitare l'uso di

sostanze stupefacenti o di alcol a partire dal giorno precedente alla sessione. Infine si concordavano una data e un orario per l'appuntamento in laboratorio.

#### **4.3.2 L'ambiente di realtà virtuale "EXPERIENCE"**

Per la valutazione della piattaforma EXPERIENCE in ambito clinico, è stato sviluppato un protocollo per uno studio pilota. Lo scenario di realtà virtuale, progettato da *l'Universitat Politècnica de València*, prevede 4 test cognitivi selezionati da una *review* della letteratura del gruppo del Karolinska Institut in quanto validi nella discriminazione di individui con sintomatologia depressiva, ovvero:

- *Trail Making Test*
- *Wisconsin Card Sorting Task*
- *Rapid Visual Information Processing*
- *N-back*

Lo scenario indaga inoltre diversi aspetti comportamentali e cognitivi nell'interazione con lo scenario, ovvero:

- Persistenza, misurata come numero di volte in cui il partecipante ritenta un compito cognitivo alla sua conclusione
- Sensibilità metacognitiva: ai partecipanti viene chiesta un'auto-valutazione al termine di ogni per ogni compito cognitivo svolto
- Curiosità: misurata in base alla propensione di ogni partecipante a esplorare caratteristiche non essenziali dell'ambiente
- *Bias* attenzionale: valutato attraverso il tempo trascorso a osservare stimoli a valenza negativa o positiva, e dal tempo trascorso nelle diverse stanze, progettate allo scopo di ottenere un'induzione emozionale positiva o negativa

L'ambiente virtuale è composto da 5 spazi distinti e si conforma come un comune appartamento. La prima stanza ha la funzione di permettere al partecipante di familiarizzare con l'ambiente virtuale, fornendo istruzioni in formato audio-visivo su come muoversi ed interagire con l'ambiente. Una volta appresi i comandi di movimento e di interazione con gli oggetti, il partecipante può aprire la prima porta, che porta allo svolgimento del trial making test. Completato il test, il partecipante accede allo spazio del soggiorno, collegato ad altre 3 stanze. Il partecipante può esplorare lo spazio in completa libertà, posto che apra tutte le porte, che danno accesso alle altre stanze

dell'ambiente solo al termine di un compito cognitivo. L'ambiente contiene vari elementi tramite i quali sono state misurate le variabili d'interesse. Coppie di immagini, con diversa valenza emotiva (positiva o negativa), sono posizionate in diverse stanze per osservare l'orientamento dell'attenzione verso gli stimoli emotigeni (misurato tramite il tracciamento dello sguardo). Inoltre, due stanze sono state progettate allo scopo di indurre un umore più positivo o negativo, utilizzando elementi ambientali come luci, spazi e colori, allo scopo di determinare se i due gruppi mostrino preferenze diverse. In tutte le stanze, sono presenti anche elementi interattivi aggiuntivi quali oggetti di uso comune o strumenti più coinvolgenti quali, ad esempio, un pannello colorato con pulsanti che emettono suoni dai toni diversi. Tra gli oggetti di uso quotidiano si trovano penne, tazze, libri e una lavagna bianca con la possibilità di disegnare. Questi elementi servono a misurare il desiderio e la volontà dei partecipanti di esplorare l'ambiente, che si ipotizza essere una buona indicazione della loro curiosità. Oltre al semplice conteggio delle interazioni con questi elementi, il sistema registra anche l'area dell'ambiente esplorata e il tempo complessivo trascorso nell'esplorazione.

#### **4.3.4 Procedura**

All'inizio della sessione sperimentale, i partecipanti venivano accolti nel laboratorio di psicopatologia sperimentale A08 situato nell'edificio Psico 1 del Dipartimento di Psicologia Generale dell'Università degli Studi di Padova. Gli veniva poi illustrato il modulo informativo e di consenso alla partecipazione e al trattamento dei dati pre-esperimento, che descriveva lo studio e specificava che i dati raccolti sarebbero stati trattati nel rispetto del “Decreto Legislativo 196/2003 sulla privacy”, del “GDPR – Regolamento generale sulla protezione dei dati (UE 2016/679)” e dell’articolo 9 del “Codice Deontologico degli Psicologi Italiani”. È stato inoltre chiesto ai partecipanti se volessero ricevere una restituzione dei questionari psicologici ad esperimento terminato. Dopo aver firmato il modulo, i partecipanti sono stati invitati a compilare i seguenti questionari:

- *Patient Health Questionnaire -9 (PHQ-9)* (Spitzer, 1999)
- *Depression Anxiety Stress Scale - 21 (DASS-21; Henry & Crawford, 2005)*
- *Positive and Negative Affect Schedule – Short Form (PANAS- SF)* (Thompson, 2007)

- *Curiosity and Exploration Inventory* – II (Kashdan et al., 2009)

Successivamente si procedeva con il montaggio di sensori portatili (*Shimmer wearables*) per la rilevazione della frequenza cardiaca e della conduttanza cutanea e si svolgeva una breve intervista di screening per raccogliere informazioni sui seguenti aspetti:

- informazioni anamnestiche (età, genere, anni di scolarità, dominanza manuale, peso e altezza)
- presenza di problemi alla vista corretti con lenti o occhiali da vista e di daltonismo
- abitudini legate al sonno (ore di sonno in media, e ore di sonno la notte precedente)
- assunzione abituale di alcol durante la settimana e la sera prima dell'esperimento (numero di bicchieri)
- abitudini legate al fumo (numero di sigarette fumate al giorno)
- eventuale assunzione abituale di sostanze stupefacenti, specificando quantità e frequenza e se l'assunzione ha avuto luogo anche il giorno precedente l'esperimento
- presenza di disturbi neurologici (come emicrania o epilessia), cardiovascolari (come ipertensione o aritmia), e psichiatrici (come disturbo d'ansia generalizzata)
- assunzione di farmaci o psicofarmaci che alterano il funzionamento del SNC e SNA

In seguito veniva spiegato al partecipante l'uso dei comandi del joystick che avrebbe usato nello scenario, ovvero:

- un tasto definito "*trigger*", utile per selezionare gli elementi dello scenario
- un tasto laterale da tenere premuto per afferrare gli oggetti e da rilasciare per farli cadere
- una leva analogica che permetteva di muoversi nello scenario se spostata in avanti e poi rilasciata; o di cambiare punto di vista se spostata a destra o a sinistra

A questo punto si procedeva con montaggio e calibrazione del visore, regolandone altezza, larghezza, messa a fuoco e calibrazione dell'*eye tracker*. Una volta all'interno dello scenario, i partecipanti avevano la possibilità di familiarizzare ulteriormente con i



comandi in una prima fase di *tutorial*. Venivano incoraggiati ad esplorare l'ambiente in completa libertà e senza alcun limite di tempo, con l'unico obbligo di aprire tutte le porte dello scenario, in modo che potessero completare le attività ad esse associate.

