



**Politecnico
di Torino**

Politecnico di Torino

Corso di Laurea
A.a. 2022/2023
Sessione di Laurea Dicembre 2023

La realtà aumentata e la realtà virtuale

Focus sul design

Relatore:
Monetti Massimo

Candidato:
Boetti Giulia

Indice

1. Cosa sono AR e VR.....	3
1.1. Introduzione.....	3
1.2. Realtà Aumentata (AR).....	4
1.3. Realtà Virtuale (VR).....	6
1.4. Realtà Mista (MR).....	8
1.5. Gli ambienti virtuali.....	9
2. Applicazioni di AR e VR.....	11
2.1. Abbigliamento.....	11
2.2. Architettura.....	18
2.3. Educazione.....	20
2.4. Sanità.....	24
2.5. Intrattenimento.....	28
2.5.1. Musei.....	28
2.5.2. Musica.....	30
2.5.3. Videogiochi.....	31
2.6. Design d'interni.....	33
2.7. Settore automotive.....	37
3. Il lavoro di VR Designer.....	40
4. Il Metaverso.....	44
4.1. I 7 strati del Metaverso.....	44
4.2. Differenza tra VR e Metaverso.....	46
5. Conclusioni: il futuro di AR e VR.....	47
Bibliografia.....	50

1. Cosa sono AR e VR

1.1. Introduzione

Grazie all'impiego della tecnologia, è oggi possibile fruire di un'ampia gamma di informazioni con notevoli impatti sulla sfera personale e professionale. Con il progredire dell'innovazione, diventa sempre più cruciale sviluppare soluzioni atte a facilitare l'interazione tra la macchina e l'essere umano. Quest'ultimo, per esempio, è naturalmente incline a interagire con un ambiente tridimensionale, a differenza di un semplice schermo bidimensionale. In questo contesto emergono come risorse fondamentali la realtà virtuale e la realtà aumentata, due tecnologie correlate che offrono concrete opportunità di potenziamento delle capacità umane, accentuandone le potenzialità.

Attraverso i nostri cinque sensi, otteniamo accesso alle informazioni che elaboriamo tramite la nostra "abilità mentale". Tuttavia, questa capacità si riduce quando ci impegniamo in più attività contemporaneamente, influenzando sul carico cognitivo complessivo. La vista, per esempio, semplifica notevolmente tutto. In altre parole, quando osserviamo il mondo fisico, assorbiamo istantaneamente un'enorme quantità di informazioni con minor sforzo. Ecco perché un'immagine che sovrappone dati al mondo reale riduce al minimo il carico cognitivo, rendendo così la realtà aumentata e la realtà virtuale estremamente efficaci.

La realtà virtuale e la realtà aumentata sono da tempo presenti in settori come l'industria, la medicina, l'intrattenimento e oltre. Solo recentemente, grazie agli incessanti investimenti in ricerca e sviluppo, all'introduzione di nuovi dispositivi e, non da ultimo, all'avvento della tecnologia 5G, la realtà aumentata e la realtà virtuale stanno finalmente offrendo i significativi vantaggi competitivi ed economici tanto attesi da molte aziende.

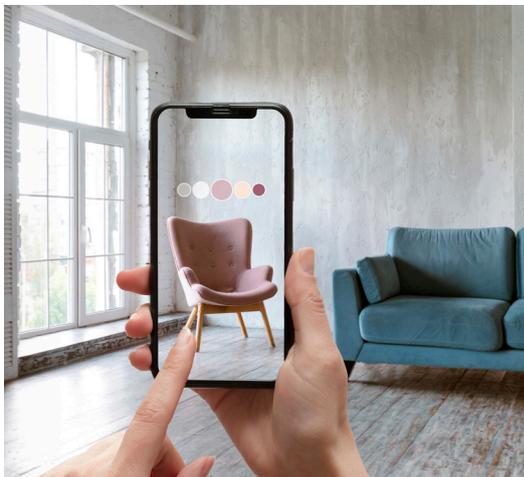
Nell'epoca della quarta rivoluzione industriale, le imprese cercano sensibili riduzioni dei costi e miglioramenti nella produzione e nei servizi. Esse necessitano di investire in tecnologie che consentano un salto di qualità, definendo nuovi scenari operativi e raggiungendo mercati ad alto valore aggiunto in modo sempre più rapido. Di conseguenza, è essenziale per le aziende adottare tecnologie come la realtà virtuale e la realtà aumentata

per accelerare questo processo.

È importante sottolineare fin da subito che i concetti di realtà virtuale e realtà aumentata stanno sempre più spesso sfumando in direzione di altre definizioni, come *Mixed Reality*, *Hybrid Reality* e *Augmented Virtuality*. Ciò testimonia quanto sia sempre più complesso definire i confini tra queste tecnologie, data la loro continua evoluzione.

1.2. Realtà Aumentata (AR)

Roberto Rolando, referente scientifico presso Alma Laboris Business School, caratterizza la realtà aumentata come “l’integrazione di informazioni digitali in tempo reale con l’ambiente circostante dell’utente”. In questo contesto, si sovrappone al mondo fisico un livello digitale costituito da strati di informazioni che emergono in tempo reale. La realtà aumentata non sostituisce completamente la realtà, ma la “arricchisce” mediante contenuti digitali sovrapposti ad essa. Solitamente, questa tecnologia impiega strumenti come reti di sensori, videocamere, dispositivi portatili (smartphone o tablet) o occhiali specializzati.



L’obiettivo della realtà aumentata è connettere il mondo fisico in cui viviamo con l’insieme delle conoscenze presenti su internet, creando così un universo digitale. Ad esempio, possiamo immaginare di poter ricevere informazioni in tempo reale su un punto di riferimento storico, come le piramidi, semplicemente inquadrando l’oggetto con il nostro smartphone. Il principio fondamentale alla base della realtà aumentata è quello dell’*overlay*: la fotocamera rileva l’oggetto nell’inquadratura, il sistema lo identifica e attiva

un nuovo strato di comunicazione che si sovrappone e si integra perfettamente con la realtà circostante.

Gli utilizzi di questa tecnologia stanno rapidamente espandendosi. Attualmente, la realtà aumentata è impiegata nel marketing per offrire emozioni ed esperienze uniche ai clienti, nel settore medico per eseguire operazioni a distanza, nell'ambito educativo per coinvolgere gli studenti, e in vari settori come il turismo, l'intrattenimento e l'industria. Nel campo industriale, in particolare, la realtà aumentata viene utilizzata come soluzione tecnologica per migliorare l'efficienza e l'efficacia della formazione del personale, identificare condizioni di lavoro non sicure, visualizzare un prodotto finito o la sua struttura in termini di assemblaggio, nei processi di controllo della qualità e nella manutenzione dei prodotti attraverso l'identificazione di forme avanzate di assistenza intelligente. Proprio a causa delle infinite applicazioni della realtà aumentata, siamo spesso circondati da informazioni veicolate grazie a questa tecnologia senza rendercene conto.

Possiamo classificare la realtà aumentata in 4 categorie:

- **Realtà aumentata basata sui marker:** nota anche come “realtà aumentata basata sul riconoscimento di immagini”: si tratta di una tecnologia che opera attraverso specifici software in grado di identificare, tramite la fotocamera, un marcatore rispetto a qualsiasi altro oggetto nel mondo reale. Questo sistema analizza continuamente l'input visivo e costruisce la geometria associata al marcatore. Un esempio di questa tipologia di realtà aumentata è riscontrabile nei filtri di Instagram, Facebook e Snapchat, nonché nell'utilizzo per la scansione dei QR Code.
- **Realtà aumentata basata sulla posizione:** questa categoria si riferisce a soluzioni che fanno uso di tecnologie come il GPS o la localizzazione attraverso i sensori del dispositivo mobile. Queste soluzioni consentono di posizionare oggetti virtuali in uno spazio fisico specifico. Gli oggetti sono mappati in modo tale che, quando la posizione di un utente coincide con un punto predefinito, l'oggetto viene visualizzato sullo schermo. Questa tecnologia è utile per individuare attività commerciali nelle vicinanze, tracciare direzioni ed itinerari da seguire e può anche essere impiegata in

attività ludiche, come nel caso del gioco Pokemon Go.

- **Realtà aumentata proiettata:** questa modalità implica la proiezione di luce artificiale su superfici del mondo reale. Le applicazioni software di AR basate sulla proiezione non solo rilevano l'interazione umana ma anche rispondono al "tocco" della luce proiettata. Questo approccio consente la creazione di oggetti tridimensionali con cui l'utente può interagire. Un esempio aggiuntivo di questa tecnologia è l'utilizzo di laser al plasma per proiettare ologrammi interattivi tridimensionali nell'aria.
- **Realtà aumentata basata sulla sovrapposizione:** questa tecnologia è utilizzata per sostituire parzialmente o completamente la vista originale di un oggetto con una vista aumentata dello stesso. Il riconoscimento degli oggetti gioca un ruolo cruciale, poiché l'applicazione non può sovrapporre una vista aumentata se non è in grado di identificare l'oggetto in questione. Questa tecnologia è ampiamente sfruttata nel marketing, ad esempio negli showroom in realtà aumentata. Un potenziale cliente può divertirsi valutando e provando diversi prodotti grazie alla realtà aumentata basata sulla sovrapposizione di oggetti virtuali sul mondo reale.

1.3. Realtà Virtuale (VR)

La realtà virtuale si differenzia notevolmente, poiché non sovrappone, ma sostituisce completamente la realtà circostante con una simulazione 3D di un mondo digitale del tutto nuovo. Per visualizzare questo ambiente digitale, sono richiesti dispositivi come visori, console di gioco, sensori inerziali, accelerometri, joystick e guanti, che migliorano l'interattività e aumentano sensibilmente l'immersione per l'utente. Tali soluzioni sono spesso costose e principalmente destinate a settori specifici, come il gioco o la formazione professionale.



La scelta della virtualità deriva dalla convergenza di due principali modelli di "computer science": l'*ubiquitous computing*, che rende l'informatica disponibile ovunque e sempre (tramite dispositivi mobili, indossabili sempre più leggeri e potenti), e il *cloud computing*, che consente l'accesso e la conservazione infinita dei dati. Questa convergenza ha reso possibile la trasposizione online di ambienti grafici che, simulando spazio, prospettiva e illuminazione, consentono la creazione di mondi virtuali coinvolgenti.

Possiamo distinguere tre categorie di realtà virtuale:

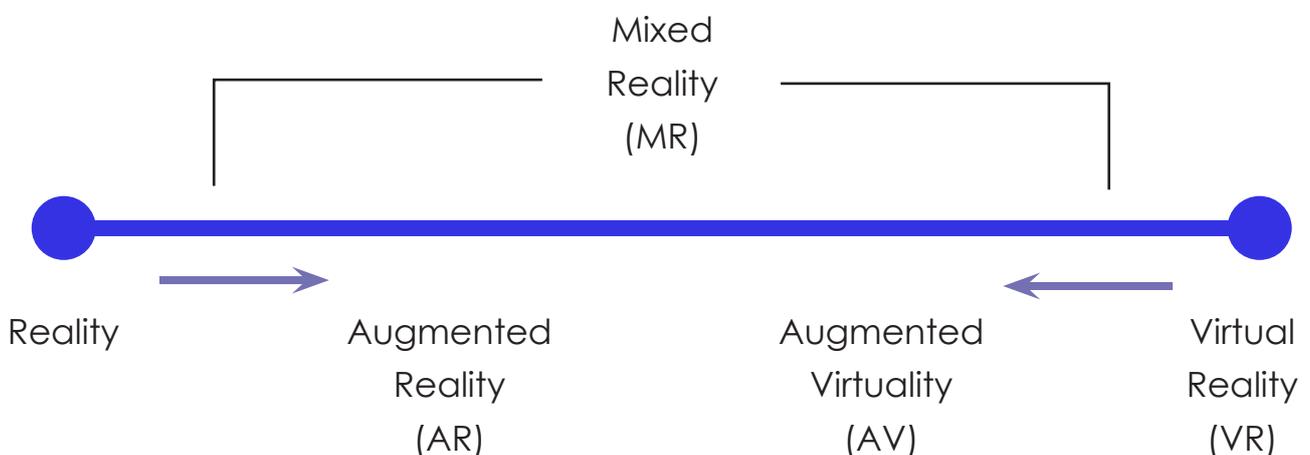
- **Realtà virtuale immersiva:** questa modalità isola i canali percettivi del soggetto, immergendolo sensorialmente in un ambiente tridimensionale generato dal computer. L'immersione è resa possibile attraverso l'utilizzo di un *head-mounted display* (generalmente un casco), un dispositivo visivo e sonoro che isola l'utente dall'ambiente esterno, permettendo la visualizzazione in due o tre dimensioni degli ambienti generati dal computer. In aggiunta, sono impiegati uno o più *tracker*, sensori che rilevano i movimenti dell'utente e li trasmettono al computer, consentendo a quest'ultimo di modificare l'immagine tridimensionale in base al punto di vista dell'utente.
- **Realtà virtuale non immersiva:** in questa modalità, il casco è sostituito da un monitor, consentendo all'utente di percepire il mondo tridimensionale attraverso una specie di "finestra".

