

# La Realtà Virtuale. Strumento per elicitarre processi neurocognitivi per il trattamento in ambito riabilitativo

I CONTRIBUTI

Giuseppe Melacca  
Università del Salento  
Sara Invitto  
Università del Salento

## ABSTRACT

The virtual reality (VR) is scientifically recognized as an interactive tool and simulation that allows a specific form of communication. Recently it has been considered as a tool of therapy in the rehabilitation of neurodegenerative and some psychological disorders, making it a useful adjunct (and not replacing) of the classic techniques of psychotherapy, in that, acting as a Cognitive-Experiential Therapy, succeeds in to mediate between the study of the therapist and the real world, both to overcome some obstacles related to some classic treatments exhibition of imaginative type. The recreated environments using the VR technology, in fact, may represent a further context for social interaction through which the user has the opportunity to experience real-life situations, objects and feared contexts, to have feelings, emotions and thoughts (past or present) on his psychological distress and increase the level of self-esteem, self-efficacy and safety, testing new adaptation strategies. And the VR protocol can also be useful as an additional diagnostic tool than traditional methods, since it allows to acquire specific information regarding the cognitive and behavioral sphere of patients undergoing these investigations. For this reason, even today, clinical psychology can utilize VR as a valid means of assessment, diagnosis and intervention.

**Keywords:** Virtual reality, assessment, cognitive therapy, virtual therapeutic interface.

# La Realtà Virtuale. Strumento per elicitare processi neurocognitivi per il trattamento in ambito riabilitativo

## Introduzione sulla realtà Virtuale

La realtà virtuale (VR) viene scientificamente intesa come un ambiente complesso, determinato da una interfaccia grafica diversamente immersiva, interattiva e tridimensionale che permette operazioni di simulazione e specifiche forme di comunicazione e di apprendimento, offrendo all'utente la possibilità di percepirsi fisicamente presente in un mondo virtuale, così da poter interagire con esso, attraverso sensazioni, emozioni, valutazioni e comportamenti tipici della realtà quotidiana. La *sensazione di realtà* è data dalla capacità del suddetto sistema, attraverso specifici dispositivi tecnologici, di processare le informazioni ricevute e di offrire all'utente un ritorno visivo, sonoro ed aptico in tempo percettivamente reale.

Secondo *Ellis* (Ellis, 1994), un ambiente virtuale è costituito da tre componenti essenziali che, in maniera trasversale, si integrano tra di loro:

- **Contenuto:** riguarda la qualità di riproduzione degli oggetti virtuali che deve essere il più possibile simile a quelli reali, avendo caratteristiche di staticità e di movimento, prescindendo dalla volontà o meno dell'utente. In questo modo, egli ha la possibilità di integrarsi col contenuto, come soggetto agente ma anche come semplice esploratore.
- **Geometria:** fa riferimento all'estensione fisica che il programmatore informatico intende dare all'ambiente, per esempio di tipo chiuso (un edificio) o aperto (un parco).
- **Dinamica:** concerne le regole di interazione fra tutti i contenuti che un progettista deve tenere presente nella creazione di una simulazione. Perché un ambiente virtuale risulti *credibile*, infatti, tutti gli oggetti contenuti al suo interno dovranno conformare il proprio comportamento alle normali leggi della fisica del mondo reale: ad esempio, gli oggetti fisici non dovranno essere oltrepassabili e,

qualora venissero toccati dall'utente, dovranno avere un movimento ed un'accelerazione adeguati alla forza che è stata loro imposta.

Un ambiente virtuale, quindi, può essere continuamente utilizzato e modificato, da uno o più utenti, attraverso specifiche tecnologie di acquisizione e fruizione delle informazioni.

Un Sistema di Realtà Virtuale è la combinazione di componenti hardware, che ricevono input dai dispositivi controllati dall'utente e trasmettono l'uscita multi-sensoriale con la funzione di creare l'illusione di un mondo reale, e di componenti software che gestiscono l'hardware che compone il sistema VR. Nella fattispecie si ha a che fare con:

- strumenti di output (visivi, sonori e tattili) che immergono l'utente nell'ambiente virtuale;
- strumenti di immissione (guanti, mouse o tracciatori) che permettono di decifrare la posizione e i movimenti espressi dell'utente;
- sistema di interpretazione grafica che riproduce un ambiente virtuale attraverso 20 - 30 frames al secondo;
- database e software di modellazione dell'oggetto virtuale per la costruzione di modelli dettagliati e realistici di cui si compone il mondo virtuale. In particolare, il software gestisce la geometria, la modellazione fisica, il comportamento intelligente, l'inerzia e la plasticità di qualsiasi oggetto che viene incluso e riprodotto nel mondo virtuale.

A tal proposito è utile distinguere tre categorie di realtà virtuale, a seconda degli strumenti tecnologici che vengono utilizzati per riprodurla:

- **Non Immersiva:** determinata da *monitor* che funge da “finestra” attraverso cui l'utente vede il mondo in 3D; l'interazione con il mondo virtuale può essere effettuata attraverso il *mouse*, il *joystick* o altre periferiche come il *data-glove*.
- **Semi-Immersiva:** determinata da *Cave 3D*, ovvero stanze fornite di dispositivi e schermi di retro-proiezione surround che riproducono le immagini stereoscopiche del computer e le proiettano sulle pareti, con differenti forme e gradi di convessità, adeguati indici di profondità dell'immagine, dando il cosiddetto effetto tridimensionale.

- **Immersiva:** concernente dispositivi sonori, di visualizzazione, di movimento e tattili (casco 3D, guanti aptici e tracciatori sensoriali) che isolano i canali percettivi del soggetto immergendolo in toto, a livello sensoriale, nell'esperienza virtuale che si accinge a compiere.

*I sensi stimolati in realtà virtuale sono:*

- **Vista:** gli esseri umani utilizzano la visione come senso dominante, attraverso cui percepiscono lo spazio circostante e sviluppano gli eventi dell'esperienza quotidiana.
- **Udito:** coadiuvante della percezione visiva, tende ad aumentare la sensibilità e la percettività di ciò che accade attorno a noi, trasmettendo una varietà di informazioni complesse senza gravare sul sistema visivo.
- **Tatto:** *data-glove* ed *esoscheletri* artificiali, *tracciatori sensoriali*, etc.. che codificano e rielaborano le informazioni in merito alla posizione e movimenti espressi dell'utente, producendo feedback tattili e motori in tempo reale.

## **La Sensazione di presenza nella Realtà Virtuale**

Si tratta di una caratteristica percettiva intrinseca all'interazione tra VR ed esseri umani. A tal proposito si sono sviluppati due filoni di pensiero, una di stampo oggettivista riguardante la *componente tecnologica*, e l'altra di stampo soggettivista concernente *l'esperienza psicologica*.

- **Componente Tecnologica:** la VR viene intesa come mezzo meccanico di produzione dell'esperienza oggettiva. Il grado di interattività e di coinvolgimento è proporzionale alla qualità delle *informazioni sensoriali* che il mezzo tecnologico riesce a fornire all'utente, con lo scopo di attrarre la sua attenzione selettiva, aumentandone la concentrazione, e di isolarlo dagli eventuali elementi di disturbo della realtà esterna, generandogli l'illusione di un'esperienza reale che favorisce l'acquisizione di conoscenze e di competenze. *Mantovani R.* (2000), a tal proposito, mostra come in VR un'esperienza possa apparire illusoria e allo stesso tempo vivida e convincente da un punto di vista sensoriale. *Bricken M.* (1990) pre-

cisa che questa esperienza è possibile poiché la principale peculiarità della VR risiede nella relazione inclusiva che è possibile creare fra utente e VR. *Sheridan* (1995), in particolare, definisce la presenza virtuale come lo stato mentale in cui un utente crede di essere fisicamente presente all'interno di uno spazio visivo, uditivo e tattile generato da un computer.