Una volta completate tutte le attività, si sbloccava l'accesso alla porta di uscita, tramite la quale era possibile uscire dallo scenario. Si procedeva quindi rimuovendo la strumentazione usata, per lasciare il partecipante alla compilazione dei seguenti questionari:

- *Simulator Sickness Questionnaire* (Kennedy et al., 1993)
- *Positive and Negative Affect Schedule – Short Form* (PANAS- SF)
- *System Usability Scale* (Brooke, 1996)

Infine veniva mostrato il modulo di consenso e trattamento dei dati post-esperimento, in cui veniva illustrato lo scopo della ricerca e, in caso di consenso, veniva informato il partecipante sulla propria appartenenza a gruppo sperimentale o di controllo. Il consenso post-esperimento doveva essere datato e firmato da partecipante, sperimentatore e responsabile dello studio.

#### **4.3.5 Patient Health Questionnaire - 9**

Il PHQ-9 è una versione abbreviata del questionario originale *Patient Health Questionnaire* (PHQ), ovvero una versione auto somministrabile dello strumento diagnostico *Primary Care Evaluation of Mental Disorders* (PRIME MD), utile per la valutazione di sintomi di disagio psicologico afferenti a 8 diverse diagnosi. Il PHQ-9 è specifico per i disturbi depressivi e consiste in due parti: la prima parte, che è quella presa in esame per questo studio, include 9 domande che esaminano la presenza di sintomi depressivi nelle due settimane precedenti alla somministrazione, basandosi sui criteri diagnostici del DSM-IV. La seconda parte cerca di valutare come questi sintomi influenzino la vita quotidiana del partecipante.

La scala di risposta alle domande è una scala *Likert* a 4 punti, che varia da:

- "mai" (0),
- "alcuni giorni" (1),
- "più della metà dei giorni" (2) a
- "quasi tutti i giorni" (3).

Il punteggio totale viene calcolato sommando i punteggi ottenuti alle singole domande e può variare da 0 a 27. Un punteggio di 10 o superiore è spesso utilizzato come soglia per identificare situazioni di possibile rilevanza clinica. I punteggi ottenuti definiscono la gravità dei sintomi e possono essere categorizzati come segue:

- Depressione assente o minima (punteggi da 0 a 4)
- Depressione lieve (punteggi da 5 a 9)
- Depressione moderata (punteggi da 10 a 14)
- Depressione moderatamente severa (punteggi da 15 a 19)
- Depressione severa (punteggi da 20 a 27)

#### **4.3.6 Curiosity and Exploration Inventory – II**

La *Curiosity and Exploration Inventory – II* (CEI-II) è uno strumento di 10 item che vuole misurare la curiosità. Gli item si dividono in 2 scale, *Stretching*, ovvero la motivazione verso la ricerca di nuove conoscenze ed esperienze; ed *Embracing*, ovvero la volontà generale di andare incontro agli aspetti nuovi, incerti e imprevedibili della vita quotidiana. Associati alla dimensione di *Stretching* gli autori dello strumento hanno trovato diversi correlati positivi quali flessibilità psicologica, consapevolezza e chiarezza delle proprie emozioni, frequenti emozioni positive e felicità generale riportate, volontà di esprimere liberamente sentimenti positivi, abilità di persistere e di modificare i propri obiettivi quando si è messi alla prova da pensieri e sentimenti sconcertanti; migliori capacità sociali come la capacità di mantenere conversazioni e relazioni intime gratificanti, di soddisfare il bisogno di appartenenza e di sentirsi valorizzati e integrati nella società; vi è inoltre associata la capacità di soddisfare bisogni psicologici come autonomia e auto-accettazione. Associati alla scala *Embracing* ci sono una consapevolezza attenta e intenzionale, la crescita personale, la felicità generale e i tratti di Estroversione e Apertura alle esperienze (Kashdan et al., 2009).

La scala di risposta alle domande è una scala *Likert* a 5 punti, che varia da:

- “leggermente o per niente” (1)
- “un po” (2)
- “moderatamente” (3)
- “abbastanza” (4)
- “estremamente” (5)

#### 4.4 Analisi dei dati

Tutte le analisi dei dati raccolti sono state eseguite utilizzando l'ambiente di programmazione R Studio 4.2.3 (R Studio, 2023).

Inizialmente, è stata valutata la presenza di un'associazione tra curiosità misurata attraverso un questionario self-report (e.g., punteggi alla scala CEI-II, considerando sia il totale che le sottoscale, in particolare *Stretching* e *Embracing*) e la quantità di interazioni, vale a dire il tempo medio dedicato agli oggetti, la varietà degli oggetti con cui i partecipanti hanno interagito e il numero di volte in cui gli oggetti sono stati presi. In particolare, sono stati condotti dei test di correlazione di *Spearman*. Quest'analisi è stata svolta al fine di valutare se le misure di curiosità raccolte attraverso l'ambiente di realtà virtuale avessero una buona validità di costrutto.

Inoltre, sono stati condotti test di correlazione utilizzando il coefficiente di *Spearman* al fine di esplorare la relazione tra la gravità dei sintomi depressivi (e.g., i punteggi ottenuti al PHQ-9) e la curiosità (e.g., scale CEI).

In seguito, sono state valutate le associazioni tra la gravità dei sintomi depressivi (e.g., PHQ-9) e la quantità di interazioni.

Infine è stato eseguito il test di *Mann-Whitney U* per il confronto tra i gruppi rispetto alle scale CEI-II, e alle variabili relative all'interazione.

