

ALMA MATER STUDIORUM · UNIVERSITÀ DI
BOLOGNA

SCUOLA DI SCIENZE

Corso di Laurea in Informatica per il Management

**REALTÀ VIRTUALI :
ASPETTI POSITIVI E
IMPLICAZIONI NEGATIVE**

UNA RIFLESSIONE TASSONOMICA

Relatore:
Chiar.mo Prof.
Marco Roccetti

Presentata da:
Andrea De Silvio

**Sessione II
2017/2018**

Introduzione

In questa relazione di tesi si andrà ad analizzare la tecnologia Virtual Reality (in seguito VR) che in questi ultimi anni è tornata prepotentemente sulla scena e che, in un futuro piuttosto breve, potrà avere ancora maggiore diffusione e utilizzo.

Dopo un lungo periodo dove la tecnologia si è sviluppata liberamente, con alti e bassi, va via via definendosi un'opinione e un oggettivo giudizio sulla VR in tutti i suoi aspetti.

Rispetto all'attuale situazione si è provato a strutturare una tassonomia degli aspetti più positivi e, anche, delle criticità emerse.

La tassonomia sarà in particolar modo attenta ad analizzare caratteristiche della tecnologia dal punto di vista psicologico-cognitivo, e gli effetti sull'utente utilizzatore.

La classificazione prenderà in esame casi più specifici per quanto riguarda il successo della VR nell'ambito della psicoanalisi, mentre si soffermerà sulla criticità evidenziate legate ai temi della privacy come aspetti prettamente negativi.

Indice

Introduzione	i
1 Virtual Reality	1
1.1 Definizione Tecnica	2
1.2 Device	3
1.3 Presenza	4
1.3.1 Definizione	5
1.3.2 Origine	6
2 Augmented Reality	9
2.1 Definizione AR (Augmented Reality)	9
2.2 Differenze tra VR e AR	10
2.3 Caratteristiche	10
2.4 Funzionamento	10
2.5 Applicazioni	11
3 Storia della VR	13
4 Attualità e futuro	17
5 TASSONOMIA: Aspetti positivi	19
5.1 VR e Psicoanalisi	19
5.1.1 Utilizzo in psicoanalisi	21
5.1.2 Terapia VR	22
5.1.3 CASO PTSD (Sindrome da Stress Post Traumatico)	23

5.2	Social VR	31
5.2.1	Altspace VR	32
5.2.2	Facebook Spaces	33
5.2.3	Considerazioni	34
5.3	Applicazioni commerciali e industriali della VR	36
5.3.1	Vantaggi	37
6	TASSONOMIA: Implicazioni negative	43
6.1	Effetti dannosi per l'utente	43
6.1.1	Isolamento sociale	43
6.1.2	Isolamento sensoriale	44
6.1.3	Sopravalutazione delle capacità	44
6.1.4	Desensibilizzazione	45
6.2	Manipolazione commerciale	45
6.3	Privacy	46
	Conclusioni	49
	Bibliografia	51

Elenco delle figure

2.1	Pokemon Go, una delle prime e di più successo applicazioni in AR	11
3.1	Macchina Stereoscopica	13
3.2	Sensorama	14
3.3	Oculus Rift	15
3.4	Playstation VR	16
4.1	Incremento degli utenti utilizzatori dal 2014 ad oggi	17
4.2	Previsione del valore dell'industria VR nel 2025, suddiviso nei suoi settori di applicazione	18
5.1	Professor Albert "Skip" Rizzo	25
5.2	Scenario Desert Road, utente al volante del HUMVEE	27
5.3	Soldato utilizza l'arma-controller in un'esperienza VR	27
5.4	Utenti di Altspace guardano sul browser una partita di NBA	33
5.5	Avatar di alcuni utenti su Facebook Spaces	34
5.6	Utilizzo industriale di un'applicazione di AR	37
5.7	Esperienza di VR proposta da Pan di Stelle	42
6.1	Isolamento sociale	44
6.2	Manipolazione commerciale	45

Capitolo 1

Virtual Reality

”Il casco ha due schermi, come quelli di un computer, fatti in modo che quando lo si indossa si ha l'impressione di uno spazio tridimensionale. La cosa geniale è che questi due schermi sono fatti su misura per gli occhi e coprono tutto il campo visuale. All'interno degli schermi si può progettare qualsiasi spazio (ad esempio quello di una stanza) per cui, tutto a un tratto, ci si trova in uno spazio costruito da sole linee. Fin qui è un'esperienza che conosciamo già perché è la medesima che si fa con i giochi elettronici, ma quello che gli ideatori hanno compreso e che è assolutamente nuovo e geniale dal punto di vista tecnologico, nonchè essenziale per la prospettiva biologica è la possibilità di combinare questa percezione spaziale con un'azione motoria. In pratica si indossa il casco e ci si trova all'interno di uno spazio in cui ci si può muovere. Se si fa un movimento, lo spazio cambia. La cosa interessante è che, superata una sensazione molto strana che dura per i primi minuti, si dimentica la realtà conosciuta e ci si trova in un'altra realtà, assolutamente convincente. Si ha l'impressione inconfondibile di volare, di toccare, di muoversi in questo spazio, non c'è assolutamente alcuna traccia di non-credibilità, l'esperienza è reale. ”

Francisco J. Varela (1990)

1.1 Definizione Tecnica

Un sistema di realtà virtuale (Virtual Reality, VR) è costituito da un insieme di dispositivi informatici in grado di consentire un nuovo tipo d'interazione uomo-computer (Steuer, 1992; Ellis, 1994).

Definizione che ad una prima impressione risulta sintetica e decisamente poco innovativa, ma analizzandola meglio si può osservare e porre l'attenzione su due principali aspetti della VR.

Primo aspetto, **"insieme di dispositivi informatici"** ed il secondo **"nuovo tipo di interazione"**; mentre il primo aspetto pone il fuoco su caratteristiche tecnico-informatiche, il secondo fa direttamente riferimento al tipo di esperienza che la VR riesce a suscitare nell'utente.

1°- "Insieme di dispositivi informatici"

Analizzando l'aspetto riguardante l'insieme di dispositivi informatici coinvolti per la creazione di un ambiente virtuale, tenendo conto che l'uomo utilizza come senso dominante la vista, la base della maggior parte dei sistemi VR è la generazione su computer di un ambiente visivo illusorio 3D, anche detto ambiente virtuale.

Risulta per tanto essere una simulazione di un ambiente tridimensionale su computer, esplorabile in tempo reale e l'esperienza risulta essere interattiva, con la possibilità d'interagire con oggetti e modificarne lo stato.

COSTITUENTI

Un ambiente virtuale necessita di tre costituenti: un contenuto, una geometria e una dinamica.

Il contenuto è definito dagli "oggetti" presenti nell'ambiente, ogni cosa rappresentata può essere descritta come "oggetto" del mondo VR. Può essere anche prevista la rappresentazione grafica di "oggetti di movimento", oggetti animati con i quali l'utente può interagire, in grado di muoversi in modo

automatico all'interno del mondo VR. Infine l'utente è sicuramente parte del contenuto e costituisce il punto di vista da cui l'ambiente virtuale viene modificato.

La geometria di un mondo VR indica l'estensione fisica che lo sviluppatore vuole attribuire a tale ambiente. Questo aspetto è fortemente legato alla gestione delle dimensioni, bi- o tridimensionale, agli indici di profondità, alla definizione della scala, se l'ambiente è di tipo chiuso come per una stanza o edificio, o di tipo aperto.

La dinamica fa riferimento alle regole d'interazione fra i contenuti presenti nella creazione dell'ambiente. Perché un ambiente virtuale risulti "credibile", tutti gli oggetti contenuti al suo interno dovranno conformare il proprio comportamento alle normali leggi della fisica a cui siamo abituati nel mondo non simulato.

Dall'interpolazione di queste caratteristiche si crea un ambiente virtuale, arrivando a definire "un'illusione reale", in cui uno o più utenti possono, attraverso l'utilizzo di specifici device, interagire con l'ambiente circostante.

1.2 Device

Una volta all'interno dell'ambiente virtuale ogni movimento che l'utente effettua diviene importante informazione per il sistema così da modificarsi e rendere al meglio la sensazione di "realtà".

Allo scopo di supportare al meglio questo processo sono stati progettati numerosi device che permettono di memorizzare le azioni dell'utente.

- device in grado di registrare il movimento traslatorio del corpo nello spazio, creare corrispondenza tra movimento dell'arto superiore, impugnante un joystick, e la direzione della deambulazione.
- device che registrano le informazioni degli arti periferici (mani), questo è necessario per consentire all'utente di utilizzare oggetti eventualmente presenti nell'ambiente, tramite l'utilizzo di joystick e datagloves.

- device per la registrazione dei movimenti rotatori di parti del corpo (la testa), implementazione di sensori di movimento in grado di registrare la posizione di specifiche parti del corpo e di calcolarne la variazione di rotazione. Il sistema pertanto è in grado non solo di sapere dove l'utente è posizionato ma anche qual'è la direzione del suo sguardo, dunque cosa l'utente sta guardando. Un casco VR (HMD, head mounted display) è collegato a sensori di rotazione ed è in grado di registrare i movimenti per poi adattare continuamente la visuale dell'ambiente, questo fornisce all'utente la sensazione di esplorazione e movimento.

L'esperienza può essere amplificata attraverso l'utilizzo di stimoli di tipo uditivo e tattile.

Maggiore è il grado d'immersività dell'esperienza maggiore sarà il coinvolgimento dell'utente, tenendo conto però che questi dispositivi possono favorire sensazioni di nausea provocate dalla non puntuale coordinazione tra movimento e visione dell'ambiente.

2°- "Nuovo tipo di interazione"

Alla base di questa nuova forma di interazione uomo-computer vi è il concetto di "presenza", una nuova tipologia di esperienza che la tecnologia riesce a suscitare nell'utente.

1.3 Presenza

È importante fare chiarezza sul concetto di "presenza", che può individuarsi nella sensazione che l'utente prova di essere in un ambiente, reale o virtuale. Sulla base di questo concetto potremo eseguire una tassonomia più precisa poiché molti degli aspetti, sia positivi che negativi, riguardanti la VR sono fortemente legati al concetto di presenza.