È logico comprendere come, in quest'ottica, diviene molto importante avere tecnologie avanzate che siano in grado di garantire nell'esperienza virtuale una totale immersione dei sistemi sensoriali dell'utente. È proprio questa relazione inclusiva che attribuisce alla Realtà Virtuale la qualità di *medium comunicativo*. Nell'essere immersi in un mondo virtuale, infatti, gli esseri umani sono in grado di creare una comunicazione non solo fra utenti ma anche interagendo con l'ambiente in cui sono immersi (Riva, 1999).

- **Esperienza Psicologica:** fenomeno soggettivo di tipo neuropsicologico e cognitivo, connesso alla dicotomia Azione-Presenza, derivante dall'esperienza e dalla cultura di cui l'utente è portatore. La possibilità di azione offerta dalla VR, infatti, fornisce al soggetto la percezione di essere presente in quel dato momento e contesto. A livello cognitivo ed emotivo, passa dal ruolo di passivo ricettore e osservatore di un'esperienza a quello di protagonista della stessa. *Lauria* (1997) definisce l'esperienza VR come "l'essere al centro della prospettiva di osservazione ed essere, nello stesso tempo, al centro della sua costruzione". L'immersione in un ambiente VR permette all'utente di avere particolari forme di stimolazione sensoriale sulle quali egli è in grado di creare modelli di rappresentazione, basati sulla modalità di relazione fra se stesso e l'ambiente. Interagendo attivamente con un ambiente simulato, infatti, egli mette in atto continuamente un processo di valutazione del modello della realtà che sta aspettando. Se questo modello non trova corrispondenze con il modello che il soggetto ha del mondo, questi tenderà, in qualche modo, a paragonarlo comunque ad esso.

È all'interno di questa prospettiva che, secondo Riva, nasce l'*idea di presenza*: stato psicologico soggettivo nel quale, nonostante una parte della percezione dell'individuo sia generata o filtrata da un artefatto tecnologico, l'utente risulta parzialmente o totalmente inconsapevole del ruolo di mediazione svolto dalla tecnologia, in tal senso. Nella fase

iniziale, infatti, il soggetto che lavora o manipola uno determinato strumento, può averne una certa coscienza del suo utilizzo, tuttavia man mano che procede con le attività in cui viene coinvolto, la sua percezione tenderà progressivamente a superare questa consapevolezza.

Ciò significa che, meno il soggetto è cosciente della mediazione dell'artefatto tecnologico, maggiore sarà il senso di presenza avvertito nella VR.

A tal proposito, *Machover e Tice* (1994) definiscono il concetto della presenza sulla base delle componenti di interattività e di coinvolgimento: “attraverso la visualizzazione di immagini stereoscopiche, che vengono coadiuvate dal senso uditivo, mediante il suono e da quello tattile, attraverso la manipolazione in tempo reale, di oggetti tridimensionali generati al computer, il soggetto è in grado di superare la barriera rappresentata dalla finzione e sperimentare concretamente nuove realtà”.

*Loomis* (2003) ritiene che la comprensione delle esperienze sintetizzate dovrebbe iniziare riconoscendo che la loro fenomenologia è in continuità con la normale esperienza. Il mondo percettivo, infatti, è creato dai nostri sensi e dal sistema nervoso e, l'interazione con il mondo fisico, è mediata da tali processi. *Loomis* ci ricorda che il nostro *realismo ingenuo* ci induce ad interpretare a nostro modo la realtà che percepiamo, dando per scontato che tale visione non fosse soggettiva, bensì l'equivalente oggettivata del mondo stesso. Ciò che viviamo, le esperienze che facciamo, non sono altro che una costruzione soggettiva della realtà elaborata attraverso i nostri sensi, da processi cerebrali funzionali alle rappresentazioni mentali che sono in accordo con le nostre prospettive, aspettative, credenze e strutture di significato.

Per gli autori *Mantovani e Riva* (1999), infatti, ogni azione, soprattutto quelle effettuate in un mondo simulato, si svolgono all'interno di una cornice di significati propri della cultura dell'utente, da cui egli ricava il senso di presenza nell'azione. Nell'interagire con il mondo, gli esseri umani portano con loro un bagaglio culturale proprio della società in cui sono inseriti e che hanno avuto modo di esperire lungo il corso della loro esistenza. Ed è proprio sulla base di queste informazioni che essi sono in grado di negoziare continuamente significati, attraverso l'interazione con le informazioni fornite dall'ambiente in cui si trovano. Qualora esso presenti delle ambiguità, come ad esempio situazioni mai sperimentate in precedenza, gli utenti cercheranno di ri-

solverle utilizzando le informazioni aggiuntive che sono proprie della loro esperienza culturale.

Nel compiere questo fondamentale passaggio, tali autori hanno messo in discussione la visione dell'esperienza virtuale come *esperienza a sé stante*, considerandola invece come meccanismo selettivo e adattativo, riguardante una cornice di significati socioculturali e individuali di cui l'utente è portatore, che genera una lettura soggettiva di contesti e situazioni da lui esperite.

### **Le variabili che influenzano la sensazione di presenza**

Gran parte della ricerca scientifica è stata dedicata alla scoperta della gamma delle variabili che possono contribuire ad aumentare la sensazione della presenza in VR. A conferma di ciò, sono state individuate due categorie di variabili che influenzano tale prospettiva: peculiarità dell'utente e caratteristiche dei supporti tecnologici.

Nell'ambito delle caratteristiche relative all'utenza, anche se la tecnologia VR utilizzata è fortemente influenzata dal livello di immersione raggiunto, il singolo utente svolge un ruolo attivo per quanto riguarda il suo interesse nei confronti del materiale presentato o con cui entra in contatto. A tal proposito, ci sono diverse variabili psicologiche che possono influenzare la presenza, tra cui: livello di *concentrazione* verso i compiti richiesti, le *precedenti esperienze* con la VR, le *aspettative* rivolte verso l'esperienza mediata, il *senso* e il *grado di importanza* assegnati all'evento esperito.

Alcuni autori evidenziano che gli utenti devono essere disposti a sospendere la *posizione di incredulità* per partecipare ad un ambiente virtuale e provare la sensazione di presenza. Questa volontà sembra essere correlata al concetto di assorbimento (la capacità di perdersi nel compito che si è intenti a svolgere) e di dissociazione (interruzione delle funzioni normalmente integrate alla coscienza, alla memoria, all'identità o alla percezione dell'ambiente), così come definito da *Murray e Pettifer* (2007). Gli autori hanno evidenziato, attraverso alcuni esperimenti, che più gli utenti hanno concentrato la loro attenzione sugli stimoli dell'ambiente virtuale, ignorando le distrazioni esterne, più si sono sentiti coinvolti, con il conseguente innalzamento della percezione di presenza.

Anche per *Witmer e Singer* (1998) la nozione di presenza è inscindibile da fattori di attenzione, in quanto, il livello di coinvolgimento raggiunto dipende dal grado di importanza e di significato che i singoli utenti assegnano all'evento da loro esperito, oltre ad essere influenzato anche dal livello di intenti che un soggetto è in grado di dirigere verso l'ambiente virtuale con il quale si ritrova ad essere coinvolto.

