Politecnico di Torino

Corso di Laurea Magistrale in
Design Sistemico

Tesi di Laurea Magistrale
Metaverso e il design ecosostenibile digitale

Relatori:
Prof. Di Salvo Andrea
Prof. Valpreda Fabrizio

Candidato:
Cacciatore Alessio

Anno accademico 2021/2022

Metaverso

e il design ecosostenibile digitale

Come il nuovo mondo 3D sta cambiando il modo di percepire e progettare la realtà, dai progettisti ai creativi, dalle grandi aziende al consumatore.

Abstract

Questa ricerca mira ad approfondire il tema Metaverso, un universo parallelo digitale al quale ogni persona può collegarsi attraverso strumenti quali smartphone, visori VR e consolle.
L'analisi di questo mondo parte dalle origini della parola stessa fino ad arrivare alle soluzioni più moderne ed ecosostenibili che il mondo digitale può offrire rispetto al mondo reale.

Il metaverso è un concetto che nasce negli anni 90 ma viene prepotentemente fuori durante la pandemia covid nel 2020.
Le persone trovandosi chiuse in casa non possono far altro che provare questa nuova esperienza di simulazione della realtà, in grado di mettere in contatto più persone provenienti da diversi luoghi anche molto lontani. Il Metaverso non è uno spazio digitale comune, è un concetto che trasporta l'utente in uno spazio digitale parallelo a quello reale, per questo esistono tanti mondi digitali, ognuno realizzato in base al gusto degli sviluppatori/creatori di mondi 3D. L'utente è come un bambino in un parco giochi, in cui può scegliere su quali giostre salire, ma soprattutto con chi vuole salirci. Questo è uno dei fattori principali che vengono analizzati all'interno della ricerca, ovvero la curiosità e la volontà dell'essere umano di non rinunciare alla vicinanza con amici o parenti poiché impossibilitati nella vita reale.

In ottica di sostenibilità, uno dei principali motori che spinge questo concetto è legato alla possibilità di sensibilizzare l'utenza a risolvere i problemi nella vita reale attraverso simulazioni o campagne ecosostenibili all'interno del Metaverso. Un esempio concreto è quello di un'azienda che ha simulato all'interno di un mondo digitale che rappresentava lo scenario di vita reale, i cambiamenti climatici che avverranno sul pianeta terra entro il 2050, con terremoti, tempeste climatiche e tutti i fenomeni che sono previsti con l'aumentare dell'inquinamento massivo, per non parlare della scomparsa di alcune specie di flora e di fauna.

Creare un equilibrio tra il giusto e consapevole uso di queste tecnologie e l'importanza della realtà rispetto al mondo digitale è la chiave di lettura di questa ricerca alla quale, infine, propone soluzioni sostenibili ed ergonomiche che consentano all'utente di prendere parte attiva al Metaverso senza creare una disparità troppo ampia tra le due realtà, ma soprattutto non isolando l'utente nella fase di partecipazione ad esso.

Indice

1 **Definizione** 1

1.1 Concetto 2

1.2 I sette strati del Metaverso 3

2 **Origini ed Autori** 5

2.1 Guide al Metaverso 8

2.2 Filmografia 10

3 **Casi studio** 18

4 **Come funziona il Metaverso** 33

5 **Metaverso in sintesi** 46

6 **Mappare il Metaverso** 48

7 **Tra evoluzione ed innovazione** 50

8 **Criticità** 55

9 **Impatto sociale** 58

10 **Sostenibilità** 63

11 **Il futuro sostenibile** 69

12 **Progettare il futuro** 75

13 **Nuove realtà: Il Metareality** 79

14 **Nuovi dispositivi: Senslens** 88

15 **Ekri e i Metacoltori** 93

16 **Metaibernazione** 98

17 **Dogverse e Catverse** 103

18 **Conclusioni** 108

Bibliografia 109

Ringraziamenti 114

1 – Definizione

Metaverso (in inglese "*metaverse*") è un termine coniato da Neal Stephenson in Snow Crash (1992), libro di fantascienza cyberpunk, in cui l'autore descrive il Metaverso come una sorta di realtà virtuale condivisa tramite internet, dove si è rappresentati in tre dimensioni attraverso il proprio avatar. Il luogo virtuale viene descritto come un enorme sistema operativo, cui le persone si connettono tramite software che interagiscono tra di loro in maniera autonoma.[1]

L'etimologia della parola "Metaverso" aiuta a comprenderne meglio il significato, ovvero *Meta* sta per "all'interno" mentre *verso* è un'abbreviazione di "universo".

Il Metaverso dunque è per definizione un posto in cui ogni avatar digitale corrisponde ad una persona reale. Per provare a dare un'altra definizione moderna del termine, riprendiamo le parole di Tim Sweeney (CEO dell'editore di Fortnite, Epic) e il CEO di Facebook, Mark Zuckerberg: "Il metaverso non è un singolo prodotto che un'azienda può costruire da sola. Proprio come internet, il metaverso esiste sia che Facebook ci sia o meno". Informalmente, però, "metaverso" è anche usato per descrivere una singola piattaforma che soddisfa i criteri elencati. Ad esempio Second Life, un mondo virtuale che non è un gioco tradizionale, è stato spesso descritto come un metaverso.

[1] Immagine rappresentativa di come le persone entrano nello stesso spazio digitale ma con possibilità di interazioni diverse. (Metaverse-tribune, 2022)

1.1 – Concetto

Il concetto di Metaverso di basa su 3 punti fondamentali:
Presenza, interoperatività e standardizzazione.

Il concetto di **Presenza** si basa sulla sensazione di essere fisicamente all'interno di uno spazio condiviso con altri utenti, quando in realtà le persone si stanno connettendo allo stesso spazio virtuale anche se nella vita reale si trovano a decine di chilometri di distanza.

Interoperatività significa essere in grado di muoversi liberamente tra ambienti virtuali diversi, riuscendo a mantenere lo stesso asset, lo stesso equipaggiamento, gli stessi oggetti digitali. L'esempio più comune sono la creazione di un avatar prima di entrare in questi spazi virtuali.

La **Standardizzazione** permette che l'interoperatività avvenga. L'idea alla base è proprio il poter comunicare, vivere, spendere in un mondo che interagisce continuamente con centinaia di migliaia di altri utenti. Per garantire che questa infrastruttura regga, sono necessari standard tecnologici comuni e condividisi, stabiliti da organizzazioni internazionali appositamente riconosciute.

1.2 – I sette 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.

L'imprenditore, autore e game designer americano Jon Radoff afferma che la catena del valore del Metaverso comprende sette elementi: (Medium, the metaverse value chain,2021) [2]

1. **Infrastruttura**: tecnologia che abilita i nostri dispositivi, li connette alla rete e fornisce contenuti. Essa dovrà essere più potente e più veloce per offrire quello che Radoff definisce Internet 3.0.

2. **Interfaccia**: i dispositivi tecnologici indossabili ci avvicineranno al Metaverso tramite un'ulteriore miniaturizzazione, sensori, intelligenza artificiale. “Presto avremo smartglass in grado di svolgere tutte le funzioni di uno smartphone insieme ad applicazioni AR e VR”, prevede Radoff.

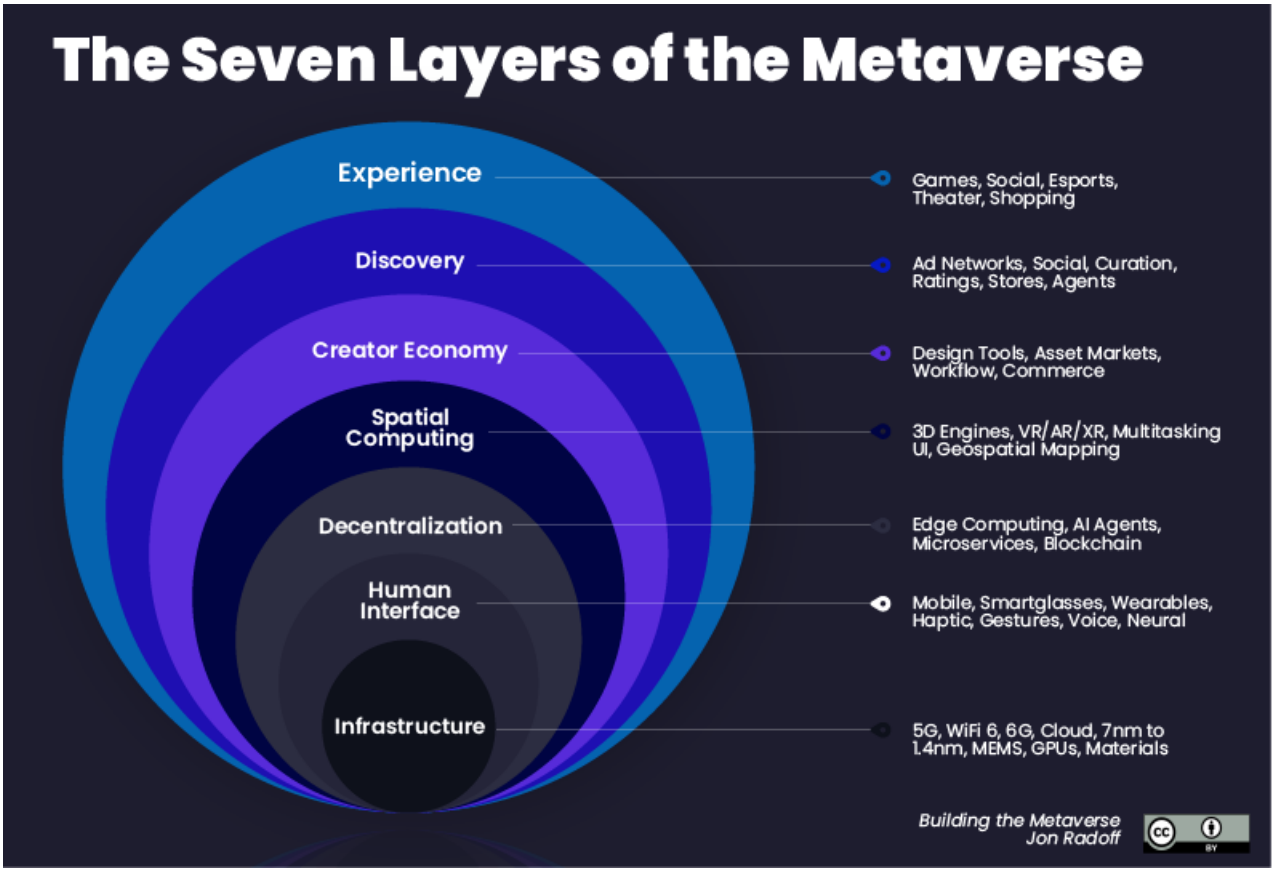
3. **Decentramento**: un sistema decentralizzato è scalabile e favorisce la sperimentazione e la crescita.

4. **Confini**: il software eroderà le barriere tra il mondo fisico e quello virtuale. Ciò includerà: motori 3D, mappatura geospaziale, riconoscimento vocale e gestuale e interfacce utente di nuova generazione.

5. **Creator economy**: Radoff immagina che il Metaverso democratizzerà la creazione di esperienze digitali "che stanno diventando sempre più immersive, social e in tempo reale", scrive, "ma il numero di creatori che le realizzeranno sta aumentando esponenzialmente".

6. **Scoperta**: questo è il processo di introduzione delle persone al mondo nel Metaverso. Invece di concentrarsi su ciò che piace alla gente, si tratta di ciò che le persone stanno effettivamente facendo in questo momento.

7. **Esperienza**: molti pensano al Metaverso come a uno spazio 3D che ci circonderà, ma non è 3D o 2D; si tratta della "smaterializzazione dello spazio fisico, della distanza e degli oggetti" scrive Radoff , "non è né vincolato né limitato dallo spazio fisico, dalla distanza o dagli oggetti, il che può rendere disponibili esperienze scarse. Nel Metaverso tutti possono avere un posto in prima fila a teatro. Le industrie tradizionali come i viaggi, l'istruzione e le esibizioni dal vivo saranno rimodellate intorno al pensiero ludico e all'economia dell'abbondanza".