Nei primi studi i ricercatori si sono calati in un "luogo completamente manufatto" ma allo stesso tempo hanno osservato che la loro immersione all'interno di esso procurasse un'esperienza e delle sensazioni generalmente paragonabili a quelle in una realtà non simulata. (Varela, 1990)

Bricken (1990) afferma che un'esperienza del genere è possibile poiché la VR è in grado di creare una relazione inclusiva tra utente e l'ambiente VR. Ed è proprio per questa relazione inclusiva che la realtà virtuale viene considerata da alcuni autori un medium comunicativo. (Riva, Mantovani, 1999).

Tratto da: Conoscenza comunicazione e tecnologia
Francesca Morganti e Giuseppe Riva

1.3.1 Definizione

Attraverso questo processo comunicativo gli ambienti VR sono in grado di generare esperienza e supportare l'acquisizione di conoscenza. È possibile infatti arrivare ad una definizione di realtà virtuale in termini di esperienza umana tramite i concetti di presenza e telepresenza.

All'interno dell'ambiente VR l'utente non è passivo ricettore d'informazioni, esso è libero di compiere scelte soggettive all'interno del medium comunicativo, così da definire un'esperienza estremamente propria e personale.

Un doppio ruolo viene giocato dall'utente che cerca di costruire la propria coscienza in base alle sensazioni che sta percependo e contemporaneamente vuole comprendere l'esperienza illusoria che in quel momento sta vivendo.

L'esperienza VR diviene centrale come prospettiva di osservazione per l'utente ma anche centrale nella sua costruzione, l'interpolarci di questi due aspetti della cognizione genera quello che viene definito "senso di presenza" in un ambiente virtuale.

1.3.2 Origine

Vi sono due principali teorie, che intendono spiegare da dove derivi il concetto di presenza:

- senso di presenza legato alle **caratteristiche tecnologiche** della VR
- senso di presenza attraverso un **attività cognitiva** propria degli esseri umani

Presenza e caratteristiche tecnologiche

Per arrivare alla presenza occorre definire la telepresenza. Verso la metà degli anni ottanta iniziano a diffondersi le teleoperazioni; un teleoperatore è un robot le cui operazioni non sono dirette da un processore interno ma dalle istruzioni percettive e motorie che un soggetto umano impartisce a distanza. (operazioni che un operatore umano non potrebbe svolgere direttamente ad esempio: all'interno di una centrale nucleare o sul fondo oceanico).

Aumentando qualità dell'immagine proposta dalla tecnologia utilizzata, si dà l'opportunità all'operatore umano di interagire con l'ambiente remoto come se fosse presente in esso, dando così forma alla definizione di presenza come "illusione percettiva di non mediazione".

L'illusione sensoriale di non avere nessuno strumento tecnologico che permetta la sua partecipazione nell'ambiente virtuale, è una sensazione del tutto naturale di assenza di mediazione da parte dello strumento tecnologico, che sia un visore o un joystick.

Nell'interazione con un ambiente VR nell'utente si crea un'illusione percettiva attraverso la stimolazione dei cinque sensi (principalmente vista, udito e tatto) che sviluppa modelli cognitivi ed emotivi coerenti con l'ambiente che si sta sperimentando.

Il coinvolgimento nell'esperienza VR supportata da questi modelli consentono all'utente di non avere, almeno in parte, percezione del medium (visore o altro) che la sta generando e di interagire alle stimolazioni "come se" il medium non fosse presente.

In quest'ottica, diviene fondamentale l'ausilio di tecnologie avanzate che permettano di garantire una totale immersione dei sistemi sensoriali dell'utente nell'esperienza virtuale.

Sheridan (1992) 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.

Tratto da: Conoscenza comunicazione e tecnologia
Francesca Morganti e Giuseppe Riva

Presenza e attività cognitiva

È indubbio che il realismo percettivo indotto nell'utente dagli strumenti tecnologici abbia un ruolo fondamentale nell'aumentare il senso di presenza, ma non solo ... Heeter (1992) riteneva che la presenza in un ambiente VR fosse fortemente influenzata dalla capacità e possibilità che gli utenti hanno di agire e di modificare questo ambiente a loro piacimento, rendendo l'utente "presente". Analogamente l'effetto delle azioni dell'utente genera una percezione in cui è l'ambiente a considerarli presenti.

Sheridan (1999) propone la Estimation Theory. Il presupposto di questa teoria è l'impossibilità di una conoscenza certa della realtà, che porta gli esseri umani a costruire modelli mentali riferiti all'ambiente in cui si trovano ad agire.

Le particolari forme di stimolazione sensoriale percepite durante l'esperienza VR permettono la generazione di modelli di rappresentazione.

Interagendo attivamente con l'ambiente simulato l'utente genera un continuo processo di valutazione del modello della realtà che sta sperimentando.

Se questo modello non trova corrispondenze con il modello che egli ha della realtà l'utente tenderà comunque a paragonarlo ad esso. Da ciò consegue che più il modello dell'ambiente VR si discosterà dal modello del mondo non simulato, minore risulterà essere il senso di presenza generato in VR.

Capitolo 2

Augmented Reality

2.1 Definizione AR (Augmented Reality)

La realtà aumentata è un sistema di grafica interattiva che permette di intervenire su un flusso di immagini, modificando la realtà con l'aggiunta in tempo reale di contenuti ed animazioni virtuali.

La realtà aumentata è unica nel suo genere, e contiene notevoli differenze con la realtà virtuale.

Innanzitutto con l'utilizzo della realtà aumentata non si è vincolati ad una visualizzazione su schermo, ma qualsiasi superficie può diventare un supporto per visualizzare il flusso video in AR (è possibile utilizzare uno smartphone come degli occhiali appositi); ciò che viene ripreso, inoltre, è un'integrazione fra immagini reali ed oggetti virtuali.

Semplicemente l'utente può, mentre osserva l'ambiente reale, avere a disposizione informazioni aggiuntive, aumentando di fatto l'efficacia della visualizzazione in ambito reale.

Ad esempio: guardando una piazza ottenere informazioni storiche e culturali; partecipando ad una conferenza avere informazioni su chi è il relatore; viaggiando su strada individuare tutte pizzerie della zona.

2.2 Differenze tra VR e AR

In VR ci si trova ad osservare su uno schermo la proiezione di un mondo totalmente fittizio e costituito interamente da oggetti virtuali.

Mentre in AR ciò che viene mostrato (non per forza su schermo) è una combinazione di immagini reali che scorrono in tempo reale, ed oggetti virtuali. Si può dire pertanto che : realtà virtuale assimilabile ad un mondo virtuale, mentre realtà aumentata assimilabile a mondo reale più oggetti virtuali.

2.3 Caratteristiche

La realtà aumentata sviluppa integrazioni fra le riprese video e gli oggetti virtuali in tempo reale.

Ad esempio: se riprendiamo una persona che sta recitando su un palco, con l'utilizzo di un'applicazione di realtà aumentata, gli applichiamo un cappello virtuale , vedremo su un monitor o altro dispositivo che questa persona continua il suo discorso e i suoi movimenti indossano suddetto cappello, senza alcuna interruzione delle immagini o effetto in differita.

Altro concetto fondamentale è l'interattività. Gli oggetti virtuali che " *aumentano*" il flusso video live non sono statici, ma possono eseguire movimenti in risposta a delle azioni umane, nell'esempio di prima l'interattività può notarsi nel cappello che segue i movimenti dell'attore.

2.4 Funzionamento

La realtà aumentata è una tecnologia resa possibile grazie all'implementazione di software dotati di dispositivi di rendering e tracciamento. Individuando e identificando punti fissi in uno spazio, tali dispositivi tracciano degli oggetti o delle forme e vi agganciano gli oggetti virtuali desiderati (immagini, oggetti, scritte 3D, personaggi virtuali, ecc.), permettendogli di seguire tutti i movimenti che avvengono in tempo reale.

2.5 Applicazioni

La realtà aumentata ha un campo veramente ampio di possibili applicazioni, quelle più conosciute e più datate, sono quelle nel campo militare e medico.



Figura 2.1: Pokemon Go, una delle prime e di più successo applicazioni in AR

La potenzialità che si cerca di sviluppare e valorizzare, attualmente, è legata soprattutto all'aspetto della comunicazione marketing e quindi alla pubblicità. In tal senso, infatti, cominciano a diffondersi sempre più esempi di realtà aumentata che mirano alla promozione di prodotti (come automobili e cellulari), dove la creatività può generare soluzioni divertenti e funzionali senza alcun limite, ancora più convincenti e desiderabili dal consumatore.

Capitolo 3

Storia della VR

Attorno al 1850 fu inventato il primo dispositivo assimilabile alla VR. In quegli anni lo scienziato scozzese Brewster e il medico americano Wendell, entrambi studiosi anche di psicofisica, inventarono un primo visore in grado di sorreggere un'immagine su cui erano raffigurate due immagini che differivano di soli due gradi di angolatura. In pratica la stessa immagine era vista da due punti di vista diversi di soli due gradi. Le due fotografie presenti sul dispositivo si fondono e danno un senso di profondità simile alla visione tridimensionale. Questo dispositivo detto "macchina stereoscopica" è il padre delle moderne tecnologie di VR.



Figura 3.1: Macchina Stereoscopica

La storia della VR passa negli anni 30' del 1900 dallo scrittore fantascientifico Weinbaum che pubblica il breve racconto "Gli occhiali di Pigmalione" dove l'autore auspica un futuro in cui i visori non solo avrebbero stimolato il senso della vista, ma anche l'olfatto, il gusto, il tatto. Questa visione prematura per quei tempi, trova già nel 1962 una prima applicazione infatti esce il "sensorama", dispositivo in grado di simulare al suo interno varie sensazioni: immagini stereo 3D, vibrazioni, vento, profumi, un audio stereofonico, sensazioni tattili di movimento.

Grazie al suo sguardo rivolto al futuro, il regista Heilig fece inserire nella macchina anche un feedback motorio ovvero la rotazione di un manubrio.