È, in pratica, questo il compromesso che si deve raggiungere tra uomo e macchina: affinché la sensazione di presenza sia riprodotta in maniera regolare, la macchina, servendosi della tecnologia di cui dispone, deve riuscire ad indurre in errore i sensi dell'uomo, mentre l'uomo deve predisporre ad essere tratto in inganno con lo scopo di immergersi appieno nella esperienza virtuale.

Pertanto, l'estensione della presenza potrebbe dipendere non solo dalla qualità e dall'estensione delle informazioni sensoriali, ma anche dall'interesse evocato in presenza di un dato scenario, di qualsiasi natura esso sia. Se l'utente è preoccupato per questioni personali o concentrato su attività esterne all'ambiente virtuale, sarà distratto e quindi meno coinvolto, in quanto, così come descritto in precedenza, un'esperienza VR è del tutto personale, legata cioè ad aspetti intimi e al modo in cui ci si costruisce una spiegazione su ciò che si esperisce.

## **Il ruolo dei neuroni nella sensazione di presenza**

Un importante contributo alla comprensione di come la presenza in un ambiente virtuale possa produrre conoscenza è stato fornito, recentemente, dal modello di *Rizzolatti e Sinigaglia* (2007) secondo cui *Percezione*, *Cognizione* e *Azione* sono attività interconnesse tra di loro, in quanto si fondano sullo stesso codice psicomotorio. Tale modello si basa sullo studio di due particolari tipi di neuroni bimodali percettivo-motori presenti nell'area frontale sinistra della corteccia premotoria, connessi alla *vista* e all'*udito*: i neuroni canonici e i neuroni specchio.

- **Neuroni Canonici:** si attivano sia durante l'esecuzione di un'azione, sia quando si osserva l'oggetto verso cui sarà diretta l'azione. A tal proposito si può fare riferimento al concetto di *affordance*, ovvero la qualità fisica che ha un oggetto di favorire l'*intuitività umana* in merito all'utilizzo cui è destinato.

- **Neuroni Specchio:** si attivano sia compiendo un'azione, sia osservando gli altri espletarla e sia ascoltando e rielaborando i suoni che si percepiscono dall'ambiente esterno.

È stato dimostrato scientificamente, attraverso dispositivi di visualizzazione funzionale (come potenziali evento-correlati, magneto-encefalografia, tomografia a emissione di positroni, risonanza magnetica funzionale, etc.), che le aree del cervello coinvolte nel *vedere, pensare, nominare e manipolare* gli oggetti sono vicine tra loro, poiché, molto probabilmente, la nostra capacità tattile e manipolatoria, lungo il percorso evolutivo della specie umana, è stata via via soppiantata dall'uso del linguaggio che permette di concettualizzare, attraverso veri e propri processi di simulazione e simbolizzazione, tutto ciò che vediamo, tocchiamo, pensiamo e nominiamo. Tali neuroni sembrerebbero essere coinvolti anche nei processi che ci consentono di comprendere empaticamente le espressioni del volto o le intenzioni e le motivazioni che muovono il comportamento e i pensieri di un dato soggetto, osservando e rielaborando gli stati mentali, emotivi e motivazionali sia nostri che altrui. Ciò confluisce in quella che viene definita *Teoria della Mente* (TOM), la quale, molto probabilmente, si sarà sviluppata con la necessità da parte dell'uomo di comprendere o manipolare psicologicamente l'altro, anche tramite l'inganno, per assicurarsi il controllo delle risorse ambientali che garantiscono un vantaggio evolutivo in termini di successo riproduttivo e di sopravvivenza. È dimostrato, inoltre, che l'osservare un'espressione di dolore attiva le stesse connessioni neurali che si sviluppano quando siamo noi stessi a provare quel dolore.

Proprio per tal motivo, si può dunque riconoscere che le modalità di funzionamento dei neuroni specchio e di quelli canonici, rafforzano la teoria secondo la quale la conoscenza degli oggetti e dello spazio, ma anche delle modalità relazionali, delle emozioni e intenzioni altrui, avvenga in modo pragmatico, cioè attraverso processi di simulazione.

## Neuroscienze Cognitive e modelli di Realtà Virtuale

Le Neuroscienze Cognitive tendono ad indagare e a chiarire quali sono i meccanismi fisiologici che si attivano nell'ambito delle funzioni

cognitive svolte dalla mente come pensare, leggere, scrivere, parlare, riconoscere, o ricordare, utilizzando elementi di neuropatologia. Gli studi vertono sull'individuazione di prove riguardanti la ripartizione selettiva di specifici domini cognitivi (ad esempio memoria, linguaggio, cognizione visiva e uditiva, abitudini, automatismi, scopi e motivazioni che muovono i comportamenti e le azioni umane) in una serie di patologie neurodegenerative o di lesioni traumatiche irreversibili, che possono portare gli individui ad utilizzare con fatica o, addirittura, a perdere tali capacità, producendo una serie di disfunzioni a carico del Sistema Nervoso Centrale (SNC) e, conseguentemente, anche nell'ambito della sfera socio-emotiva.

Per tal motivo, risultano utili le *valutazioni neuropsicologiche* che analizzano le funzioni cognitive e comportamentali osservabili dei pazienti, utilizzando una serie di verifiche e procedure standardizzate (analisi della domanda, anamnesi del paziente, colloquio clinico, somministrazione di test neuropsicologici, tecniche di neuroimaging) che hanno lo scopo di costituire l'approccio fondamentale sia per l'analisi scientifica relativa alla raccolta, sintesi e interpretazione delle informazioni sullo stato cognitivo dell'individuo (in termini di livello e gravità delle funzioni compromesse e risparmiate) sia per il trattamento neuropsicologico e farmacologico, aiutando i neuroscienziati a pianificare strategie riabilitative efficienti ed efficaci, facendo forza proprio sulle abilità residue del paziente in questione. Lo scopo è quello di recuperare (o ridurre) la disabilità delle funzioni cognitive deficitarie e di aumentare l'autosufficienza nell'esecuzione e nel controllo di sequenze comportamentali complesse, migliorando la vita quotidiana di chi presenta un danno cerebrale acquisito.

Rizzo distingue gli approcci di riabilitazione cognitiva, che possono differire in base a una serie di criteri concettuali che vengono ripresi in due ambiti generali:

- **Approcci Riparativi:** si concentrano sulla riqualificazione dei processi cognitivi deficitari, insegnando agli individui sottoposti a tali trattamenti, come pianificare ed ideare i comportamenti in relazione ai vari contesti con cui si trovano ad interagire.
- **Approcci Funzionali:** orientati sulla formazione dei comportamenti osservabili, insegnando ai pazienti come eseguire semplici attività giornaliere.

La critica fondamentale, rivolta ai metodi di stampo funzionale, è che l'apprendimento delle procedure giornaliere presuppone il fatto che i pazienti debbano condurre una vita statica, in ambienti sempre uguali e privi di esigenze mutevoli. Proprio per tal motivo, oggi, grazie allo sviluppo delle tecnologie interattive e, in particolare con la diffusione della realtà virtuale, sembra possibile superare i principali punti deboli di entrambi gli approcci, dando vita ad un trattamento sistematico che riesca ad integrare le migliori caratteristiche di entrambi i metodi.

Parecchi ricercatori, infatti, concordano in maniera univoca che la VR dovrebbe consentire lo sviluppo di ambienti virtuali idonei ed estremamente utili per la riabilitazione delle funzioni cognitive, grazie alla possibilità di avere un nuovo tipo di interazione. Questi non devono essere considerati come equivalenti degli ambienti naturali, ma contesti appositamente progettati attraverso i quali è possibile avere delle esperienze specifiche e mirate a seconda di quelli che sono gli scopi preposti.