[2]I sette strati del Metaverso secondo Jon Radoff

2 – Origini ed Autori

L' origine del concetto di Metaverso risale alla scrittura dei primi romanzi che accennano ad un mondo digitale cui è possibile accedere tramite dispositivi e apparecchiature quasi utopiche rispetto al loro anno di scrittura. In questo capitolo analizzeremo le prime opere sul concetto di un uno spazio digitale comune, ma soprattutto le ragioni per cui esso è stato pensato, per poi proseguire con il contesto storico e sociale in cui gli scrittori hanno voluto creare un posto per rifugiarsi dalla realtà.

Snow crash
Neal Stephenson, 1995

Biografia: Nato a Fort George G. Meade in Maryland (sede della National Security Agency) la famiglia di Stephenson è composta da ingegneri e scienziati. Il padre è un professore di ingegneria elettrica, già figlio di un professore di fisica; la madre lavorava in un laboratorio biochimico, già figlia di un professore di biochimica.
La famiglia di Stephenson si trasferì a Champaign-Urbana, Illinois nel 1960 e poi ad Ames, Iowa nel 1966. Dopo il diploma, ottenuto presso la Ames High School nel 1977, Stephenson continuò gli studi presso l'Università di Boston, inizialmente specializzandosi in fisica, poi, **dopo aver scoperto di poter passare più tempo sul mainframe dell'università, passò a geografia**. Si laureò nel 1981 con un bachelor in geografia. Il suo primo romanzo, The Big U, fu pubblicato nel 1984. Oltre alla narrativa, Stephenson ha scritto articoli sulla tecnologia in pubblicazioni come Wired Magazine, e ha collaborato a tempo parziale con la Blue Origin, un'azienda (fondata da Jeff Bezos) che sta sviluppando un sistema di lancio suborbitale per missioni con un carico umano.

Genere: Romanzo cyberpunk

Breve descrizione: Snow Crash è ambientato in America alla fine del ventesimo secolo, un'America in balia dei franchise, delle corporation e di un'economia capitalistica fuori controllo, dove ormai anche l'autorità statale ha ceduto il passo al potere economico delle grosse corporazioni. In mezzo a tutto questo esiste il Metaverso, realtà virtuale 3D condivisa sulla rete mondiale a fibre ottiche, alla quale è possibile accedere anche da terminali pubblici e dove si viene rappresentati in tre dimensioni dal proprio avatar che consente di camminare liberamente tra bar, negozi e posti alla moda, come il locale privato "Sole Nero".

Ready Player One
Ernest Cline,2011

Biografia: È nato ad Ashland (Ohio) da Faye Imogene (Williams) e Ernest Christy Cline. Cline ha svolto a lungo mansioni sottopagate nel settore informatico in modo da avere molto tempo da dedicare alle sue reali passioni, ovvero **internet e la cultura pop.**
Cline è un grande fan della serie cinematografica Ritorno al futuro, non a caso possiede una DeLorean DMC-12, che modifica per renderla simile alla macchina del tempo presente nei film.

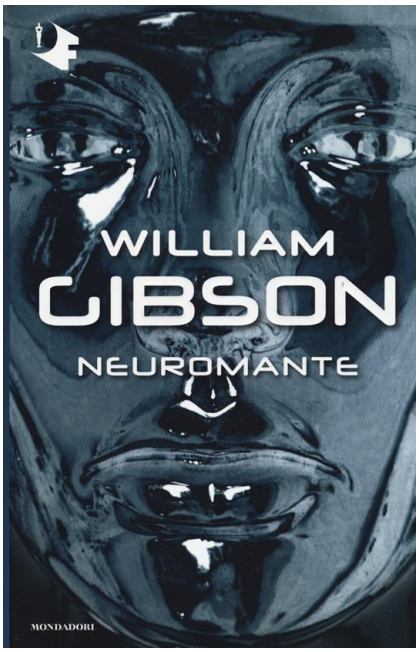
Genere: Romanzo fantascientifico

Breve descrizione:
Nel 2045 la Terra è un pianeta sovrappopolato e inquinato, in cui la maggior parte degli individui vive in stato di indigenza e le fonti energetiche sono quasi del tutto esaurite. L'unico svago per le persone comuni è OASIS (acronimo di Ontologically Anthropocentric Sensory Immersive Simulation, «Simulazione di Immersione Sensoriale Ontologicamente Antropocentrica»), un mondo virtuale ideato dal programmatore James Halliday , cui si può accedere gratuitamente, grazie ad un semplice visore e ad un paio di guanti aptici e dove si può svolgere qualunque attività, dalla scuola allo sport.

La vita reale è subordinata a quella virtuale: infatti in caso di morte “virtuale” vengono persi tutti i progressi, le skin, i soldi virtuali e la fama.

Neuromante
William Gibson, 1986

Biografia: Nasce il 17 marzo 1948 a Conway, nella Carolina del Sud (USA). Suo padre era un imprenditore benestante che aveva avuto successo installando impianti igienici all'Oak Ridge National Laboratory, l'installazione militare dove fu creata la prima bomba atomica. Il giovane William studiò in un collegio di Tucson, Arizona, dove entrò a contatto con la **mentalità hippy** rimanendone affascinato.
Dopo essere stato espulso dal collegio per avere fatto uso di marijuana rientra a casa (la famiglia si era trasferita in Virginia), dove vide disapprovato il suo stile di vita.
All'età di diciannove anni si trasferisce in Canada per evitare l'arruolamento per il Vietnam. Nel 1977 si laurea in letteratura inglese a Vancouver, dopodiché parte per l'Europa, dove vive viaggiando per un anno grazie alla piccola rendita fornita dalle proprietà lasciategli dai genitori, che gli consentiva, come disse lui stesso, "di fare la fame confortevolmente". Rientrò poi a Vancouver, città nella quale vive ancora oggi, per permettere alla moglie di completare gli studi universitari



Genere: Romanzo cyberpunk

Breve descrizione:
Case è un "cowboy della consolle", un hacker. Il suo sistema nervoso è stato danneggiato, rendendogli impossibile il collegamento alla "Matrice", la rete informatica globale. Si trova a Chiba, in Giappone, alla vana ricerca di una cura che gli consenta di accedere nuovamente al cyberspazio.

Quando ogni speranza sembra ormai perduta, Case viene reclutato da un misterioso personaggio che si fa chiamare Armitage. La cura tanto agognata gli viene offerta in cambio della sua collaborazione a una missione dai contorni oscuri.

2.1 – Guide al Metaverso

Ricerca Bibliografica

Il Metaverso oltre ad essere uno spazio comune, come definito dagli autori analizzati nel capitolo precedente, risulta essere anche un terreno fertile per le persone che ne vogliono trarre profitto, per questo nel corso degli anni si è sviluppata un'economia digitale basata sulle valute del Metaverso.

Una vera e propria economia parallela a quella reale, le crypto e gli investimenti NFT fondano veri e propri manuali e guide alla conquista dei mondi digitali.

In questo capitolo si analizzeranno i testi che permettono a chiunque di poter iniziare ad investire e "fare soldi" attraverso il Metaverso, una frontiera e un modo di guadagnare sempre piu in voga tra utenti e tra grandi compagnie, un nuovo modo di interpretare il Metaverso:

Metaverso: La Rivoluzione del Play to Earn: Conoscere e Investire in Mondi Virtuali, NFT e Crypto Assets, Henry D. Stone, 2022

Breve descrizione:
In questo testo diamo uno sguardo a ciò che è - perché non è qui - come alla fine sarà ovunque - e chi è meglio posizionato per beneficiarne. Crediamo che l'accumulo di tecnologia nell'industria dei videogiochi porterà alla fine ad un **internet più completo e robusto** che noi chiamiamo il Metaverso.

Il profondo impatto economico si sentirà ben oltre ogni singola industria. La sua forma finale è lontana decenni, ma nel frattempo la rivoluzione finanziaria del mondo digitale **sta già avvenendo.**

METAVERSE: Guida per principianti al metaverso e agli NFT per il nuovo mondo virtuale, Mark J. Davis, 2021

Breve descrizione:

Dopo una prima parte che spiegherà cos'è il Metaverso e quali sono le sue principali caratteristiche, il lettore affronterà un vero e proprio viaggio virtuale per scoprire i campi d'applicazione, le controversie e le prospettive future di questa fantastica e nuova tecnologia. Grazie a questa raccolta, potrà scoprire tutti i segreti dei cambiamenti che stanno sconvolgendo il mondo del web e il mondo reale. Apprenderà poi le tecniche più efficaci per **generare rendite online**, investire e fare Trading e scoprire come Internet potrà farci entrare in un'era d'innovazione mai vista prima.

2.2 – Filmografia

Ready Player One, Warner Bros
Steven Spielberg, 2018

Il film è l'adattamento cinematografico del romanzo Player One del 2011 dell'autore Ernest Cline, che ha anche contribuito alla sceneggiatura del film.
Anno 2045, l'inquinamento e la sovrappopolazione hanno rovinato la vita sulla Terra; molte città sono diventate baraccopoli. Per fuggire a questo mondo in rovina, le persone si rifugiano nel mondo virtuale di OASIS (acronimo di Ontologically Anthropocentric Sensory Immersive Simulation) , in cui possono prendere parte a numerose attività per lavoro, istruzione e intrattenimento. Alla morte di James Halliday, creatore di OASIS, , il suo avatar "Anorak l'Onnisciente" annuncia la possibilità di partecipare ad un concorso dove il vincitore potrà ottenere il controllo di OASIS. Il gioco sarà composto da tre sfide, in cui i giocatori dovranno trovare tre chiavi nascoste per sbloccare alla fine une easter egg. La proposta attira immediatamente un considerevole numero di Gunters (da egg hunters, "cacciatori di uova"). La multinazionale Innovative Online Industries (IOI), guidata dal nuovo CEO Nolan Sorrento, decide di impiegare i suoi migliori giocatori, tra cui i ricercatori di Halliday e i dipendenti a contratto, chiamati "Sixers" ,allo scopo di vincere la gara e privatizzare OASIS.

[1]Wade e il mondo virtuale chiamato OASIS (a destra)

A Columbus, nell'Ohio, Wade Watts è un orfano di 18 anni che vive con sua zia in una baraccopoli. Su OASIS è un Gunter conosciuto con il nome di "Parziva"l.

[2] Parzival, avatar di Wade nel metaverso di OASIS

Negli archivi virtuali di Anorak, dove sono presenti filmati relativi alla vita di Halliday, Parzival ascolta una conversazione tra questi e il suo ex socio in affari Ogden Morrow, e, nella gara successiva, scopre una scorciatoia sotterranea fino al traguardo, acquisendo la prima chiave.

Art3mis, Aech, e i giocatori Daito e Sho (amici di Aech), lo seguono , apparendo con lui in cima al tabellone segnapunti globale e facendosi conoscere come gli "Altissimi Cinque".
In seguito a questo avvenimento, Sorrento assolda il mercenario i-R0k per eliminare Parzival.

Grazie all'indizio ottenuto alla fine della prima sfida, Parzival insieme ad Art3mis, cerca di risolvere il secondo enigma. I due scoprono che Halliday aveva dei rimpianti verso una donna di nome Karen Underwood, che dopo un appuntamento andato male, aveva scelto di sposare Morrow.
Parzival, dopo aver vinto una moneta per una piccola scommessa con i Art3mis, gli chiede di uscire insieme. In una discoteca di OASIS, i due credono di essere nel luogo giusto per ottenere la seconda chiave, ma i-R0k gli ascolta proprio nel momento in cui viene rivelata l'identità del protagonista. Poco dopo giungono i Sixers che tentano di eliminarli; i due riescono a fuggire, ma Art3mis litiga con Parzival, rivelandogli che vuole vincere la sfida per vendicare il padre morto in un "Centro fedeltà" (dove chi ha contratto debiti con l'IOI lavora con orari massacranti fino a che non li estingue) e lo accusa di essere scollegato dalla realtà.
Sorrento, scoperta l'identità di Parzival, chiede a Wade di unirsi a IOI, ma, quando il ragazzo rifiuta, fa bombardare la catasta di case in cui vive sua zia, uccidendo lei e tutti i vicini.