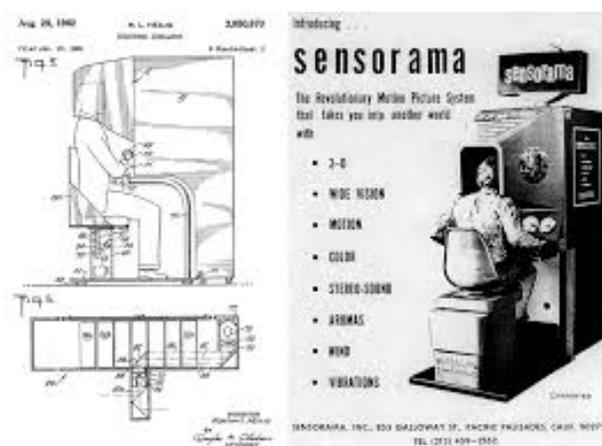


Figura 3.2: Sensorama

La realtà virtuale descritta finora ha avuto un fine prettamente ludico, relativo principalmente all'ambito cinematografico, ma dal 1966 questa tecnologia venne sfruttata a fini militari e grazie a ciò lautamente finanziata. Da questo momento in poi la velocità dello sviluppo delle tecnologie riguardanti la realtà virtuale aumenta a dismisura: nel 1968, Ivan Sutherland propone la sua "Sword of Damocles", un congegno VR composto da due tubi a raggi catodici ed elementi ottici che proiettano delle immagini generate al computer. Tali prototipi però erano così pesanti che dovevano essere sostenuti da un braccio metallico fissato al soffitto.

Tutt'ora il suo progetto lo porta ad essere considerato il padre fondatore della

realtà virtuale.

Nel 1977 Andrew Lippman rilascia l'Aspen Movie Map, che anticipando di trent'anni la famosa applicazione di Google Street View, crea la prima mappa interattiva. Fu progettata per consentire un tour virtuale di Aspen cittadina del Colorado: l'applicazione consentiva addirittura di scegliere fra tre modalità di visualizzazione (estate, inverno o in computer grafica).

Il campo videoludico non si fa attendere, infatti nel 1993 la Sega Corporation, multinazionale giapponese, annuncia un rivoluzionario visore chiamato per l'appunto Sega VR. Purtroppo, nonostante avessero già annunciato l'uscita, non vide mai la luce e il progetto fu abbandonato. Nel 1995 la Nintendo prende le redini della VR per lanciare sul mercato il suo Virtual Boy Nintendo. Riuscì a vendere 770 mila copie ma il risultato fu pessimo. La risoluzione dello schermo era bassa e mostrava immagini in rosso e nero, tanto che pochi minuti di gioco portavano le persone ad avere un forte senso di nausea, e troppo pesante da indossare.

Per quasi vent'anni le ditte e il mercato tacciono riguardo la realtà virtuale, fino al 2010 quando Palmer Luckey avvia una campagna di crowdfunding per realizzare il primo visore, a basso costo. Ed è così che nasce l'Oculus Rift. Arriviamo agli anni del boom dei visori per la realtà virtuale: dai visori per console, a pc, fino a quelli per smartphone. Visori di plastica, con feltro, perfino visori di cartone come il Google Cardboard.



Figura 3.3: Oculus Rift

La febbre della realtà virtuale colpisce anche al di fuori dell'aspetto videoludico: oltre al sopracitato Oculus Rift (comprato nel frattempo da Facebook), fanno la loro apparizione sul mercato anche HTC Vive e Playstation VR.



Figura 3.4: Playstation VR

Questo fermento porta nel 2016 all'apertura del primo Virtual Reality Cinema ad Amsterdam. Attraverso i visori è possibile vedere corti di breve durata (all'incirca 30 minuti) a 360° agevolati da sedili girevoli per ammirare in totale libertà e in maniera completamente nuova il cinema.

Arrivati al 2018 i progetti in merito alla VR si stanno espandendo in maniera sempre più concreta, tanto che da pochissimo la compagnia cinese Kat VR ha presentato una versione compatta dell'ODT (Omni Directional Treadmill), un dispositivo che permette all'utente di camminare, correre e compiere movimenti con tutto il corpo all'interno di un mondo virtuale, spingendo quindi sul concetto futuro di interazione totale.

La strada della Virtual Reality è ormai spianata e grazie alla tecnologia che sta progredendo in modo esponenziale il futuro è denso di sorprese. Insomma ciò che per Weinbaum poteva essere solo fantascienza, per noi ora è realtà e l'universo illustrato da Spielberg in Ready Player One (2018) non è dunque una finzione così irraggiungibile.

Ciò che rimane di veramente straordinario è che i nostri visori VR devono tutto al lavoro di Brewster e Wendell: anch'essi infatti basano le loro tecnologie sulla visione stereoscopica.

Capitolo 4

Attualità e futuro

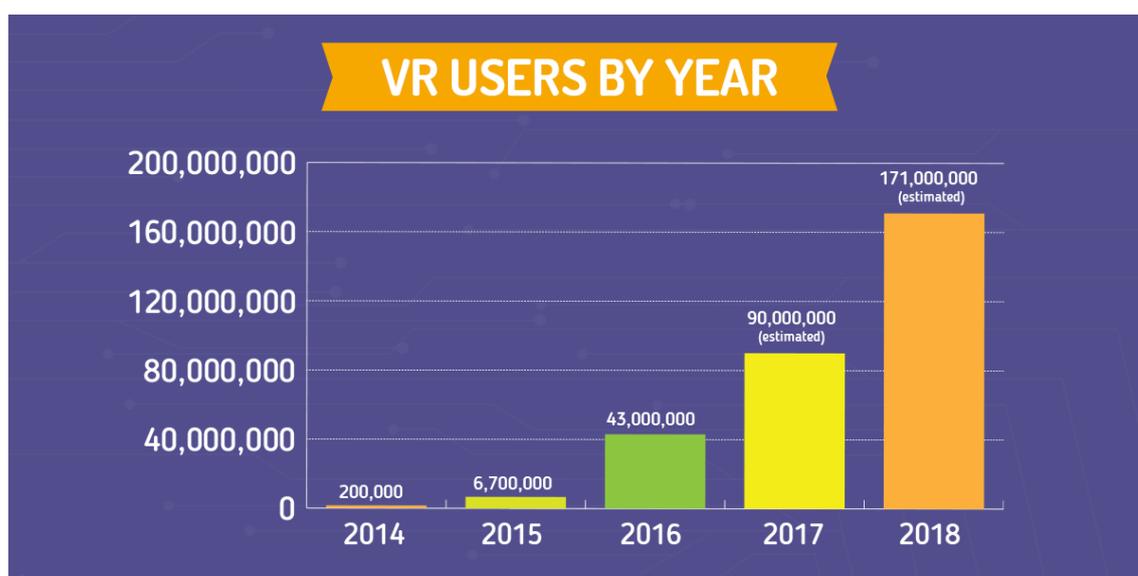


Figura 4.1: Incremento degli utenti utilizzatori dal 2014 ad oggi

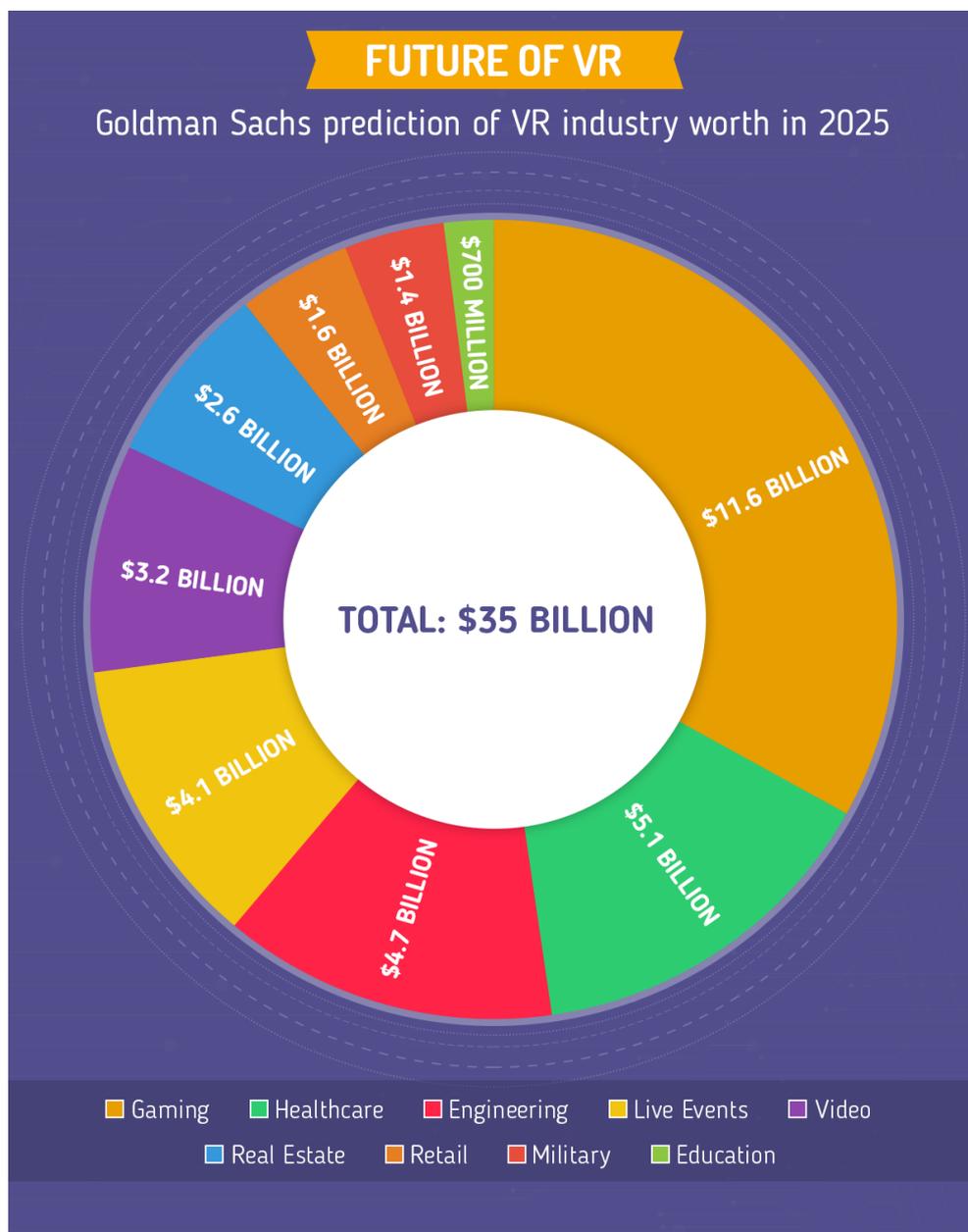


Figura 4.2: Previsione del valore dell'industria VR nel 2025, suddiviso nei suoi settori di applicazione

Capitolo 5

TASSONOMIA: Aspetti positivi

Sono state individuate tre macro aree dove la VR ha segnato e sta segnando notevoli risultati, mettendo in evidenza gli aspetti prettamente positivi e le potenzialità come punto di svolta per un nuovo approccio alle tematiche.