Così come già precedentemente detto, la principale caratteristica degli ambienti VR è quella della relazione inclusiva che è possibile determinare tra utente e ambiente virtuale. Proprio per tal motivo, Riva (Riva, 1999) considera la realtà virtuale, un *medium comunicativo* in grado di generare esperienza e favorire l'acquisizione di conoscenze. La componente percettiva (visiva, uditiva e aptica), in un ambiente VR, gioca un ruolo fondamentale in quanto permette al soggetto di interagire col mondo circostante e, quindi, di conoscere gli oggetti imparando ad utilizzarli, attraverso l'esperienza diretta espletata in tempo reale. Tali aspetti dell'apprendimento esperienziale sono stati particolarmente studiati in ambito riabilitativo, dove è necessario che il paziente si riappropri di modalità di esecuzione e controllo di sequenze comportamentali complesse (Jack et al., 2001).

In relazione a ciò, gli stimoli di formazione ambientale sembrerebbero in grado di sostenere il processo neuro-riabilitativo, giustificando nuovi approcci cognitivi e funzionali, come la Simulazione Virtuale-Assistita (VR), che sortisce effetti apprezzabili sia nell'ambito dell'arricchimento cognitivo-comportamentale, sia sulla struttura del cervello in termini fisiologici.

Alla base degli obiettivi di entrambe le aree di trattamento, che concernono sia il recupero dei processi cognitivi e sia delle attività

funzionali della vita quotidiana, c'è il concetto di *plasticità neurale* (ovvero la capacità del cervello di riorganizzarsi o ripararsi dopo un trauma) e il *benessere psico-emotivo* (identificando indicatori soggettivi di benessere che aumentino la qualità della vita dei pazienti trattati).

La plasticità del cervello è possibile attraverso vari meccanismi (ad esempio, germinazione assonale, attivazione delle cellule gliali, denervazione della supersensibilità e cambiamenti metabolici) e si verifica in risposta alla stimolazione ambientale. Per quanto concerne il benessere psico-emotivo, bisogna enfatizzare le *risorse* e le *potenzialità* dell'individuo che permettono esperienze altamente positive tali da innescare processi di *adattamento*, di *responsabilizzazione*, di *motivazione* e di *coinvolgimento emotivo* utili al raggiungimento dei risultati a cui mira il trattamento. I nostri stati d'animo, infatti, a seguito della responsività del nostro cervello a stimoli sia esterni che interni, generano modificazioni fisiologiche che possono influenzare la durata e l'intensità dell'attivazione delle aree cerebrali deputate ai vissuti emotivi (Goleman D., 1995)

Nonostante i suoi vantaggi, la riabilitazione attraverso la VR mostra già sfide significative per la sua adozione. A tal proposito, numerosi studi scientifici sono ancora in corso con lo scopo di attestarne la sua definitiva efficacia, seppur va evidenziato che i primi studi sul trattamento di pazienti cronici da post-ictus, hanno dato dimostrazione di un netto miglioramento delle loro prestazioni, anche molto tempo dopo l'aver interrotto la terapia di recupero classica. Per tal motivo, risulta essere molto importante indagare e sviluppare tecniche riabilitative innovative, supportate da tecnologie avanzate, per migliorare il recupero delle funzioni cognitive e motorie in pazienti con diversi problemi neurologici.

## **L'efficacia della Realtà Virtuale in Ambito Neuroriabilitativo**

Ad oggi, vi sono evidenze circa l'efficacia dell'utilizzo di questo strumento in vari settori neuroriabilitativi:

- Nel trattamento riabilitativo dei Disturbi della Memoria, sia Prospettica (relativa al ricordo di portare a termine intenzioni e azioni che non possono essere realizzate nel momento stesso in cui

- vengono formulate, ma devono essere rimandate ad un momento successivo e in un differente contesto di recupero) così come trattato negli esperimenti da *Brooks e colleghi* (2002) per il trattamento di pazienti affetti da demenza, sia di Recupero, facendo presa sulla *funzione di ripristino* (esercizi ripetitivi per migliorare le prestazioni in un compito di memoria) e per *funzioni riorganizzanti* (utilizzando la funzione intatta per sopperire a quella danneggiata). *Glisky e colleghi* (1994) hanno utilizzato con ottimi risultati una stanza virtuale per testare e potenziare le prestazioni relative alla memoria, in pazienti affetti da demenza, la quale provoca un deterioramento del tessuto cerebrale che altera le abilità cognitive (disorganizzazione del pensiero riflessivo e autocosciente, disorientamento mnemonico, temporale e organizzativo, abbassamento della capacità di autosufficienza e di autodeterminazione, instabilità comportamentale).
- Nella pianificazione delle Attività Cognitive e delle Funzioni Esecutive della Mente, in pazienti che presentano lesioni cerebrali nella zona della corteccia prefrontale, con esercizi a vari livelli di complessità che stimolano anche la *concentrazione*, la *fantasia* e l'*immaginazione*, con lo scopo di pianificare, coordinare e valutare il loro schema sequenziale di movimenti e di strategie variegata di problem-solving atte ad eseguire il compito richiesto. Nello specifico, in pazienti affetti da lesioni del lobo prefrontale, è stata utilizzata, con risultati soddisfacenti, l'applicazione V-STORE, ovvero un "negoziario virtuale" integrato alle sedute tradizionali. Gli esercizi hanno riguardato il raggiungimento e lo spostamento di oggetti da una parte all'altra della stanza riprodotta, secondo i comandi verbali impartiti dal terapeuta, con livelli di difficoltà sempre più complessi, introducendo e monitorando, ad esempio, elementi di disturbo o modificandone la velocità di esecuzione, al fine di generare sull'utente una maggiore pressione emotiva e cognitiva. Per ogni prova, il sistema tecnologico impiegato è stato in grado di registrare la precisione dei movimenti, il tempo di esecuzione, la pianificazione e l'attuazione delle prestazioni eseguite in un certo modo, così da raccogliere un pacchetto dati, utile ad effettuare ulteriori analisi (Damasio A.R. & Anderson S., 2003).
  - Nell'apprendimento di Abilità Visuo-Spaziali, a seguito di problematiche riguardanti il *Disorientamento Spaziale* e *Negligenza Spaziale Unilaterale*, che possono alterare alcune capacità come la *coordina-*

zione visuo-motoria, la percezione figura-sfondo (identificazione di una specifica componente in situazioni complesse), la costanza percettiva (riconoscimento di oggetti presentati in forme, posizioni e prospettive differenti), la percezione della posizione nello spazio (senso dell'orientamento e formazione di immagini mentali), la discriminante visiva (riconoscimento di analogie e differenze tra oggetti correlati o meno tra loro) e la memoria visiva (capacità di ricordare con precisione gli oggetti e le caratteristiche ad essi connesse).

Dagli esperimenti condotti da McGee e colleghi (1995) i pazienti non solo sono risultati in grado di assimilare il comportamento e la messa in atto di processi di esplorazione anche articolati, ma hanno imparato persino a generalizzare e a trasferire le nuove conoscenze acquisite in contesti non simulati, mettendo in evidenza come, attraverso l'utilizzo dei sistemi VR, sia possibile ottenere simulazioni interattive e immersive difficilmente ottenibili in ambienti naturali o in laboratorio.