Le scelte del coefficiente di correlazione di *Spearman* per analizzare le correlazioni, e del test di *Mann-Whitney U* per valutare le differenze tra gruppi, sono entrambe dovute al fatto che le analisi si sono basate su dati non normalmente distribuiti e potenzialmente influenzati da valori anomali.

#### 4.5 Risultati

I risultati dei test di correlazione tra la curiosità *self-reported* (scala CEI-II e relative sottoscale, *Embracing* e *Stretching*) e l'interazione con gli elementi dello scenario hanno evidenziato una relazione significativa tra i punteggi alla scala CEI-II e la varietà degli oggetti nelle interazioni con lo scenario ( $\rho = 0.21$ ,  $p = 0.032$ ). In particolare, ad una maggiore curiosità *self-reported* è associata una varietà maggiore degli elementi con cui i partecipanti interagiscono. Inoltre, sono emerse relazioni significative tra la sottoscala CEI-*Stretching* e tutte le variabili di interazione, dunque numero di interazioni ( $\rho =$

0.23,  $p = 0.020$ ), tempo speso con gli oggetti ( $\rho = 0.23$ ,  $p = 0.022$ ) e varietà degli oggetti ( $\rho = 0.23$ ,  $p = 0.020$ ). In particolare, all'aumentare dei punteggi alla scala CEI-*Stretching*, sono associate maggiori interazioni con lo scenario. Infine, non sono state riscontrate relazioni significative tra la sottoscala CEI-*Embracing* e le interazioni con lo scenario. I risultati dei test di correlazione sono stati riportati nella Tabella 2.

	CEI		CEI - <i>Embracing</i>		CEI - <i>Stretching</i>	
	<i>rho</i>	<i>p value</i>	<i>rho</i>	<i>p value</i>	<i>rho</i>	<i>p value</i>
<b>Quantità delle interazioni</b>	0.16	0.110	0.07	0.497	0.23	0.020
<b>Tempo con gli oggetti</b>	0.18	0.073	0.10	0.317	0.23	0.022
<b>Varietà degli oggetti</b>	0.21	0.032	0.16	0.107	0.23	0.020

Tabella 2: la tabella rappresenta i risultati dei test di correlazione di *Spearman* tra la curiosità self-reported e l'interazione con gli elementi dello scenario. CEI = *Curiosity and Exploration Inventory*.

I risultati delle analisi di correlazione tra gravità dei sintomi depressivi (punteggi al PHQ-9) e curiosità (CEI) non mostrano associazioni significative tra le variabili considerate (tutti i  $p > 0.05$ ). Pertanto, la gravità dei sintomi depressivi non è associata ad una riduzione della curiosità riportata durante la compilazione della CEI-II dai partecipanti allo studio. Per quanto riguarda la relazione tra gravità dei sintomi depressivi (PHQ-9) e le misure di interazione con gli elementi dello scenario, sono emerse alcune associazioni significative. In particolare, è stata riscontrata un'associazione tra la gravità dei sintomi depressivi e il tempo trascorso nell'interazione con gli oggetti ( $p = 0.017$ ), nonché con la varietà degli oggetti ( $p = 0.027$ ). All'aumentare dei sintomi depressivi, i partecipanti mostrano una ridotta interazione con gli oggetti. Inoltre è stata riscontrata una correlazione marginalmente significativa con la quantità delle interazioni (e.g., il numero di volte in cui è stato preso in mano un oggetto). I risultati sono riportati in Tabella 1.

	PHQ	
	<i>rho</i>	<i>p value</i>
<b>Quantità delle interazioni</b>	-0.179	0.074
<b>Tempo con gli oggetti</b>	-0.243	0.017
<b>Varietà degli oggetti</b>	-0.222	0.027
<b>CEI</b>	-0.12	0.22
<b>CEI - <i>Embracing</i></b>	-0.07	0.46

Tabella 1: la tabella rappresenta i risultati dei test di correlazione di *Spearman* tra la gravità dei sintomi depressivi e la curiosità, misurata attraverso il questionario CEI e tramite l'interazione con gli elementi dello scenario. CEI = *Curiosity and Exploration Inventory* .

Per quanto riguarda la valutazione delle differenze tra il gruppo con sintomi depressivi e il gruppo di controllo in termini di curiosità *self-reported* (CEI), i risultati dei test di *Mann-Whitney* non mostrano differenze significative (*p-value* > .05 per tutte le variabili). Pertanto, sembra che la presenza di sintomi depressivi non influisca in modo rilevante sui punteggi relativi alla curiosità. I risultati sono riportati in Tabella 3.

	<b>Gruppo con sintomi depressivi (M ± DS)</b>	<b>Gruppo di controllo (M ± DS)</b>	<i>W</i>	<i>p-value</i>
<b>CEI</b>	30.6 ± 7.230	31.58 ± 5.746	1345.5	0.512
<b>CEI-<i>Embracing</i></b>	13.8 ± 3.994	14.26 ± 3.567	1330	0.582
<b>CEI-<i>Stretching</i></b>	16.8 ± 3.969	17.32 ± 3.310	1361.5	0.442

Tabella 3: Statistiche descrittive (M e DS) e test di significatività statistica (test di Mann-Whitney) associati alle misure di curiosità self-report (CEI, CEI-*Embracing*, CEI-*Stretching*)

Relativamente alle misure d'interazione, sono emerse differenze statisticamente significative tra i due gruppi di partecipanti. In particolare, si è riscontrata una differenza significativa in relazione alla quantità di interazioni ( $p = 0.048$ ), mentre sono emerse differenze altamente significative per quanto riguarda il tempo trascorso nell'interazione con gli oggetti ( $p = 0.011$ ) e la varietà degli oggetti ( $p = 0.025$ ). I risultati sono riportati in Tabella 4, in Figura 1 è possibile vedere la distribuzione dei dati nei due gruppi.

	<b>Gruppo con sintomi depressivi (M ± DS)</b>	<b>Gruppo di controllo (M ± DS)</b>	<i>W</i>	<i>p-value</i>
<b>Quantità delle interazioni</b>	11.08 ± 10.601	14.08 ± 10.205	1536.5	0.048
<b>Tempo con gli oggetti</b>	48.764 ± 51.247	71.876 ± 61.999	1616	0.011
<b>Varietà degli oggetti</b>	6.14 ± 5.299	8.1 ± 6.128	1572	0.025

Tabella 4: Statistiche descrittive (M e DS) e test di significatività statistica (test di Mann-Whitney) associati alle misure di interazione (Quantità delle interazioni, Tempo con gli oggetti, Varietà degli oggetti).