Wade viene bendato, rapito e portato in un nascondiglio di Gunters, dove incontra il reale Art3mis, una ragazza di nome Samantha Cook. Insieme i due risolvono il secondo indizio e, con il resto degli Altissimi Cinque, entrano in una ri-creazione di Shining, dove attraversano una serie di eventi spaventosi, per raggiungere infine alla rappresentazione virtuale di Karen e acquisire la seconda chiave. La guardia del corpo di Sorrento, F'Nale Zandor, segue Wade al nascondiglio dei Gunters, ma trova solo Samantha, che viene arrestata e trasformata in una Sixer, per inadempienza sul debito della sua famiglia. Wade viene salvato da Aech, una ragazza di nome Helen Harris. Aech è in compagnia di Daito, che nella realtà si chiama Toshiro, e di Sho, un undicenne di nome Zhou; insieme fuggono sul camion di proprietà della ragazza.

[3] Ricreazione di Shining all'interno di OASIS.

Intanto l'IOI ha decifrato il terzo indizio e si trova sul Pianeta Doom. Qui i-ROk utilizza un artefatto magico molto potente e attiva un campo di forza impenetrabile attorno alla posizione della terza chiave. Wade e gli altri sistemano le loro tute per la realtà virtuale nel camion e, dopo aver ingannato Sorrento per farsi rivelare la posizione di Samantha, la liberano per farla fuggire, ma lei decide di rimanere, hackerando la stazione di Sorrento.

Wade trasmette un messaggio globale per reclutare giocatori e convincerli ad unirsi per assaltare la fortezza. Nascondendosi tra i Sixers, Samantha riesce a spegnere il campo di forza.

Durante la battaglia, Sorrento, trasformatosi in Mechagodzilla, e i-ROk trasformatosi in Gundam, vengono sconfitti. Parzival azzera l'avatar di Samantha per lasciarla fuggire nella realtà, mentre Daito e Aech si sacrificano per farli andare avanti. Dopo la pesante sconfitta, Sorrento per non far vincere nessuno, attiva il cataclizzatore che azzera tutti gli avatar sul pianeta. Tuttavia la moneta del curatore si rivela essere una vita extra, riportando in gioco Parzival, il quale capisce che il vero obiettivo del gioco non è vincere Adventure, ma semplicemente trovare l'easter egg, che si trova al primo livello. Il ragazzo riesce così ad ottenere la terza chiave.

All'interno del portale Anorak si presenta a Parzival in un'enorme sala imperiale, ricoperta di oro e di altre ricchezze. Lo stregone si congratula con Parzival e gli propone un contratto, per diventare l'unico proprietario di OASIS. Wade non accetta poiché il contratto è simile a quello che Morrow aveva firmato sciogliendo la sua partnership con Halliday. Anorak si trasforma in Halliday e riferisce a Wade di aver preso una decisione giusta e saggia, non essendo rimasto accecato dall'egoismo e dall'avidità. Parzival si trova trasportato indietro nel tempo, nella camera di Halliday che, a dieci anni, giocava ai primi videogiochi. Qui l'Halliday adulto racconta gli degli errori e dei successi avvenuti nella s vita, ammettendo di sentirsi rattristato per avere perso l'unico amico che aveva. Inoltre, gli spiega di aver creato OASIS perché non era mai stato in grado di creare legami con le persone, vivendo nella paura. Ma anche di aver capito che la realtà, nonostante possa sembrare spaventosa, rimane l'unico posto in cui trovare la felicità. Dopo aver mostrato a Parzival un pulsante rosso che chiuderà definitivamente OASIS , Halliday gli dona l'uovo d'oro come vincitore della gara.

[4] James Halliday, creatore di OASIS che consegna l'uovo d'oro a Parzival.

I due Halliday escono infine dalla camera, lasciando a Parzival il comando di OASIS. Sorrento e Zandor vengono arrestati dopo che Aech invia alla polizia una registrazione della conversazione tra Wade e Sorrento, nella quale quest'ultimo ammette di aver provocato l'attentato. I giocatori sotto contratto dell'IOI vengono liberati dai loro debiti e la società viene ristrutturata per diventare un'azienda progressista. Wade condivide le ricompense in egual misura con gli Altissimi Cinque, e Morrow, rivelatosi il curatore dell'archivio, viene assunto come consulente.
Nel finale vediamo come OASIS riprende normalmente, seppur sospeso due volte a settimana, in modo da dare alle persone la possibilità di vivere nel mondo reale e costruire legami anche lì, proprio come voleva Halliday.
Wade e Samantha intraprendono una relazione.

[5] Sorrento viene arrestato e bandito da OASIS dopo l'attentato.

Matrix, Warner Bros
Andy e Larry Wachowski, 1999

Thomas Anderson conduce una duplice vita: di giorno è impiegato presso la multinazionale Metacortex come programmatore di software , mentre di notte vive una seconda vita come hacker, sotto lo pseudonimo di "Neo", e in questa veste ha commesso praticamente tutti gli illeciti informatici possibili. A muovere le azioni di Neo è l'impressione che nel mondo ci sia qualcosa che non vada. Una sera conosce Trinity, una bellissima guerriera, parte di una resistenza capeggiata da un certo Morpheus.
Neo però viene rapito dagli agenti Smith, Brown e Jones, che gli inseriscono nel corpo, contro il suo volere, una cimice sotto forma di parassita, in modo da poterlo seguire.
Neo si sveglia nel suo letto pensando che sia tutto un sogno e accetta l'invito di Trinity ad incontrare Morpheus; prima dell'incontro Trinity gli espelle la cimice che aveva in corpo.
Morpheus offre a Neo due possibilità sotto forma di due pillole: pillola rossa intraprenderà un viaggio dove conoscerà la verità, pillola blu tornerà alla sua solita vita. Neo sceglie di ingerire la pillola rossa e conoscere la verità.
Neo si risveglia bruscamente nudo, in una gigantesca vasca amniotica, immerso in un liquido viscoso e connesso a dei tubi. I cavi vengono scollegati, Neo viene espulso dall'alveare, per poi essere recuperato da Morpheus che lo porta a bordo della sua nave hovercraft, la Nabucodonosor", insieme a Trinity e al suo equipaggio.
Neo viene messo al corrente da Morpheus: il mondo come lui lo conosce è frutto di un'illusione; è in corso una guerra tra esseri umani e macchine. Non si sa chi abbia iniziato questa guerra, ma pare che in passato, le macchine, alimentate ad energia solare hanno iniziato a vessare gli umani, che hanno cercato di fermarle oscurando il sole con nuvole elettriche artificiali permanenti. Ma le macchine sono riuscite a sopravvivere usando gli stessi esseri umani come fonte di energia, coltivando e tenendo in stato vegetativo milioni di persone. Il mondo il cui è nato e cresciuto Neo è in realtà una neuro - simulazione virtuale chiamata Matrix e costruita sulla base del modello mondo del 1999 per mantenere calmi gli umani, immobilizzati fin dalla nascita e nutriti con i cadaveri dei defunti.
L'agente Smith è uno dei " guardiani-sentinelle " creati per distruggere i ribelli e dotati di ubiquità, la capacità di prendere possesso dei corpi di di altri.
Morpheus è il leader di un gruppo di ribelli che libera gli umani che iniziano a percepire un senso di estraneità per il mondo che li circonda. Ciò che resta degli umani è a Zion, una città sotterranea protetta dai ribelli.
Neo si unisce a loro e inizia ad allenarsi. Morpheus vede qualcosa di speciale in lui, è sempre più convinto che Neo sia l'eletto, ovvero colui che porrà fine alla guerra e salverà l'umanità.

Gli vengono "somministrate" delle nozioni direttamente nel cervello da un computer collegato a Matrix, caricandole grazie a un collegamento sulla nuca, caratteristiche e pericoli di Matrix compresi. Le lesioni subite all'interno della realtà virtuale sono riflesse nel mondo reale: se si è uccisi "virtualmente" in Matrix, il corpo fisico muore. Per entrare e uscire da Matrix, la squadra utilizza le linee telefoniche.

Neo insieme agli altri entra in Matrix e viene portato dall'Oracolo, la donna che aveva predetto l'arrivo dell'Eletto. L'oracolo però gli dice di non essere l'eletto, ma che Morpheus crede così tanto in lui, che sarà disposto a sacrificare la sua vita per quella di Neo. Ci sarà un momento in cui uno dei due morirà e starà a Neo decidere chi. Nel mentre Cypher, si è segretamente accordato con Smith e gli altri agenti, che riescono a raggiungere il gruppo prima che possa uscire da Matrix. Morpheus decide di farsi catturare nella speranza che Neo venga tratto in salvo. Nel mentre Cypher, tornato alla Nabucodonosor, uccide i membri dell'equipaggio tranne Tank. Neo riesce poi ad ucciderlo e a richiamare sull'hovercraft i superstiti.
Morpheus è ancora prigioniero degli Agenti, che vogliono carpire la posizione di Zion e distruggerla.
Non volendolo abbandonare, Neo e Trinity ritornano in Matrix e, dopo numerosi scontri a fuoco, riescono a liberarlo e a riportare lui e Trinity fuori da Matrix.
Neo non riesce a trovare una linea telefonica per tornare indietro, quando, si trova ad affrontare un scontro a fuoco con l'agente Smith che lo trivella di colpi. Nel mondo reale Trinity dice di essere innamorata di lui, rivelandogli che l'oracolo le aveva opofetizzatgo che si sarebbe innamorata dell'eletto. Neo improvvisamente si rialza blocca le pallottole a mezz'aria, mostrando Matrix com'è realmente: un insieme di righe verdi di codici di programmazione, una realtà virtuale che egli, in quanto eletto può manipolare a proprio piacimento. Neo distrugge l'agente Smith e torna dagli altri.
Il protagonista finalmente consapevole delle proprie capacità da eletto è pronto a combattere per salvare l'umanità.

Upload, (Serie TV) Amazon prime video
Greg Daniels, 2020

Upload è ambientato nel 2033, in un futuro in cui gli esseri umani sono in grado di "caricare" (upload) la propria coscienza, al momento della morte del proprio corpo, in un aldilà digitale, un ambiente più o meno ideale a seconda del prezzo pagato per ottenerlo. Quando Nathan va incontro a morte prematura per un incidente stradale dalle dinamiche oscure provocato apparentemente dalla sua auto a guida autonoma, viene accolto nella sua versione del paradiso, nota come "Lake View" [8], da Nora, un'assistente umana incaricata di affiancare le fasi iniziali di adeguamento e apprendimento al nuovo piano di esistenza. La serie segue i due mentre Nathan si abitua alla vita lontano dai suoi cari e Nora fatica a rimanere a galla economicamente e a lavorare insieme a Nathan nel mondo virtuale, come suo angelo ovvero aiutante, mentre il mistero sulla morte di quest'ultimo si dipana.

[8] Lakeview, luogo virtuale dove le persone vengono caricate dopo la morte (*Amazon Prime video)*

3 – Casi studio

1 - La sfida legale del metaverso, tra corsa al business e diritti fondamentali, Wired, Giuseppe Vaciago, 2021

Per la seconda volta a distanza di quasi vent'anni **Mark Zuckerberg** rilancia un'idea non sua, promettendo di farla meglio. Era il 2004, non esistevano ancora gli smartphone ma nasceva Facebook. Tre miliardi di utenti dopo, Zuck ha una nuova visione, **Meta[9]**, nella quale l'idea di metaverso stile Linden Lab, che molti di noi hanno in mente, c'entra poco.

Probabilmente, infatti, la realtà sarà molto più aumentata che virtuale. E questo potrebbe essere l'elemento differenziante e potenzialmente vincente.