- Nel trattamento del Dolore Cronico che concerne un'esperienza soggettiva emozionalmente e sensorialmente spiacevole, associata a un danno tissutale (in atto o potenziale): il segnale doloroso, una volta generato, viene modulato (limitato o amplificato) a vari livelli, sia da stimoli provenienti da *strutture nervose e fisiologiche*, sia da componenti *esperienziali e affettive* che ne modulano la sua percezione, irradiandolo dalla zona periferica alle strutture centrali che ne danno l'interpretazione clinica. Studi sperimentali condotti dal gruppo di lavoro di *Patterson & Hoffman* (2004) avvalendosi di scansioni cerebrali con tecniche di visualizzazione funzionale (fMRI) che hanno individuato le aree strettamente associate alla percezione e alla rielaborazione del dolore, hanno confermato che gli ambienti VR possono essere utilizzati come valido e alternativo strumento ipnotico a fini analgesici, anche nel caso di dolorose procedure mediche (come ad esempio nella pulizia e rimozione dei tessuti morti per prevenire le infezioni delle ferite da ustione). La VR, infatti, lasciando meno risorse cognitive agli stimoli neurali attivati dai recettori del dolore, può fungere da efficace distrattore, riducendolo a livello percettivo, in un range variabile che va dal 50 al 97%.

## L'efficacia scientifica nella VR nel trattamento di disturbi psicologici

Ad oggi, vi sono evidenze circa l'efficacia di questa tecnologia nel trattare differenti disturbi psicologici, con particolare attenzione verso il trattamento dei Disturbi d'Ansia, del Comportamento Alimentare o relativi all'immagine corporea e dei Disturbi Sessuali. In tal senso, la verosimiglianza dell'ambiente virtuale col mondo reale, in psicoterapia, permette di mediare tra lo studio dello psicoterapeuta (con il più elevato livello di protezione) e l'ambiente esterno (dove il rischio, rappresentato per il soggetto sottoposto a tale tecnica riabilitativa, è massimo). Seguendo questa concezione, si evince che la VR, più che una terapia, è uno *strumento* efficace di cui ci si può avvalere in ambito psicoterapeutico, senza però sostituirsi ai tratti, alle tecniche, alle teorie e ai passaggi essenziali che contraddistinguono le varie terapie.

I vantaggi del suddetto strumento possono essere evidenziati in due importanti possibilità innovative:

- Lo psicoterapeuta può ricostruire, con il paziente, una gerarchia degli stimoli critici che sono alla base del disturbo in esame, e pianificare un programma di desensibilizzazione, esponendo il soggetto all'esperienza di tali condizioni, avvalendosi della realtà virtuale.
- Le diverse componenti dell'ambiente virtuale sono suscettibili di un ampio controllo da parte del terapeuta, così da consentirgli di stabilire, di volta in volta, quale grado di difficoltà presentare al paziente, in relazione ad un'attenta valutazione dei progressi di volta in volta raggiunti nel trattamento.

Quella che *Riva* (1999) ha definito Terapia Cognitivo-Esperienziale rappresenta una integrazione ai protocolli standard, all'interno dei quali vengono proposte modalità di presenza intermedie tra l'esposizione in vivo e quella immaginativa o puramente verbale. La realtà virtuale mette il paziente nella condizione di diventare un attivo partecipante del mondo virtuale allestito dallo psicoterapeuta, in quanto, il *senso di presenza* che il paziente avverte, seppur sia cosciente della simulazione, gli permette di vivere particolari atmosfere e di provare emozioni molto più vivide di un semplice ricordo o facendo ricorso alla sola immaginazione. Nell'ambiente simulato è possibile, infatti, riprodurre e sperimenta-

re situazioni particolarmente problematiche e minacciose per l'utente sotto il diretto controllo del terapeuta, che può intervenire in qualunque momento, modificando o sospendendo le caratteristiche dell'ambiente riprodotto, a seconda di come si evolve la seduta riabilitativa e di quali risvolti potrebbe assumere la prova simulata.

Differenti recensioni e meta-analisi, anche pubblicate all'interno della Cochrane Library (database che raccoglie tutte le *revisioni sistematiche* ed i protocolli delle revisioni in corso, in riferimento a progetti di ricerca che sintetizzano e valutano criticamente tutte le prove disponibili in letteratura riguardo l'efficacia degli interventi sanitari, orientando le attività mediche ed infermieristiche, nell'educazione continua e nell'organizzazione dei servizi), hanno considerato le evidenze cliniche e riscontri quantitativi che vedono la VR come strumento coadiuvante la psicoterapia basata sull'esposizione, per il trattamento dei molteplici Disturbi d'Ansia (Pull, 2005; Riva, 2005; Wiederhold & Wiederhold, 2006), tra i quali:

- **Fobie Specifiche:** paura marcata e persistente verso particolari oggetti e situazioni che fungono da stimolo negativo (aracnofobia, agorafobia, claustrofobia, paura di guidare, di volare, etc).
- **Fobia Sociale:** paura di trovarsi al cospetto di persone sconosciute o in contesti sociali temuti e imbarazzanti che il soggetto non riesce a gestire, impossibilitandolo ad imbastire normali interscambi socio-relazionali.
- **Disturbo del Panico:** attacchi improvvisi e di forte entità che riflettono la paura di un disastro imminente, di perdere il controllo, di impazzire o, addirittura, di morire; si accompagnano sintomi fisiologici, come: senso di asfissia, svenimento, nausea, aumento dei battiti cardiaci e della pressione arteriosa, dolori al petto, tremore, etc.
- **Disturbo d'Ansia Generalizzato:** tendenza ad essere ansiosi e preoccupati, rimuginando su preoccupazioni che possono riguardare aspetti comuni a tutti (come le relazioni, la salute, la situazione economica) ma che assumono valenze estremamente intense e persistenti, riflettendo l'impossibilità di risolverli e/o di staccarne l'attenzione da essi.
- **Disturbo Ossessivo-Compulsivo:** pensieri o impulsi persistenti e incontrollabili (*es.* paura di contaminarsi o di ammalarsi, presenza di pulsioni tendenti all'aggressività o alla sfera sessuale, etc..) che

sfociano nel bisogno di mettere in atto rituali (*compulsioni*), con lo scopo di alleviare il senso di ansia opprimente derivante da tali fissime.

- **Disturbo Post-Traumatico da Stress** (comune nei veterani di guerra, nei sopravvissuti ad un evento tragico, etc.): l'esposizione ad un evento traumatico genera paura intensa, impotenza, senso di orrore che viene persistentemente rivissuto mediante incubi. Il soggetto cerca di evitare gli stimoli associati al trauma, come rinforzo di riduzione dell'ansia, mostrando sintomi come: dissociazione mentale, stati di apatia emotiva o di amnesia transitoria, esperienze extracorporee.

Tutti questi disturbi sono frequentemente costituiti da stati di apprensione che un soggetto prova nel prevedere un certo problema, con lo scopo di evitarlo. I livelli d'ansia sono abnormi per intensità o frequenza, si distinguono per l'intensa paura e causano delle conseguenze disfunzionali nei confronti del funzionamento della persona, provocando disagio psicologico, difficoltà sul lavoro, seri problemi relazionali e interpersonali.

La *paura* che deriva, in presenza di un pericolo imminente, comporta una reazione immediata, a seguito dell'attivazione dell'*istinto di autoconservazione* (attacco-fuga) che prepara il corpo ad affrontarlo, innescando l'*arousal* (stato di attivazione psicofisica dovuta all'azione del Sistema Nervoso Simpatico con conseguenti reazioni fisiologiche prodotte da livelli alti di noradrenalina e cortisolo), determinando comportamenti che spesso sono correlati ai disturbi d'ansia, come gli stati di *nevroticismo* (reazioni emozionali negative superiori alla media) e l'*inibizione comportamentale* (le situazioni temute vengono evitate o tollerate con grande ansia o disagio). Da un punto di vista cognitivo, soggetti affetti da queste modalità disadattive, tendono ad avere una percezione soggettiva di impotenza e di incapacità nel controllo dell'ambiente circostante, mostrando un'attenzione selettiva, verso gli indizi di pericolo, molto più automatica e rapida del solito.