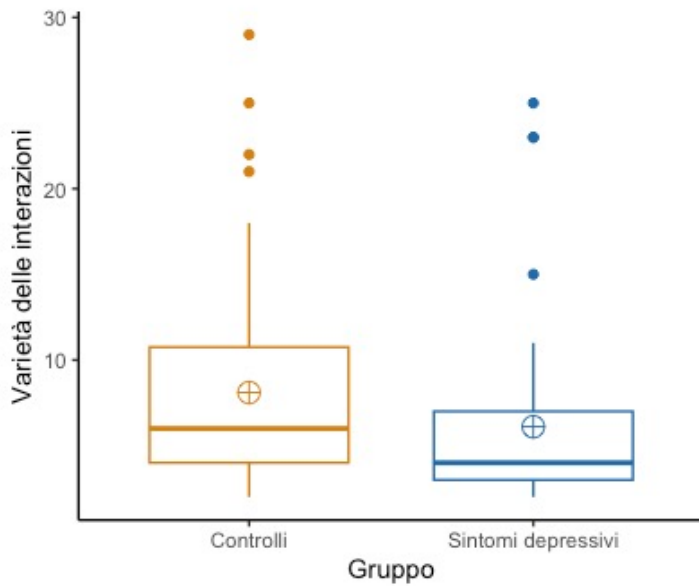
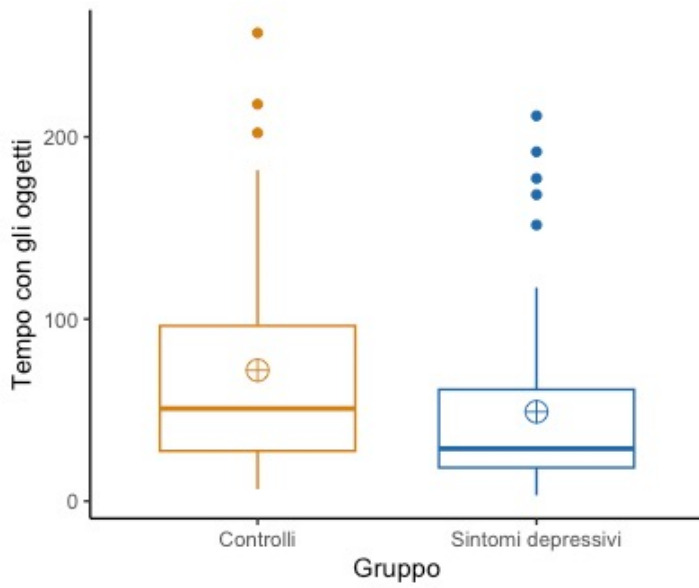
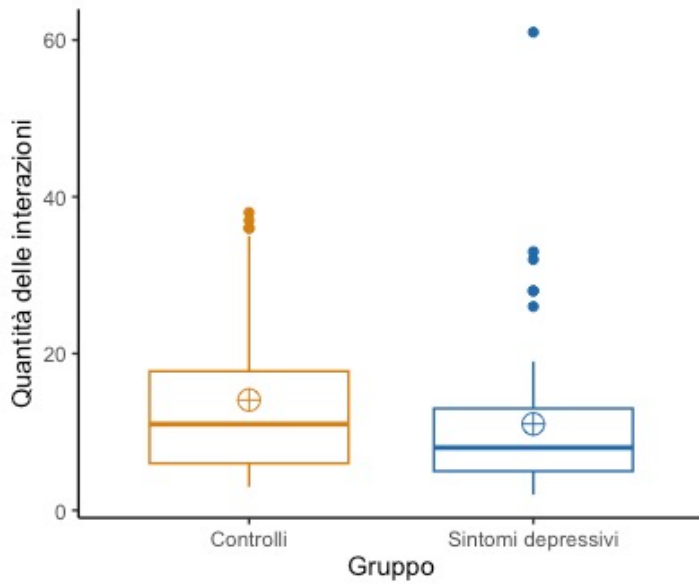


Figura 1. I grafici mostrano una differenza statisticamente significativa per quanto riguarda i gruppi con sintomi depressivi e di controllo riguardo alle misure di interazione (Quantità delle interazioni, Tempo con gli oggetti, Varietà degli oggetti).

#### 4.6 Discussione

Lo scopo del presente studio è quello di indagare la relazione tra depressione e curiosità in uno scenario di realtà virtuale. La sintomatologia depressiva è stata valutata tramite il *Patient Health Questionnaire 9* (PHQ-9). La curiosità è stata valutata tramite il *Curiosity and Exploration Inventory II* (CEI-II), un questionario *self-report* per la valutazione della curiosità e del comportamento esplorativo, e tramite la quantificazione delle interazioni all'interno di uno scenario di realtà virtuale. In particolare, sono state prese in considerazione misure riferite al numero degli oggetti con cui i partecipanti hanno interagito, la varietà degli oggetti presi e il tempo passato con gli oggetti.

L'ipotesi è che a maggiore curiosità corrisponda una minore gravità di sintomatologia depressiva. La letteratura riguardante la relazione tra depressione e curiosità è tuttora scarsa, tuttavia sono diversi i fattori conosciuti per avere un ruolo nella depressione che entrano in gioco anche nella curiosità, tra i quali: l'inibizione comportamentale, le variazioni nel processo decisionale e nei livelli di dopamina. Inoltre la curiosità è associata a un maggior benessere psicologico, il quale viene compromesso dalla presenza della sintomatologia depressiva.

Per lo scopo del presente studio sono state valutate le differenze tra gruppi (con sintomi depressivi e controlli) rispetto alle variabili di interesse riferite alla curiosità in un ambiente di realtà virtuale (e.g., il tempo medio dedicato agli oggetti, la varietà degli oggetti con cui i partecipanti hanno interagito e il numero di volte in cui gli oggetti sono stati presi), e rispetto alla curiosità riportata (punteggi alla scala CEI-II). I dati mostrano differenze significative tra i gruppi rispetto alle variabili di interazione. Tuttavia, non ci sono differenze statisticamente significative tra i gruppi in relazione alla curiosità riferita dai partecipanti. Pertanto i risultati suggeriscono che, nonostante non siano presenti differenze significative tra i due gruppi per quanto riguarda la curiosità riportata a livello soggettivo, emergono differenze tra i due gruppi a livello comportamentale, in particolare nelle interazioni all'interno dello scenario di realtà virtuale.