- **Realtà virtuale semi-immersiva:** al fine di ridurre l'effetto "finestra" associato alla realtà virtuale non immersiva, sono stati sviluppati sistemi semi-immersivi, come le "cave", basati su schermi di proiezione con forme e gradi di convessità variabili. Questi schermi sono progettati per isolare maggiormente l'utente dall'ambiente esterno.

1.4. Realtà Mista (MR)

Il termine "*mixed reality*" è stato coniato da Paul Milgram, il quale ipotizza che questa definizione si collochi tra due estremi: da un lato la realtà, priva di qualsiasi contaminazione digitale, e dall'altro il virtuale, un mondo completamente sintetico. Milgram sostiene che la mixed reality si sviluppi in maniera contigua tra questi due estremi. Questa forma di realtà, non completamente oggettiva né totalmente digitale, non rappresenta una netta separazione tra i due mondi, ma piuttosto un progressivo percorso che Milgram chiama "Reality-Virtuality Continuum", in cui la realtà perde progressivamente elementi appartenenti alla sua natura, avvicinandosi alla virtualità.

Nello spazio rappresentato nel Diagramma di Milgram (vedi figura), la realtà mista si divide in due branche: la realtà aumentata (AR) e la virtualità aumentata (AV). Queste due branche sono posizionate in modo crescente: l'AR, che inserisce elementi digitali nel mondo fisico preesistente, è contigua alla realtà, mentre l'AV, un ambiente virtuale predominante in cui vengono aggiunti elementi reali, è contigua alla virtualità.



Attraverso questo diagramma, è evidente come l'AV e la VR abbiano l'obiettivo sostanziale di sostituire, in tutto o in parte, la realtà, mentre l'AR ha origine proprio dalla realtà, con l'intento di migliorarne la percezione. Il termine "mixed reality" è pertanto utilizzato per definire il continuum che va dalle forme più semplici di realtà aumentata fino alle forme più immersive e moderne di realtà virtuale. Le tecnologie di realtà aumentata, virtuale e mista svolgono un ruolo fondamentale nel concetto di Metaverso, essendo essenziali per l'accesso a questo ambiente. Inoltre, fungono da strumenti efficaci e importanti nel campo del marketing esperienziale.

1.5. Gli ambienti virtuali

Le tipologie di realtà virtuale che suscitano un'ampia attenzione includono sicuramente gli ambienti tridimensionali. Questa popolarità può essere attribuita principalmente a un fattore chiave: la constatazione che, dal punto di vista filogenetico, gli esseri umani fanno ampio uso della visione come senso dominante.

Attraverso il sistema visivo, gli individui non solo percepiscono lo spazio circostante, ma anche sviluppano gli eventi dell'esperienza quotidiana all'interno di questo spazio visivo. Questa osservazione ha contribuito a posizionare, alla base della maggior parte dei sistemi di realtà virtuale, la generazione su computer di un ambiente visivo 3D illusorio, noto come "Ambiente Virtuale" (VE). Un ambiente virtuale rappresenta la simulazione su computer di uno spazio tridimensionale, esplorabile in tempo reale, nel quale un individuo può interagire con gli oggetti presenti al suo interno.

Un ambiente virtuale è composto da tre elementi fondamentali: *contenuto*, *geometria* e *dinamica*.

Il contenuto si riferisce alla qualità degli "oggetti" presenti nell'ambiente virtuale. Nello sviluppare un ambiente virtuale, è possibile variare la forma, il colore e la texture di un oggetto, ma esso sarà comunque costituito da elementi del mondo reale. Anche le pareti di un edificio vuoto possono essere considerate oggetti all'interno del mondo virtuale.

Nel contenuto di un ambiente virtuale, può essere inclusa la rappresentazione grafica di "oggetti in movimento", come persone e animali, ai quali l'utente può attribuire la capacità di interazione. Questi elementi sono spesso definiti

“attori” e sono in grado di muoversi nell'ambiente anche se il loro movimento non è causato direttamente dall'utente. A sua volta, l'utente viene definito all'interno del contenuto di un ambiente virtuale, assumendo il ruolo di un altro agente o semplicemente costituendo una prospettiva di esplorazione. L'attore distintivo che rappresenta il punto di vista da cui l'ambiente viene modificato viene definito “self”.

La geometria di un ambiente virtuale riguarda l'estensione fisica che lo sviluppatore intende attribuire all'ambiente. Da un lato, può essere bi- o tri-dimensionale, utilizzando indici di profondità e altre caratteristiche. Dall'altro lato, soprattutto per gli ambienti tri-dimensionali, la geometria dell'ambiente VR può definire la sua estensione, che può variare da piccola a grande scala, e stabilire se l'ambiente è di tipo chiuso (come un edificio) o aperto (come un parco).

La dinamica, infine, si riferisce alle regole di interazione tra i contenuti che il progettista deve considerare nella creazione di una simulazione. Per rendere un ambiente virtuale “credibile”, tutti gli oggetti al suo interno devono conformarsi alle normali leggi della fisica, simili a quelle del mondo non simulato. In questo modo, a meno che gli sviluppatori non facciano scelte deliberate per specifiche esigenze applicative, gli oggetti fisici non devono essere attraversabili e gli oggetti nel mondo virtuale toccati dall'utente devono avere movimenti e accelerazioni coerenti con la forza che viene loro applicata.

Dall'interpolazione di tutte queste caratteristiche prende origine un ambiente virtuale che potrà essere continuamente utilizzato e modificato da uno o più utenti attraverso specifiche tecnologie di acquisizione e fruizione delle informazioni.

2. Applicazioni di AR e VR

2.1. Abbigliamento

La realtà aumentata sta rapidamente emergendo come una potente risorsa per gli stilisti, offrendo nuove prospettive nel campo del design e della creatività. Grazie alla capacità di visualizzare i progetti in un ambiente tridimensionale, l'AR sta rivoluzionando il modo in cui gli stilisti concepiscono, sviluppano ed esplorano nuove idee.

Le potenzialità dell'AR nel settore della moda sono ampie, consentendo ai designer di visualizzare un progetto prima che venga fisicamente realizzato e di creare esperienze interattive per i clienti. Gli stilisti possono sfruttare l'AR per testare virtualmente i vestiti, offrire misure e vestibilità precise e creare showroom digitali coinvolgenti. Queste esperienze possono essere personalizzate secondo le preferenze del cliente e offrire dettagli aggiuntivi sui prodotti, come opzioni di colore e tessuto.



L'AR ha il potenziale per accelerare il processo di progettazione, consentendo feedback e iterazioni più rapide. I designer possono passare agilmente dall'idea alla produzione, ottenendo una comprensione più approfondita dell'aspetto e della sensazione del design. Ciò può contribuire a ridurre i costi eliminando la necessità di prototipi fisici.

L'AR può essere impiegata anche per creare sfilate virtuali e dare vita agli ultimi modelli di moda. Attraverso l'utilizzo della visualizzazione 3D, i designer possono concepire esperienze uniche per gli spettatori, che risultano più coinvolgenti e stimolanti rispetto alle tradizionali sfilate.

Le possibilità dell'AR nel campo del fashion design sono praticamente illimitate e continueranno a espandersi mano a mano che la tecnologia evolve. Grazie all'AR, gli stilisti possono offrire esperienze uniche ai clienti, accelerare il processo di progettazione ed esplorare nuove opportunità creative.

Nel settore della moda di lusso, si sta assistendo a una trasformazione con l'introduzione della tecnologia Extended Reality (XR), che comprende realtà virtuale, realtà aumentata e realtà mista.

L'integrazione di queste tecnologie consente ai marchi di moda di lusso di creare esperienze coinvolgenti per i clienti, potenzialmente rivoluzionando l'intero settore.

La tecnologia XR consente ai marchi di moda di lusso di creare ambienti altamente coinvolgenti e interattivi per i clienti. Grazie alla XR, i clienti possono provare virtualmente i capi di abbigliamento, ottenendo una visione a 360 gradi di come l'indumento si adatterà e apparirà su di loro. Questo riduce la necessità di negozi fisici, consentendo ai clienti di fare acquisti comodamente da casa. Inoltre, la tecnologia XR può essere impiegata per organizzare sfilate di moda ed eventi virtuali, come sfilate virtuali e aperture di negozi virtuali.



Caso studio 1: **Gucci**

Nel luglio 2020, per promuovere la loro nuova collezione di scarpe da ginnastica, Gucci ha collaborato con Snapchat, piattaforma di social media e applicazione di messaggistica multimediale ideata nel 2011, per lanciare la sua prima campagna globale di prova di scarpe in realtà aumentata sulla piattaforma. Hanno creato lenti di prova AR per consentire agli utenti di Snapchat di vedere come stanno le scarpe da ginnastica Gucci ai loro piedi.

Per testare le scarpe da ginnastica, tutto ciò che gli utenti dovevano fare era sceglierne un paio su Snapchat e puntare le fotocamere dei loro telefoni verso i loro piedi per vedere le scarpe indossate sullo schermo. I consumatori ottengono le opzioni di prova AR di Gucci Rhyton, Tennis 1977, scarpe Screener e Gucci Ace. Non solo, Gucci ha anche creato una lente da provare per ogni genere e due diverse paia di scarpe da ginnastica all'interno di ciascuna lente.

Dall'obiettivo stesso, gli utenti di Snapchat potevano andare direttamente al sito web di Gucci per acquistare il prodotto online dopo l'esperienza AR. Questa campagna non solo è riuscita a promuovere il coinvolgimento del marchio, ma ha anche generato un'impressionante quantità di vendite da parte degli "Snapchatter".



Successivamente, nel marzo 2021, Gucci ha rilasciato le sue prime sneakers virtuali che potevano essere indossate solo in un ambiente virtuale chiamato Gucci Virtual 25.

Si tratta essenzialmente di un paio di scarpe da ginnastica color neon, esclusivamente digitali, che le persone possono provare utilizzando la realtà aumentata e “indossare” nelle foto per i social media. Proprio come un filtro Snapchat o Instagram, le sneakers possono essere acquistate sull'app di Gucci per \$ 9-\$ 12 e “indossate” ai piedi in foto da pubblicare online.



Caso studio 2: **Timberland**

Timberland ha intrapreso un viaggio dal 2011 per cambiare le proprie strategie di marketing, così come il proprio mercato di riferimento: i millennial. Nell'ottobre del 2014, Timberland ha utilizzato la realtà aumentata per portare l'esperienza di vendita al dettaglio a un nuovo livello. Utilizzando la tecnologia di rilevamento del movimento Kinect, hanno allestito un camerino virtuale nella Moktow Gallery, un centro commerciale a Varsavia, in Polonia. Qui, le persone potevano provare la nuova collezione Timberland senza provarla fisicamente in un camerino.

Questo camerino virtuale utilizza il paradigma della realtà aumentata noto come specchio magico. In questo paradigma, l'utente o gli oggetti attorno all'utente vengono aumentati su uno schermo pubblico. Il dispositivo seguiva i movimenti di una persona, ne scansionava il volto e ne scattava una foto.

Ad ogni persona veniva quindi abbinato un avatar. Su uno schermo da 80 pollici, la persona poteva controllare il proprio look cambiando il proprio outfit includendo giacche, maglioni, pantaloni. Il look veniva poi salvato e inviato all'utente via e-mail dove poteva condividerlo sui propri profili social.



Caso studio 3: **Nikeland**

Uno dei primi brand che ha deciso di investire in questo nuovo mondo è Nike, leader mondiale dell'abbigliamento sportivo, che ha edificato sulla piattaforma di giochi Roblox la sua città immaginaria: Nikeland.

“Qui a Nikeland lo sport non ha regole”, recita lo slogan provocatorio del video di presentazione in cui appaiono personaggi in 3D, che ricordano nelle pose plastiche i prodotti della Lego. Ovviamente, a Nikeland tutti indossano tute, scarpe e cappellini Nike. L'obiettivo dell'azienda è lanciare prototipi di scarpe e farle provare agli utenti nel mondo virtuale, prima di avviare una produzione di massa in quello reale. Una sorta di laboratorio dove si possono analizzare gli interessi degli utenti.