Generalmente, per il trattamento di tali disturbi si fa riferimento alle tecniche di Psicoterapia Cognitivo-Comportamentale (CBT), secondo cui l'essere umano elabora continuamente informazioni attraverso processi inferenziali (percezione, interpretazione, immagazzinamento e recupero degli input sensoriali) che generano comportamen-

ti e pensieri, organizzati gerarchicamente in base a *schemi, credenze e attribuzioni di significato* attraverso cui interpreta, a proprio modo, la realtà esterna che esperisce.

Al solito Modello Strutturale di derivazione comportamentista (*stimolo – risposta*), viene introdotto un terzo elemento (*organismo*) che si interpone tra i due e che concerne un insieme di *stati emotivi e abilità cognitive* che permettono al soggetto di rielaborare gli stimoli provenienti dall'ambiente esterno e di valutare le risposte comportamentali più adatte e pertinenti al contesto con cui si ritrova ad interagire. Secondo tale schema, ogni azione o reazione può quindi essere attivata o inibita attraverso rinforzi positivi o negativi derivanti dall'esperienza.

È per questo motivo che i trattamenti della CBT tradizionale, relativi soprattutto ai disturbi d'ansia, vertono sulla Desensibilizzazione Sistemica (esposizione graduale del soggetto allo *stimolo critico* che gli provoca il disagio psicologico, associando una *risposta antagonista* all'ansia con lo scopo di ridurre progressivamente la sintomatologia correlata al disturbo ed aumentare il suo livello di autostima, di autoefficacia e di sicurezza nei propri mezzi), grazie anche a tecniche di *role-playing*, di *training autogeno*, di *addestramento alle abilità socio-relazionali* e di *gestione delle contingenze* con lo scopo di produrre una rielaborazione dei processi cognitivi disfunzionali al fine di modificarli e di generare comportamenti più adeguati.

I trial clinici controllati, nel trattamento dei disturbi d'ansia, coadiuvati dalla VR, consentono di ottenere risultati efficaci e in tempi inferiori rispetto ai protocolli standard finora utilizzati, permettendo inoltre di superare alcuni ostacoli dei “*trattamenti espositivi*” di tipo immaginativo, proprio perché, in questo modo, il paziente ha la possibilità di sperimentare in vivo situazioni, oggetti e contesti da lui temuti. Inoltre, attraverso la riproduzione di ambienti e situazioni simulate, si può costituire un contesto strutturato e controllato, condiviso tra paziente e psicoterapeuta, permettendo a quest'ultimo di gestire attivamente i molteplici aspetti degli stimoli presentati e di identificare i parametri correlati alla risposta disfunzionale del soggetto in questione, garantendogli la riservatezza e la sicurezza di cui ha bisogno.

## Disturbi del Comportamento alimentare, schizofrenia e VR

- **Disturbi del Comportamento Alimentare:** la paura di ingrassare, a causa sia di una percezione distorta dell'aspetto fisico (c'è chi si percepisce troppo grasso e chi invece ammette la propria magrezza ma vede grasse alcune parti del corpo), sia di sentimenti auto-svalutanti, amplificati da stereotipi relativi al *corpo perfetto* che produce la convinzione di una felicità e di un successo sociale assicurato, conduce il soggetto alla necessità ossessiva di controllare l'assunzione di cibo. A tali fattori, possono ricollegarsi anche dinamiche familiari e sociorelazionali problematiche e conflittuali, oppure agli *imperativi sociali* (conformarsi a standard elevati imposti dagli altri) che possono degenerare in un perfezionismo eccessivo e disfunzionale, inducendo il soggetto a fissare dei traguardi che vanno ben oltre i propri limiti.

La conquista della perfetta forma fisica viene vissuta, perciò, come un traguardo straordinario tanto da divenire, nel tempo, l'unica ragione di vita del paziente a tal punto da confluire pensieri e comportamenti in un controllo ossessivo della linea e del peso. Tali disturbi si distinguono in Anoressia Nervosa (digiuno restrittivo e forzato, seppur nella fase iniziale il soggetto avverta il senso di fame) e in Bulimia Nervosa (abbuffate compulsive di cibo, come se il soggetto perdesse il controllo sull'atto del mangiare, alle quali si accompagna il vomito autoindotto). In entrambi i disturbi, i soggetti fanno ricorso a differenti tecniche di espulsione (vomito, abuso di lassativi, diuretici etc..) e ad un eccessivo e deleterio esercizio fisico, con l'intento di perdere peso in maniera rapida ed efficace, rischiando serie conseguenze sul piano della salute. Il tasso di mortalità è piuttosto alto a causa sia di tendenze suicide, sia soprattutto per via dei danni fisiologici correlati alla scarsa assunzione di cibo che portano il soggetto a sviluppare problemi renali e gastrointestinali, lesioni della gola e dello smalto dei denti correlate al vomito, secchezza della pelle e fragilità di unghie e capelli, osteoporosi e amenorrea precoce, anemia, alterazione delle funzioni metaboliche, endocrine e cerebrali.

La Terapia Cognitivo-Comportamentale è considerata una delle modalità di elezione per il trattamento di tali disturbi. Nella prima fase, i pazienti vengono costretti all'aumento di peso per evitare ri-

svolti per loro fatali, attraverso il ricovero ospedaliero o l'induzione a terapie intensive. Dopo di che, si passa alla fase delle tecniche di *cambiamento* degli schemi mentali negativi che proiettano il soggetto verso il disturbo, rinforzandone i comportamenti positivi e aversivi a tali circostanze, come ad esempio il *depotenziamento* degli stereotipi sociali disfunzionali che determinano il condizionamento psicologico del *mito della forma fisica* che può scatenare i sintomi, con lo scopo di scoraggiarne possibili ricadute o peggioramenti.

Dalla fine degli anni novanta, il gruppo di lavoro di Riva (Riva, 1998-1999) ha proposto di integrare i protocolli per il trattamento di tali disturbi con gli strumenti offerti dagli ambienti VR. Nella fattispecie, ciò ha riguardato la concentrazione da parte del paziente sull'esperienza della scoperta individuale del proprio corpo, dei propri comportamenti e delle relazioni ad essi connesse, attraverso l'esposizione alle tentazioni accompagnata da tecniche di addestramento relative alla prevenzione della risposta condizionata, alla percezione delle distorsioni corporee e alla modificazione della propria immagine. Tramite gli ambienti VR è possibile, infatti, porre a confronto due immagini corporee: quella reale, ottenuta dalla misurazione oggettiva del corpo del paziente, e quella che il soggetto percepisce, derivante cioè da come il paziente si vede. La consapevolezza della distorsione percettiva è un elemento basilare nel riuscire a ripristinare, o almeno correggere, l'immagine del corpo in funzione di elementi relazionali o secondari all'assunzione di cibo. Il protocollo è stato consolidato con la pratica clinica tanto che, di recente, è stato persino applicato al trattamento dell'obesità.