Per quanto riguarda la relazione tra la gravità dei sintomi depressivi e la curiosità valutata attraverso l'interazione con lo scenario, i risultati mostrano associazioni significative tra



la gravità dei sintomi ed il tempo passato con gli oggetti, nonché con la varietà delle interazioni. In particolare, ad una più grave sintomatologia depressiva è associata una minore interazione con gli oggetti in termini di tempo e varietà. Al contrario, i risultati delle analisi di correlazione ( $\rho$  di *Spearman*) condotte nel presente studio non mostrano associazioni tra i punteggi al PHQ-9 e le scale CEI-II, indicando che ad una maggiore gravità dei sintomi depressivi non si associa una minore curiosità riportata.

Per quanto riguarda invece le correlazioni tra le scale del CEI-II e le variabili di interazione, sono state riscontrate diverse associazioni significative positive. Per quanto riguarda il punteggio totale alla scala CEI, è stata trovata una relazione significativa con la varietà delle interazioni. Inoltre, per quanto riguarda la sotto-scala CEI-*Stretching* è stata trovata un'associazione significativa con tutte le variabili di interazione. Diversamente, prendendo in considerazione la sotto-scala CEI-*Embracing*, non è stata trovata alcuna correlazione significativa con le misure dell'interazione. Una spiegazione delle presenti differenze nelle associazioni con le due sotto-scale potrebbe risalire ai differenti aspetti misurati, ovvero, mentre la scala *Embracing* è una misura dell'accettazione dell'incertezza nella vita, la scala *Stretching* è una misura della motivazione a fare nuove esperienze, quindi per questo potrebbe essere più rilevante rispetto ai comportamenti di interazione presi in considerazione nel presente studio.

I risultati del presente studio suggeriscono la necessità di ulteriori studi al fine indagare meglio la relazione tra sintomatologia depressiva e curiosità. Questi risultati mostrano inoltre delle associazioni tra le misure dell'interazione e le scale della CEI-II, suggerendo che la valutazione della curiosità tramite le interazioni con uno scenario di realtà virtuale possa offrire uno strumento valido per la misura della curiosità.

È importante notare alcune limitazioni dello studio. Sia il PHQ-9 che il CEI-II sono questionari *self-report*, sono quindi soggetti al rischio di essere influenzati da *bias* di desiderabilità sociale. Gli individui potrebbero non rispondere in modo onesto o accurato ai questionari, specialmente quando trattano argomenti sensibili o socialmente indesiderati. Questo può portare a risultati distorti. Inoltre, il campione di partecipanti è prevalentemente costituito da studenti universitari, in gran parte donne. Questa composizione potrebbe limitare la generalizzabilità dei risultati alla popolazione generale e alla popolazione maschile. Il gruppo dei partecipanti con sintomi depressivi è stato identificato in base ai punteggi del PHQ-9, ma non rappresenta una popolazione clinica e

presenta una sintomatologia lieve o moderata. Studi futuri potrebbero esaminare questa relazione in popolazioni cliniche con sintomatologia depressiva più grave, data la scarsità della letteratura nel presente ambito. Inoltre, va considerato che, nell'ambiente virtuale, non tutti i partecipanti potrebbero aver esplorato l'ambiente per pura curiosità, ma anche per esigenze pratiche o di orientamento. Questo aspetto potrebbe aver influito sulla comprensione delle interazioni nell'ambiente virtuale da parte dei partecipanti.

#### **4.7 Conclusioni e prospettive future**

Lo scopo di questo studio era esaminare la relazione tra la curiosità e la depressione in un ambiente di realtà virtuale. I risultati suggeriscono diverse associazioni di interesse. In primo luogo, sono emerse relazioni significative tra le misure di curiosità derivate dalle interazioni in un ambiente virtuale, quali il numero di interazioni con gli oggetti, la diversità delle interazioni e il tempo trascorso in queste attività, e le misure di curiosità *self-reported*, cioè i punteggi ottenuti dalle scale CEI-II. Questi risultati indicano che la valutazione della curiosità attraverso l'osservazione delle interazioni in un ambiente di realtà virtuale può rappresentare uno strumento di ricerca affidabile. In secondo luogo, si è riscontrata un'associazione tra i punteggi ottenuti nel PHQ-9 e le misure di curiosità, evidenziando che all'aumentare della gravità dei sintomi depressivi, i partecipanti tendevano a ridurre le interazioni con gli oggetti. Questo supporta l'ipotesi che una maggiore curiosità sia correlata a una minore gravità della sintomatologia depressiva. Tuttavia, non sono state individuate associazioni significative tra i punteggi del PHQ-9 e le scale CEI-II. Questo potrebbe essere dovuto a vari fattori, inclusa la natura auto-riferita di entrambe le misure, nonché alla presenza principalmente di partecipanti con sintomi depressivi lievi o moderati. Ricerche future potrebbero esaminare questa relazione in popolazioni cliniche. Questi risultati aprono spunti di ricerca interessanti nell'ambito della valutazione delle associazioni tra curiosità e sintomatologia depressiva.

In sintesi, comprendere meglio la relazione tra curiosità e depressione potrebbe avere implicazioni diagnostiche importanti per il miglior riconoscimento del disturbo e potrebbe contribuire a sviluppare nuovi trattamenti o migliorare quelli esistenti.