Roblox con i suoi 115 milioni di utenti attivi mensili rappresenta una buona platea per sperimentare delle operazioni ibride. Il primo esempio potrebbe essere la Coppa del Mondo di calcio oppure una finale del SuperBowl in cui Nikeland organizza, in contemporanea con l'evento reale, la versione virtuale. Qui verranno sfoggiate le nuove scarpe disegnate per i campioni,

oltre a una serie di gadget e memorabilia collegati a questi eventi, seguiti da centinaia di milioni di spettatori e consumatori.

Le ricadute positive di questa città immaginaria possono essere tante. Nike sta depositando una serie di nuovi marchi che vivranno nel metaverso, alimenteranno comunità di fan e, se avranno accoglienza positiva, verranno prodotte nel mondo reale. L'obiettivo finale potrebbe essere portare grandi campioni che Nike ha già sotto contratto nel metaverso, permettendo agli avatar degli utenti di palleggiare con Cristiano Ronaldo oppure sfidare sulla terra rossa (virtuale) il pluri-campione Rafael Nadal.



Caso studio 4: **Diesel**

Diesel lancia il suo showroom virtuale. Il marchio di moda sbarca su Hyperoom, la nuova piattaforma iper-reale ideata dalla società madre Otb, con le collezioni SS 2021.

Pensata per creare un coinvolgimento immersivo ed emotivo nell'esperienza di shopping, questa piattaforma dà la possibilità di intraprendere un viaggio all'interno di uno showroom virtuale, sotto la guida dei venditori, che seguono passo passo i clienti attraverso live chat.

«Dobbiamo sempre vedere il lato positivo delle cose. Il 2020 ha stimolato l'urgenza di accelerare quello che possiamo offrire e realizzare nello spazio digitale», ha detto Massimo Piombini, ceo di Diesel. «Con questo strumento abbiamo stabilito un nuovo punto di riferimento per l'industria, per quanto riguarda la trasformazione digitale. Hyperoom è l'ultima esperienza di

acquisto virtuale»).

L'esperienza inizia con una finestra virtuale, che crea una connessione emotiva con lo spettatore e contemporaneamente mostra il mood dei pezzi più iconici disponibili. Da quel momento si sviluppa un'arena sfaccettata di componenti interattivi, che i clienti possono esplorare attraverso i vari video che presentano le collezioni.

Il portale dà anche la possibilità di avere dei dettagliati primi piani in 2D dei prodotti con relative descrizioni, mentre i capi di abbigliamento e gli accessori più caratteristici sono visibili in display a 360°, insieme al denim, che resta al centro della collezione heritage di Diesel. Uno spazio è anche dedicato alle «prove video» di ciascun outfit, con immagini di altissima qualità in grado di riprodurre la sensazione fisica e tattile del prodotto.

Un'interfaccia facile e intuitiva consente di finalizzare l'ordine, mostrando l'elenco dei prodotti selezionati. Ad accompagnare il cliente in questo viaggio virtuale resta il venditore, che spiega le collezioni all'utente e lo guida nella scelta e nell'acquisto dei prodotti.



2.2. Architettura

In architettura, la realtà aumentata (AR) è una tecnologia che si fonda sulla sovrapposizione di modelli virtuali e di informazioni tridimensionali relative a infrastrutture, edifici o semplici componenti nel contesto del mondo reale. Il principio fondamentale dell'AR consiste nel "migliorare la percezione sensoriale della realtà", ossia nell'incrementare la quantità di informazioni percepite (come specifiche tecniche, dettagli costruttivi, analisi dei materiali, costi) relative a un oggetto, e renderle visibili attraverso dispositivi come smartphone, tablet o visori 3D.

La realtà aumentata ha varie applicazioni in architettura:

- **Analisi e pianificazione progettuale:** l'utilizzo dell'AR permette di valutare la fattibilità di un intervento immergendoti direttamente dentro di esso fin dalle prime fasi progettuali. Spesso è molto difficile definire la forma e le caratteristiche tecniche e sono necessarie molte ore di immaginazione e sperimentazione. Con l'ausilio della realtà aumentata i professionisti possono visualizzare virtualmente il proprio progetto, la proporzione degli spazi, la posizione...
- **Organizzazione del cantiere:** è possibile ottimizzare la pianificazione delle attività di costruzione di un'opera mediante tour virtuali nei modelli cantiere, posizionati in loco, individuando eventuali errori ed evitando sprechi di risorse e ritardi nei lavori.
- **Sicurezza:** all'interno di qualsiasi luogo di lavoro, si prevede il posizionamento di marcatori in corrispondenza di punti o oggetti specifici (estintori, interruttori, porte antipanico). In questo modo si ottiene la sovrapposizione di modelli o schede esplicative sui rischi, sulle attività di prevenzione e sulle modalità d'uso.
- **Landscape design:** La tecnologia di Realtà Aumentata migliora la qualità del Landscape Design, presentando in maniera diretta le relazioni spaziali con il paesaggio:
 - l'ombreggiamento degli alberi sulle aree
 - l'inserimento di piante, piscine, giardini

- la ricreazione di ambienti danneggiati

L'architettura paesaggistica si concentra su spazi esterni dinamici e complessi e l'AR è indicata per analizzarli rapidamente senza la necessità di ricostruire l'ambiente stesso

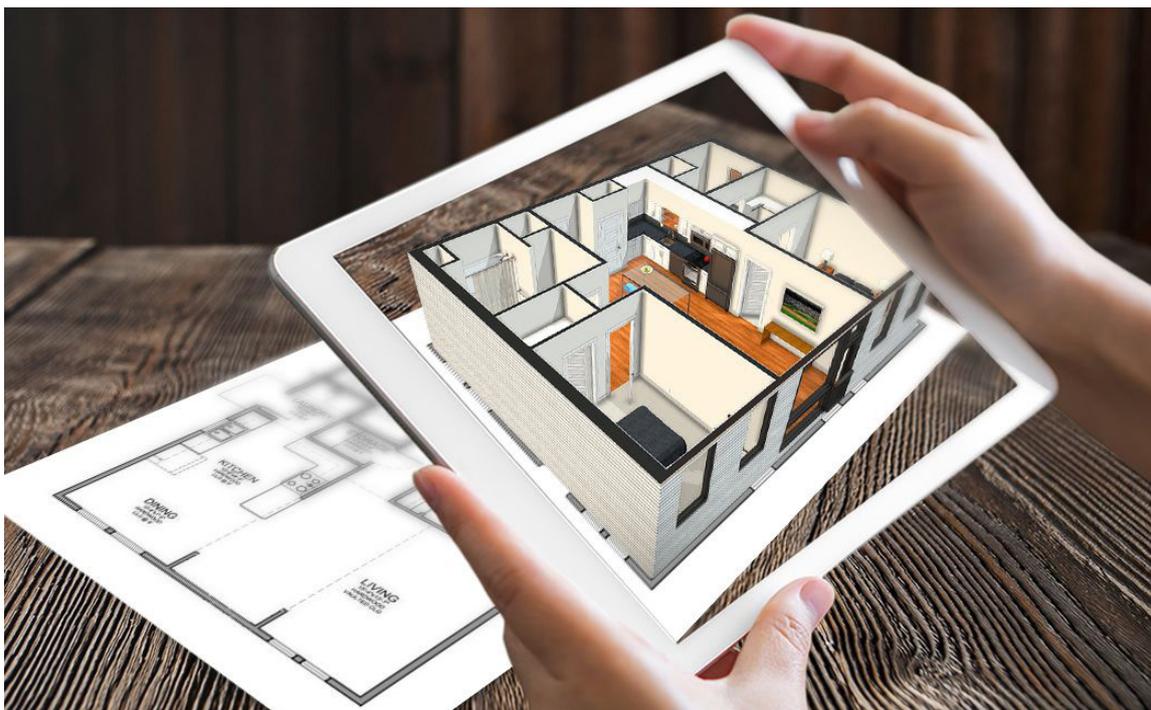
L'utilizzo principale dell'AR nell'architettura è indubbiamente la visualizzazione dei progetti in fase di costruzione, vantaggiosa sia per i progettisti che per i clienti. L'AR offre agli utenti una percezione accurata della scala, un aspetto difficile da ottenere con disegni complessi su carta o in formato digitale. La possibilità di inserire la struttura digitalizzata nel lotto fisico di terreno o di camminare attraverso l'edificio a grandezza naturale consente un'interazione digitale diretta con i progetti.

La maggiore chiarezza e comprensione degli spazi, unite a una collaborazione più efficace, consentono di risparmiare tempo e denaro, portando a maggiori profitti nel complesso.

Con l'AR infatti diventa più rapido effettuare:

- ispezioni e controlli costanti
- misurazioni degli elementi fisici
- l'individuazione degli errori in fase pre-esecutiva

con cui ottenere una maggiore coordinazione tra le fasi esecutive di un'opera e l'aumento della sicurezza di un'opera per il suo intero ciclo di vita.



2.3. Educazione

Entro il 2025, circa due milioni della popolazione mondiale sarà rappresentata dalla cosiddetta Generazione Alpha, spesso denominata anche iGeneration. Questa generazione è costituita dai figli dei Millennials, ovvero giovani nati completamente nel ventunesimo secolo. La Generazione Alpha utilizza gli smartphone, i tablet e ogni tipo di dispositivo in modo naturale. Sono individui nati in un'era caratterizzata da un'ampia varietà di applicazioni e strumenti tecnologici, e non concepiscono la vita senza di essi.

Le generazioni cambiano, e con esse anche la mentalità e i processi cognitivi. L'educazione, essendo una necessità intrinseca sia dell'individuo che della società, deve adeguarsi continuamente a questi cambiamenti. La mente delle nuove generazioni è orientata all'acquisizione di competenze attraverso l'esperienza pratica e il contatto diretto con il mondo circostante. L'apprendimento avviene mediante l'azione e la sperimentazione, rendendo obsoleti gli strumenti educativi tradizionali che un tempo erano sufficienti per trasmettere nozioni accademiche.

La scuola e le istituzioni educative in generale sono chiamate a rispondere a esigenze sempre più nuove, adattandosi e rinnovandosi per soddisfare le richieste educative profondamente cambiate rispetto al passato.

L'apprendimento è un processo complesso che coinvolge l'acquisizione e la modifica di nozioni, capacità ed abilità in vari campi. Esso si manifesta in diversi modi, poiché le persone possono preferire differenti approcci nel percorso di apprendimento. Alcuni dei tipi di apprendimento includono:

- **Linguistico:** Coinvolge l'uso di parole scritte e lettere
- **Spaziale/Visuale:** Utilizza immagini, materiale fotografico e l'osservazione.
- **Uditivo:** Si basa sull'ascolto
- **Fisico/Cinestesico:** Coinvolge il corpo e i suoi movimenti
- **Logico/Matematico:** Coinvolge processi logici e ragionamento
- **Sociale/Interpersonale:** Si avvale della presenza di un gruppo e di un contesto fatto di diverse persone
- **Intrapersonale:** La persona preferisce la solitudine e l'autonomia per immagazzinare le nozioni

La Realtà Aumentata (AR) si integra in modo naturale in questo contesto, offrendo risposte alle diverse sfaccettature dell'apprendimento. Nell'ambito educativo, l'AR emerge come una soluzione coerente ed efficace per colmare il divario tra i sistemi tradizionali e le nuove esigenze educative. Oggi più che mai, è cruciale concentrarsi sulla stimolazione dello sviluppo del pensiero critico e sull'implementazione di strategie di problem-solving ottimali. L'AR si presenta come uno strumento essenziale per promuovere queste abilità, consentendo agli studenti di analizzare le situazioni da diverse prospettive, una competenza fondamentale nell'era moderna.

La Realtà Aumentata nell'educazione è in grado di stimolare i punti cruciali della trasmissione delle nozioni, attività di cui necessitano i ragazzi contemporanei.

- **Comprensione approfondita:** non basta più apprendere delle nozioni ed immagazzinarle all'interno del proprio bagaglio. Il mondo va esplorato, va toccato con mano e sperimentato a tutto tondo. La Realtà Aumentata nell'educazione fornisce proprio questa possibilità: esplorare i meccanismi del mondo ed esperirli in prima persona.
- **Capacità mnestiche:** nel processo di apprendimento gioca un ruolo fondamentale la memoria, ed è per questo che molti studi si stanno concentrando sull'analisi e lo sviluppo di questa facoltà umana. Uno studio sull'efficacia dell'elaborazione cognitiva utilizzando la Realtà Aumentata come paradigma di formazione e apprendimento (LINK) afferma che quando i ragazzi apprendono utilizzando sistemi educativi integrati con la Realtà Aumentata, riescono ad immagazzinare meglio le informazioni e a richiamarle alla memoria.
- **Collaborazione e cooperazione:** in un ambiente come quello scolastico, l'utilizzo di strumenti in Realtà Aumentata favorisce la nascita di un contesto di coalizione del gruppo-classe e stimola la collaborazione tra gli studenti.
- **Motivazione:** quando i ragazzi apprendono servendosi del supporto della Realtà Aumentata, ne beneficiano anche dal lato ludico: apprendere

con modalità stimolanti ed accattivanti rende tutto più bello e divertente. L'apprendimento raggiunge la sua massima realizzazione quando è coadiuvato dal divertimento e dall'interesse. Lo studente, così, dà una sferzata alla propria motivazione ad apprendere, poiché invogliato a ripetere l'esperienza gratificante.