- **Schizofrenia:** si tratta di una grave psicopatologia caratterizzata da disfunzioni della sfera cognitiva, comportamentale, emozionale e relazionale. I sintomi possono essere di svariato tipo e concorrono tutti nel rendere difficile, sotto molteplici punti di vista, la vita di questi soggetti, poiché non riescono ad essere pienamente autosufficienti, autodeterminati e in grado di badare a loro stessi, soprattutto a causa della mancanza del *giudizio di realtà* che tale patologia può provocare. Questi pazienti, tendenzialmente, non sono pericolosi anche se in situazioni di forte stress psico-emotivo possono perdere facilmente i freni inibitori. Quattro sono le tipologie attraverso le quali la schizofrenia può presentarsi, sia a livello singolo che multiplo:

- Paranoide (relativa a psicosi paranoico-deliranti, allucinazioni visive e acustiche che portano ad un'alterazione percettiva della realtà);
- Disorganizzata (manifestazione di disorganizzazione del pensiero e del linguaggio oltre che della sfera cognitiva e comportamentale);
- Catatonica (manifestazioni di immobilismo fisico, distacco empatico e freddezza emotiva);
- Indifferenziata (mistura a vari livelli dei sintomi precedentemente descritti).

I terapeuti, in riferimento alle tecniche classiche di CBT, cercano di affrontare direttamente i problemi quotidiani che producono il disagio psicologico e le alterazioni comportamentali determinati dal disturbo in questione, con lo scopo di alleviarne la sintomatologia attraverso tecniche di: *addestramento alle abilità socio-relazionali*, *modellamento e rinforzo dei comportamenti positivi* con lo scopo di evitare di trasformare in catastrofe tutto ciò che accade loro, *ricostruzione cognitiva* delle capacità di base di cui il paziente deficiava (come ad esempio l'attenzione e il linguaggio), *terapia familiare* (mirante ad istruire la famiglia sulle conoscenze inerenti la malattia, aumentando la prevenzione, il sostegno e la coesione familiare e scoraggiando le recidive o il peggioramento della malattia, consentendo il mantenimento dei miglioramenti ottenuti nel corso della terapia) e il ricorso a *strutture specializzate* (che forniscono sostegno medico e psicologico). A tutto ciò, si associano quasi inevitabilmente *terapie farmacologiche*, come l'uso degli antidepressivi, antipsicotici o neurolettici.

Sebbene l'utilizzo della realtà virtuale con pazienti schizofrenici sia una pratica piuttosto recente, numerosi studi dimostrano che la VR consente, in una situazione controllata, interessanti applicazioni sia per la valutazione che per il trattamento. Essa permette, infatti, di riprodurre situazioni ambientali e sociali che stimolano il soggetto in modo simile al contesto reale; per di più, è possibile modulare l'intensità e la durata dell'esperienza virtuale in base alle esigenze del soggetto (*La Barbera e colleghi, 2010*). L'utilizzo di tale mezzo tecnologico permette, inoltre, di riprodurre situazioni emotive e sociali, tipiche delle relazioni interpersonali (*Kim e colleghi, 2010*).

Gli ambienti virtuali, così come nel trattamento delle fobie, con-

sentono di esporre il paziente alle proprie paure persecutorie e di testare le proprie credenze su ciò che viene percepito come minaccioso. Un altro utilizzo può essere quello di far apprendere al paziente le *strategie di coping* da adottare in situazioni sociali variegata, qualora si verificano sintomi psicotici.

Ricercatori come *Park* e colleghi (2011) hanno anche usato un'applicazione della realtà virtuale nei giochi di ruolo, per stimolare le abilità interpersonali dei pazienti, migliorandone le capacità di conversazione e la fiducia in sé stessi. Tuttavia, il principale limite delle applicazioni VR con gli schizofrenici sembra essere la stabilità dell'esame di realtà, che caratterizza la fase acuta della malattia.

## Conclusioni

Grazie, dunque, alla duttilità e alla possibilità di programmare l'ambiente e variarne le caratteristiche, gli ambienti VR sono da considerarsi come una speciale forma di *role-playing*. Al soggetto, infatti, che non ha ancora trovato una modalità di interazione adeguata con l'ambiente reale, viene offerta la possibilità di apprendere e sperimentare nuove strategie di adattamento, grazie all'esposizione agli stimoli negativi che gli provocano il disagio psicologico e le conseguenti alterazioni comportamentali, con lo scopo di alleviare la sintomatologia correlata al disturbo di cui soffre, aumentando il livello di autostima, di autoefficacia e di sicurezza con tecniche di *gestione delle contingenze*, relative al controllo del panico, all'evitamento dei rituali compulsivi, della messa in atto di comportamenti auto-protettivi e di sentimenti auto-svalutanti. L'utente si confronterà con le situazioni temute, percepite come minacciose o ansiogene, e imparerà a gestirle progressivamente, secondo un programma di esposizione concordato.

In questo modo, la persona è messa nelle condizioni di sperimentare in maniera pratica che l'idea che ha di sé e del mondo non è qualcosa di assoluto ma di meramente soggettivo, in quanto frutto di proiezioni mentali, interpretazioni cognitive e rappresentazioni simboliche che possono essere modificate. L'ambiente virtuale diventa così la base sicura, strutturata e controllata, dalla quale partire per esplorare, provare sentimenti, immaginare, rivivere sensazioni e pensieri (presenti o passati) che psicologicamente lo destabilizzano.

Numerose meta-analisi, infatti, hanno mostrato come:

- gli ambienti VR sono in grado di evocare le medesime reazioni ed emozioni delle situazioni vissute nel mondo reale;
- il senso di presenza è fortemente correlato alla possibilità di interagire con le componenti dell’ambiente virtuale, favorendo la concentrazione e il coinvolgimento del paziente;
- la generalizzazione di attribuzioni e di credenze transita, dalle esperienze guidate nella VR a situazioni dell’ambiente reale.

I riscontri ottenuti dai professionisti delle neuroscienze di differente formazione (medici psichiatri e psicologi sistemici e dinamici) riconoscono come il protocollo VR possa essere, oltre che un valido metodo coadiuvante le tecniche della terapia classica, anche uno strumento integrativo di indagine dei metodi tradizionali (es. *colloquio clinico*), in quanto, permette di acquisire una serie di informazioni cognitive e comportamentali difficilmente raggiungibili per altre vie. Proprio per tal motivo, da un punto di vista diagnostico, tale mezzo, in futuro, potrebbe subire un’operazione di standardizzazione qualitativa, se non addirittura psicometrica.

Per implementare nella pratica ambulatoriale tale metodologia, si richiede allo psicoterapeuta una competenza ulteriore rispetto alle abilità cliniche e relazionali già di sua pertinenza, nonché, familiarità con gli strumenti tecnologici e le offerte multimediali in continuo sviluppo e una certa flessibilità mentale nell’integrare le modalità di esposizione virtuale con quelle classiche e predefinite.

Seppur la VR sia stata utilizzata, nella maggior parte dei casi, in contesti del tutto sperimentali, molto deve essere ancora fatto in tal senso. Ciò che, ad esempio, preoccupa gli addetti ai lavori è che il protocollo che utilizza gli ambienti VR, presentandosi come uno strumento puramente informatico, potrebbe essere posto a confronto con simulazioni grafiche 3D (film, videogiochi, etc..) ben più accattivanti, rischiando perciò di essere percepito dai fruitori come un “gioco”, peraltro con una grafica non particolarmente efficiente e moderna. Ancora di più, mostrare solo l’aspetto tecnologico di tali protocolli riduce il percorso psicoterapeutico a mero metodo tecnico, nel quale la relazione diventa un elemento trascurabile e marginale. Tale semplificazione viene percepita come inaccettabile da tutti quegli operatori che

ben riconoscono l'importanza primaria della relazione in ogni protocollo psicoterapeutico.