## Riferimenti bibliografici

1. Akhtar-Danesh, N., & Landeen, J. (2007). Relation between depression and sociodemographic factors. *International Journal of Mental Health Systems*, 1(1), 4. <https://doi.org/10.1186/1752-4458-1-4>
2. Alloy, L. B., Abramson, L. Y., Metalsky, G. I., & Hartlage, S. (1988). The hopelessness theory of depression: Attributional aspects. *British Journal of Clinical Psychology*, 27(1), 5–21. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8260.1988.tb00749.x>
3. American Psychiatric Association, & American Psychiatric Association (A c. Di). (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5 (5th ed)*. American Psychiatric Association.
4. Bagana, E. (2013). Depression and Social Vulnerability to Depression. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 78, 456–460. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.04.330>
5. Bijttebier, P., Beck, I., Claes, L., & Vandereycken, W. (2009). Gray's Reinforcement Sensitivity Theory as a framework for research on personality–psychopathology associations. *Clinical Psychology Review*, 29(5), 421–430. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2009.04.002>
6. Blanco, N. J., Otto, A. R., Maddox, W. T., Beevers, C. G., & Love, B. C. (2013). The influence of depression symptoms on exploratory decision-making. *Cognition*, 129(3), 563–568. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2013.08.018>
7. Bromberg-Martin, E. S., Matsumoto, M., & Hikosaka, O. (2010). Dopamine in Motivational Control: Rewarding, Aversive, and Alerting. *Neuron*, 68(5), 815–834. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2010.11.022>
8. Cella, M., Dymond, S., & Cooper, A. (2010). Impaired flexible decision-making in major depressive disorder. *Journal of Affective Disorders*, 124(1–2), 207–210. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2009.11.013>

9. Clark, D. A. (2013). Cognitive Restructuring. In S. G. Hofmann (A c. Di), *The Wiley Handbook of Cognitive Behavioral Therapy* (1a ed., pp. 1–22). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781118528563.wbcbt02>
10. Corr, P. J. (2008). Reinforcement Sensitivity Theory (RST): Introduction. In P. J. Corr (A c. Di), *The Reinforcement Sensitivity Theory of Personality* (1a ed., pp. 1–43). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511819384.002>
11. Craske, M. G., Dour, H., Treanor, M., & Meuret, A. E. (2022). *Positive Affect Treatment for Depression and Anxiety: Therapist Guide* (1a ed.). Oxford University Press, New York. <https://doi.org/10.1093/med-psych/9780197548523.001.0001>
12. Dagnino, P., Ugarte, M. J., Morales, F., González, S., Saralegui, D., & Ehrental, J. C. (2020). Risk Factors for Adult Depression: Adverse Childhood Experiences and Personality Functioning. *Frontiers in Psychology*, 11, 594698. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.594698>
13. Delgado, P. L. (s.d.). Depression: The Case for a Monoamine Deficiency. *J Clin Psychiatry*.
14. Dell’Acqua, C., Palomba, D., Patron, E., & Messerotti Benvenuti, S. (2023). Rethinking the risk for depression using the RDoC: A psychophysiological perspective. *Frontiers in Psychology*, 14, 1108275. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1108275>
15. DeYoung, C. G. (2013). The neuromodulator of exploration: A unifying theory of the role of dopamine in personality. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00762>
16. Diener, E. (1996). Traits Can Be Powerful, but Are Not Enough: Lessons from Subjective Well-Being. *Journal of Research in Personality*, 30(3), 389–399. <https://doi.org/10.1006/jrpe.1996.0027>
17. Dimidjian, S., Barrera, M., Martell, C., Muñoz, R. F., & Lewinsohn, P. M. (2011). The Origins and Current Status of Behavioral Activation Treatments for Depression. *Annual Review of Clinical Psychology*, 7(1), 1–38. <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-032210-104535>

18. Dunlop, B. W., & Nemeroff, C. B. (2007). The Role of Dopamine in the Pathophysiology of Depression. *Archives of General Psychiatry*, 64(3), 327. <https://doi.org/10.1001/archpsyc.64.3.327>
19. Favaro A., Sambataro F., *Manuale di Psichiatria*. Padova: Piccin, 2021.
20. Feder, A., Nestler, E. J., & Charney, D. S. (2009). Psychobiology and molecular genetics of resilience. *Nature Reviews Neuroscience*, 10(6), 446–457. <https://doi.org/10.1038/nrn264>
21. Fieve, R. R., & Dunner, D. L. (2010). Bipolar Disorder: An Unresolved Issue. *Archives of General Psychiatry*, 67(3), 327. <https://doi.org/10.1001/archgenpsychiatry.2010.18>
22. Fowles, D. C. (1988). Psychophysiology and Psychopathology: A Motivational Approach. *Psychophysiology*, 25(4), 373–391. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1988.tb00958.x>
23. Fried, E. I., & Nesse, R. M. (2015). Depression sum-scores don't add up: Why analyzing specific depression symptoms is essential. *BMC Medicine*, 13, 72. <https://doi.org/10.1186/s12916-015-0325-4>
24. Gotlib, I. H., & Hammen, C. L. (2014). *Handbook of depression* (3rd ed.). Guilford Press.
25. Gray, J. A. (1972). The Structure of the Emotions and the Limbic System: A Neurobiological Approach. In R. Plutchik & H. Kellerman (A c. Di), *Emotion: Theory, Research, and Experience* (1a ed., pp. 281–303). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-558302-4.50022-7>
26. Hasin, D. S., Sarvet, A. L., Meyers, J. L., Saha, T. D., Ruan, W. J., Stohl, M., Grant, B. F. (2018). Epidemiology of Adult DSM-5 Major Depressive Disorder and Its Specifiers in the United States. *JAMA Psychiatry*, 75(4), 336–346. <https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2017.4602>