5.1 VR e Psicoanalisi

L'utilizzo della VR in psicoanalisi nasce dall'aspetto dell'interazione uomo-computer che consente di fatto l'acquisizione di conoscenza ed apprendimento.

L'approccio all'interazione, viene solitamente definito " *manipolazione diretta*" (direct manipulation), ed è fondato sull'idea che l'uomo debba agire sugli oggetti virtuali allo stesso modo con cui interagisce con artefatti fisici.

Con questa possibilità infatti all'utente non viene chiesto di imparare nuovi comandi ma, semplicemente, di adattare modelli percettivo-motori già conosciuti ad una nuova interfaccia.

George Lakoff (linguista cognitivo) ha formulato un pensiero a sostegno dell'efficienza della manipolazione diretta nell'interazione uomo-computer. So-

stiene che il sistema concettuale, sulla base del quale pensiamo ed agiamo, è di natura metaforica ed individua nel corpo il principale punto di riferimento. Senza addentrarci nel suo studio, le conclusioni a cui arriva sono essenzialmente due:

- La prima è che la componente corporea assume un rilievo fondamentale nell'organizzazione del nostro sistema concettuale
- La seconda è che l'utilizzo di metafore legate alla nostra esperienza corporea risultano più efficaci di metafore che non lo sono

Da questa linea teorica si è poi sviluppata la psicologia cognitiva "corporea" o *embodied cognition*, che considera la mente non come un insieme di circuiti cerebrali, ma come il risultato di un fenomeno distribuito, che risiede non solo nella testa.

Secondo quest'ottica, ogni attività cognitiva svolta è sempre "situata", cioè indissolubilmente legata a ciò che stiamo facendo e alle dinamiche dell'ambiente.

La principale opportunità che la VR offre nel processo di acquisizione di conoscenza è dato dalla possibilità che l'utente ha di essere partecipe in modo attivo proprio a questo processo; infatti l'apprendimento in VR è strettamente legato allo "scoprire" e al "fare" in prima persona.

La VR permette di avere acquisizione di conoscenza grazie ad un apprendimento di tipo senso-motorio, più naturale per l'essere umano, rispetto all'apprendimento di tipo simbolico-ricostruttivo mediato dalla scrittura.

Ad esempio la scuola è strutturata intorno alla modalità di apprendimento "simbolico-ricostruttiva", supportata dalla tecnologia della stampa, e non fa utilizzo della modalità "percettivo-motoria" la quale non opera su simboli ma sulla realtà, e opera all'interno della propria mente, ma all'esterno tramite la percezione e l'azione.

La conoscenza nella modalità "percettivo-motoria" emerge dunque da questo "fare esperienza".

Si può quindi considerare la VR come un'interfaccia "esperienziale", la co-

noscenza degli oggetti e l'apprendimento del loro utilizzo avviene attraverso l'esperienza diretta e in tempo reale delle loro reazioni in risposta a quelle dell'utente.

5.1.1 Utilizzo in psicoanalisi

Per molti di noi, semplici avvenimenti quotidiani potrebbero scatenare una paura sproporzionata o addirittura irrazionale. Ad esempio sbirciando dal bordo di un edificio potremmo sentire capogiri e senso di vertigine; salire su un aereo potrebbe farci angosciare di paura per qualche possibile fallimento catastrofico; stare di fronte ad una platea di gente potrebbe farci bloccare tanto da non essere più capaci di dire nemmeno una parola.

I veterani di guerra, affetti da disturbo da stress post-traumatico (PTSD), possono avere questi ed altri sintomi ancora più pesanti. Una strada affollata della città potrebbe innescare nella memoria di un soldato il ricordo di una battaglia passata o di una bomba sul ciglio della strada, rendendo la sua reazione alle volte improvvisa, forse pericolosa e sicuramente per lui angosciata; rendendo così le normali interazioni quotidiane difficili o addirittura impossibili.

Il recupero dal PTSD e il superamento dei disturbi d'ansia, sono lavori impegnativi e dispendiosi in termini di tempo, spesso legati ad assunzione di farmaci in grosse quantità.

La VR è attualmente diventata uno strumento per rendere più facile per migliaia di pazienti la soluzione al loro disturbo, grazie alla capacità di questa tecnologia di trasportare mentalmente l'utente in un altro momento, in un altro luogo o stato mentale; così che l'utente riesca ad affrontare progressivamente il proprio disturbo fino ad una probabile soluzione.

A riguardo, la VR è largamente utilizzata per la terapia d'esposizione, esponendo gradualmente le persone alla situazione che scatena la loro ansia o paura.

Un terapeuta può ricreare una scena che innesca la paura o l'ansia in un paziente, mettendolo virtualmente su un aereo o in una stanza piena di persone

o persino in un campo di battaglia. Con la terapia, le persone possono abituarsi allo scenario finché non arrivano al punto di poter affrontare la scena. Ad esempio i ricercatori hanno trattato persone con la fobia dei ragni (l'aracnofobia) esponendole a ragni virtuali e ancor più efficacemente, facendo in modo che tocchino i ragni falsi durante il processo di trattamento.

Può sembrare impossibile che un ambiente virtuale possa sembrare così reale che qualcuno possa effettivamente imparare qualcosa che sia applicabile al mondo reale. Ma anche quando la grafica non è così realistica come si potrebbe sperare, la realtà virtuale è in grado di trasmettere un senso di realtà e presenza che è quasi impossibile capire senza sperimentarlo.

Un articolo del 2005 in Nature Neuroscience che afferma: *"Sai che gli eventi che vedi e senti non sono eventi reali nel significato fisico della parola, ma ti ritrovi a pensare, sentire e comportarti come se il luogo fosse reale, e come se gli eventi stessero accadendo ... Da un punto di vista cognitivo, sai che non c'è niente lì, ma, sia consciamente che inconsciamente, rispondi come se ci fosse"*

5.1.2 Terapia VR

Per molti disturbi, ci sarebbero trattamenti altamente efficaci non richiedenti farmaci, ma non utilizzati. Questo principalmente causato dalla mancanza di una formazione specifica dei medici.

Tecniche psicoterapeutiche come la Terapia Cognitivo Comportamentale (CBT) e la Terapia di Esposizione (ET) sono altamente efficaci per la soluzione di disturbi come ansia, panico, fobie, PTSD e disturbo ossessivo compulsivo, quando somministrate da un professionista qualificato. A queste, nell'ultimo decennio si è aggiunto l'ausilio della realtà virtuale come strumento per amministrare la Terapia di Esposizione (VRET) in modo sicuro e controllato.

I pazienti di solito frequentano un numero di sessioni che si focalizzano su un problema specifico, il terapeuta aiuta il paziente a identificare, riconoscere e modificare i modelli di pensiero e i sentimenti inquietanti che lo portano a convinzioni negative o addirittura a comportamenti distruttivi.

La VR è ora abbastanza convincente da simulare stimoli che inducono all'ansia e alla paura, risulta quindi un metodo efficace per condurre gradualmente i pazienti alla risoluzione dei propri disturbi.

5.1.3 CASO PTSD (Sindrome da Stress Post Traumatico)

"Nel novembre del 2004, quando aveva diciannove anni, un marine che chiamerò Travis Boyd si ritrovò sul tetto dell'edificio più alto nella parte settentrionale di Falluja nel bel mezzo di uno scontro a fuoco.

Boyd, pattugliava la città con la sua truppa di fanteria composta da tredici uomini, scacciando i ribelli e dormendo sul pavimento di case abbandonate, dove spesso dovevano rimuovere cadaveri per sistemare i sacchi a pelo. Con Boyd in testa, i marines salirono le quattro rampe di scale dell'edificio. Raggiunto il tetto, "il nemico ci ha attaccato con tutto quello che aveva", ha ricordato. "Le pallottole esplodevano come petardi tutt'intorno a noi". Boyd fece una pausa e il suo capo squadra, che considerava come un fratello maggiore, lo superò correndo. Poco dopo, fu ucciso a colpi di arma da fuoco. Nel giro di pochi minuti, tutti gli altri sul tetto furono feriti. "Abbiamo dovuto strisciare fuori di lì", ha detto Boyd, che è stato colpito da schegge e ha subito una commozione cerebrale, guadagnandosi un cuore viola."Quello fu il mio peggior giorno."

È nella natura dei soldati mettere da parte le emozioni, ed è quello che ha fatto Boyd per tre anni. Rimase in linea con la sua squadra e terminò il suo incarico; il giugno seguente, sposò la sua fidanzata delle superiori, e poco dopo iniziò gli allenamenti per il suo secondo schieramento in Iraq, non pensando molto a ciò che aveva visto o fatto durante il primo. Haditha, dove è stato inviato nel autunno del 2005, era più tranquillo di Falluja. C'erano bombe sul ciglio della strada, ma nessun attacco diretto. Boyd era ora un caposquadra, e lui e i suoi uomini pattugliavano le strade. Dopo un altro anno di servizio lasciò. Boyd fu separato dalla sua unità e riassegnato a piegare asciugamani e a pulire le attrezzature del centro di allenamento della sua base americana.

Era un lavoro silenzioso e poco impegnativo, per consentirgli di decomprimere dal combattimento. Invece, iniziò ad essere ossessionato dai ricordi dell'Iraq. Non riusciva a dormire. La sua mente correva. Lui era spigoloso, pieno di sensi di colpa, depresso. Riusciva a malapena a fare il suo lavoro.