- **Bisogni Educativi Speciali:** secondo un'indagine dei MIUR (MIUR DGCASIS – Ufficio Statistica e Studi – Rilevazioni sulle scuole), nell'a.s. 2016/2017 il numero degli alunni con Disturbi Specifici dell'Apprendimento frequentanti le scuole italiane di ogni ordine e grado si è attestato complessivamente intorno alle 254.600 unità, pari al 2,9% del totale degli alunni. La Realtà Aumentata è un ottimo strumento per andare incontro alle esigenze di bambini e ragazzi con bisogni educativi speciali (BES).

L'implementazione della Realtà Aumentata nell'educazione consente una transizione dal tradizionale "insegnamento-ascolto" a un metodo di studio attivo e partecipativo. In questo approccio, gli studenti, la classe e gli insegnanti si coinvolgono attivamente nel processo di apprendimento. L'obiettivo è trasformare gli studenti da semplici osservatori a veri e propri attori del processo educativo. Questa metodologia è nota come "apprendimento aumentato" (*augmented learning*), focalizzata sull'indipendenza degli studenti e sulla stimolazione delle loro capacità creative e comunicative.

Casi studio

1. Google Esplorazioni

L'app Esplorazioni permette agli insegnanti e agli studenti di esplorare luoghi, ambienti e situazioni attraverso esperienze di AR (realtà aumentata) e VR (realtà virtuale). Si possono realizzare dei tour singoli o di gruppo (l'insegnante naviga tra le scene e gli esploratori le visualizzano). L'app può essere utilizzata sia con i cellulari sia con visori VR ed è installabile dal Play Store per i dispositivi Android o dall'App Store per i dispositivi iOS.

2. Google Arts & Culture

Applicazione per alcuni aspetti simile alla precedente, permette di esplorare luoghi e musei, e di approfondire la conoscenza di personaggi e eventi storici, artisti, movimenti artistici e mezzi espressivi. Sono disponibili collezioni di oltre 2000 musei e gallerie d'arte. L'app può essere utilizzata sia con pc sia con il cellulare. L'app per i dispositivi mobili è installabile dal Play Store per i dispositivi Android o dall'App Store per i dispositivi iOS.

3. Metaverse Studio

Metaverse Studio è uno strumento per creare esperienze di apprendimento in realtà aumentata. Con Metaverse è possibile creare giochi, quiz, storie, tour, cacce al tesoro, eventi, geochace (contenitore di informazioni associato a un luogo con un diario: logbook), aggiungere filtri a fotografie. L'esperienza di AR va creata utilizzando l'ambiente online con il proprio personal computer e va usata con lo smartphone. Questa applicazione (Metaverse) è molto più articolata delle precedenti in quanto prevede un vero ambiente di programmazione per la creazione delle esperienze in realtà virtuale. Tra i blocchi di programmi disponibili ce ne sono alcuni che prevedono la geolocalizzazione tramite GPS e quindi permettono di posizionare esperienze di AR sulla base della posizione geografica oltre che con l'uso di QR Code.

4. Titans Of Space

Questa app sfrutta la realtà virtuale per farti fare una visita guidata dei pianeti del sistema solare e di alcune stelle. Per farlo sfrutta la tecnologia Google Cardboard. Oltre a essere molto divertente per tutti, è anche un'esperienza molto educativa per i più piccoli. Possono vedere meglio e più da vicino quello che hanno studiato sui libri di scuola attraverso l'interazione



2.4. Sanità

Nel settore dell'Healthcare, l'ampia diffusione di soluzioni basate su Realtà Aumentata e Realtà Virtuale sta segnando una transizione significativa da un approccio tradizionale a uno più avanzato. Questi cambiamenti sostanziali stanno contribuendo al miglioramento delle performance mediche e dell'assistenza sanitaria, incluso il supporto remoto.

Queste tecnologie immersive stanno guadagnando terreno nella sanità, dove sono usate soprattutto per:

- Operazioni chirurgiche
- Diagnostica
- Formazione
- Istruzione
- Gestione del dolore e riabilitazione

I vantaggi della Realtà Aumentata e Virtuale nel settore sanitario stanno contribuendo alla crescita di un mercato che è previsto raggiungerà un giro d'affari di 9,5 miliardi di dollari entro il 2028. La digital health sta rispondendo alle mutevoli esigenze sia del personale medico che dei pazienti.

I professionisti medici cercano strumenti per ottimizzare i processi, consentendo loro di concentrarsi maggiormente sulla cura e l'assistenza ai pazienti. Allo stesso tempo, i pazienti cercano metodi più immediati per comunicare con gli specialisti e comprendere le informazioni complesse fornite.

Le tecnologie VR e AR stanno trovando applicazioni utili anche nell'autodiagnostica, offrendo una soluzione preziosa in aree in cui l'accesso agli ospedali è difficile. Queste tecnologie migliorano l'autodiagnostica, consentendo una valutazione più precisa sulla necessità di cure ospedaliere o se è possibile gestire il trattamento a casa, specialmente attraverso servizi di telemedicina.

L'utilizzo di app basate su Realtà Virtuale (VR) e Realtà Aumentata (AR) nell'ambito della salute include trattamenti autoguidati per affrontare diverse problematiche. Ad esempio, pazienti con dolori cronici possono utilizzare app VR e AR per gestire il dolore. Altre applicazioni coinvolgono sessioni di meditazione per affrontare l'ansia o la pianificazione di esercizi per il recupero delle disfunzioni articolari. I sopravvissuti a lesioni cerebrali e ictus possono

sottoporsi a riabilitazione attraverso approcci di gioco in stile VR, rendendo la terapia più piacevole e coinvolgente.

La capacità della Realtà Virtuale di creare simulazioni realistiche può essere impiegata per trattare disturbi psicologici come fobie, dipendenze, disturbi alimentari e stress. Ad esempio, i terapeuti possono utilizzare la VR per esporre i pazienti a situazioni che causano difficoltà senza dover affrontare direttamente tali situazioni nella vita reale, come la fobia di volare.

Inoltre, la VR può essere utilizzata per alleviare il dolore, come nel caso della diagnosi e del trattamento delle patologie della vescica, eliminando la necessità di procedure dolorose come la cistoscopia.

Il dottor Wojciech Krajewski e i suoi colleghi dell'Università Medica di Breslavia, in Polonia, hanno condotto uno studio su 103 pazienti, con un'età media di 66 anni, sottoposti a cistoscopia rigida e solo con anestesia locale intrauretrale. Alcuni erano alla prima diagnosi e altri si presentavano per un follow-up dopo aver sperimentato la procedura in passato. Gli individui sono stati suddivisi in modo casuale affinché di sottoponessero in parte alla cistoscopia classica e in parte alla stessa procedura, però indossando cuffie e visori VR che presentavano un'immagine della cascata Skógafoss in Islanda.

Nel "gruppo VR" sono stati riscontrati punteggi più bassi della scala del dolore e, sebbene la sensazione di nausea e vertigini fosse più alta con le cuffie e gli occhiali, i pazienti li hanno trovati sopportabili e, quindi, non è stato necessario interrompere nessuna procedura. La pressione sanguigna e la frequenza cardiaca sono aumentate in tutti i pazienti durante la procedura, ma con valori più contenuti nel "gruppo VR".

La Realtà Aumentata e la Realtà Virtuale stanno rivoluzionando la formazione medica, rendendo il training più interattivo e collaborativo. Questo si traduce in un miglioramento delle competenze dei medici e in una maggiore precisione durante le procedure mediche, con conseguente riduzione dei tempi di intervento e dei margini di errore. Inoltre, la chirurgia robotica, supportata da AR e VR, sta diventando sempre più importante, consentendo operazioni altamente precise con minori rischi di complicazioni, incisioni più piccole e tempi di recupero più rapidi.

Nel contesto sanitario, la sovrapposizione di immagini in modalità AR sarà fondamentale per la creazione di mappe interattive di emergenza. Le

app mobili connesse a dispositivi come smart glasses, tablet e smartphone consentiranno di individuare rapidamente ospedali, pronto soccorso e farmacie nelle vicinanze, facilitando la gestione delle emergenze mediche. Con le tecnologie immersive il medico potrà avere un approccio personalizzato col paziente. Infatti, queste soluzioni gli danno la possibilità di spiegare in modo pratico e visivo ai propri assistiti:

- Modalità di esecuzione dell'operazione
- Step per il post operatorio
- Riabilitazione più veloce

Le informazioni che vengono condivise ricorrendo all'Augmented reality saranno più comprensibili rispetto ai metodi comunicativi tradizionali. Questo riguarderà sia il rapporto medico-paziente che la collaborazione tra esperti. Infatti, si assiste a un'interazione e al supporto concreto nelle procedure chirurgiche così come nella diagnostica e nella cura delle patologie riscontrate.

Caso studio 1: **Eye4Task**

Eye4Task è la piattaforma collaborativa di realtà aumentata proposta da HeadApp che permette di digitalizzare e remotizzare check list, procedure e istruzioni di lavoro semplificando le attività di manutenzione e assistenza. È la soluzione wearable-first che consente a chi opera sul campo di svolgere attività complesse, guidati da esperti remoti.

Indossando smart glass e con un semplice comando vocale, si può avviare una videochiamata con esperti a distanza, condividere con loro ciò che si vede, ricevere supporto, ed eseguire a mani libere qualsiasi tipo di intervento rimanendo concentrati sull'area di lavoro.

Questa piattaforma "ready2use" rende possibile la collaborazione da remoto anche nel settore sanitario, in quanto durante la procedura ciascun medico assiste, valuta e interagisce con i colleghi. In ogni intervento, ha a disposizione un esperto a distanza che, attraverso la Support Room, fornisce supporto collaborativo.

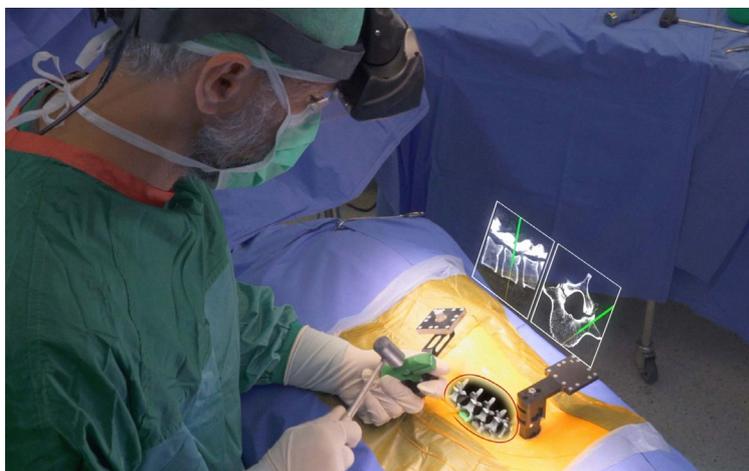
Alcuni vantaggi di Eye4Task nell'Healthcare sono:

- Riduzione della presenza sul campo dei medici
- Aumento dell'empowerment del personale in prima linea
- Accelerazione della curva di apprendimento



Caso studio 2: **Augmedics**

L'Augmedics con sede a Chicago è un'azienda innovativa dietro l'xvision Spine System®. È il primo sistema sanitario in realtà aumentata che può effettivamente fornire una guida chirurgica. Quando i chirurghi usano il sistema, possono essenzialmente “Vedere” nel paziente senza bisogno di fare un'incisione. È come avere una visione a raggi X e scrutare direttamente in aree nascoste per determinare ciò che richiede attenzione chirurgica. Il sistema consente inoltre ai chirurghi di lavorare senza problemi con o manipolare gli impianti e gli strumenti esistenti durante le procedure spinali. Se considerato nel suo insieme, è un ambiente di lavoro completamente lineare all'interno del campo visivo del chirurgo.



2.5. Intrattenimento

Certamente, la Realtà Aumentata (AR) e la Realtà Virtuale (VR) offrono opportunità straordinarie per le attività di intrattenimento, come musei, zoo, acquari, centri scientifici e parchi a tema. Queste tecnologie permettono di creare esperienze interattive e coinvolgenti che trasformano completamente l'esperienza dei visitatori.