[9]Introducing Meta di Mark Zukergberg (*Meta Youtube channel*)

2 – Il Metaverso renderà davvero il mondo della moda più sostenibile?,
AGI, Paola Ungaro, 2021

Il metaverso è la novità del momento, l'ultima grande conquista dei brand di moda che già da qualche anno stanno sperimentando nuove formule di vendita o di presentazione dei loro prodotti.

L'annuncio di Mark Zuckerberg in cui ha ribattezzato "Meta" la società madre di Facebook, per abbracciare questo futuro basato sulla realtà virtuale, ci dà certamente la misura di tale fenomeno.

Sono molti i marchi che hanno già iniziato ad esplorare le potenzialità della moda digitale e delle nuove tecnologie **NFT** ("Non Fungible Token", ossia token digitali non fungibili) per esempio: **Balenciaga [10]** è il primo marchio di lusso a collaborare con il videogioco **Fortnite** su una gamma di abiti per personaggi, noti come "**skin**".

[10] 'Balenciaga Brings Digital Fashion to Fortnite. *(Fortnite Youtube channel)*

3 – Nasce la prima scuola nel Metaverso: all'istituto St. Louis School di Milano il progetto pilota, Il sole 24 ore, Redazione Scuola, 2022

Visori 3D e guanti con sensori, avatar e ambienti virtuali che riproducono fedelmente aule e laboratori, musei e luoghi di istruzione, dove interagire con **professori** e **compagni** di scuola [11] che si trovano a migliaia di km di distanza.

Nasce in questi giorni a **Milano** la prima scuola nel Metaverso: un progetto pilota pensato per potenziare l'apprendimento.

[11] Sperimentazione degli ambienti virtuali attraverso visori VR degli studenti della St. Louis di Milano (Il sole 24 ore, 2022)

4 - Nel Metaverso arriva la Fashion Week, in programma dal 24 al 27 marzo a **Decentraland,** Vogue, Silvia Dal Dosso, 2022

I bello degli esperimenti è che sono pieni di sorprese e occasioni inedite, e Metaverse Fashion Week sicuramente ne nasconde un bel po'.

Se trovate il coraggio di entrare su **Decentraland [12]**, il mondo virtuale 3D che attualmente rappresenta una delle più frequentate piattaforme del Metaverso, oggi e per i prossimi tre giorni potreste rischiare di trovarvi a chattare con **Tommy Hilfiger** in persona, o con uno dei vostri designers preferiti, mentre sorseggiate un cocktail di pixel ad un after-party immersivo, o passeggiate in cerca delle tante sfilate e negozi pop-up di Metaverse Fashion Week

[12] Decentraland, "parco" virtuale dove gli utenti invitati al Fashion Week hanno preso visione dell'evento (Decentraland, 2021)

5 - Digital wedding: marito e moglie nel metaverso. Ma il lieto fine non è garantito La Repubblica, Steven Rattner, 2022

Tracy e Dave Gagnon si sono incontrati nel cloud, così sposarsi lì è stata per loro la scelta più sensata. Nel fine settimana del Labour Day (il primo lunedì di settembre) i loro avatar digitali sono stati i protagonisti di una cerimonia organizzata da Virbela, azienda che costruisce ambienti virtuali per lavoro, didattica ed eventi.

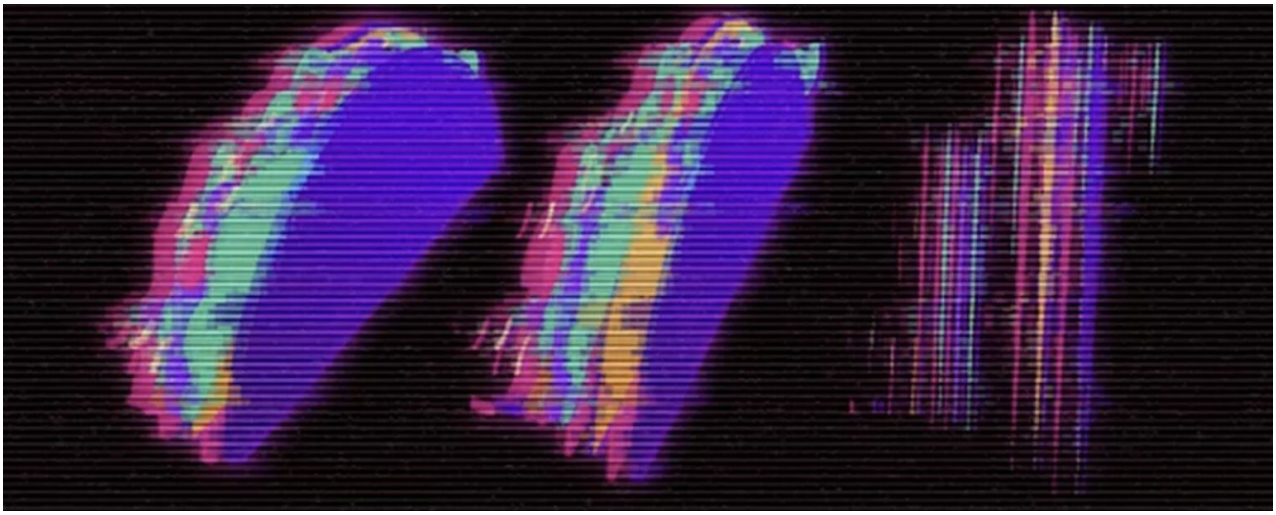
L'avatar della signora Gagnon è stato accompagnato lungo la navata da quello di una sua cara amica.
L'avatar del signor Gagnon ha guardato la versione digitale di un amico salire sul palco e fare un brindisi. E due avatar gemelli di 7 anni (il maschio portava l'anello e la femmina i fiori) hanno ballato al ricevimento. [13]

[13] Tracy e Dave nelle vesti dei loro avatar virtuali (a sinistra) e come sono nella realtà (a destra). (Steven Rattner 2022, La Repubblica)

In che modo il mondo virtuale immersivo noto come metaverso, ancora incomprensibile a molti, cambierà il matrimonio tradizionale è ancora tutto da scoprire. Ma le possibilità di avere un evento svincolato dai limiti della realtà sono interessanti quanto basta da essere prese in considerazione.

6 - NFT, Le grandi aziende non stanno a guardare: Taco Bell, Leganerd, Umberto Stentella 2021

Taco Bell ha annunciato la vendita di NFT [14] a scopo benefico: più precisamente, ha creato dei tacos virtuali, che se acquistati, davano diritto ad una giftcard di 500 dollari da spendere in un qualsiasi ristorante della catena. Il ricavato totale è stato poi devoluto in beneficenza alla onlus Live Más Scolarship. Un ottimo modo di iniziare a sfruttare le potenzialità del metaverso.

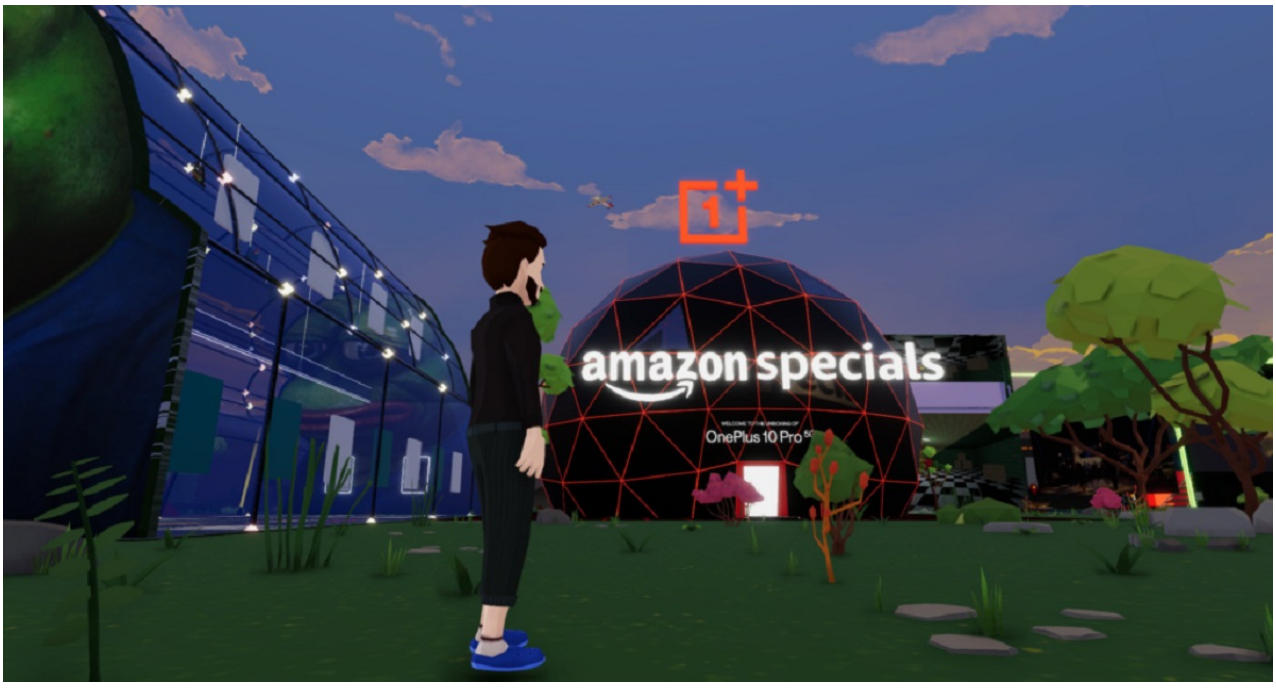


[14] Taco bell NFT visualization (Umberto Stentella, 2021, Leganerd)

7 – Amazon nel metaverso a breve: la società di Jeff Bezos sta per lanciare dei prodotti per la realtà virtuale e quella aumentata. Digitalic, Andrea Indiano, 2022

Amazon nel Metaverso, si aggiunge alle aziende che desiderano sfruttare il nuovo mondo. La società di Jeff Bezos, infatti, ha in progetto il lancio di alcuni prodotti pensati per utilizzare le tecnologie Virtual Reality e Augmented Reality, ovvero la realtà virtuale e quella aumentata.

La notizia dell'interesse di Amazon per il metaverso giunge da alcuni annunci di lavoro pubblicati dalla piattaforma di Bezos. Secondo il solitamente ben informato magazine Protocol, tra i ruoli che Amazon sta cercando di ricoprire c'è un'ampia varietà di posizioni senior, per esperti della visione artificiale, designer, programmatori, product manager e ricercatori di realtà virtuale. Questa ricerca conferma che l'azienda sta cercando di costruire una squadra di lavoro da dedicare al metaverso. Negli ultimi mesi Amazon è già entrata nel metaverso [15], ma solo per brevi operazioni di marketing: in India ha creato dei luoghi virtuali noti come Specials per il lancio di un nuovo smartphone, mentre il progetto AWS Cloud Quest è un videogioco realizzato per promuovere la propria piattaforma cloud.



[15] Spazio virtuale occupato dagli eventi Amazon specials (Digitalic, 2022)

8 - Metaverso, il nuovo mondo virtuale si apre agli architetti,
Rinnovabili.it, 2022

Dal concorso per progettare edifici nel metaverso, alla compravendita di terreni digitali. L'era del Metaverso è giunta, e, designer e architetti si preparano a farne parte.

E' di pochi giorni fa il lancio da parte dell'azienda **Renovi** di un insolito concorso, "Next Top Metaverse Build", dedicato a designer, architetti o sviluppatori per la realizzazione di progetti infrastrutturali virtuali. Case, musei, gallerie, casinò, aree festival, il concorso non pone certo limiti alla fantasia e mette in palio un bottino non indifferente. Un primo premio del valore di 50.000 dollari in token virtuali da spendere in Renovi, o un appezzamento di terreno in **Decentraland**, uno dei 4 principali piattaforme di metaverso attualmente esistenti.

Sogno o realtà, fatto sta che le società immobiliari impegnate nella compravendita di immobili virtuali hanno già sfiorato cifre vicine ai 500 milioni di dollari solo nel 2021, e contano di raddoppiarle entro la fine dell'anno. Gli analisti ci dicono chiaramente che questo è un mercato con rischi ancora molto alti e, di conseguenza, guadagni altrettanto impressionanti. Ma la cosa più interessante è l'apprezzamento che il Metaverso inizia a suscitare tra i grandi attori del settore delle costruzioni.