## Riferimenti bibliografici

- Alcañiz, M., Perpiña, C., Baños, R., Lozano, J. A., Montesa, J., Botella, C., et al. A new realistic 3d body representation in virtual environments for the treatment of disturbed body image in eating disorders. *CyberPsychology and Behavior*, 421-432, (2000).
- Andrews G., Creamer M., Crino R., Hunt C., Lampe L. & Page, A. *Trattamento dei disturbi d'ansia. guide per il clinico e manuali per chi soffre del disturbo*. Centro Scientifico Editore, Torino, (2003).
- Banos R. M., C. Botella, M. Alcaniz, B. A. Liano, B. Guerrero & B. Rey, Immersion and emotion: their impact on the sense of presence. *Cyberpsychology & behavior*, (2004).
- Carassa A., G. Geminiani, F. Morganti, D. Varotto, Active and passive spatial learning in a complex virtual environment: the effect of the efficient exploration, cognitive processing – *International Quarterly of Cognitive Sciences*, 2002.
- Cervari P., Cornaglia S, Sorrenti D., Turi M.G. *IES. Intelligenza empatico sociale. i neuroni specchio per lo sviluppo delle organizzazioni*. Ed. Angelelli, (2010).
- Damasio, A. *The feeling of what happens: body, emotion and the making of consciousness*. San Diego, CA: Harcourt Brace and Co, Inc. (1999).
- Dean Falk, *Lingua madre. Il ruolo decisivo delle madri preistoriche nella nascita del linguaggio* \_ Bollati Boringhieri, (2011).
- Di Milo G., Galeazzi A., Nuove frontiere in psicoterapia: la realtà virtuale , *Psicoterapia cognitiva e comportamentale*, vol. 2, ed. Erickson, (2011).
- Dinh H. Q., N. Walker, C. Song, A. Kobayashi and L. F. Hodges, *Evaluating the importance of multi-sensory input on memory and the sense of presence in virtual environments*. Proceedings of The IEEE Virtual Reality, (1999).
- Ellis, S.R., *Origin and elements of virtual environments*. in w. barfield & t. furness (eds.), *virtual environments and advanced interface design*, Oxford, U.K. Oxford University Press, (1995).
- Freeman D. Studying and treating schizophrenia using virtual reality: a new paradigm. *Schizophrenia bulletin*, (2008).
- Glisky E.L., D.L. Schacter, M. A. Butters, *Domain-specific learning and remediation of memory disorders, in cognitive neuropsychology and cognitive rehabilitation* (Eds.: M. J. Riddoch, G.W.Humphreys) Erlbaum, London, (1994).
- Goleman D. (1995a). Trad. it. *Intelligenza emotiva*, Rizzoli, Milano, (1996).

- Hoffman H. G., S. R. Sharar, B. Coda, J. J. Everett, M. Ciol, T. Richards & D. R. Patterson, Manipulating presence influences the magnitude of virtual reality analgesia. *Pain*, (2004).
- Johansson, B. B. *Brain plasticity and stroke rehabilitation*. The Willis Lecture. Stroke, (2000).
- Hope, K. W., & Waterman, H. A., Using multi-sensory environments (MSES) with people with dementia. *Dementia*, (2004).
- Kring A.M., Davison, G.C. Neale J.M., Johnson S.L.. *Psicologia clinica*. 3<sup>^</sup>Ed. Zanichelli, Bologna, (2008).
- La Paglia F, La Cascia C, Rizzo R, Sideli L, Francomano A, La Barbera D. Cognitive rehabilitation of schizophrenia through neurovr training. *Stud Health Technol Inform*, (2013).
- Lo Priore, G. Castelnovo, D. Liccione, D. Liccione, Experience with v-store: considerations on presence in virtual environments for effective neuropsychological rehabilitation of executive functions, *Cyberpsychology & Behavior*, (2003), 6(3).
- Mania K. & A. Chalmers, The effects of levels of immersion on memory and presence in virtual environments: a reality centered approach. *Cyberpsychology and Behavior*, (2001).
- Morganti F, A. Gaggioli, G. Castelnovo, D. Bulla, M. Vettorello, G. Riva, , The use of technology supported mental imagery in neurological rehabilitation: a research protocol *Cyberpsychology & Behavior*, (2003), 6(4).
- Morganti F, Riva G., *Conoscenza comunicazione e tecnologia. aspetti cognitivi della realtà virtuale*, LED Edizioni Universitarie, (2006).
- Myers, T. Bierig, Virtual reality and left hemineglect: a technology for assessment and therapy, *Cyberpsychology & Behavior*, (2000), 3(3).
- Park K. M., Ku J., Choi S. H., Jang H. J., Park J. Y., Kim S. I., Kim J. J. A virtual reality application in role-plays of social skills training for schizophrenia: a randomized, controlled trial. *Psychiatry Research*, (2011).
- Riva G., Bacchetta M., Baruffi M., Rinaldi S., Molinari E. Virtual reality based experiential cognitive treatment of anorexia nervosa. *Journal of behavioral therapy and experimental psychiatry*, (1999).
- Riva G., M.T. Anguera, B.K. Wiederhold, F. Mantovani. *From communication to presence: cognition, emotions and culture towards the ultimate communicative experience* - Festschrift in honor of Luigi Anolli. Amsterdam: IOS Press. (2006).
- Riva G., *Virtual reality in neuroscience: a survey, in virtual environments in clinical psychology and neuroscience* (Eds.: G. Riva, B.K. Wiederhold, E. Molinari), Ios Press: Amsterdam, Netherlands, (1998).
- Riva, G., Wiederhold, B., Molinari, E., *Virtual environments in clinical psychology and neuro-science: methods and techniques in advanced patient-therapist interaction*. Amsterdam: IOS Press. (eds.). (1998).

- Riva, G., Bacchetta, M., Baruffi, M., & Molinari, E. Virtual reality-based multidimensional therapy for the treatment of body image disturbances in obesity, a controlled study, *CyberPsychology & Behavior*, 4(4), (2001).
- Rizzolatti, Sinigaglia, Mirror neurons and motor intentionality. *Functional Neurology* (2007) Oct.-Dic.
- Rizzo A., J.G. Buckwalter, C. Van der Zaag, Virtual environment applications in clinical neuropsychology, in (Ed.: K. Stanney.) *The Virtual Environments Handbook*, L.A. Erlbaum, New York, (2002).
- Rothbaum, B.O., Hodges, L., & Kooper, R. Virtual reality exposure therapy. *Journal of Psychotherapy Practice & Research*. (1997).
- Schultheis M.T., Himmelstein J., Rizzo A.A., Virtual reality and neuropsychology: upgrading the current tools, *J Head Trauma Rehabi*, (2002), 17(5).
- Sheridan T. B., *Musings on telepresence and virtual presence. presence: teleoperators and virtual environments*, (1992).
- Sorkin A, Weinshall D, Modai I, Peled A. Improving the accuracy of the diagnosis of schizophrenia by means of virtual reality. *Am J Psychiatry*, (2006).
- Spagnoli A., L. Gamberini, and D. Gasparini, *Breakdown analysis in virtual reality usability evaluation*. *Psychology journal*, (2003).
- Thompson, J.K., Heinberg, L.J., Altabe, M., et al. *Exacting beauty: theory, assessment and treatment of body image disturbance*. Washington, DC: American Psychological Association. (1999).
- Toso M., *Paura, traumi e ossessioni. esposizione in psicoterapia: effetti sul cervello*. Nuovi Pensieri, Libreria universitaria.it edizioni, (2014).
- Vincelli, F., & Riva, G. *La realtà virtuale come supporto alla psicoterapia cognitivo-comportamentale*, Milano: McGraw-Hill, (2007).
- Wiederhold, B. K., Wiederhold, M. D. Virtual reality as a tool in early interventions. *Human dimensions in military operations - military leaders' strategies for addressing stress and psychological support*, Neuilly-sur-Seine, France: RTO. (2006).