Nei musei, ad esempio, la Realtà Aumentata può essere utilizzata per fornire informazioni aggiuntive sugli oggetti esposti, creando un'esperienza più ricca e informativa per i visitatori. Allo stesso modo, nei parchi a tema, la Realtà Virtuale può essere impiegata per creare simulazioni coinvolgenti o per portare i visitatori in mondi fantastici e immersivi.

Le possibilità sono praticamente illimitate, e molte organizzazioni stanno esplorando modi innovativi per utilizzare la Realtà Aumentata e Virtuale al fine di migliorare l'esperienza dei loro visitatori. Queste tecnologie aprono nuove porte per l'interazione e la partecipazione attiva, offrendo un approccio più coinvolgente all'intrattenimento e all'apprendimento.

2.5.1. Musei

Osservare una scultura statica o delle rovine di un'antica costruzione non fornisce ai musei l'adatta capacità di attrarre un pubblico giovane nato e cresciuto in un mondo digital. Grazie alla Realtà Virtuale e quella Aumentata è possibile estendere il proprio portafoglio clienti ed anche migliorare la customer experience. Ci sono varie possibilità di uso dell'AR nei musei, come ad esempio:

- Fornire ai visitatori più informazioni attraverso l'aggiunta di descrizioni vicino l'opera oppure dando vita alla figura in 3D dell'artista in grado di narrare la storia del manufatto.
- Permettere ai visitatori di vivere un'esperienza ambientata nella preistoria.
- Dare vita ad oggetti o scene (sculture e quadri).
- Mostrare la costruzione o ristrutturazione di antichi edifici o palazzi.

I dati mostrano che solo il 7% dei musei coinvolti nel sondaggio ha offerto questo strumento digitale al proprio pubblico. Tuttavia, il 54% delle istituzioni culturali ha affermato di voler implementare questa tecnologia in futuro.

Caso studio: **GECO EXPO 2022**

GECO EXPO è una grande area espositiva virtuale che si è svolta il 4 marzo 2022 in cui le aziende, attraverso i propri stand virtuali, hanno presentato le loro idee, progetti, prodotti e servizi innovativi legati alla sostenibilità.

Numerose le aree tematiche, che hanno spaziato dall'Economia Circolare all'Ecofood. Si è parlato di Energie Rinnovabili e di Mobilità Sostenibile, ma anche di argomenti apparentemente più "leggeri" (ma fondamentali) come il Turismo Sostenibile e il Turismo MICE (Meeting, Incentives, Conferences and Exhibitions).

Il visitatore ha potuto partecipare all'evento grazie al proprio Avatar, usufruendo della tecnologia messa a disposizione dalla piattaforma Hypersmarter, in grado di riprodurre ambientazioni ricche di dettagli, per un'esperienza a 360° completamente interattiva.



2.5.2. Musica

L'industria musicale ha vissuto l'era di internet come una fase di radicale trasformazione. Il parziale crollo dei modelli di business consolidati, non ha probabilmente variato il modo di fare musica inteso in senso artistico, ma ha senza dubbio generato la necessità di produzioni capaci di intercettare e coinvolgere in modo differente il proprio pubblico, confrontandosi con regole prima di allora soltanto sfiorate.

I concerti VR sono tutti i concerti che si godono attraverso l'uso di visori per la realtà virtuale. Può applicarsi a esperienze completamente digitali che accadono nel metaverso. Oppure un concerto VR può presentare proiezioni completamente live-action attraverso l'uso di video a 360 gradi. Questa tecnica di ripresa registra ogni possibile angolazione all'interno di un ambiente. E poiché ogni punto di vista è coperto, può simulare com'è spostarsi all'interno di quell'area. La tecnica può simulare l'essere nel pubblico di un concerto specifico, ma un concerto in realtà virtuale può andare ancora oltre. Potresti ottenere un posto in prima fila usando la realtà virtuale. Ma potresti anche guardare un concerto dal vivo dal palco stesso attraverso video a 360 gradi e VR. Non stai solo guardando un concerto con la realtà virtuale: lo stai vivendo appieno in un modo altrimenti impossibile. La tecnologia può farti vivere concerti senza limiti di distanza o addirittura di periodo di tempo.

Caso studio: **Tomorrowland 2020**

Il Tomorrowland, il più grande festival dance del mondo che ogni anno attrae nel suo mondo magico Boom migliaia di amanti della musica elettronica, programmato per l'estate 2020, aveva segnato il record di vendita arrivando a 400.000 pre vendite ed è poi stato annullato a causa del Covid-19.

Così in tempi record un team di 200 professionisti è stato in grado di offrire ai fan qualcosa che andasse oltre alle riprese in diretta dei loro amati dj sul palco: hanno creato da zero uno show virtuale ambientato nell'immaginaria isola di Pāpiliōnem, con otto stage dj-set

e otto diversi palinsesti. Alle prevendite si sono aggiunti oltre 200.000 biglietti permettendo così a migliaia di spettatori di assistere allo spettacolo a cui altrimenti non avrebbero potuto partecipare. In questa opera demiurgica di creazione di un Tomorrowland virtuale, la tecnologia 3D è stata la chiave essenziale che ha permesso di trasportare e guidare i milioni di spettatori verso una sorta di universo parallelo, in un ambiente che diventa il perfetto stage per godersi a pieno l'unica cosa rimasta immutata: la musica. È molto interessante anche vedere come le ambientazioni, la regia, la simbologia e tutti gli aspetti comunicativi dello spettacolo siano in grado di guidare anche i meno familiari alla musica elettronica in quelle che sono le vibrazioni e le sensazioni in cui 600.000 di estranei possano ritrovarsi ed identificarsi durante lo show.



2.5.3. Videogiochi

Il gioco oggi diventa un'esperienza sempre più immersiva e spettacolare. I giocatori diventano sempre più esigenti, non cercano più partite occasionali per ingannare il tempo, ma vogliono esplorare veri e propri universi virtuali. Un dato molto interessante è che questa ricerca non avviene più solo da pc e console, ma cresce la fruizione del gioco da mobile. Secondo un sondaggio di Newzoo oggi il 69% dei giocatori da PC si dedica almeno una volta alla settimana a partite da dispositivi mobili come smartphone e tablet. La cosa non è una novità, da diversi anni ormai il gioco da mobile è diventato la fetta più

significativa del mercato del gaming. Gli esperti stimano una crescita costante nei prossimi anni, considerando che in futuro sempre più gamer avranno accesso alla connessione da mobile. In particolare, sui dispositivi mobili si è affermata con grande successo la realtà aumentata. Questa, infatti, viene incontro a molte esigenze del pubblico mainstream. Secondo un altro sondaggio sempre pubblicato da Newzoo, nel 2018 il 53% degli statunitensi che ha giocato più volte con la realtà aumentata lo ha fatto da app mobili. Solo il 28% di questi ha usato solo il cellulare per giochi di realtà virtuale.

Caso studio: **Pokemon Go**

Il grande successo su scala mainstream del gaming mobile è stato decretato da Pokémon Go. Secondo i dati pubblicati da Sensor Tower, il gioco, sviluppato da Niantic e lanciato nel luglio del 2016 ha guadagnato ad oggi oltre 5 miliardi di dollari. Nel solo 2020 ha incassato la cifra record di 1,3 miliardi di dollari.

Ogni giocatore ha un avatar da far muovere in un mondo virtuale che non è altro che il nostro stesso mondo riprodotto grazie a Google Maps. L'obiettivo è andare in cerca di Pokemon e catturarne il più possibile. In Pokemon Go, per muoversi da un punto A ad un punto B, bisogna percorrere fisicamente la stessa distanza, come se i Pokemon dovessimo catturarli nel mondo reale. Quando nel gioco si incontra un Pokemon, si ha la possibilità di attivare l'obiettivo della macchina fotografica per riprodurre sullo schermo dello smartphone, insieme al Pokemon raggiunto, anche l'immagine della realtà che circonda il giocatore, dando l'illusione che l'esperienza sia reale. Per proseguire e sbloccare i livelli bisogna combattere con i Pokemon di altri allenatori che si possono trovare nelle cosiddette palestre, spazi virtuali ma che fanno riferimento a luoghi identificabili nella realtà. Quindi, anche in questo caso, se voglio combattere contro una palestra che si trova a Milano in via Tortona, dovrò recarmi effettivamente lì. È per queste caratteristiche che, per descrivere il funzionamento di Pokemon Go, si fa riferimento alla Realtà Aumentata.



2.6. Design d'interni

Grazie alla realtà virtuale anche un settore come quello dell'edilizia sta semplificando il modo di lavorare proprio per la condivisione di dati, informazioni e modelli tra i team che possono aggiornarsi in tempo reale su questioni di un certo rilievo. Anche se la creazione di modelli 3D ha reso possibile realizzare progetti in modo dettagliato in tempi rapidi e ha facilitato il lavoro tra i team, la realtà virtuale ha portato il settore al livello successivo perché consente alle persone di immergersi nel progetto e interagire nei vari spazi come se fossero realmente lì presenti. Infatti, possono passeggiare e attraversare un ambiente, esaminare i dettagli e fornire opinioni che possono contribuire nella concretezza al miglioramento del progetto.

In più, la collaborazione tra i membri del team è semplificata: possono visionare il luogo del progetto senza essere presenti fisicamente, possono fare appunti, indicare eventuali problemi e dettagli, porre quesiti e infine prendere delle decisioni importanti su possibili modifiche da apportare al progetto. È chiaro che questi feedback in tempo reale migliorano le tempistiche lavorative, migliorano le comunicazioni e aumentano l'attenzione verso il progetto, soprattutto se si trovano a dover lavorare in luoghi lontani e difficili da raggiungere con facilità. Possiamo prendere l'esempio di

un'organizzazione no profit come la Build Change che costruisce edifici in ogni parte del mondo anche nei paesi a rischio e in via di sviluppo. Questo Ente utilizza la Realtà virtuale per aiutare le parti interessate al progetto a comprendere al meglio le varie fasi di pianificazione e di costruzione ma anche per rendere più semplice la collaborazione tra il team che può visualizzare i progressi e fornire i loro feedback.

Se in passato era più complicato far comprendere alle parti interessate il processo di costruzione, adesso il cliente può vivere un'esperienza totalmente differente. Prima i clienti potevano visionare dei disegni e progetti cartacei, adesso entrano direttamente nel modello in realtà virtuale e visionano in prima persona come sarà la loro casa o edificio una volta che sarà completato il progetto. Un chiaro miglioramento dell'esperienza dei clienti ma anche della collaborazione tra cliente e addetti ai lavori che possono soddisfare le loro aspettative e tenerli aggiornati in tempo reale durante ogni fase del progetto: pianificazione e costruzione. Soprattutto durante il processo di costruzione, i progetti in 3D in Realtà Virtuale permettono ai clienti di vedere come avanza il progetto, di vedere che tutto prosegue per il meglio ed eventualmente di fornire per migliorare il progetto della loro casa.

Infine, un ulteriore modo in cui la realtà virtuale può migliorare l'esperienza è la possibilità fornita ai proprietari di immobili di commercializzare il loro spazio prima che la costruzione sia ultimata. Un'esperienza VR, infatti, può mostrare ai potenziali inquilini come apparirà la loro casa e quali sensazioni proverà a entrare in quell'ambiente che comprende l'illuminazione, gli arredi e i vari dettagli decorativi. Di conseguenza si avrà un aumento delle entrate economiche, miglioramento della scalabilità, semplificazione delle collaborazioni e miglioramento dell'esperienza utente.

La Realtà Virtuale e, in generale, tutte le tecnologie immersive come la Realtà Aumentata e la Realtà Mista possono contribuire a creare esperienze nuove e migliori nell'ambito delle costruzioni.

Ma In che modo la realtà virtuale si può applicare all'interior design?

- **Presentazioni:** quando scelgono un nuovo design per una casa, a molte persone piace vedere elementi visivi simulati anziché solo un elenco di elementi di arredo. Pertanto, il software VR può essere creato per includere

una presentazione visiva completa di una casa in un particolare design o stile. I designer potrebbero persino creare un intero catalogo di design e stili presenti in un catalogo, in modo che i clienti che indossano un casco possano trovare rapidamente un assortimento di opzioni.