Lo studio Arabo Roar ad esempio, ha appena completato la costruzione di un suo showroom virtuale proprio all'interno di Decentraland.

9 - La prima esposizione virtuale italiana sul tema sostenibilità, Futura News, 2022

Accade al Geco Expo [16], la prima esposizione totalmente virtuale dedicata all'ecosostenibilità che è partita ieri e proseguirà online su una piattaforma che – simulando un ambiente 3D liberamente esplorabile – strizza l'occhio al concetto di Metaverso di matrice zuckerberghiana. L'evento continuerà fino al 4 marzo e, a partire da giovedì 3 sarà aperto anche ai visitatori casual (nei primi due giorni l'entrata è limitata ai soli "buyer", ovvero rappresentanti di realtà aziendali più o meno legate al green).

Gli incontri di oggi guarderanno soprattutto ai temi della mobilità con i progetti di Enel X, che si fa interprete di una transizione energetica per il settore dell'automotive che, secondo i pareri di molti , è un ancora un settore non sufficientemente affrontato dal dibattito politico. Al tema dell'energia sarà inece dedicato il Green Talk di Bibop Gresta, co-fondatore di HyperloopTT e Ceo di Hyperloop Italia, la prima società al mondo a sviluppare la tecnologia Hyperloop, rivoluzionario progetto di mobilità che produce più energia di quella che consuma. Una tavola rotonda internazionale sul business travel, comprendente esperienze dalla Danimarca, Germania e Sizzera, chiuderà la giornata.

[16]Geco Expo, Alma travel stand (Futura news, 2022)

10 - Nikeland

Nel caso dell'universo fashion, l'ultimo lancio extra-terrestre ci porta a Nikeland, il Pianeta dello Swoosh [17]. Creata sulla piattaforma Roblox - dimensione digitale videoludica rilasciata da David Baszucki nel 2006 -, la terra conquistata nell'etere dal leader mondiale dell'abbigliamento sportivo è uno spazio 3D immersivo che promuove l'attività motoria e il gioco come veri e propri stili di vita. (Gabriele di Matteo, 2021, *Nike ha creato una città virtuale nel metaverso all'interno della piattaforma Roblox, Forbes*)

[17] Nikeland, un posto virtuale su Roblox dedicato al mondo dello sport e del marchio statunitense. (Roblox.com, 2021)

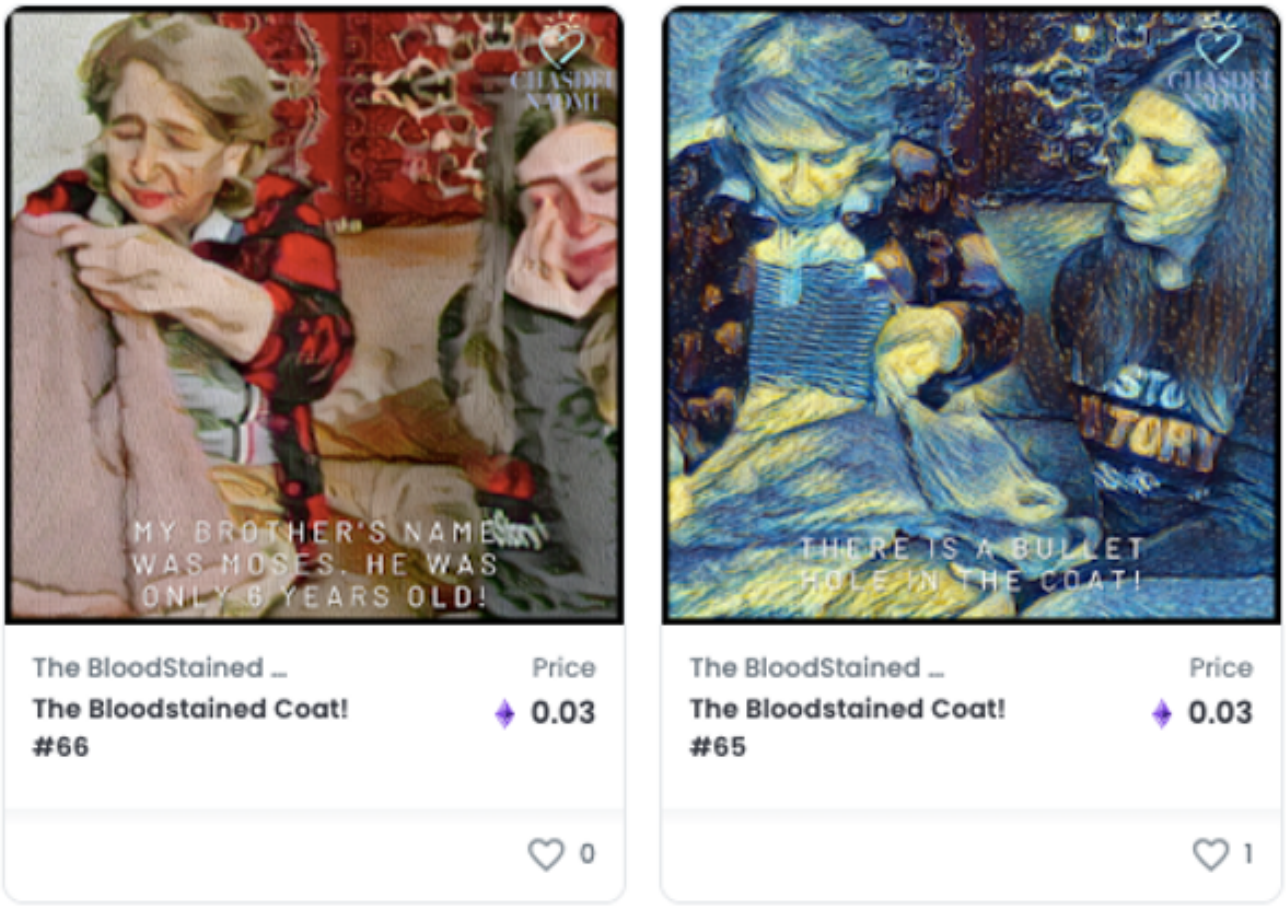
Tra architetture futuristiche, stadi iper-colorati e campi da tennis en plein air ideati sulla falsa riga del quartier generale della Nike di Beaverton, l'avventura tra le vie della città si infila dentro le scarpe da ginnastica. "Qui a Nikeland lo sport non ha regole", recita lo slogan del video di presentazione in cui appaiono avatar tridimensionali, disegnati secondo le geometrie plastiche e le proporzioni squadrate dei personaggi Lego. L'obiettivo è quello di stimolare gli utenti a muoversi - **i visitatori possono sfruttare gli accelerometri nei loro dispositivi mobili per trasferire i movimenti offline al gioco online** - e quello di testare i prodotti ancora non usciti. Campo di prova delle novità sportswear, il mondo raggiungibile dietro lo schermo si rivela così un laboratorio virtuale in cui conoscere e approfondire i gusti dei giocatori.

11 - Arte, memoria e tecnologia: nasce il primo Museo sul Metaverso, BET Magazine Mosaico, 2022

Dai ricordi alle opere d'arte: per la prima volta al mondo, un progetto, proposto dall'associazione **Hasdei Naomi** in onore di Yom haShoah, trasformerà i ricordi dei sopravvissuti all'Olocausto in opere di **NFT,** cioè contenuti digitali che rappresentano oggetti del mondo reale come opere d'arte, musica, giochi e collezioni di qualsiasi tipo. Lo riporta il The Times of Israel.

Una delle collezioni che saranno esposte sarà un cappotto con una macchia di sangue che un sopravvissuto ha conservato dall'Olocausto. La macchia di sangue è quella del suo defunto fratello che fu assassinato durante la guerra. [18]

Infine, una volta completato il processo di finanziamento per la creazione del Metavers Holocaust Museum, le opere saranno presentate nel museo stesso.



[18] Esempio di NFT in vendita nel museo che raffigura il cappotto. (BET Magazine Mosaico, 2022)

11 - VR e formazione medica: dalla Living anatomy alle procedure chirurgiche, Agenda digitale , 2021

Un numero infinito di pazienti da analizzare, visione di profondità degli organi, anche da angoli non consentiti da un normale campo chirurgico, possibilità di sperimentare e sbagliare in un ambiente realistico, senza ledere il paziente. Sono i principali vantaggi della realtà virtuale applicata alla formazione dei medici, che permette di creare simulazioni realistiche utili sia all'apprendimento, sia alle esercitazioni, con l'ulteriore vantaggio di consentire la ripetizione delle procedure anche in assenza del docente.

Case Western Reserve University e Cleveland Clinic hanno lanciato un programma di "Living Anatomy" che utilizza la mixed reality per l'insegnamento dell'anatomia. Basata sulla tecnologia Microsoft HoloLens, la suite HoloAnatomy permette agli studenti di "guardare" all'interno di una rappresentazione 3D del corpo umano, visualizzando strutture anatomiche particolarmente difficili da discernere a occhio nudo nella dissezione cadaverica tradizionale.

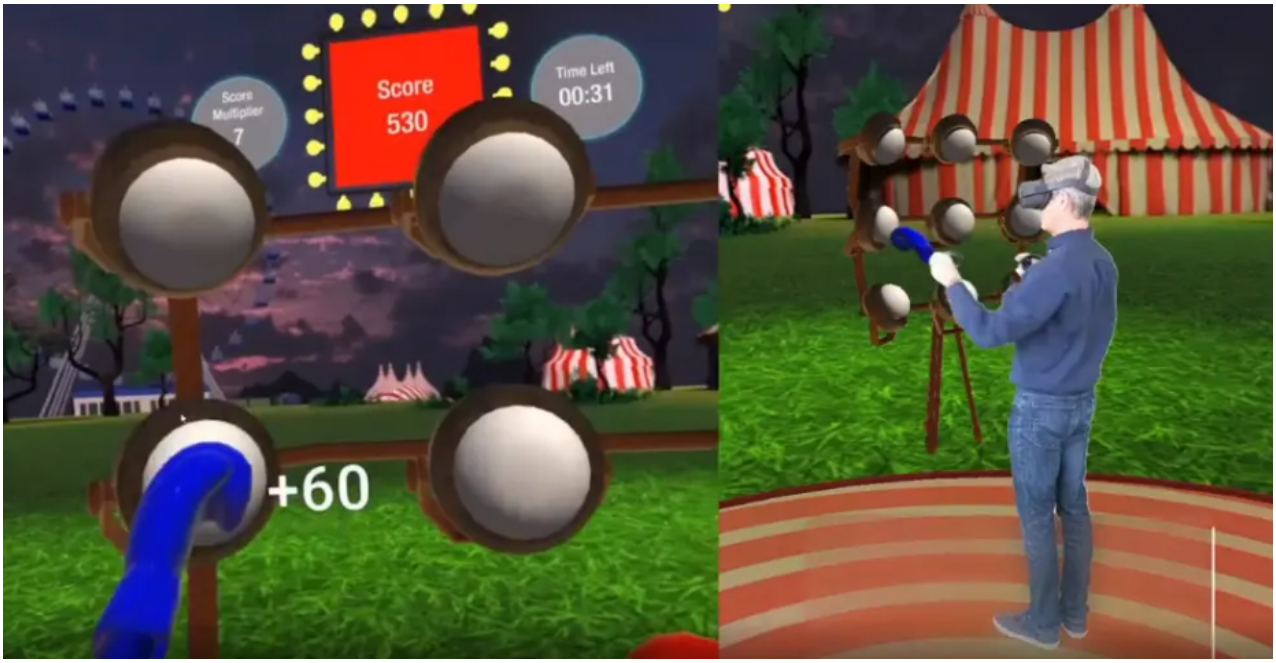
Tra marzo e maggio 2020, 185 studenti hanno partecipato da remoto alle lezioni in realtà mista, visualizzando nelle proprie case il modello tridimensionale che la docente di anatomia Susanne Wish-Baratz stava descrivendo dal suo ufficio a Cleveland.