"vorrei evitare la folla, evitare di guidare, evitare di uscire la sera", mi disse la prima volta in cui mi ha parlato. "vorrei evitare tutte le persone che non erano con me in fanteria, quelle che non hanno sanguinato e rischiato di morire restando per settimane e mesi senza una doccia, vorrei che guidasse mia moglie se dovessi uscire dalla base. Alcune volte, pensavo di aver visto un mortaio sulla strada. Ero sempre in allerta, pronto a qualsiasi cosa accadesse in qualsiasi momento". Alla fine, come parte di uno screening medico standard, a Boyd è stato diagnosticato un disturbo da stress post traumatico. PTSD, che nei precedenti conflitti era noto come fatica da battaglia, è stata una condizione medica ufficialmente riconosciuta nel 1980, quando entrò nel Manuale Diagnostico e Statistico dell'American Psychiatric Association of Mental Disorder. Il PTSD è causato da un evento terrificante, un incidente d'auto, stupro o guerra ed è caratterizzato da incubi, flashback e pensieri incontrollabili, così come distacco emotivo, intorpidimento, nervosismo, rabbia e "evitamento". Il medico di Boyd gli prescrisse medicine per la sua insonnia e lo incoraggiò a sottoporsi a psicoterapia, raccontandogli un'opzione terapeutica sperimentale chiamata Virtual Iraq, in cui i pazienti lavorano sul loro trauma da combattimento in un ambiente simulato al computer. Il sistema utilizzato era un display montato sulla testa (un casco VR), auricolari, un produttore di profumo e una versione modificata di Full Spectrum Warrior, un popolare videogioco"

Traduzione dall'articolo : Virtual Iraq

Using simulation to treat a new generation of traumatized veterans

By Sue Halpern, The Newyorker

L'uso clinico della VR come terapia ha prodotto negli ultimi vent'anni una "ricca letteratura scientifica". A contribuirne in maniera sostanziale è stato dott. Albert Rizzo dell'Istituto per le tecnologie creative della University of

Southern California, Rizzo ha lavorato con la clinica sin dalla metà degli anni '90, vincendo un premio dall'American Psychological Association per il suo lavoro nello sviluppo di trattamenti per PTSD.



Figura 5.1: Professor Albert "Skip" Rizzo

Ha anche sviluppato terapie di VR per insegnare alle persone a utilizzare le protesi e recuperare le capacità fisiche dopo un ictus o trauma e sta attualmente lavorando su scenari di realtà virtuale per aiutare le persone con disturbi dello spettro autistico in ambito professionale e sociale.

Il professor Albert Rizzo è il creatore dell'applicazione, chiamata Bravemind. Il sistema è costituito da vari componenti, come l'ambiente VR, che è controllabile e personalizzabile, una piattaforma vibrotattile, che fornisce sensazioni associate a esplosioni e scontri a fuoco e persino una macchina da profumo, che può emettere odori come gasolio, immondizia e polvere da sparo durante la simulazione per aumentare l'immersione.

Ci sono stati un certo numero di studi clinici (completati e in corso) che indagano sulla sicurezza e l'efficacia di Bravemind.

Ne vediamo uno nello specifico in quanto Rizzo è l'inventore di Virtual Iraq ambiente virtuale a supporto della terapia di PTSD per reduci dalla guerra Irachena.

Virtual Iraq

Il prototipo iniziale

Il sistema è stato costruito riciclando strumentazioni già in commercio come il gioco US Armyfunded per Xbox, e il trainer di simulazione di combattimento, Full Spectrum Warrior.

Il primo prototipo fu quindi creato da risorse tecnologiche già disponibili, in oltre è stato arricchito notevolmente dai feedback di medici e soldati con esperienza di combattimento in Iraq e Afghanistan. L'Iraq virtuale è costituito da una città a tema mediorientale e da ambienti stradali deserti, è progettato per assomigliare a contesti generici che un soldato avrebbe potuto incontrare durante un dispiegamento in Iraq.

L'impostazione "City" ha una grande varietà di elementi compreso un mercato, strade desolate, posti di blocco, edifici fatiscenti, magazzini, moschee, negozi e lotti di immondizia disseminati di cianfrusaglie. È disponibile l'accesso agli edifici ed ai tetti, lo sfondo che circonda la zona crea l'illusione di essere incorporato in un quartiere di una tentacolare città del deserto densamente popolata.

I veicoli sono attivi nelle strade e virtualmente animati, pedoni (civili e militari) possono essere aggiunti o eliminato dalle scene. Il software è stato progettato in modo tale che gli utenti possano essere "teletrasportati" in specifiche posizioni all'interno della città, in base a dove l'ambiente risulta essere più simile a quello necessario al paziente, per i suoi traumi, e per le sue esperienze.

Lo scenario "Desert Road" è costituito da una strada che attraversa una vasta area desertica con dune di sabbia, aree occasionali di vegetazione, ponti, relitti di battaglia, posti di blocco, detriti e figure umane virtuali. L'utente è posizionato all'interno di un "Veicolo multifunzione su ruote ad alta mobilità" (HUMVEE) che supporta la percezione del viaggio all'interno di un convoglio o come un veicolo solitario. Le posizioni sono selezionabili, si può essere un guidatore, passeggero o trovarsi nella torretta esposta sopra il tetto

del veicolo. Il numero di soldati nella cabina dell'HUMVEE può anche essere variato così come la loro capacità di ferirsi durante determinati scenari di attacco.



Figura 5.2: Scenario Desert Road, utente al volante del HUMVEE

I due scenari sono regolabili per ora del giorno o della notte, condizioni meteo, illuminazione, visione notturna e suono ambientale (vento, motori, rumore della città, preghiera chiamata, ecc.).

Gli utenti possono navigare in entrambi gli scenari tramite l'uso di un controller standard, sebbene recentemente è stata aggiunta l'opzione di utilizzo dell'arma-controller (M4) che supporta il movimento durante il pattugliamento della città, questo sulla base di ripetute richieste di soldati esperti che hanno fornito un feedback sincero in quanto camminare in un tale contesto senza alcuna arma in mano era completamente innaturale e distraente. Tuttavia, non esiste alcuna opzione per sparare con l'arma all'interno degli scenari VR. Di fatti alla base vi è la convinzione che i principi della terapia di esposizione sono incompatibili con la possibilità di sviluppare una fantasia vendicativa che la presenza dell'arma potrebbe incoraggiare.



Figura 5.3: Soldato utilizza l'arma-controller in un'esperienza VR

Oltre agli stimoli visivi presentati nel Display VR montato sulla testa (HMD), audio direzionale 3D e stimolatore vibrotattile, gli stimoli olfattivi possono essere forniti negli scenari dell'Iraq virtuale in tempo reale dal terapeuta.

L'interfaccia del terapeuta è una caratteristica fondamentale che fornisce al medico la capacità di personalizzare l'esperienza alle esigenze individuali del paziente. Il medico è in grado di posizionare il paziente in punti dello scenario VR il più pertinenti possibili al luogo relativo al trauma.

Introducendo gradualmente e in modo controllato gli stimoli in tempo reale (visivi, uditivi, olfattivo e tattile), il terapeuta favorisce la modulazione di ansia necessaria per l'assuefazione terapeutica e l'elaborazione emotiva in modo personalizzato secondo l'esperienza passata del paziente e il progresso nel trattamento.

Lo studio

I venti partecipanti erano soldati in servizio attivo (19 maschi, una femmina, con età media 28 anni), recentemente ritornati dall'Iraq e che si erano sottoposti a precedenti trattamenti per la soluzione del PTSD (es. consulenza di gruppo, farmaci, ecc.) senza benefici.

Protocollo clinico

Il protocollo standard di terapia d'esposizione VRET consisteva in due incontri settimanali, da 90-120 minuti a sessione per circa 5 settimane che includevano anche il monitoraggio fisiologico come parte della raccolta dei dati.

La prima sessione VRET consisteva in un colloquio clinico per identificare l'esperienza di trauma più significativa, fornire psicoeducazione sul trauma e istruzioni per una tecnica di respirazione profonda per scopi generali di gestione dello stress.

La seconda sessione forniva istruzioni sull'uso del SUDS (SUDS: un'autova-

lutazione 1-100 dell'attuale disagio).

Nella terza sessione il partecipante faceva esperienza dell'ambiente virtuale in Iraq senza raccontare nessun trauma per circa venticinque minuti e senza stimoli introdotti dal terapeuta. Lo scopo di non riportare alcun evento traumatico era permettere al partecipante di imparare come navigare e prendere dimestichezza con il Virtual Iraq.

Dalla quarta alla decima sessione il partecipante veniva coinvolto nella VR mentre raccontava il proprio trauma, come se stesse succedendo nuovamente e ponendo attenzione ai dettagli sensoriali che poteva fornire.

Il trattamento includeva compiti a casa, come richiedere al partecipante di ascoltare l'audio della loro esposizione narrativa per più settimane, come fonte di esposizione continua per stimolare l'elaborazione degli eventi traumatici con lo scopo di migliorare ulteriormente il processo terapeutico di assuefazione.

Risultati

Essendo lo studio sperimentale ed uno tra i primi completati, non ci si sbilancia con certezze assolute. Tuttavia, rispetto ai risultati da sperimentazione clinica, l'80% del campione che ha completato il trattamento VRET ha mostrato riduzioni significative di PTSD, ansia e sintomi della depressione con evidenti miglioramenti nelle situazioni di vita quotidiana.

Ricerca e Sviluppo

Durante lo sviluppo di questa applicazione, l'approccio alla progettazione è sempre stato focalizzato alla creazione di un sistema / strumento VR flessibile che possa affrontare sia la ricerca PTSD clinica che quella scientifica e rispondere a domande in modo più completo. In quest'ottica, si ipotizza di riutilizzare l'Iraq virtuale come strumento per indagare su varie domande cliniche e scientifiche tra cui:

- La possibilità di valutare i soldati prima del dispiegamento con l'obiettivo di predire il rischio potenziale di sviluppare PTSD o altre difficoltà di salute in base alla reattività fisiologica ad una serie di combattimenti virtuali.
- La creazione di uno strumento di allenamento per resistenza allo stress, dove gli utenti sono calati in simulazioni di situazioni emotivamente difficili che possono fornire un contesto in cui apprendere e prepararsi psicologicamente a ciò che accade in situazioni di combattimento reali.
- L'efficacia dell'uso della VR come strumento di valutazione dopo la riassegnazione a casa, per determinare chi può essere "a rischio" per lo sviluppo PTSD dopo un periodo di incubazione. Questo è particolarmente importante per minimizzare il rischio che un soldato venga inviato ad un secondo o terzo dispiegamento.

Infine, un principio guida nello sviluppo di Virtual Iraq riguarda come possono i nuovi sistemi di realtà virtuale estendere le capacità di un terapeuta ben addestrato. Di fatti questo trattamento innovativo (VRET) produrrà benefici terapeutici quando somministrato da un professionista a conoscenza della complessità dello strumento e dell'impatto di esso sul disturbo presente nel paziente.