- **Anteprima degli acquisti di mobili/accessori:** questo è uno degli usi più comuni della tecnologia quando si tratta di decorazione e ristrutturazione della casa. Se un Interior designer vuole dare ai clienti piena libertà di personalizzazione, può aggiungere vari elementi di arredo e complemento (da negozi reali o modelli generici) che possono essere posizionati e spostati all'interno della stanza visualizzata con la app. Lo stesso può essere fatto dai venditori di mobili/accessori. Ad esempio, Archiproducts e Sayduck hanno da tempo rivoluzionato il modo di arredare con l'App di Augmented Reality basata sulla nuova tecnologia ARKit di Apple, che permette di comporre un vero progetto di interior design in pochi secondi e di verificare in tempo reale il risultato finale delle scelte d'arredo. Il vantaggio è di poter scegliere tra migliaia di prodotti presenti sul mercato e acquistabili online: oggetti iconici, firmati dai migliori designers, riconosciuti e apprezzati a livello globale.
- **Testare i cambi di colore e le principali riprogettazioni:** alcune modifiche al design sono molto più grandi e di maggiore impatto rispetto alla semplice aggiunta di elementi o al loro spostamento. Ad esempio, un lavoro di verniciatura completo è un processo costoso e laborioso che le persone non vogliono rischiare di sbagliare. Pertanto, può essere utile per loro visualizzare in anteprima come appariranno pareti, soffitti, ecc. con colori e tonalità diversi prima di acquistare qualsiasi materiale o trascorrere giorni a dipingere. Allo stesso modo, le riprogettazioni strutturali sono costose e complesse, quindi visualizzarle in anteprima riduce la probabilità di errori.
- **Visualizzare gli spazi:** un'app di interior design VR può permettere ai clienti di fare "un giro della casa" prima di recarsi sul posto per la prima volta. D'altra parte, tali tour virtuali possono essere utili anche ai progettisti, che possono conoscere l'interno di un edificio prima di visitarlo e iniziare a offrire suggerimenti.

- **Progettare gli spazi:** spesso i consumatori acquistano troppi o non abbastanza arredi/accessori, oppure scelgono colori che non si abbinano bene, o addirittura deboli fonti di luce. D'altra parte, con il software giusto, possono calcolare e vedere con i propri occhi quanto spazio occuperanno i nuovi oggetti, quanto bene si adattano a un'estetica generale e quanta luce prolifererà durante il giorno.

Caso studio: **App IKEA**

L'app si chiama IKEA Kreativ e, grazie agli algoritmi di intelligenza artificiale, è in grado di rilevare le pareti della stanza vista dallo smartphone per eliminarne virtualmente ogni arredamento presente, permettendo così all'utente di posizionare e provare a visualizzare in 3D e AR i vari prodotti IKEA, senza dover spostare nulla. Così chiunque può vedere come ci starebbe un nuovo arredamento lasciando intatta la stanza così com'è, e quindi spostare, riposizionare e collocare nuovi mobili da acquistare poi su IKEA direttamente dalla stessa app, che ovviamente permette di aggiungere i prodotti di cui si è soddisfatti direttamente nel carrello.

Era il 2017 quando IKEA lanciò l'app Place che, grazie alle tecnologie di Realtà Aumentata introdotte da Apple su iOS 11, era in grado di virtualizzare in 3D il proprio catalogo all'interno della casa dell'utente, mentre nel 2019 il software venne potenziato per permettere di visualizzare più di un prodotto AR alla volta. Per far funzionare tutto questo era necessario avere un iPhone dotato dello scanner LiDAR, mentre la nuova app Kreativ va persino oltre consentendone l'accesso anche agli altri dispositivi (computer compresi, via web) privi di tale componente.

La scansione infatti viene eseguita tramite quello che IKEA chiama Kreative Scene Scanner e utilizza il comparto LiDAR se presente, altrimenti l'utente deve semplicemente scattare una serie di fotografie della stessa stanza per permettere alle tecnologie di elaborarle ed assemblarle in una replica interattiva e grandangolare dello spazio, con grande fedeltà per quanto riguarda dimensioni e prospettiva.

A quel punto l'utente può eliminare manualmente i mobili e l'arredamento esistenti, per andare poi a posizionare i nuovi presi dal catalogo AR di IKEA, provando e riprovando fino a che non ottiene la composizione desiderata.

A quel punto come dicevamo può salvarla, condividerla e aggiungere nel carrello i mobili inseriti nell'ambiente virtuale in modo da poterli ordinare con facilità nella vita reale.



2.7. Settore automotive

Tra le mutevoli preferenze dei clienti e le crescenti pressioni della concorrenza, è cruciale che le organizzazioni di produzione e assistenza stiano al passo con la trasformazione digitale nel settore automotive.

L'innovazione rapida è la nuova norma e l'automazione, la robotica e altri progressi rendono i veicoli più complessi che mai. Purtroppo, le tradizionali istruzioni di lavoro su carta aggiungono più complessità che chiarezza e la forza lavoro potrebbe non avere le informazioni contestuali necessarie per migliorare l'efficienza.

Questo è il motivo per cui le migliori organizzazioni di produzione e assistenza nel settore automotive utilizzano la realtà aumentata (AR) per favorire la crescita del fatturato, ridurre al minimo i costi e migliorare l'efficienza con istruzioni di lavoro 3D chiare e nel loro contesto.

La tecnologia AR mostra informazioni digitali chiare nel contesto dell'ambiente dell'utente. Il tipo di AR di cui necessita un tecnico dipende dall'uso che ne farà. Gli esperti possono fornire assistenza remota con AR tramite smartphone o tablet, mentre istruzioni 3D approfondite potrebbero richiedere a un tecnico di essere in vivavoce utilizzando un visore AR.

Qualunque sia la situazione, esiste un tipo di AR che consente ai team di produzione e assistenza di lavorare su veicoli sempre più complessi in tutta tranquillità e in modo efficiente.

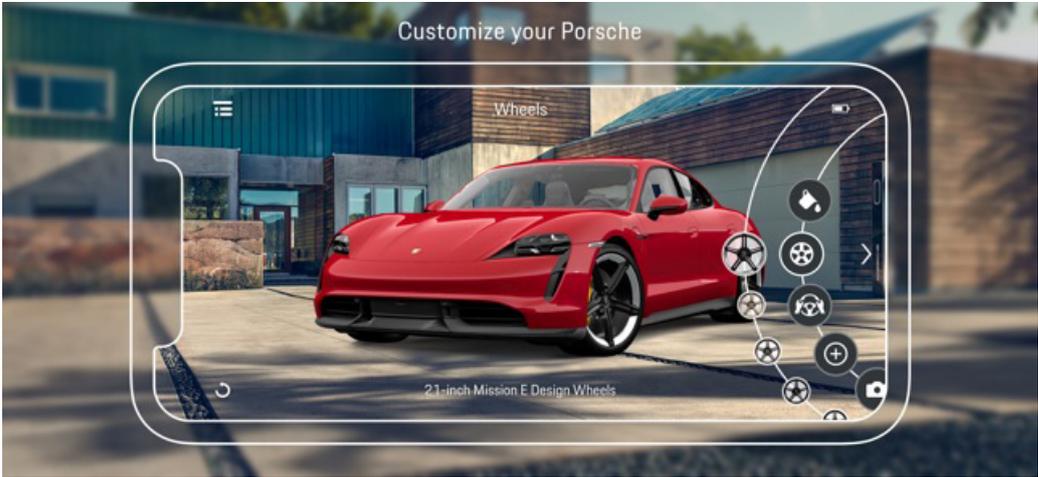
Ci sono diversi vantaggi nell'uso della realtà aumentata nel settore, come ad esempio:

- **Aiuta a ridurre i tempi e i costi dell'assistenza:** istruzioni di lavoro cartacee non chiare, eccessivamente complicate e spesso non aggiornate possono rappresentare il più grande ostacolo per un servizio di assistenza efficiente. Quando i tecnici non dispongono della scala, dei dettagli e del contesto necessari per lavorare su apparecchiature complesse, i tempi dell'assistenza si prolungano e i costi associati aumentano. L'AR fornisce ai tecnici le informazioni necessarie in esperienze chiare e semplici da capire, nel luogo e nel momento opportuni. La tecnologia AR 3D presenta istruzioni passo a passo dettagliate nel contesto delle apparecchiature fisiche, riducendo i tempi dell'assistenza e i costi associati.
- **Può migliorare l'efficienza della forza lavoro:** l'AR migliora l'efficienza della forza lavoro del settore automotive attraverso:
 - Accelerazione della formazione con esperienze digitali intuitive
 - Riduzione dei tempi di assistenza con contenuti 3D nel contesto del veicolo, il che aiuta i tecnici a individuare immediatamente il problema
 - Aumento della produttività della forza lavoro e della sicurezza attraverso strumenti digitali che possono essere condivisi ed estesi in tutta l'azienda
 - Queste efficienze riducono inoltre i tempi di attesa e il periodo di inattività dell'assistenza, migliorando sia la reputazione dell'azienda sia la fiducia dei clienti.

Caso studio: **Porsche AR visualizer app**

Porsche ha creato un touchpoint digitale che mettesse in risalto i modelli di auto nel modo più spettacolare portandoli direttamente nel salotto dei clienti. I potenziali acquirenti potranno scoprire sul proprio smartphone e personalizzare ogni singola caratteristica della vettura prima dell'acquisto. I colori della vernice, la forma del cerchione e gli interni possono essere

personalizzati e adattati alle preferenze personali. Una volta che il look è pronto, gli utenti possono anche fare un giro di prova virtuale nell'auto dei loro sogni e condividere questa esperienza indimenticabile con i loro amici e familiari sui social media.



3. Il lavoro di VR Designer

Ripercorrere l'evoluzione del Web, chiarisce le tappe e i motivi che hanno trainato la nascita di nuove professioni in grado di gestire innovativi modelli di business che incentivano gli utenti a valorizzare i propri dati sottraendoli dal controllo delle big tech, grazie a dinamiche economiche in grado di sfruttare le tecnologie decentralizzate come blockchain, crypto, e NFT.

Nel tempo, si è passati dal Web 1.0 ("read-only web"), rete di pagine statiche con contenuti in linguaggio HTML che l'utente si limitava a "consumare" passivamente, al Web 2.0 ("read-write web"), sistema più evoluto e dinamico in cui l'enfasi è stata concentrata non solo sui contenuti creati dagli utenti, bensì sulla condivisione e partecipazione di interi gruppi, oggi conosciuti come community.

In questo arco di tempo, le big tech sono passate dal focalizzarsi sulla crescita degli utenti, alla monetizzazione delle loro attività. Internet è diventato più centralizzato e dominato da pochi grandi monopoli ed è stata messa in discussione l'etica dell'utilizzo dei dati, della sicurezza e della privacy.

Si è poi arrivati alla nascita del Web 3.0, un network in cui, anche grazie all'intelligenza artificiale, le persone interagiranno meglio e saranno iperconnesse. Chiamato anche web semantico, il Web 3.0 si basa sull'idea di una rete all'insegna di metadati in grado di specificare il contesto semantico di ogni singola pagina. Il Web 3.0 è un "read-write-interact web" in cui l'utente potrà "leggere", "scrivere" e "interagire" in maniera più ampia e libera.

Sia le DAO (Decentralised Autonomous Organization) che le aziende classiche possono ormai utilizzare diversi modelli di business sfruttando le potenzialità del Web 3.0, organizzando il lavoro non come in una tradizionale società centralizzata, ma come in una vera e propria community in cui sono i partecipanti stessi a stabilire le sorti dell'azienda.

L'avvento del Web 3.0, della blockchain e dell'IA, ha portato alla nascita di nuove figure professionali sempre più ricercate. Al contempo, i lavori tradizionali si vanno modificando, dando vita a profili più specifici e specializzati. Infatti, se prima una società aveva bisogno di un consulente legale, di un ingegnere, di uno sviluppatore o di uno UX designer, con l'emergere del Metaverso, tra le figure professionali più ricercate ci sarà

quella del Designer del Web 3.0.

Il Web 3.0 implica la creazione di contenuti altamente interattivi e di video tridimensionali immersivi. E così come l'esplosione del web ha portato alla diffusione del Web Designer, il metaverso apre nuove opportunità per i professionisti che realizzano ambienti di VR e AR.

Si tratta di metodi e competenze che richiedono di progettare non solo un'esperienza di navigazione in 2D ma anche ambienti 3D che interagiscono con la dimensione fisica del mondo reale. I Designer del Web 3 avranno un ruolo fondamentale nel dare una "forma" ai nuovi spazi digitali che abiteremo.

Il VR Designer è il professionista che si occupa principalmente di creare mondi digitali immersivi, simulando e modellando le esperienze dell'utente ma anche le interazioni che oggetti o servizi possono avere in un ambiente (sia tra di loro sia con l'utente stesso). A tal fine, il VR Designer utilizza le più svariate possibilità offerte da tool 3D, quali Virtual Reality, realtà aumentata, immersione, ologrammi. La figura del VR Designer può essere impiegata in differenti ambiti e settori lavorativi, per esempio: aeronautica, automotive, intrattenimento, hi-tech, lusso, education, servizi bancari, healthcare.