12 – Realtà virtuale e trattamento dei pazienti: la prima clinica virtuale, Agenda digitale, 2021

Numerose sono le sperimentazioni che utilizzano la realtà virtuale in trattamenti di riabilitazione fisica, terapie del dolore acuto e cronico, psicoterapia. Benché una revisione sistematica degli studi in questo settore evidenzi come la conoscenza nel campo delle terapie digitali sia ancora a un livello superficiale, può essere utile analizzare alcune possibili applicazioni.

Negli Stati Uniti XRHealth si propone come la prima clinica completamente virtuale. Si tratta di un progetto che porta la telemedicina ad un nuovo livello. Ogni paziente, infatti, riceve un visore e dei comandi per accedere a percorsi terapeutici in ambienti immersivi. Questi dispositivi oltre a guidare il paziente ne registrano le prestazioni, che vengono condivise con il terapeuta. [19]

Telemedicina, realtà virtuale e gamification diventano quindi le chiavi per il trattamento di infortuni fisici, gestione del dolore cronico o dello stress, terapie del linguaggio.



[19]Operazioni che il paziente affronta all'interno del percorso terapeutico. (Agenda Digitale, 2021)

13 - Logitech e Bretman Rock lanciano il primo Music Awards Show nel Metaverso, La Repubblica, 2021

Arriva dalla Logitech e dalla Bretman Rock l'idea di lanciare il primo Music Awards Show nel Metaverso, con la performance di debutto di Lizzo su Roblox. Il progetto del secondo Song Breaker Awards realizzato in questo modo, celebra i creator che stanno plasmando la musica pop attraverso tendenze, balli e sfide condivise sui social media.

Lo Show dei Song Breaker Awards è solo uno dei progetti in corso sotto la campagna globale "Together We Create" di Logitech for Creators, che condivide la sua visione nel collaborare con i creator per plasmare insieme il futuro della creazione di contenuti.
Questo mondo immersivo è stato progettato da zero come un'esperienza incentrata sul creator, così da renderlo divertente per la sua community, che può impegnarsi e giocare con i creator preferiti in modi inaspettati. I Song Breaker Awards saranno presentati da Bretman Rock, famoso influencer e intrattenitore digitale. Sul palco digitale dei Song Breaker Awards ci sarà anche Lizzo [20], iconica artista pluripremiata ai Grammy Awards.

Il ricavato di tutte le vendite di merchandising digitale andrà a beneficio di MusiCares, la principale organizzazione di beneficenza per la musica. Fondata dalla Recording Academy nel 1989, MusiCares funge da rete di sicurezza a sostegno della salute e del benessere della community musicale.

[20] Avatar dell'artista Lizzo durante lo spettacolo virtuale (La Repubblica, 2021)

15 - Metaverso e ristoranti: menu a prova di NFT, Food service, 2021

Quando parliamo di metaverso non ci riferiamo al nuovo nome scelto da Mark Zuckerberg per il suo impero, quanto piuttosto al Web3, la prossima frontiera della rete dove realtà virtuale e blockchain conviveranno e apriranno a scenari del tutto nuovi.
Degli NFT si discute ormai da un po': la sigla sta per **Non-Fungible Tokens**, ovvero certificati di proprietà o token crittografici che rappresentano qualcosa di unico, simboli ed icone dietro ai quali si cela, spesso, una somma di denaro. In questo articolo, infatti, non parleremo di cibo vero, ma di cibo virtuale.

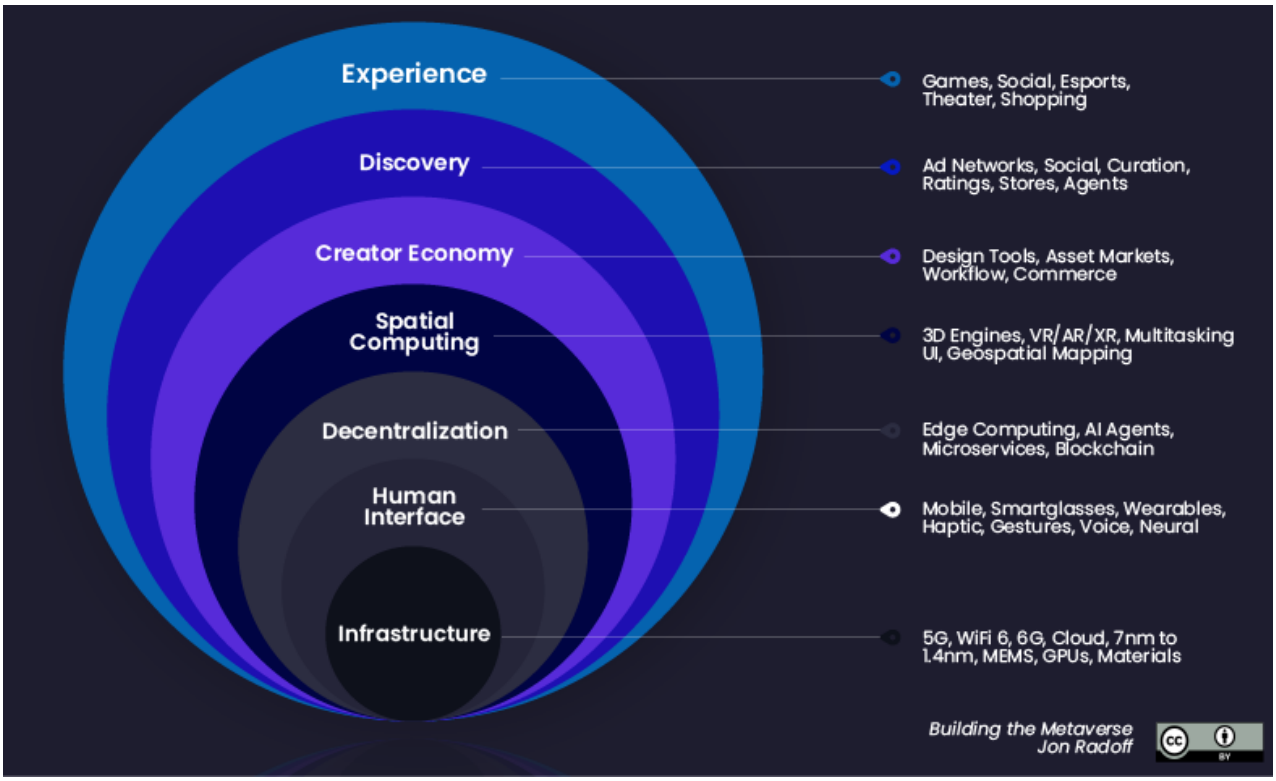
In Italia la conversazione è ancora da intavolare, ma nel resto del mondo sono nati i primi ristoranti del metaverso.
Un primo esempio è PizzaDAO [21] che ha chiesto a 300 artisti di realizzare delle "rare pizzas" in formato NFT. Non è un caso che si chiamino "rare": la scarsità è una delle caratteristiche alla base dell'economia degli NFT che deve il suo successo proprio alla loro unicità. Queste pizze "non si possono mangiare", come spiega il sito internet, "perché sono pezzi di arte generativa. Ogni pizza è fatta a mano dai nostri chef algoritmici partendo da una selezione randomizzata di topping creati dai nostri artisti".

[21] Nft di rarepizzas (Foodservice, 2021)

Ad oggi il metaverso e gli NFT fanno ancora parte di un mondo tutto da comprendere ed esplorare, ma il cyber-food è già realtà e, nell'immediato futuro, potrebbe avere un importante peso commerciale. Già adesso comincia a farsi sentire: Chipotle è stato il primo ristorante a creare un evento virtuale su Roblox, la piattaforma di gaming, e diversi giocatori con i loro avatar hanno partecipato.

3 – Come funziona il Metaverso

Nel romanzo di Stephenson "Snow Crash" il "Metaverso" è stato definito 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*" (Neal stephenson,1995) dove ogni persona può creare il proprio spazio 3D, negozi, uffici, case, cinema ecc. 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, una grossa sfera composta prevalentemente da acqua e roccia. Ovviamente questo mondo digitale poteva assumere diverse forme, da quella sferica, sarebbe poi potuto passare ad essere un cubo, un prisma o semplicemente un piano orizzontale su quale sviluppare e creare qualsiasi tipo di ambiente. Per capire oggi cos'è il Metaverso, da cosa e come è stato creato, dobbiamo far riferimento alla ricerca dell'imprenditore, autore e game designer Jon Radoff, che lo scompone in 7 strati [22]. Come detto nel capitolo **1.2** dobbiamo analizzarlo strato per strato per capire e identificare ogni signolo componente che costituisce il sistema Metaverso. Dobbiamo pensare ad esso come un'enorme centro commerciale online, dove possiamo trovare di tutto, accessibile da milioni di persone nello stesso momento e sempre aperto.



[22] I 7 strati del Metaverso (Jon Radoff, 2021)

1 - Infrastruttura

Partendo dal cuore del Metaverso, ovvero dallo stato più profondo, è utile analizzare cosa si intende per "infrastruttura".

Come detto precedentemente la tecnologia è fondamentale per l'esistenza degli altri strati, poiché include l'elaborazione delle connessioni 5G e 6G per migliorare le connesioni e la larghezza di banda di rete, ma soprattutto tecnologie di I.A. (Intelligenza artificiale),VR (Realtà virtuale), AR (Realtà aumentata) e modellazione 3D.

Connessioni 5G e 6G

La tecnologia 5G si pone come obiettivo ottenere una maggiore efficienza e versatilità nel supporto delle applicazioni di rete tramite:

- la virtualizzazione di gran parte dei dispositivi di rete e una gestione dinamica della banda disponibile tramite sistemi automatizzati di tipo SDN.
- la capacità di gestire una maggiore quantità di dispositivi per unità di superficie (circa 1 000 000 di dispositivi per km² contro i 1 000-100 000 per km² della 4G)
- il supporto di caratteristiche più spinte in termini di latenza per garantire tempi di risposta in "tempo reale", necessari per applicazioni critiche
- una maggiore velocità di trasmissione dei dati.
- una significativa riduzione del consumo energetico (90% in meno rispetto alla 4G per ogni bit trasmesso).

Con queste caratteristiche, si prevede che le reti 5G, oltre al supporto della telefonia mobile, saranno utilizzate principalmente come internet service provider generali, in concorrenza con gli ISP esistenti che forniscono servizi su rete fissa, e renderanno possibili nuove applicazioni nell'Internet delle cose (IoT) e nelle aree machine to machine.

Come i suoi predecessori, la rete 5G è una rete cellulare di tipo digitale, in cui la zona coperta dal servizio è suddivisa in piccole aree geografiche denominate celle. Tutti i dispositivi 5G all'interno di una cella ricevono e trasmettono il segnale via radio all'antenna locale, che a sua volta è collegata alla rete telefonica e a Internet tramite fibra ottica ad alta capacità o via ponte radio attraverso la rete di backhaul. Come in tutte le reti cellulari, i dispositivi mobili che si spostano da una cella all'altra vengono presi in carico automaticamente e in modo trasparente dalla nuova cella senza perdere il collegamento.

Invece il 6G (6th Generation) è la sesta generazione di tecnologie e dispositivi per la connessione mobile. La rete 6G ad oggi si trova agli albori della sua evoluzione e i suoi standard tecnici non sono ancora stati realizzati. Il 6G utilizzerà onde ad altissima frequenza (THF – onde sub-millimetriche) e garantirà una potenza di trasmissione, si stima, 100 volte superiore a quella del 5G. Al momento, gli sviluppatori sono alle prese con i problemi di stabilità della linea: la banda ultra larga non è ancora in grado di mantenere un segnale stabile. LG sta lavorando alla realizzazione di un amplificatore del segnale capace di reggere la trasmissione anche su lunghe distanze. L'obiettivo è riuscire a trasmettere un segnale stabile fino a 15dBm nella gamma di frequenza tra 155 e 175 GHz.