27. Hirschfeld, R. M. A. (2001). The Comorbidity of Major Depression and Anxiety Disorders: Recognition and Management in Primary Care. *Primary Care Companion to the Journal of Clinical Psychiatry*, 3(6), 244–254. <https://doi.org/10.4088/PCC.v03n0609>
28. Hollon, S. D., Thase, M. E., & Markowitz, J. C. (2002). Treatment and prevention of depression. *Psychological Science in the Public Interest*, 3(2), 39–77. <https://doi.org/10.1111/1529-1006.01423>
29. Insel, T. R. (2017). Digital Phenotyping: Technology for a New Science of Behavior. *JAMA*, 318(13), 1215–1216. <https://doi.org/10.1001/jama.2017.11295>
30. Jacobs, R. H., Jenkins, L. M., Gabriel, L. B., Barba, A., Ryan, K. A., Weisenbach, S. L., Welsh, R. C., Zubieta, J.-K., & Langenecker, S. A. (2014). Increased coupling of intrinsic networks in remitted depressed youth predicts rumination and cognitive control. *PLoS ONE*, 9(8), e104366. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0104366>
31. Keller, M. C., Neale, M. C., & Kendler, K. S. (2007). Association of different adverse life events with distinct patterns of depressive symptoms. *American Journal of Psychiatry*, 164(10), 1521–1529. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2007.06091564>
32. Kendler, K. S., Hettema, J. M., Butera, F., Gardner, C. O., & Prescott, C. A. (2003). Life event dimensions of loss, humiliation, entrapment, and danger in the prediction of onsets of major depression and generalized anxiety. *Archives of General Psychiatry*, 60(8), 789. <https://doi.org/10.1001/archpsyc.60.8.789>
33. Kendler, K. S., Karkowski, L. M., & Prescott, C. A. (1999). Causal relationship between stressful life events and the onset of major depression. *American Journal of Psychiatry*, 156(6), 837–841. <https://doi.org/10.1176/ajp.156.6.837>
34. Kendler, K. S., Thornton, L. M., & Gardner, C. O. (2000). Stressful life events and previous episodes in the etiology of major depression in women: An evaluation of the “kindling” hypothesis. *American Journal of Psychiatry*, 157(8), 1243–1251. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.157.8.1243>

35. Kringelbach, M. L. (2005). The Human Orbitofrontal Cortex: Linking Reward to Hedonic Experience. *Nature Reviews Neuroscience*, 6(9), 691–702. <https://doi.org/10.1038/nrn1747>
36. Kupfer, D. J., Frank, E., & Phillips, M. L. (2012). Major Depressive Disorder: New Clinical, Neurobiological, and Treatment Perspectives. *The Lancet*, 379(9820), 1045–1055. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)60602-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)60602-8)
37. Leppanen, J. M., & Nelson, C. A. (2012). Early development of fear processing. In M. Mikulincer & P. R. Shaver (A c. Di), *The Social Neuroscience of Human-Animal Interaction* (pp. 22–35). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/13181-002>
38. Levens, S. M., & Gotlib, I. H. (2010). Updating Positive and Negative Stimuli in Working Memory in Depression. *Journal of Experimental Psychology: General*, 139(4), 654–664. <https://doi.org/10.1037/a0020285>
39. Lovibond, P. F., & Lovibond, S. H. (1995). The structure of negative emotional states: Comparison of the Depression Anxiety Stress Scales (DASS) with the Beck Depression and Anxiety Inventories. *Behaviour Research and Therapy*, 33(3), 335–343. [https://doi.org/10.1016/0005-7967\(94\)00075-U](https://doi.org/10.1016/0005-7967(94)00075-U)
40. Mayberg, H. S. (1997). Limbic-cortical dysregulation: A proposed model of depression. *Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, 9(3), 471–481. <https://doi.org/10.1176/jnp.9.3.471>
41. Mayberg, H. S. (2003). Modulating dysfunctional limbic-cortical circuits in depression: Towards development of brain-based algorithms for diagnosis and optimised treatment. *British Medical Bulletin*, 65(1), 193–207. <https://doi.org/10.1093/bmb/65.1.193>
42. McEwen, B. S. (2003). Mood disorders and allostatic load. *Biological Psychiatry*, 54(3), 200–207. [https://doi.org/10.1016/S0006-3223\(03\)00177-X](https://doi.org/10.1016/S0006-3223(03)00177-X)



43. Monroe, S. M., & Harkness, K. L. (2011). Recurrence in major depression: A conceptual analysis. *Psychological Review*, 118(4), 655–674. <https://doi.org/10.1037/a0025190>
44. Nelson, C. A., & Carver, L. J. (1998). The effects of stress and trauma on brain and memory: A view from developmental cognitive neuroscience. *Development and Psychopathology*, 10(4), 793–809. <https://doi.org/10.1017/S0954579498001832>
45. Nolen-Hoeksema, S. (2000). The Role of Rumination in Depressive Disorders and Mixed Anxiety/Depressive Symptoms. *Journal of Abnormal Psychology*, 109(3), 504–511. <https://doi.org/10.1037/0021-843X.109.3.504>
46. Northoff, G., & Wiebking, C. (2003). Dopamine and Extent of Brain Activation in Affective Experience. *NeuroImage*, 20(4), 2092–2103. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2003.08.015>
47. Pizzagalli, D. A. (2014). Depression, Stress, and Anhedonia: Toward a Synthesis and Integrated Model. *Annual Review of Clinical Psychology*, 10(1), 393–423. <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-050212-185606>
48. Pizzagalli, D. A., Iosifescu, D., Hallett, L. A., Ratner, K. G., & Fava, M. (2008). Reduced hedonic capacity in major depressive disorder: Evidence from a probabilistic reward task. *Journal of Psychiatric Research*, 43(1), 76–87. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2008.03.001>
49. Price, J. L., Drevets, W. C., & Zald, D. H. (2017). Dopamine and Affective Human Brain Function. In M. Gazzaniga, G. Mangun, & S. Mangun (A c. Di), *The Cognitive Neurosciences* (5th ed.). The MIT Press.
50. Price, R. B., Rosen, D., Siegle, G. J., Ladouceur, C. D., Tang, K., Allen, K. B., & Silk, J. S. (2016). From what perspective do you see yourself? How children’s emotional perspectives are linked to mood and anxiety outcomes. *Cognitive Therapy and Research*, 40(4), 468–480. <https://doi.org/10.1007/s10608-016-9793-1>
51. Pruessner, J. C., Champagne, F., Meaney, M. J., & Dagher, A. (2004). Dopamine release in response to a psychological stress in humans and its relationship to early life

maternal care: A positron emission tomography study using [11C]raclopride. *Journal of Neuroscience*, 24(11), 2825–2831. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.3422-03.2004>

52. Pujara, M. S., Philippi, C. L., Motzkin, J. C., Baskaya, M. K., Koenigs, M. (2016). Ventromedial Prefrontal Cortex Damage Is Associated with Decreased Ventral Striatum Volume and Response to Reward. *Journal of Neuroscience*, 36(2), 504–512. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.3516-14.2016>

53. Ressler, K. J., & Mayberg, H. S. (2007). *Targeting* abnormal neural circuits in mood and anxiety disorders: From the laboratory to the clinic. *Nature Neuroscience*, 10(9), 1116–1124. <https://doi.org/10.1038/nn1944>