L'adattabilità del VR Designer a contesti così differenti tra loro deriva dal fatto che, come abbiamo già ampiamente detto, la Virtual Reality offre la possibilità di simulare particolari situazioni altrimenti impossibili da ricreare. L'intuizione del Metaverso immaginata da Mark Zuckerberg potrebbe diventare la massima espressione del lavoro e della creatività di un VR Designer. L'intrattenimento sarà una delle principali prerogative di questo nuovo mondo. Sfruttando una visione totalmente immersiva si potranno regalare agli utenti attrazioni ed esperienze completamente inedite. Dal mondo dei videogiochi, fino ai concerti, passando per il cinema e l'arte, il VR Designer avrà il compito di sfruttare le risorse digitali per dare vita a nuove forme di entertainment capaci di accogliere milioni di persone.

A questo proposito, il Metaverso è già stato definito "il paradiso dei creativi" che mai come adesso hanno la possibilità di liberare la loro fantasia contribuendo realmente alla creazione di un mondo costruito praticamente da zero.

Combinando realtà e fantasia, verranno alla luce nuovi mondi immaginari,

dove le regole di questo universo non valgono assolutamente; oppure si potrà dar vita a delle rappresentazioni fedeli di ciò che ci circonda permettendone l'esplorazione a 360°, pur restando comodamente in casa. Un turismo virtuale, che non sarà illusorio, ma un vero e proprio viaggio fatto di esperienze e ricordi reali vissuti tramite le tecnologie VR.

Tra i principali compiti svolti dal VR Designer rientrano:

- Definire l'esperienza virtuale da fornire, compresi gli obiettivi, il target e le funzionalità desiderate
- Sviluppare i contenuti audio-visivi che costituiscono l'esperienza virtuale
- Implementare, insieme ad altri Developer, il concept definito in realtà virtuale
- Testare l'esperienza VR, al fine di assicurarsi che funzioni correttamente su diverse piattaforme e device e ottimizzarla in modo tale da essere il più fluida possibile
- Apportare miglioramenti secondo i feedback degli utenti

Per diventare VR Designer non esiste un'unica strada possibile. Generalmente, il VR Designer può possedere una laurea afferente a uno dei seguenti ambiti:

- Design per la realtà virtuale e la realtà aumentata
- Graphic Design
- Informatica
- Matematica
- Ingegneria

Relativamente alle skill che il VR Designer dovrebbe possedere, secondo un Software Engineer di nome Rajat Kumar Gupta, le più comuni possono essere le seguenti:

- **Programmazione:** il VR Designer dovrebbe avere una conoscenza base di linguaggi di programmazione (come Java, C# o Swift, per esempio) utili per sviluppare varie tipologie di software, come siti web, app o videogame
- **User Interface e User Experience:** al fine di rendere interattive le esperienze

di Virtual Reality, il VR Designer dovrebbe conoscere i principi del design dell'interazione, della usability, del processo di pensiero progettuale, dello storytelling e dell'accessibilità

- **Realtà Aumentata, Virtual Reality e realtà mista:** il VR Designer dovrebbe avere familiarità con tutte queste tre realtà
- **Modellazione e animazione 3D:** rappresentano conoscenze utili per creare prototipi e modelli 3D animati. Possono essere utili tool quali Blender, Maya e Cinema4D, per esempio
- **Graphic e Motion Design:** il VR Designer può possedere competenze di grafica che, tramite utilizzo di elementi quali dimensioni, contrasti, colori e particolari tecniche grafiche e artistiche, supportano la personalizzazione dei modelli, gli effetti di animazione e gli effetti visivi delle esperienze di Virtual Reality
- **Social Networking:** è una skill trasversale che permette al VR Designer di restare aggiornato sui trend e sulle mode, così da offrire esperienze di Virtual Reality che siano in linea con i gusti degli utilizzatori

Il profilo del VR Designer è completato da soft skill quali: creatività, comunicazione, problem solving e adattabilità.

Inoltre, è fondamentale possedere una solida base di psicologia della percezione, comprendendo come funzionano i nostri organi sensoriali e l'elaborazione cerebrale degli impulsi.

Attualmente, un bravo designer non può trascurare le regole dell'organizzazione visiva. Un po' di conoscenza anche sulla psicologia dell'attenzione non guasterebbe. L'attenzione agisce come il riflettore che concentriamo sugli elementi salienti, decidendo quali elaborare e manipolare, spostandola nello spazio in base a indizi sia endogeni che esogeni, che siano consci o inconsci.

Questi stessi meccanismi devono essere applicati nel mondo virtuale/aumentato per creare interazioni significative e spazi virtuali user-friendly.

4. Il Metaverso

Il termine “Metaverso” è stato coniato da Neal Stephenson nel suo libro di fantascienza cyberpunk, “Snow Crash” (1992). In questo contesto, il Metaverso è descritto come una realtà virtuale condivisa su Internet, in cui gli individui sono rappresentati in tre dimensioni attraverso un avatar. Questo spazio virtuale è equiparato ad un vasto sistema operativo, dove le persone si connettono utilizzando software che interagiscono autonomamente tra loro. Il cuore pulsante del Metaverso è costituito da un protocollo denominato Street, che funge da collegamento tra vari quartieri e luoghi virtuali, simile al concetto di “autostrada dell'informazione”.

Nonostante il Metaverso di Stephenson sia di natura digitale e sintetica, le esperienze al suo interno possono influenzare concretamente il nostro sé fisico. Un precursore letterario del Metaverso è il cyberspazio VR di William Gibson, chiamato Matrix, nel romanzo di fantascienza del 1984 “Neuromancer”. Stephenson definisce il metaverso come “un enorme sfera nera di 65.536 km di diametro, tagliata in due dall'altezza dell'equatore da una strada percorribile anche su di una monorotaia con 256 stazioni”.

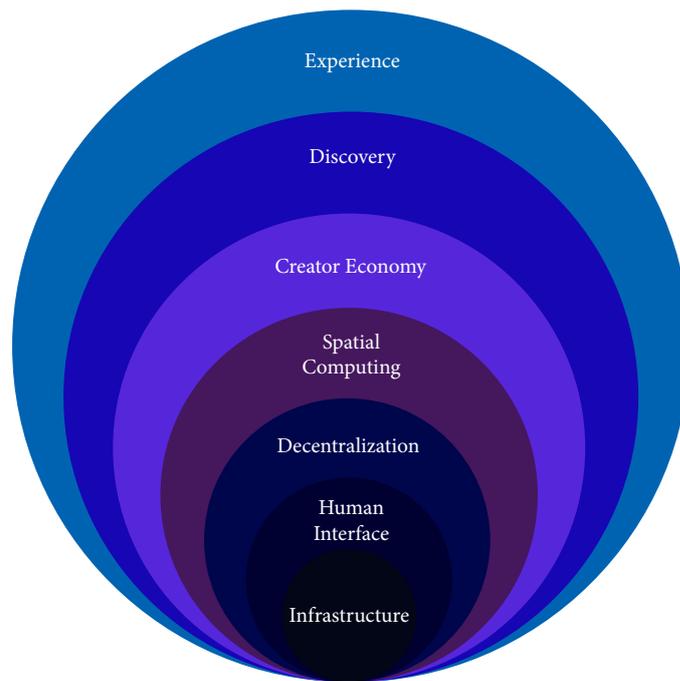
Fu la prima volta che venne attribuita un'immagine concreta al concetto di Metaverso, vicina in parte alla percezione che noi esseri umani abbiamo del pianeta reale. Chiaramente, questo universo digitale aveva il potenziale di assumere varie forme, da una sferica a un cubo, un prisma o persino un semplice piano orizzontale su cui sviluppare e creare una vasta gamma di ambienti.

Per comprendere cosa sia il Metaverso oggi, come è stato creato e da cosa è guidato, dobbiamo fare riferimento alla ricerca dell'imprenditore, autore e game designer Jon Radoff, il quale ne analizza la struttura in 7 strati.

4.1. I 7 strati del Metaverso

Basandosi sul concetto principale delle ragioni per cui nasce il Metaverso è opportuno capire da cosa è composto a livello tecnico e cosa dia valore a questo nuovo mondo digitale.

Il metaverso è suddiviso in sette strati concentrici, il cui livello base è quello delle Infrastrutture.



- **Infrastruttura:** è il cuore del metaverso e comprende le tecnologie fondamentali per l'esistenza di tutti gli altri strati. Include le connessioni 5G, Wi-Fi ma soprattutto le tecnologie IA (Intelligenza Artificiale), AR, VR e modellazione 3D.
- **Human Interface:** sono gli strumenti tecnologici che ci permettono di accedere al mondo digitale. Si parla generalmente di smartphone, computer, visori, ecc.
- **Decentralizzazione:** nel Metaverso ideale la sperimentazione e il continuo incremento delle opzioni tecnologiche dei sistemi che ne permettono l'accesso, rendono il sistema imprevedibile, ma soprattutto controllato dal mercato e quindi decentralizzato, dove i Creators hanno il controllo delle proprie creazioni.
- **Spatial Computing:** determina il sistema di movimento nello spazio digitale emulando il modo in cui ci muoviamo nella realtà.
- **Creator Economy:** la necessità di creare contenuti, e le competenze per farlo, aumentano e saranno proprio questi a trainare l'economia. Se inizialmente i progettisti si avvalevano di un linguaggio HTML per costruire i propri siti web (ad es. Pixar, Amazon, Zynga), successivamente questa

modalità è arrivata a costare troppo tempo e denaro. Così iniziarono ad essere sviluppati software e hardware in grado di eseguire calcoli complessi massimizzando i tempi di sviluppo (ad es. Ruby on Rails, Open GL, Direct X)

- **Discovery:** comprende gli elementi che spingono gli utenti alle nuove esperienze, suddividendosi in sistemi di scoperta “inbound”, i sistemi in cui l'utente cerca informazioni riguardo l'esperienza (ad es. app stores, motori di ricerca, social), e sistemi di scoperta “outbound”, i sistemi in cui l'esperienza cerca gli utenti (ad es. notifiche, email spam)
- **Experience:** la concezione attuale di Metaverso si ferma esclusivamente ad uno spazio 3D attorno al giocatore, come in un videogioco. In realtà il concetto di esso si rispecchia nella dematerializzazione di oggetti, spazi e distanze. L'utilità del Metaverso non è unicamente legata all'esperienza ludica quanto ad un fattore di “partecipazione sociale”

4.2. Differenza tra VR e Metaverso

Si può facilmente confondere il concetto di Realtà Virtuale con quello di Metaverso. Nonostante quest'ultimo sia a tutti gli effetti un mondo virtuale in cui è possibile interagire, esplorare e creare contenuti, ci sono alcune differenze estremamente significative.

La prima differenza è che il Metaverso si basa su piattaforme aperte che consentono agli utenti di sviluppare e condividere contenuti e applicazioni. Una differenza importante è che il Metaverso è una rete di mondi virtuali interconnessi in cui ogni mondo può avere le proprie regole e caratteristiche. Questi ambienti possono essere modificati liberamente dall'utente, il che permette quindi un livello molto alto di interazione. Anche l'interazione tra i vari utenti è molto alta, permettendo una collaborazione senza precedenti. Nei mondi virtuali tradizionali questo non succede, sono ambienti generalmente poco immersivi e coinvolgenti.

Il Metaverso è quindi un ambiente infinito nel quale i protagonisti saranno i padroni di questo mondo. La realtà virtuale è solamente una delle tecnologie di base per poter sviluppare e accedere al Metaverso. La sola VR è limitata unicamente a determinate funzionalità.

5. Conclusioni: il futuro di AR e VR

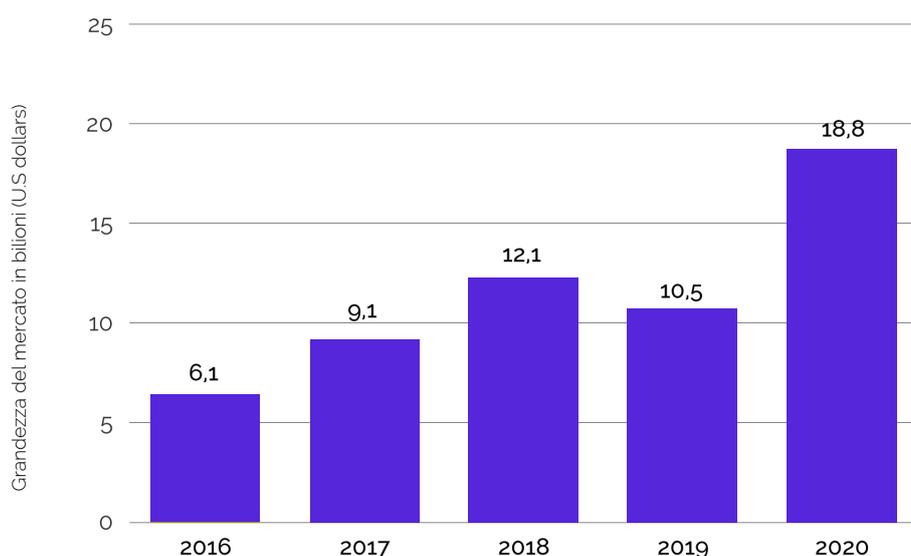
Da diverso tempo, realtà virtuale e realtà aumentata stanno rivoluzionando i modelli di business, generando un profondo cambiamento. Molte aziende stanno entrando in quella che è stata definita la terza era dell'IT, dove oggi la formazione professionale diventa più coinvolgente ed innovativa proprio grazie alla realtà virtuale e alla realtà aumentata.