Intelligenza artificiale
Blog.osservatori.net , *Artificial Intelligence*

Per quanto si tratti di una tecnologia complessa, l'idea di fondo dell'Intelligenza Artificiale è molto semplice: sviluppare delle macchine dotate di capacità autonome di apprendimento e adattamento che siano ispirate ai modelli di apprendimento umani. Il concetto di Artificial Intelligence muove da due teorie distinte:

- Intelligenza Artificiale Forte, secondo cui le macchine sono in grado di sviluppare una coscienza di sé, che studia sistemi in grado di replicare l'intelligenza umana;
- Intelligenza Artificiale Debole, la quale ritiene possibile sviluppare macchine in grado di risolvere problemi specifici senza avere però coscienza delle attività svolte. Obiettivo di tale teoria non è dunque quello di realizzare macchine dotate di un'intelligenza umana, ma di avere sistemi in grado di svolgere una o più funzioni umane complesse.

Realtà virtuale e Realtà aumentata

A seconda del tipo di Metaverso queste due tecnologie consentono l'entrata nel metaverso, ad esempio gli oggetti virtuali nel caso della realtà aumentata sono incorporati nell'ambiente reale (AR), mentre nel caso di realtà virtuale si è totalmente immersi in un ambiente digitale costituito da spazi tridimensionali.(VR)

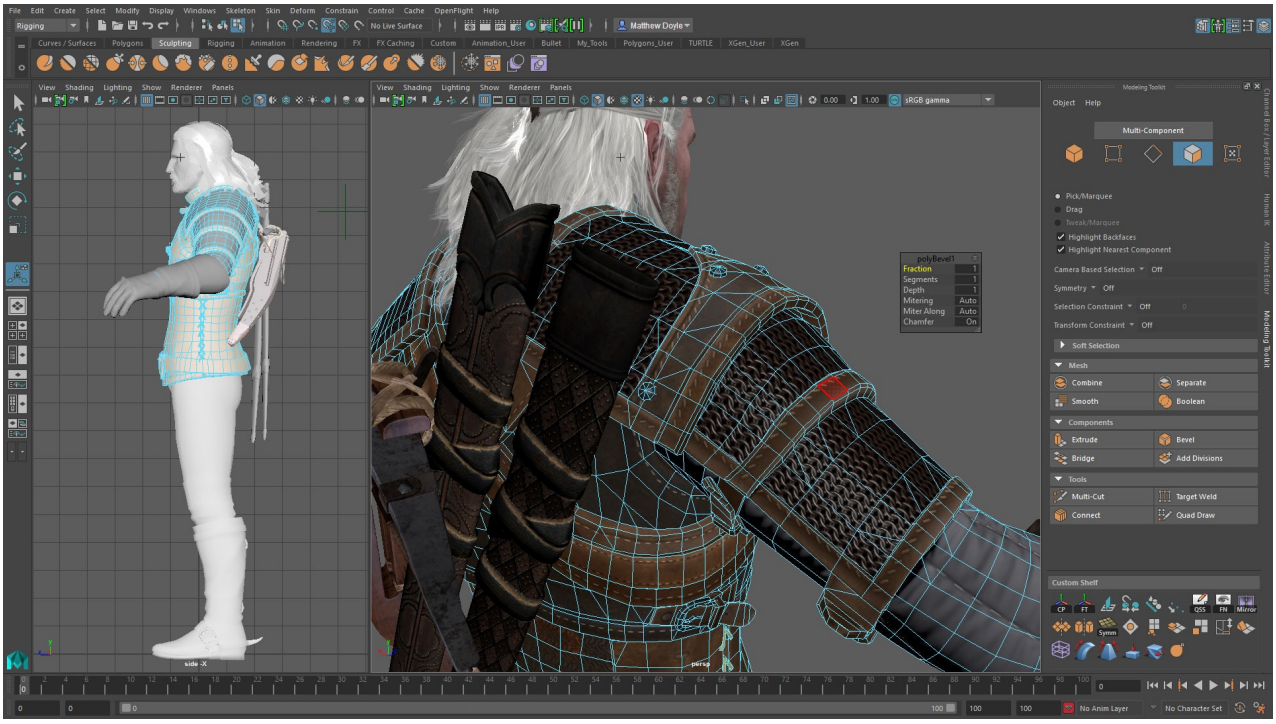
[23] ERappresentazione grafica delle 3 diverse "realtà" (Freepik.com)

La **mixed reality [23]** può essere considerata una versione potenziata della realtà aumentata, o Augmented Reality con alcune differenze: l'AR interagisce con la realtà attraverso lo schermo di un telefono o di un tablet con cui è possibile mostrare caratteristiche, funzionalità e utilizzi di un oggetto o un'immagine di prodotto altrimenti inerme.
La mixed reality compie, invece, il passo successivo e permette, attraverso l'ausilio di visori e altri strumenti di supporto, di visionare le rappresentazioni olografiche di un oggetto e di interagire direttamente con questa versione digitale.

Modellazione 3D

La modellazione 3D è una tecnica molto comune, usata non solo per creare ambienti tridimensionali per il Metaverso, ma utilizzata anche da più figure professionali come progettisti, designer, architetti ecc. per la realizzazione dei propri prodotti, in questo caso ambienti 3D. Per la creazione sono necessari una raccolta di immagini di riferimento e creatività da parte del progettista che modella il tutto.
L'aspetto 3D rende efficace il mondo in cui il giocatore o utente è effettivamente immerso.

Esistono molti software in grado di realizzare ambienti virtuali tra cui **Blender [24], Rhino e Unity**. Alcuni di essi sono consigliati per un uso più ingegneristico, altri più ludico.
Il concetto di Metaverso e la realizzazione degli ambienti da cui esso è composto da varia dalla replica di un ambiente urbano, alla realizzazione di uno scenario fantascientifico, con infinite altre possibilità.



[24] Interfaccia di Blender (Vigamusacademy, 2020)

2 - Human Interface

L'interfaccia umana o "Human Interface" è ciò che ci permette di usufruire delle infrastrutture citate nel capitolo precedente. Sono gli strumenti tecnologici che ci permette di accedere al mondo digitale, molti di essi sono comuni, altri sono professionali.
Sostanzialmente si parla di smartphone, tablet, computer, visori ecc. Ormai gli smartphone non sono più solo telefoni, diventano sempre più tascabili e accessibili, grazie alle connessioni che sfruttano. L'evoluzione di questi dispositivi, soprattutto grazie alla continua miniaturizzazione delle loro componenti sta facendo riscontrare notevoli miglioramenti dell' I.A. che gestiscono questi dispositivi, portando il concetto di Metaverso ad un livello superiore.

Un altro strumento, molto più comunemente associato al Metaverso è l'**Oculus Quest** [25], ovvero un visore VR con un proprio sistema operativo, uno dei primi a rendere il Metaverso accessibile a tutti. Presto avremo anche smartglasses, che saranno essenzialmente degli occhiali con un sistema operativo, e sensori propri, capaci di sfruttare ed incorporare tecnologie di VR e AR.

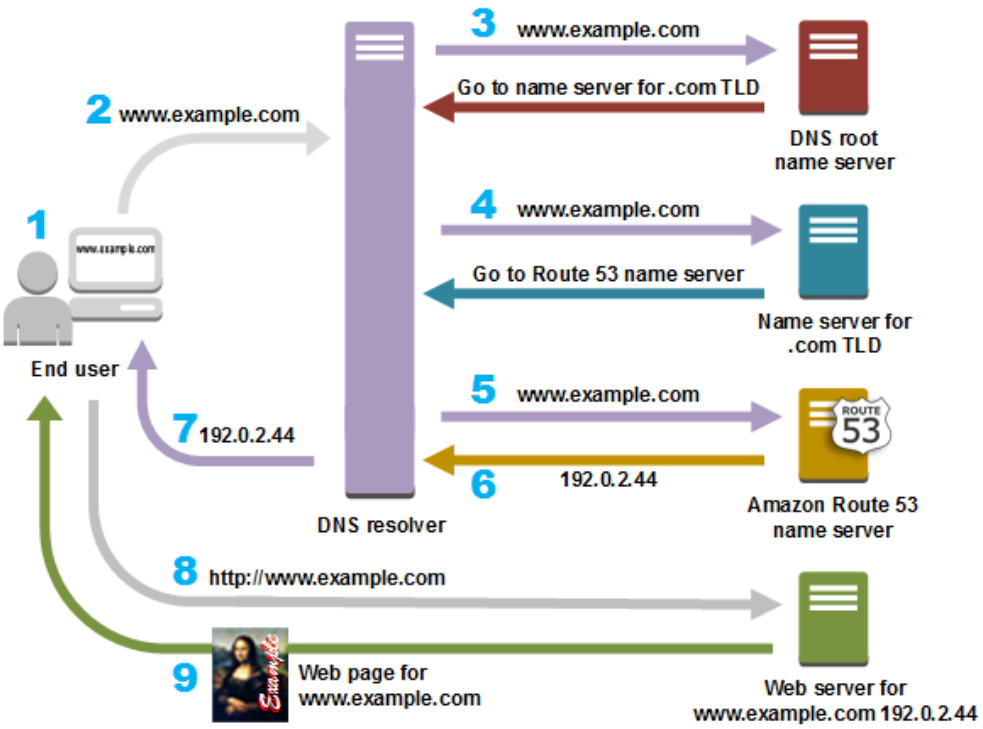
[25] Oculus Quest, visore e joystick (Oculus.com, 2019)

Strumenti ancora in via di sviluppo porteranno poi ad una facilità d'accesso al mondo digitale ad un livello maggiore. Infatti le industrie stanno già sperimentando strumenti e tecnologie che porteranno i due mondi a fondersi sempre di più, come, ad esempio la possibilità di stampare i propri vestiti attraverso stampanti 3D , o anche lo sviluppo di sensori biometrici miniaturizzati stampati direttamente sulla pelle e le interfacce neurali che ne derivano.

3 - Decentralizzazione

La struttura ideale del Metaverso è l'opposto visto nel romanzo di Ernest Cline **Ready Player One,** ovvero un "*sistema controllato da una sola entità*". (Ernest Cline, 2011)
Nel Metaverso ideale la sperimentazione e il continuo incremento delle opzioni tecnologiche dei sistemi che ne permettono l'accesso, rendono il sistema imprevedibile, ma sopratutto controllato dal mercato e quindi decentralizzato, dove i **Creators** hanno il controllo delle proprie creazioni.

Un esempio comune di decentralizzazione è il DNS (Domain Name System) che traduce nomi comprensibili come www.amazon.com in indirizzi IP utilizzati dai computer (ad esempio 192.0.2.44).
Tutti i dispositivi su Internet, dallo smartphone al laptop fino al server che carica contenuti su siti Web, si collegano e comunicano tra di loro utilizzando una stringa numerica. Questi numeri prendono il nome di indirizzo IP. Quando apri una pagina Web ed entri in un sito Web, non è necessario tenere a memoria e inserire una lunga stringa numerica. È sufficiente inserire il nome di dominio come example.com, per aprire la pagina. Il diagramma in basso mostra una panoramica di come i servizi DNS autorevoli collaborano per indirizzare l'utente finale su un'applicazione o un sito Web. [26]



[26] Schema di funzionamento del DNS (Seomining.com)

Nel concetto di decentralizzazione rientra anche il fattore scalabilità che offre il Metaverso, ovvero l'elaborazione distribuita di dati e microservizi che offrono un ecosistema scalabile per consentire agli sviluppatori di sfruttare le funzionalità online.

Blockchain
Blog.osservatori.net , *La Blockchain spiegata semplice*

Le tecnologie Blockchain sono incluse nella più ampia famiglia delle tecnologie di Distributed Ledger, ossia sistemi che si basano su un registro distribuito, che può essere letto e modificato da più nodi di una rete.