"Al di fuori delle sedute con il terapeuta , Travis Boyd aveva "compiti a casa". Gli era stato detto di ascoltare una registrazione della sessione precedente, e provare a fare le cose che stava evitando come: andare al centro commerciale, guidare la macchina, chiamare la sua famiglia a casa e raccontare loro cosa stava succedendo e rispondere alle loro domande. Chiamò anche tutti gli uomini che erano stati sul tetto quel giorno chiedendogli di raccontare i loro ricordi.

Fu sorpreso di apprendere che non uno di loro pensava, come invece aveva fatto lui per tanto tempo, che fosse responsabile della morte del loro capo squadra. Infatti, come tutti ricordavano, il capo aveva detto a Boyd di aspet-

tare in cima alle scale. "Stavo portandomi dietro tutto questo senso di colpa per aver ucciso un mio fratello", ha detto Boyd. "Tutti pensavano che la sua morte fosse stata orribile, ma nessuno ha mai pensato che fosse stata colpa mia".

La prima cosa che Boyd ha notato, dopo alcune settimane di terapia virtuale in Iraq, era che riusciva a dormire senza farmaci. Era più rilassato e in grado di scherzare. "Prima, sentivo come se ci fossero due persone dentro di me ", disse Boyd. "Il marine insensibile e duro, e il vero me, cioè il ragazzo che non è mai serio e che racconta barzellette. Alla fine della terapia mi sentivo come una persona sola. Verso la fine, è stato abbastanza facile parlare di cosa era successo laggiù. Abbiamo esaminato tutti i punti caldi in successione. Non stavo trattenendo nulla. Mi sentivo come se il peso del mondo fosse stato sollevato.

Nelle ultime due sessioni, non pensavo di aver più bisogno di essere lì". L'ultima volta che ho parlato con Travis Boyd, era il suo terzo anniversario di matrimonio.

Boyd ora ha ventidue anni, e lavora per una ditta di costruzioni commerciali nella città del Midwest in cui è cresciuto. "La maggior parte dei pensieri intrusivi sono andati via", ha detto. "Non ti libererai mai del PTSD, ma impari a conviverci.

Avevo delle foto del mio capo squadra che non sono riuscito a guardare per tre anni. Ora sono sul muro di casa mia" "

Traduzione dall'articolo : Virtual Iraq

Using simulation to treat a new generation of traumatized veterans

By Sue Halpern, The Newyorker

5.2 Social VR

Abbiamo ampiamente parlato di VR come una tecnologia così innovativa e dalle applicazioni così varie che certo non poteva non coinvolgere anche i

social network.

Del resto va ricordato che Oculus Rift è stato comprato da Facebook, e questo certo non per caso.

I due social VR più interessanti già presenti e utilizzabili sono Altspace VR e Facebook Spaces.

5.2.1 Altspace VR

È una piattaforma, esistente da un paio d'anni, che propone alcune complessità interessanti; prima di tutto vi è la possibilità di scegliere l'avatar, che può essere umano o robotico. La personalizzazione dei tratti umani è molto limitata, praticamente è possibile scegliere solo il colore della pelle e il sesso, mentre per l'avatar robotico ci sono diversi modelli, uno dei quali è quello di default anche definito "marsh mallow".

È proposta inizialmente una chat room con alcuni utenti che parlano, con la possibilità di silenziare i vari avatar e volendo anche la propria voce.

Gli avatar di Altspace sono piuttosto inespressivi, ma il linguaggio gestuale, sembra funzionare efficacemente.

La parte più interessante di Altspace come social VR è che già implementa un browser. È quindi possibile mettersi in una chat room con l'avatar di una persona e visionare insieme contenuti internet. Ovviamente la maggior parte dei contenuti attualmente disponibili è in 2D.

È già possibile inoltre scrivere in VR, anche se in forma piuttosto macchinosa, dovendo con il puntatore indicare tutte le lettere una alla volta. La possibilità di scrivere è comunque un tramite utile per i social in 2D consente infatti la condivisione di contenuti come post su Facebook o altri social, con l'aggiunta di un testo.

Questa piattaforma contava nel 2017 circa diecimila utenti.



Figura 5.4: Utenti di Altspace guardano sul browser una partita di NBA

5.2.2 Facebook Spaces

È decisamente più rudimentale nelle sue funzioni. Per la creazione dell'avatar è possibile recuperare una propria foto dal profilo Facebook dopodiché Spaces è in grado di suggerirci degli possibili avatar almeno simili. Il viso è molto più modellabile di quello di Altspace VR e sicuramente più espressivo. Le espressioni del viso sono comandabili tramite Oculus Touch.

Una caratteristica rilevante è che l'avatar non si può spostare, ma riesce solo a muovere le mani e a girarsi. È ovviamente possibile accedere ai contenuti della propria pagina Facebook, vedere le foto e addirittura prenderle in mano. Se la foto o il video selezionate sono a 360° appariranno come una sfera, l'utente potrà quindi prendere la sfera e posizionarla sul tavolo al centro della scena; allora la foto si espanderà fino ad includere l'avatar in essa, creando così un effetto emozionante sull'utente che si sentirà parte della fotografia.

Un'altra funzionalità di Spaces è quella di disegnare in aria oggetti 3D e poi prenderli in mano e brandirli. L'utente può fare dei selfie con un selfie-stick e attraverso uno "specchio" può sempre sperimentare le espressioni del viso. Naturalmente è possibile invitare in chat chi si vuole, oltre che avviare una chiamata con Messenger, il cui schermo apparirà nella stanza come un video.

Facebook Spaces pur essendo più rudimentale di Altspace possiede alcune caratteristiche che lo rendono comunque superiore ad Altspace. La prima caratteristica determinata è l'intuitività con cui si prendono gli oggetti, que-



Figura 5.5: Avatar di alcuni utenti su Facebook Spaces

sto grazie anche ad Oculus Touch, che funziona in modo davvero realistico. L'altra caratteristica è un po' più astratta. Con Facebook Spaces potremo entrare letteralmente nei nostri ricordi, ad esempio vedere foto scattate anche solo qualche mese prima, da una nuova prospettiva estremamente coinvolgente.

Detto questo, Spaces è davvero un embrione, è possibile considerare la sua uscita più una scelta di marketing, che altro. Ma il potenziale è sicuramente molto interessante.

5.2.3 Considerazioni

Alla luce di quanto riportato ed emerso rispetto a queste nuove forme di social network, cosa mi ha portato a considerarle come aspetti positivi della VR ?

La risposta è da ricercare in un confronto con i social "normali" o in 2D, quelli che tutti conosciamo e probabilmente utilizziamo, Facebook e Twitter su tutti.

Va analizzata la modalità e l'atteggiamento d'utilizzo dei social network che, sempre più, diventano vetrine di momenti unicamente felici, di foto perfette,

di frasi profonde che trasmettono una rappresentazione costruita dell'utente che s'interfaccia con questo ambiente.

Questo è possibile perché ci troviamo dietro ad uno schermo, siamo, in un certo senso, protetti e al di là di un muro invalicabile, non vogliamo far trasparire niente che possa screditare la nostra immagine; vogliamo evitare di avvicinarci a sensazioni o reazioni che gli altri potrebbero provare nel leggere un nostro post, in posizione sicura, le emozioni sono controllabili, il rapporto e la conversazione calcolabili a tavolino.

Riflessioni da *"La forza del dialogo nell'era digitale"* :

"Passo il mio tempo online desiderando di essere considerata una persona spiritosa, intelligente, complessa e in grado di mantenere da tutto la giusta distanza ironica. L'immagine di me dovrebbe corrispondere di più a quella che sono, nel bene e nel male, a come mi vedo veramente. Il mio timore è di abdicare alla responsabilità di quella che sono in favore di quella che gli altri vedono in me. Non mi sto facendo il giusto scrupolo di conoscere la mia mente, i miei pensieri. Si finisce per perdere sé stessi nella performance. Su Twitter, o Facebook, sto ben attenta a esibire il meglio di me, a mostrarmi invulnerabile o il meno vulnerabile possibile."

"... molti cercano attivamente di trovare il modo per evitare ogni conversazione faccia a faccia."

"Non potrei mai farlo faccia a faccia. Mi crea troppe emozioni"

La conversazione necessaria, Sherry Turkle.

Conclusioni

Credo sia pertanto possibile considerare i social network asettici, ovvero strumenti che riducono al minimo la possibilità di suscitare emozioni. Ogni tipo di relazione, da quelle lavorative a quelle amorose, vengono spes-

so interrotte tramite messaggi social poiché risultano più facili in termini di comunicazione riducendo lo stato emozionale, non è necessario affrontare di persona guardando in faccia l'interlocutore, si passa oltre e basta.

Il social VR a differenza, per il concetto di presenza, ci pone in prima persona, con la propria corporeità, nella relazione con l'altro e l'ambiente in un modo estremamente reale senza la possibilità di nascondersi.

In un qualche modo c'impone di rimparare ad affrontare un dialogo faccia a faccia, sicuramente diverso, ma sarà un dialogo diretto tra due avatar liberi di muoversi in uno spazio virtuale così immersi e coinvolti dal senso di presenza che la reazione emotiva sarà indubbiamente vera, faticosa ed, eventualmente, dolorosa; insomma, forse, potrà portare gli utenti a riacquistare una capacità comunicativa e di relazioni che sta andando perdendosi.

L'aspetto positivo pertanto della VR presente nei social network, personalmente ritengo che stia nel fatto che il livello di coinvolgimento ed immersione renderà l'esperienza social certamente più sincera di quella attuale. Inoltre le modalità comunicative, saranno più dirette e questo ci costringerà a parlare e comportarci in modo spontaneo ed emotivo senza calcoli.

5.3 Applicazioni commerciali e industriali della VR

"Immaginiamo l'azienda X che è specializzata nella produzione macchinari altamente tecnologici. In caso di guasti, problemi o malfunzionamento nella fase post vendita sarà necessaria l'assistenza di un tecnico. Il trasferimento e la permanenza del tecnico nella sede del cliente, per quanto vicina, sono un costo che può risultare molto importante. Solitamente poi un dipendente in trasferta percepisce una paga aumentata per il periodo fuori sede. Tuttavia, non includere questo tipo di assistenza post vendita è controproducente da un punto di vista commerciale. Quindi questi costi non sono evitabili. O meglio, non lo erano fino ad ora.

Grazie ad un visore di realtà aumentata, si potrà permettere al tecnico operatore del macchinario di ricevere le istruzioni per la manutenzione, o addirittura la diagnostica e la riparazione in tempo reale e in remoto. Stiamo parlando di istruzioni convogliate direttamente al campo visivo di chi deve eseguire il lavoro, lasciandogli tra le altre cose le mani libere per poter lavorare.