Dal nuovo report del Capgemini Research Institute emerge che le aziende stanno utilizzando la realtà aumentata e quella virtuale per migliorare le proprie operations e l'82% delle aziende che attualmente utilizza queste due tecnologie dichiara di aver riscontrato benefici pari o superiori alle proprie attese.

Stati Uniti e Cina sono i primi ad aver implementato queste tecnologie, con una percentuale di utilizzo all'interno delle operazioni aziendali pari al 50%.

Il COVID-19 ha avuto un forte impatto sulle strategie di marketing & sales in tutti i settori. Così come nella cultura del lavoro. Il lockdown di marzo ha di fatto accelerato la digitalizzazione delle persone, sempre più a loro agio nell'utilizzare le tecnologie a disposizione.

Questo si è tradotto in un aumento significativo della domanda di tecnologie e di realtà aumentata e VR. La crescente adozione di meeting virtuali, conferenze, mostre, raduni sta stimolando la domanda di soluzioni immersive.



fonte: Statista 2020

Secondo un rapporto di Greenlight Insights, nel 2020 il 78% degli americani ha familiarità con la tecnologia VR, rispetto al 45% nel 2015, dimostrando che le persone stanno diventando sempre più a loro agio con la realtà virtuale. Le statistiche sulla realtà virtuale del sondaggio mostrano che il 55% degli intervistati della Gen Z che afferma di avere familiarità con la realtà virtuale l'ha provata. Nella fascia di età superiore ai 55 anni, tale cifra scende al 19%. I giovani stanno chiaramente guidando la crescita del mercato VR. I dati demografici della realtà virtuale sono decisamente sbilanciati verso le giovani generazioni, infatti una ricerca di Nielsen del 2017 riportava che i millennial (di età compresa tra 18 e 34 anni) rappresentavano il 44% di coloro che sono interessati all'acquisto di dispositivi VR.

Il marketing digitale, il mondo e-commerce e il segmento retail hanno già cambiato il modo in cui molte aziende fanno affari. Il rapporto sul mercato della realtà virtuale di ABIResearch mostra che AR e VR probabilmente porteranno lo shopping e la pubblicità a un livello superiore. Poiché i clienti richiedono esperienze di acquisto più interattive, l'elenco delle aziende che utilizzano la realtà virtuale cresce ogni giorno.

Nell'ultimo anno diverse aziende hanno deciso di valutare un ingresso nel Metaverso. Sono stati individuati infatti 308 progetti internazionali realizzati da 220 aziende, di settori molto eterogenei fra di loro. La maggior parte delle iniziative analizzate è, in questo momento, focalizzata sulla relazione con il consumatore finale (ad esempio con obiettivi di comunicazione e marketing per aumentare la visibilità del brand o l'engagement dei clienti). Cominciano però a vedersi anche progetti legati più al Back-End, con la realizzazione di uffici all'interno del Metaverso (come ad esempio Viceverse, l'ufficio virtuale per i propri dipendenti sviluppato dalla Società Vice Media Group nel mondo di Decentraland) o l'esecuzione di alcune attività, in particolare legate al mondo HR, come ad esempio la conduzione di colloqui o la di formazione per i dipendenti.

Il Metaverso potrà quindi trovare sviluppi in molti ambiti applicativi trasversali e differenti (social, networking, lavoro, formazione, customer experience, vendita e molti altri) all'interno di una pluralità di settori molto eterogenei tra loro.

Negli ultimi mesi attorno al tema del Metaverso c'è stata anche molta critica, con notizie che sentenziavano "the death of Metaverse" per il basso numero di utenti che accedevano ai diversi mondi virtuali. Il Metaverso però non può considerarsi morto perché il vero Metaverso con tutte le sue caratteristiche peculiari non esiste. In questo momento, sono presenti solo alcuni mondi che in futuro potranno, forse, diventare interoperabili fra loro e componibili, costituendo così le fondamenta di questo nuovo universo in formato digitale.

Concludendo, si può sostenere che la tecnologia immersiva abbia fatto molta strada in poco tempo e sicuramente continuerà ad evolversi. Negli ultimi anni stiamo assistendo ad una vera e propria rivoluzione tecnologica che sta di fatto condizionando e variando, in maniera esponenziale, le nostre vite. Sempre più organizzazioni stanno investendo in tecnologie immersive, tanto che possiamo aspettarci un futuro ancora più luminoso per il metaverso. Le imprese che non hanno inserito la VR e l'AR nella loro strategia a lungo termine potrebbero, in futuro, trovarsi svantaggiate rispetto ad aziende all'avanguardia che, invece, l'hanno fatto.

Ci troviamo di fronte a una tecnologia in grado di conferire vantaggi competitivi in diversi settori in cui viene impiegata. È evidente come questo strumento apra nuovi orizzonti e consenta progressi che in passato sarebbero stati impensabili, portando a notevoli risparmi economici o riducendo significativamente i rischi per l'essere umano. La sensazione di presenza che l'utente sperimenta immergendosi nell'ambiente della realtà virtuale e della realtà aumentata è un elemento rilevante che modifica notevolmente il processo di apprendimento, aumentando considerevolmente le potenzialità di acquisizione di conoscenze.

Tuttavia, va notato che l'esperienza di immersione totale in una realtà costruita potrebbe comportare alcuni aspetti negativi per l'utente. Come in ogni tecnologia, l'abuso potenziale potrebbe portare a problematiche ed effetti negativi. In futuro, la VR si evolverà ulteriormente, rivelando ancora di più le proprie potenzialità e mettendo in luce ulteriori criticità. Le sfide che ci aspettano riguarderanno, in generale, la regolamentazione di questa nuova tecnologia, oltre alla varietà di utilizzi che gli utenti ne faranno.

Bibliografia

<https://pmf-research.eu/realta-aumentata-e-realta-virtuale-differenze/>

https://books.google.it/books?hl=it&lr=&id=u69UgpN9SmkC&oi=fnd&pg=PA5&dq=realta%20virtuale&ots=_vMUDgmVhh&sig=XdqR4k-qjR-513CTyLtlPHZzeJnA&redir_esc=y#v=onepage&q=realta%20virtuale&f=false

<https://living3d.it/news/realta-virtuale-vr-e-realta-aumentata-ar-per-larchitettura-e-il-design-opportunita-e-trend-futuri/>

<https://ts2.space/it/luso-della-realta-estesa-nella-moda-e-nel-design/>

<https://forbes.it/2021/11/25/perche-nike-sbarca-su-roblox-aprendo-una-citta-nel-metaverso/>

<https://business.trustedshops.it/blog/esempi-realta-aumentata-realta-virtuale-marketing>

<https://medium.com/marketing-in-the-age-of-digital/augmented-reality-can-be-real-gucci-304dc41e8551>

<https://secondstarvr.com/it/post-see/timberland-campagna-realta-aumentata/>

<https://mvcmagazine.com/diesel-showroom-virtuale-hyperoom/>

<https://bim.acca.it/augmented-reality-in-architecture/>

<https://www.arealitymarket.com/la-realta-aumentata-a-supperto-delleducazione-il-futuro-dellapprendimento/>

<https://blog.sourcesense.com/ar-vr-healthcare-soluzioni-sanitarie>

<https://www.healthtech360.it/salute-digitale/realta-virtuale-vr-e-realta-aumentata-ar/come-e-perche-usare-realta-virtuale-e-realta-aumentata-in-ambito-health/>

<https://www.arealitymarket.com/ar-e-vr-due-essenziali-fonti-di-intrattenimento/>

<https://living3d.it/news/realta-virtuale-vr-e-realta-aumentata-ar-per-larchitettura-e-il-design-opportunita-e-trend-futuri/>

<https://www.macitynet.it/ikea-app-ar-cancella-arredamento-per-provare-nuovo/>

<https://www.ptc.com/it/blogs/ar/top-augmented-reality-applications-in-the-automotive-industry>

<https://www.fastweb.it/fastweb-plus/digital-dev-security/di-cosa-si-occupa-vr-designer/>

<https://www.fastweb.it/fastweb-plus/digital-dev-security/come-diventare-designer-di-realta-virtuale-e-realta-aumentata/>

<https://www.techyon.it/articoli/vr-designer-di-cosa-si-occupa-strumenti.html>

<https://medium.com/i-diari-della-ux/il-vr-designer-come-sar%C3%A0-la-professione-del-futuro-bb8eb71c0482>

<https://www.italiandesign.farm/realta-aumentata-realta-virtuale-moderne-strategie-inbound-marketing/>

<https://www.agendadigitale.eu/cultura-digitale/extended-reality-come-le-big-tech-stanno-puntando-su-realta-virtuale-e-aumentata/>

<https://www.arealitymarket.com/il-futuro-della-formazione-4-0-in-vr-e-ar/>

<https://www.techstar.it/blog/si-puo-fare-business-nel-metaverso/#:~:text=I%207%20LIVELLI%20DEL%20METAVERSO&text=Il%20livello%20base%20%C3%A8%20quello,Creator%20Economy%2C%20Discovery%20e%20Experiences.>

<https://hackernoon.com/9-must-have-skills-to-become-an-arvr-developer-with-course-recommendations-e15s317e>

Ringraziamenti

Mi è doveroso dedicare questo spazio della mia tesi a tutte le persone che mi hanno supportato nel mio percorso di crescita universitaria, professionale e personale.

In primis, dedico un ringraziamento al mio relatore e professore Massimo Monetti, per avermi affiancato durante questa esperienza.

Grazie mamma, grazie papà, senza di voi non avrei mai potuto intraprendere questo percorso. Grazie per avermi sempre supportato nelle mie scelte, so che siete orgogliosi di me, vi voglio bene.

Grazie nonna Serafina, nonno Gian, nonna Sandra e grazie anche a nonno Roberto, che veglia su di me da lassù. Vi voglio bene.

Grazie zii e grazie alle mie cuginette Anna e Elena, siete sempre state come sorelle, vi voglio bene.

Grazie Riki, nonostante tutto sei stata la persona che più mi è stata vicino durante questo percorso. Mi hai sempre supportato in tutte le mie scelte e sopportato durante i miei continui scleri. Tutte le volte che ho pensato di non farcela mi hai fatto capire che potevo riuscirci, e che se anche non ce l'avrei fatta non sarebbe stato un problema, ci avrei potuto riprovare. Sei stato indispensabile, ti voglio bene e te ne vorrò sempre.

Grazie Lolli, Virgi, Fra, Bea e Gaia. Grazie per tutti i venerdì sera passati insieme, per i momenti gossip, per le serate passate a sentire i problemi l'una dell'altra. Grazie perché so che posso fidarmi di voi e perché ci sarete sempre quando ne avrò bisogno.

Grazie Mati per aver condiviso con me tanto in questi anni, addirittura una casa. Grazie per le serate passate a guardare la nostra serie tv sul divano, nonostante tu ti addormentassi dopo 10 minuti e io dovevo poi sempre raccontarti cosa era successo.

Grazie Xho per essere diventata importante per me in così poco.
Grazie per le ore di lezione passate a disegnare o giudicare tutti e
grazie per le serate film e le cene a casa tua insieme ad Albi, Nico
e Rai. A proposito, ringrazio anche voi.

Grazie Vale perchè ci sei da sempre, siamo cresciute insieme e,
nonostante le nostre strade si siano un po' divise, se ho bisogno di
te io so che ci sei.

Grazie Gre, Daria, Caro, Meli, Madda, Ele, Fra (che non lavora al
mulino ma a quanto pare tutti pensano il contrario quindi oramai
è una di noi). Sono grata di avervi conosciuto e di aver legato
con tutte voi in così poco tempo.

Grazie a tutti i ragazzi della compagnia, che siete troppi quindi
non vi elencherò tutti, perchè in questi anni abbiamo trascorso
giornate, serate e vacanze che porterò sempre nel cuore.

Grazie a tutti coloro che non ho menzionato ma che se sono qua
presenti è perchè hanno un posto speciale nella mia vita.

Grazie a tutti voi, vi voglio bene.