54. Rive, M. M., van Rooijen, G., Veltman, D. J., Phillips, M. L., Schene, A. H., & Ruhe, H. G. (2013). Neural correlates of dysfunctional emotion regulation in major depressive disorder. A systematic review of neuroimaging studies. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 37(10 Pt 2), 2529–2553. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2013.07.018>

55. Ruhé, H. G., Mason, N. S., & Schene, A. H. (2007). Mood is indirectly related to serotonin, norepinephrine and dopamine levels in humans: A meta-analysis of monoamine depletion studies. *Molecular Psychiatry*, 12(4), 331–359. <https://doi.org/10.1038/sj.mp.4001949>

56. Ruhe, H. G., Booij, J., Reitsma, J. B., Schene, A. H. (2011). Serotonin transporter binding with [123I]β-CIT SPECT in major depressive disorder versus controls: Effect of season and gender. *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*, 38(5), 945–952. <https://doi.org/10.1007/s00259-010-1708-x>

57. Rush, A. J., Trivedi, M. H., Wisniewski, S. R., Nierenberg, A. A., Stewart, J. W., Warden, D., Niederehe, G., Thase, M. E., Lavori, P. W., Lebowitz, B. D., McGrath, P. J., Rosenbaum, J. F., Sackeim, H. A., Kupfer, D. J., Luther, J., & Fava, M. (2006). Acute and longer-term outcomes in depressed outpatients requiring one or several treatment steps: A STAR\*D report. *American Journal of Psychiatry*, 163(11), 1905–1917. <https://doi.org/10.1176/ajp.2006.163.11.1905>

58. Seligman, M. E. P., Railton, P., Baumeister, R. F., & Sripada, C. (2013). Navigating Into the Future or Driven by the Past. *Perspectives on Psychological Science*, 8(2), 119–141. <https://doi.org/10.1177/1745691612474317>
59. Shankman, S. A., Nelson, B. D., Sarapas, C., Robison-Andrew, E. J., Campbell, M. L., Altman, S. E., McGowan, S. K., & Katz, A. C. (2013). A Psychophysiological Investigation of Threat and Reward Sensitivity in Individuals With Panic Disorder and/or Major Depressive Disorder. *Journal of Abnormal Psychology*, 122(2), 322–338. <https://doi.org/10.1037/a0030355>
60. Solomon, D. A., Leon, A. C., Maser, J. D., Endicott, J., Schettler, P. J., Judd, L. L., Mueller, T. I., & Keller, M. B. (2006). Distinguishing bipolar major depression from unipolar major depression with the screening *assessment* of depression-polarity (SAD-P). *Journal of Clinical Psychiatry*, 67(3), 434–442. <https://doi.org/10.4088/JCP.v67n0310>
61. Spijker, J., Bijl, R. V., de Graaf, R., & Nolen, W. A. (2001). Determinants of poor 1-year outcome of DSM-III-R major depression in the general population: Results of the Netherlands Mental Health Survey and Incidence Study (NEMESIS). *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 103(2), 122–130. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0447.2001.00106.x>
62. Spirito, A., Esposito-Smythers, C., Wolff, J., & Uhl, K. (2011). Cognitive-Behavioral Therapy for Adolescent Depression: A Comprehensive Treatment Model. In P. J. Resick & C. M. Kennedy (A c. Di), *Cognitive-Behavioral Programs for the Treatment of Depression* (pp. 121–147). Springer US. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0028-0\\_5](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0028-0_5)
63. Stoy, M., Schlagenhaut, F., Sterzer, P., BERPohl, F., Hägele, C., Suchotzki, K., Schmack, K., Wrase, J., Ricken, R., Knutson, B., Adli, M., Bauer, M., Heinz, A., & Ströhle, A. (2012). Hyporeactivity of ventral striatum towards incentive stimuli in unmedicated depressed patients normalizes after treatment with escitalopram. *Journal of Psychopharmacology*, 26(5), 677–688. <https://doi.org/10.1177/0269881111408660>
64. Wacker, J., Dillon, D. G., Pizzagalli, D. A. (2009). The role of the nucleus accumbens and rostral anterior cingulate cortex in anhedonia: Integration of resting EEG, fMRI, and volumetric techniques. *NeuroImage*, 46(1), 327–337. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.01.058>

65. Wang, X.-D., Chen, Y., Wolf, M., Wagner, K. V., Liebl, C., Scharf, S. H., Harbich, D., Mayer, B., Wurst, W., Holsboer, F., & Deussing, J. M. (2011). Forebrain CRHR1 deficiency attenuates chronic stress-induced cognitive *deficits* and dendritic remodeling. *Neurobiology of Disease*, 42(1), 300–310. <https://doi.org/10.1016/j.nbd.2011.01.025>
66. Williams, L. E., O'Reilly, R. C., & Raichle, M. E. (2008). The Big Tenu: A Default Mode Network Unifying or Diversifying the Brain? In M. Bar (A c. Di), *Cognitive Neurodynamics* (1a ed., pp. 291–347). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-540-72468-9\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-540-72468-9_18)
67. Wolf, D. H., Satterthwaite, T. D., Kantrowitz, J. J., Katchmar, N., Vandekar, L., Elliott, M. A., Ruparel, K., Amotz, A., Malhotra, A. K., Smith, R. J., Hakonarson, H., Mazure, C. M., Hahn, C.-G., Gur, R. C., & Gur, R. E. (2014). Amotivation in Schizophrenia: Integrated *Assessment* with Behavioral, Clinical, and Imaging Measures. *Schizophrenia Bulletin*, 40(6), 1328–1337. <https://doi.org/10.1093/schbul/sbt180>
68. Yamasaki, H., LaBar, K. S., & McCarthy, G. (2002). Dissociable prefrontal brain systems for attention and emotion. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99(17), 11447–11451. <https://doi.org/10.1073/pnas.182176499>
69. Zbozinek, T. D., Rose, R. D., Wolitzky-Taylor, K. B., Sherbourne, C., Sullivan, G., Stein, M. B., & Craske, M. G. (2012). Diagnostic overlap of generalized anxiety disorder and major depressive disorder in a primary care sample. *Depression and Anxiety*, 29(12), 1065–1071. <https://doi.org/10.1002/da.21986>