Il visore di AR è dotato di una camera frontale che inquadra tutto quello che sta vedendo l'operatore. La camera trasmette le immagini ad una piattaforma internet accessibile da qualsiasi dispositivo connesso in rete. Da questa piattaforma il tecnico specializzato nell'assistenza potrà inviare file in tempo reale all'operatore. O addirittura disegnare immagini nel campo visivo di chi indossa il visore. Ad esempio, anziché dire "svitare il terzo bullone da sinistra", il tecnico potrà evidenziare con un programma di painting sullo schermo del suo dispositivo esattamente il bullone da svitare. Questa evidenza manuale sarà visibile immediatamente in AR all'operatore. In questo modo l'esperto sarà in grado di guidare ogni fase diagnostica e di manutenzione senza muoversi dalla sua postazione."

tratto da: Realtà aumentata: un risparmio per l'industria
articolo 2018 della società Augmenta Srl



Figura 5.6: Utilizzo industriale di un'applicazione di AR

5.3.1 Vantaggi

I costi si riducono, perché non è più necessario predisporre scene per le simulazioni, fornire materiale cartaceo, invitare formatori ed insegnanti. Fatta

e confezionata l'esperienza, la si può rendere scalabile per futuri aggiornamenti.

La logistica migliora notevolmente: basta una stanza vagamente attrezzata, in caso di esperienze un po' più complesse, e i visori connessi al computer. Il software è ovviamente inviabile tramite internet, e non vi è quindi la necessità di costose trasferte dei formatori o dei candidati alla formazione; paradossalmente potrebbe essere fatto tutto da casa.

I rischi per la formazione in settori particolari come medicina e forze di polizia si azzerano totalmente, perché si svolge tutto in ambiente virtuale che non può arrecare danni reali.

Infine, la cosa più importante: l'efficacia è garantita ed è superiore alla maggior parte delle esperienze formative e di addestramento che esistono, grazie all'empatia e all'immersione completa della persona nell'ambiente di studio o allenamento.

Vediamo come alcuni settori possano beneficiare della realtà virtuale.

Medicina e chirurgia

Grazie alla possibilità di una visualizzazione precisa ed immersiva, un'esperienza in VR può rendere la formazione medica estremamente efficace.

Una tra le possibili esperienze in VR è quella di "esplodere" una riproduzione realistica del corpo umano, la possibilità di muoversi intorno all'immagine tridimensionale, questa esperienza sarà assimilata dallo studente molto meglio e in profondità rispetto ad un libro d'immagini e testi.

La realtà virtuale può simulare operazioni chirurgiche in tutta sicurezza in un contesto totalmente realistico, in parte, anche dal punto di vista tattile considerati gli sviluppi recenti in questa direzione.

Diventerà pertanto indispensabile per operare, soprattutto in ambiti delicati, come la neurochirurgia. Si crea una rappresentazione del campo operatorio con evidenziate tutte le problematiche specifiche del caso. Questo renderà più semplice al chirurgo decidere come procedere.

Corpi di polizia e simili

Chiaramente come per i militari, anche i corpi di polizia potranno essere addestrati in vari contesti con la realtà virtuale. Gli ambiti potranno variare da un semplice protocollo di sicurezza, che verrà spiegato o testato con la realtà virtuale, a vere e proprie situazioni d'emergenza. Ad esempio simulazioni vengono adottate per far imparare in quali situazioni sparare e in quali no, sicuramente meglio far testare e provare queste esperienze in un ambito virtuale che direttamente sul campo.

Industria e impresa

Anche nell'industria potranno essere simulate varie situazioni per insegnare in modo molto più efficace ai nuovi lavoratori tutte le procedure necessarie per poter compiere il loro mestiere in sicurezza, efficienza e rapidità. Con la realtà virtuale, si potranno pensare corsi fruibili direttamente da casa del dipendente, al solo costo del visore. In più la tecnologia permette di implementare anche la valutazione dell'esperienza, in modo da verificarne i risultati.

Giustizia

Anche all'interno delle aule di tribunale, i visori VR possono essere di aiuto. Grazie alle ricostruzioni tridimensionali, giudice, pubblico ministero e le altre parti in causa potranno usufruire di una esperienza immersiva, esplorando e studiando la scena del delitto in ogni dettaglio, analizzando così le ricostruzioni dell'accusa e della difesa in maniera più precisa e puntale, nonché in diretta durante il processo.

Spazio

La NASA, invece, vuole utilizzare la realtà virtuale per esplorare lo spazio. L'Ente statunitense, infatti, utilizza l'Oculus Rift e il Microsoft Kinect per controllare robot, satelliti e altri dispositivi lanciati nello spazio come se si

fosse all'interno di un videogame. Tecnici e astronauti possono così esplorare la superficie di un pianeta senza doversi mai muovere dai laboratori terrestri o senza dover uscire dalle navicelle spaziali.

Automotive

Nel settore dell'automotive, i visori virtuali sono già una realtà. Le case automobilistiche sfruttano alcune funzionalità della realtà virtuale per mostrare ai propri clienti e partner in giro per il mondo, attraverso fotografie e filmati navigabili, gli interni del veicolo e tutte le novità e i comfort offerti. Per i produttori di auto è fondamentale introdurre al cliente le maggiori innovazioni e le potenzialità effettive dell'automobile in questione: grazie alla VR possono allestire degli show room virtuali e presentare le loro novità.

Agenzie immobiliari

Sfruttando le potenzialità della VR: attraverso i visori si potrà fare un tour all'interno di ogni singola stanza di una casa e saremo in grado d'individuare tutti i punti forti ed eventuali lavori necessari. Il settore immobiliare andrà incontro ad un cambiamento epocale: non solo i clienti, ma anche gli agenti immobiliari, potranno servirsi della VR per vedere anteprime di case senza spostarsi dal proprio ufficio.

Marketing descrittivo/emozionale

Essendo la tecnologia VR ancora sconosciuta al grande pubblico, il cosiddetto "*wow effect*" che ha sull'utente è notevole ed è di per sé sufficiente per poter far ricordare un prodotto e stimolare all'acquisto.

Questo tipo di marketing sarà quello che probabilmente avrà la vita più breve, poiché la crescente familiarità del pubblico con la VR lo renderà sempre più diffuso e conosciuto.

Per marketing emozionale s'intende un'esperienza virtuale in cui l'utente si immerge e dove vive qualcosa legato al prodotto/servizio da presentare. Possiamo immaginare ad esempio un parco divertimenti. L'esperienza potrebbe

essere semplicemente una passeggiata tra le varie attrazioni con una guida ed un assaggio di ciò che il parco offre.

Alcuni esempi concreti di marketing in VR:

American Express: You vs Sharapova

American Express è sponsor degli US Open di tennis da vent'anni. In occasione dell'edizione del 2015, l'azienda ha deciso di usare la realtà virtuale per regalare a tutti i suoi membri la possibilità di fare una partita con una Maria Sharapova virtuale. Grazie all'HTC Vive, gli utenti si trovavano immersi nel campo con la Sharapova, con la possibilità di rispondere alle sue battute. Il climax del tutto è stata la registrazione dell'esperienza in un video poi consegnato agli utenti, con cui mostrare come se l'erano cavata con una professionista.

Il ritorno mediatico dell'esperienza è stato impressionante, ripreso da diverse importanti testate giornalistiche e persino da un tweet di Bill Gates.

Quest'esperienza è stata la prima di questo genere nel mondo, pertanto AE ha potuto fregiarsi di questo titolo.

Pan di Stelle

Presente all'Eurochocolate 2014, Pan di Stelle ha proposto quella che è stata la prima esperienza di realtà virtuale con Oculus Rift in Italia.

Tre persone alla volta entravano nella casa Pan di Stelle, venivano fatte sedere e veniva dato loro un visore.

L'esperienza virtuale avveniva sempre all'interno della medesima casa, ricca di effetti visivi e audio. L'esperienza si concludeva con tre biscotti che venivano posizionati nell'ambiente virtuale davanti ai tre utenti, i quali trovavano i biscotti reali nella stessa posizione appena toglievano il visore.

L'esperienza immersiva ha fatto sì che gli utenti, e potenziali clienti, si calassero completamente nel messaggio trasmesso dal video, con un coinvolgimento emotivo incredibilmente forte, legato indissolubilmente al brand.



Figura 5.7: Esperienza di VR proposta da Pan di Stelle

Anche in questo caso, il fatto di essere un'esperienza pioniera ha permesso al brand di essere percepito con un valore superiore a qualsiasi competitor.

Capitolo 6

TASSONOMIA: Implicazioni negative

Come ogni tecnologia anche la VR ha le sue implicazioni negative, che cercherò di analizzare di seguito.

6.1 Effetti dannosi per l'utente

6.1.1 Isolamento sociale

Dato l'altissimo grado di immersività della realtà virtuale, è abbastanza prevedibile che in alcune persone possa causare un vero e proprio senso di alienazione ed isolamento.

Già i normali videogiochi in 2D causano in utenti troppo coinvolti questo problema, immaginiamoci in un gioco in cui l'utente è totalmente impermeabile ad altri stimoli che non siano quelli del gioco stesso.

Al momento in VR non sono possibili interazioni con altri utenti in modo particolarmente efficace. Facebook ha comprato Oculus e ci sta lavorando, ma siamo ancora lontani da quello che sarà un vero e proprio ambiente interattivo per utenti multipli.

Il mondo virtuale potrebbe risultare per alcuni più allettante del mondo vero, accentuando un distaccamento dalla realtà, rischiando d'aumentare l'isola-

mento sociale dell'utente.



Figura 6.1: Isolamento sociale

6.1.2 Isolamento sensoriale

In una esperienza VR siamo totalmente isolati sensorialmente. La vista è integralmente occupata dal visore, l'udito dagli auricolari. Non siamo pertanto in grado di sentire i rumori che sono nell'ambiente reale, né tanto meno di vedere cosa sta succedendo. Questo fa nascere una serie di rischi, ad esempio, anche banalmente lasciare una pentola sul fuoco mentre si è immersi in VR potrebbe creare problemi non trascurabili oppure in caso d'infrazione domestica, non saremmo minimamente in grado di reagire.

6.1.3 Sopravalutazione delle capacità

Le azioni in un video gioco sono ovviamente semplificate, non si avverte vera fatica fisica, temperatura etc. Rimanere a lungo in un ambiente virtuale potrebbe dissolvere il confine percettivo tra realtà e finzione, lasciando nell'utente la convinzione di essere in grado di fare nella realtà ciò che fa agevolmente nell'ambiente virtuale.

Per esempio esiste un gioco che simula l'arrampicata sportiva (The Climb). Nel gioco, ovviamente, ci si arrampica senza percepire minimamente il peso del proprio corpo, il dolore ai polpastrelli aggrappati alla roccia, etc.

Il rischio che la facilità con cui si sale nel gioco possa falsare la percezione delle proprie capacità è alto e soprattutto rischioso nel caso in cui l'utente volesse testare realmente tale situazione.

6.1.4 Desensibilizzazione

È risaputo che essere completamente e regolarmente immersi in un ambiente di realtà virtuale può portare alcuni utenti a diventare desensibilizzati nel mondo reale.

La VR è già utilizzata come strumento per desensibilizzare ed indurre emotivamente gli individui a superare fobie e paure. Tuttavia, al di fuori di questo uso controllato da terapeuti, la desensibilizzazione potrebbe diventare un pericolo, lasciando gli utenti insensibili a situazioni riscontrate in alcuni ambienti VR, fino a che la continua esposizione a qualcosa di cui si ha timore potrebbe anche togliere i timori "sani", cioè quelli che ci aiutano a sopravvivere nella vita reale.

6.2 Manipolazione commerciale

Con l'evolversi della tecnologia e la sua diffusione, anche le piattaforme internet saranno sempre più VR-friendly. In altre parole, internet diventerà virtuale.



Figura 6.2: Manipolazione commerciale

Questo mezzo offrirà notevoli opportunità alle aziende che vorranno usare la VR per promuovere i propri prodotti o servizi.

Questo perché l'esperienza virtuale ha un altissimo impatto emozionale sulle persone che le provano, riescono a veicolare in modo assai efficace un messaggio di vendita. Viene vissuta come un'esperienza di vita reale, pertanto ha un effetto molto efficace ed è evidente come questa caratteristica potrebbe essere usata in maniera fraudolenta, soprattutto nei primi tempi.

L'idea di molte aziende è quella di creare un'applicazione che presenti una simulazione video 360° computer grafica, dove l'utente è immerso ed è protagonista. Anziché vedere un video su uno schermo, leggere pagine di spiegazioni o ascoltare una presentazione, vive il prodotto o il servizio sulla propria pelle rendendo l'esperienza così vicina e positiva, da indurre il cliente all'acquisto o alla fidelizzazione.

6.3 Privacy

Questo aspetto strettamente legato alla manipolazione commerciale, del paragrafo precedente, lo considero sicuramente il più negativo e preoccupante.

Con l'utilizzo di internet siamo indotti alla divulgazione di nostre informazioni personali. Poiché spesso leggere bene le condizioni di utilizzo o informative sulla privacy porta via una notevole quantità di tempo, quindi "flagghiamo" ogni casella e proseguiamo la navigazione. Molti siti, inoltre, non ci permettono di avanzare se non diamo prima il consenso al trattamento dei dati.

Lo stesso sistema è applicato per i cookies che rintracciano i siti che visitiamo e ci propongono banner pubblicitari dedicati, senza poter fare molto a proposito poiché se si rifiuta il cookie ci viene negato l'accesso a tale sito.

Con la realtà virtuale sarà ancora più facile convincerci a fornire informazioni, sempre in virtù delle sue caratteristiche. Questo chiaramente potrebbe avere conseguenze poco piacevoli in alcuni casi.

La privacy è, ovviamente, una preoccupazione importante per la tecnologia informatica contemporanea, e la preoccupazione aumenta sulla privacy con la convergenza prevedibile tra realtà virtuale e reti sociali.

Le applicazioni commerciali degli ambienti VR introducono nuove possibilità di pubblicità mirata o "neuromarketing", attaccando così l'autonomia mentale dell'individuo (Metzinger, 2015).

Tracciando i dettagli dei propri movimenti in VR, inclusi i movimenti oculari, i gesti facciali involontari e altri indicatori di ciò che i ricercatori chiamano intenzioni di basso livello o "intenzioni motorie" (Riva, 2011), le agenzie private saranno presto in grado di acquisire dettagli sui propri interessi e preferenze in modi completamente nuovi (Coyle e Thorson, 2001).

I consumatori potranno essere influenzati e manipolati dal feedback in tempo reale dei movimenti facciali e oculari del proprio avatar, per esempio, attraverso risposte automatiche e inconse nel loro sistema di neuroni specchio (Rizzolatti e Craighero, 2004).

Gli utenti dovrebbero essere consapevoli che esistono prove che le tattiche pubblicitarie che utilizzano la tecnologia di realizzazione come la VR possono avere una potente influenza inconscia sul comportamento.

Conclusioni

Da questa tassonomia legata agli aspetti positivi ed alle implicazioni negative della tecnologia VR è evidente come le applicazioni stiano avendo un forte impatto sul business e non solo.

Siamo di fronte ad una tecnologia in grado di apportare vantaggi competitivi in ogni ambito in cui viene impiegata.

È evidente come questo strumento consenta di raggiungere nuovi orizzonti e progressi prima impensabili con importanti risparmi economici o riducendo sensibilmente rischi per l'uomo. Grazie alla sensazione di presenza che l'utente prova, una volta immerso nell'ambiente VR, è rilevante quanto si modifichi il processo d'apprendimento aumentando considerevolmente la potenzialità d'acquisizione di conoscenze.

Esistono però anche aspetti negativi che la sensazione d'immersione totale con una realtà costruita potrebbe portare nell'utente. Come in ogni cosa e in ogni tecnologia, il possibile abuso, potrebbe portare anche a problematiche ed effetti negativi e preoccupanti. In futuro la VR si evolverà ancora facendo emergere ancora di più le proprie potenzialità e facendo anche trasparire altre criticità. Le sfide che ci aspettano saranno, in generale, la "regolamentazione" per questa nuova tecnologia, oltre che la "tipologia" d'utilizzo che gli utenti ne faranno.

Bibliografia

- [1] Francesca Morganti e Giuseppe Riva; Conoscenza comunicazione e tecnologia : aspetti cognitivi della realtà virtuale (2006)
- [2] Sherry Turkle; La conversazione necessaria : la forza del dialogo nell'era digitale (2015)
- [3] Augmenta ; Speculiamo sui pericoli nell'uso della realtà virtuale : <https://www.augmenta.it/pericoli-uso-della-realta-virtuale/>
- [4] Augmenta ; Panoramica di possibili rischi della realtà virtuale : <https://www.augmenta.it/panoramica-possibili-rischi-realta-virtuale/>
- [5] Augmenta ; Social vr: social media in realtà virtuale : <https://www.augmenta.it/social-vr-social-media-realta-virtuale/>
- [6] Augmenta ; Realtà virtuale in psicoterapia. Una realtà anche in italia : <https://www.augmenta.it/realta-virtuale-psicoterapia-realta/>
- [7] Augmenta ; Realtà virtuale e sanità: dalla psichiatria alla prevenzione : <https://www.augmenta.it/realta-virtuale-sanita-dalla-psichiatria-alla-prevenzione/>
- [8] Alex Senson ; Virtual reality therapy: treating the global mental health crisis (2015) : <https://techcrunch.com/2016/01/06/virtual-reality-therapy-treating-the-global-mental-health-crisis/>

- [9] Arianna Di Cori ; Così la realtà virtuale dà una mano a superare le fobie (2018) : http://www.repubblica.it/salute/medicina-e-ricerca/2018/06/14/news/un_app_contro_le_fobie-198986013/
- [10] Sue Halpern ; Virtual Iraq (2008) : <https://www.newyorker.com/magazine/2008/05/19/virtual-iraq>
- [11] Angela Caruso ; Cos'è la realtà aumentata e come funziona? (2009) : http://www.comunitazione.it/leggi.asp?id_area=143&id_art=5087
- [12] Augmenta ; Realtà aumentata e formazione del personale : <https://www.augmenta.it/realta-aumentata-formazione-personale/>
- [13] Augmenta ; Realtà aumentata: un risparmio per l'industria : <https://www.augmenta.it/realta-aumentata-un-risparmio-lindustria/>
- [14] I settori di applicazione della realtà virtuale : <http://www.tuttovideo360.it/news/i-settori-di-applicazione-della-realta-virtuale-vr/>
- [15] Storia della realtà virtuale (2016) : <https://www.tomshw.it/storia-realta-virtuale-75901>
- [16] L'evoluzione del VR e della realtà virtuale: dallo stereogramma all'Oculus Rift : <http://www.horizonpsytech.com/2018/01/16/il-vr-e-la-sua-storia/>
- [17] Albert "Skip" Rizzo, Joann Difede, Barbara O. Rothbaum, Greg Reger, Jonh Spitalnick, Judith Cukor, e Rob Mclay; Development and early evaluation of the Virtual Iraq/Afghanistan exposure therapy system for combat-related PTSD : <https://pdfs.semanticscholar.org/0620/5e334a4e8fb2cdce657b44e5c14e8e9454d4.pdf>
- [18] Paola Salomoni, Catia Prandi, Marco Roccetti, Lorenzo Casanova, Luca Marchetti, Gustavo Marfia (2017) ; Diegetic user interfaces for virtual environments with HMDs: a user experience study with oculus rift.

-
- [19] VR World in New York City :
<https://www.youtube.com/watch?v=ArdcGbxoBaY&t=96s>
- [20] Interactive 360 degree Video, Luxus Immobilie, a luxury property :
<https://www.youtube.com/watch?v=AlyhGSOorLEc&feature=youtu.be>
- [21] Mirage3D Curiosity Rover VR Demo :
<https://www.youtube.com/watch?v=7zq4G9x72y8&feature=youtu.be>
- [22] Trayvon Martin death: latest reconstruction (3/27/2012) :
<https://www.youtube.com/watch?v=aGddNLZ3T9E&feature=youtu.be>
- [23] American Express "You VS Sharapova" VR Case Study :
<https://vimeo.com/157075847>
- [24] Pan di Stelle - Oculus Experience (2015) Imille :
<https://vimeo.com/126151645>
- [25] Augmenta ; Perché promuovere con la realtà virtuale :
<https://www.augmenta.it/perche-promuovere-con-la-realta-virtuale/>