Le applicazioni della Blockchain, che si attende siano rilevanti in numerosi settori, sono spesso contraddistinte dalla necessità di disintermediazione e decentralizzazione. Questa innovazione consente, potenzialmente, di fare a meno di banche, notai, istituzioni finanziarie e così via. Per validare le modifiche da effettuare al registro, in assenza di un ente centrale, i nodi devono raggiungere il consenso. Le modalità con cui si raggiunge il consenso e la struttura del registro sono alcune delle caratteristiche che connotano le diverse tecnologie Distributed Ledger. La Blockchain è quindi una sottofamiglia di tecnologie, o come viene spesso precisato, un insieme di tecnologie, in cui il registro è strutturato come una catena di blocchi contenenti le transazioni e il consenso è distribuito su tutti i nodi della rete.

Tutti i nodi possono partecipare al processo di validazione delle transazioni da includere nel registro. Da qui la nascita di **cryptovalute**, create appositamente per avere una valuta di scambio virtuale, decentralizzata rispetto ai comuni sistemi di pagamento regolati da circuiti bancari. Questa innovazione è definita come **DeFi**, ovvero Decentralizated Finance.

Con l'aumento di NFT e tecnologie basate su blockchain ottimizzate per l'uso nel Metaverso, vedremo innovazione anche intorno ai mercati decentralizzati e alle applicazioni di cui ne fanno parte.

4 - Spatial Computing

Lo spatial computing o "calcolo spaziale" abbatte le barriere tra il reale e il virtuale, in poche parole determina il sistema di movimento all'interno di uno spazio digitale tridimensionale che emula il modo in cui ci muoviamo nella realtà. Questo vuol dire attribuire una fisica virtuale agli oggetti che interagiscono con il nostro avatar.

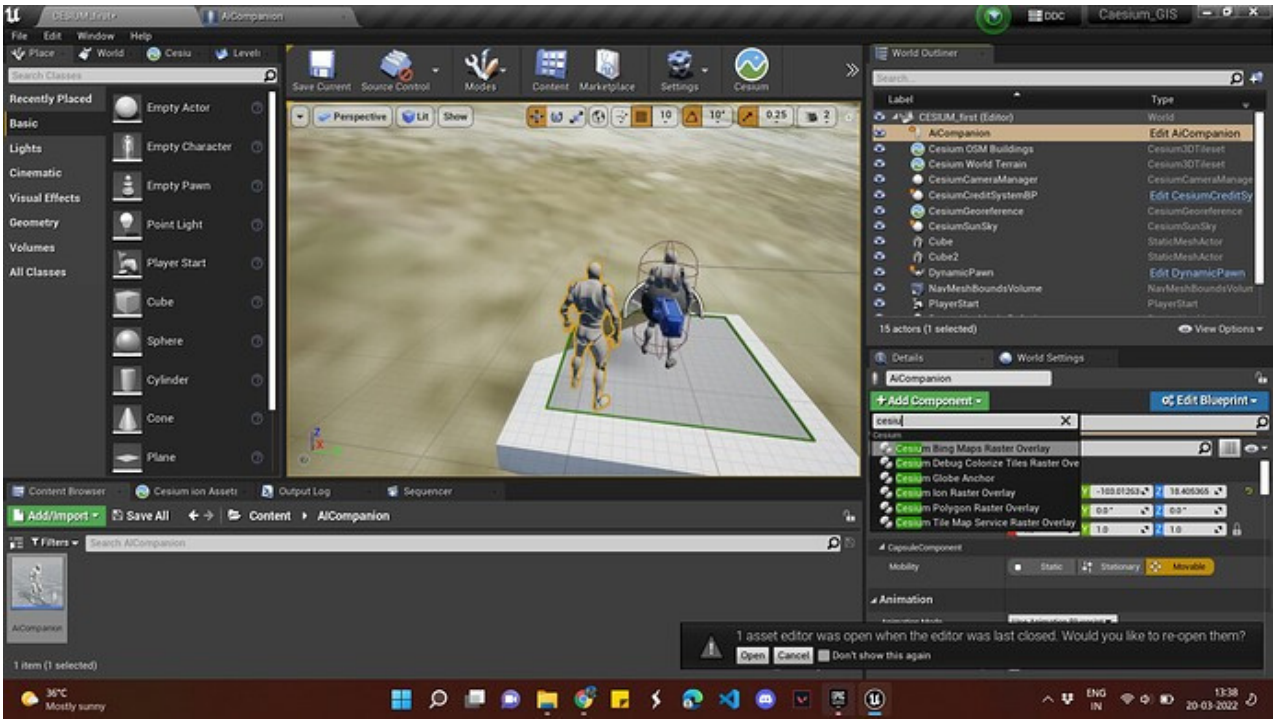
A livello tecnico si parla di interazione nel mondo virtuale attraverso calcoli spaziali, determinati da software:

- Motori 3D in grado di "mostrare" la geometria degli oggetti e le loro animazioni, come ad esempio Unity e UnreaEngine.

- Mappare, riconoscere e determinare o mondi interni ed esterni attraverso la mappatura geospaziale con software come Niantic Planet e Cesium [27]

- Software con sensori biofisici integrati nei dispositivi personali in grado di mappare e tracciare i parametri vitali dell'utente

- Interfacce utenti avanzate per supportare flussi di informazioni simultanee.



[27] Interfaccia di Cesium, software di mappatura geospaziale (cesium.com)

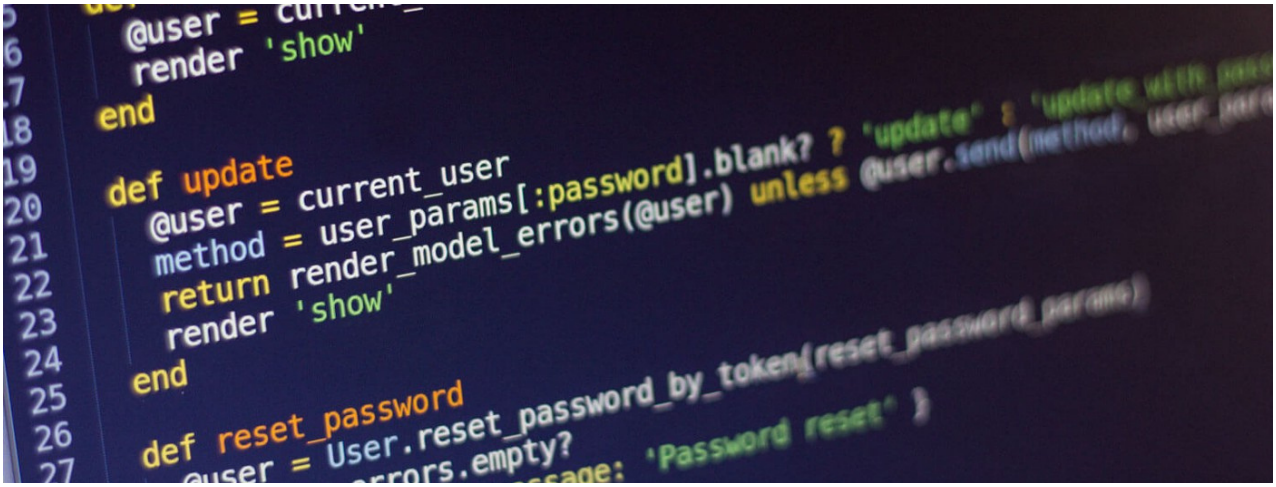
5 - Creator Economy

In questo strato analizzeremo le figure che creano nel Metaverso, professionisti e artisti capaci di manipolare la tecnologia per gli utenti che vi partecipano. E' opportuno catalogare queste esperienze in ERE di progettazione per capire quanto esse e i modi di progettare stiano cambiando velocemente:

Plioneer Era
I primi progettisti non avevano strumenti adatti, dovendo partire da zero hanno iniziato costruendo i primi siti web codificati direttamente in HTML. Esempi di aziende di questa fase includono:

- Pixar — ha aperto la strada all'animazione basata sulla grafica 3D, costruita sul proprio motore RenderMan
- Amazon — agli albori dell'e-commerce
- Electronic Arts, una delle prime società di giochi, ha continuato a creare un motore 3D proprietario (Frostbite) e un'infrastruttura live (Origin)
- Zynga: nei giochi sociali
- Supercell: agli albori del gioco mobile dal vivo

Engineering Era
Dopo i primi successi nel mondo web creativo avviene un'esplosione del lavoro dei team di sviluppo, ma la creazione da zero costa troppo e impiega troppo tempo, così iniziano ad essere sviluppati software e hardware in grado di eseguire calcoli complessi pronti all'uso massimizzando i tempi di sviluppo. Ad esempio **Ruby on Rails [28]** ha reso più facile per gli sviluppatori creare siti web, **Open GL** e **Direct X** forniscono agli sviluppatori la possibilità di eseguire rendering grafici 3D partendo dalla fase più bassa di programmazione e sviluppo.



[28] Immagine esempio di programmazione su Ruby on Rails (Puntoinformatico.it)

6 - Discovery

Nello stato della scoperta si parlerà e si analizzeranno gli elementi che spingono gli utenti alle nuove esperienze, un vasto ecosistema che comprende anche le piu grandi aziende del mondo. Si parla di **sistemi di scoperta** che possono essere classificati in **inbound,** ovvero quei sistemi in cui l'utente cerca informazioni riguardo una certa esperienza e **outbound** ovvero quando l'esperienza cerca gli utenti:

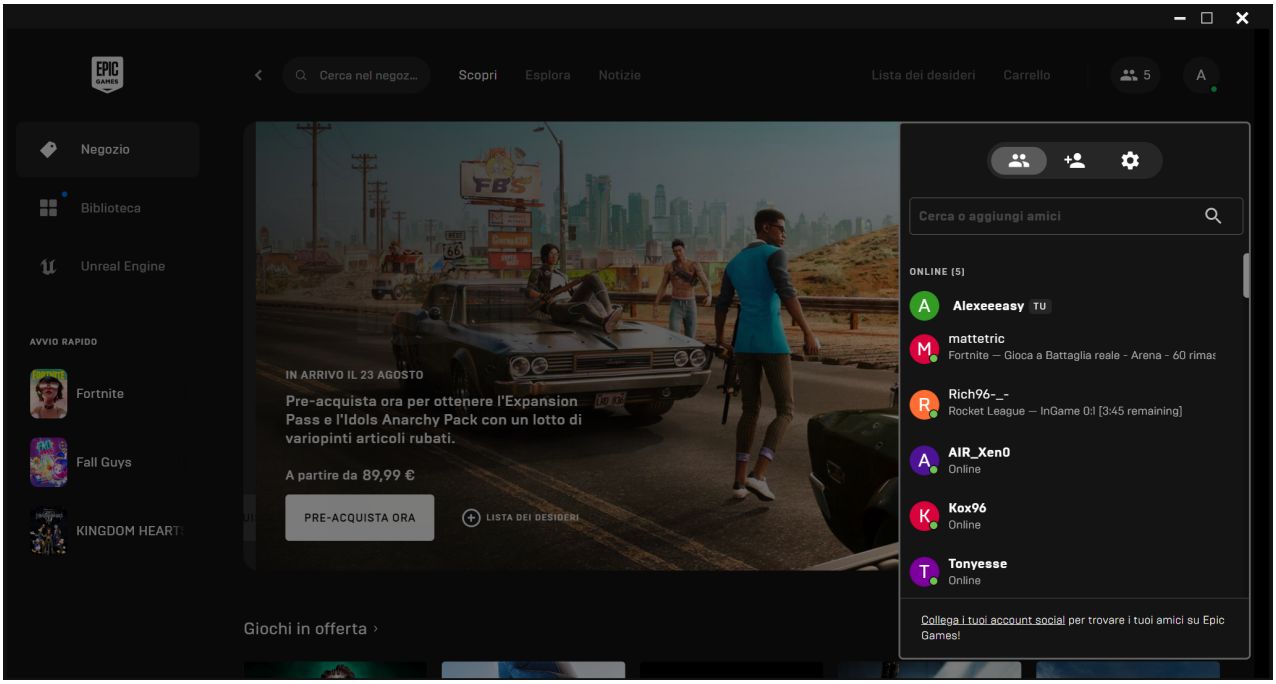
Esperienze **Inbound:**
- Presenza in tempo reale (giochi online)
- App stores (App store, play store ecc.)
- Motori di ricerca (Chrome, safari, mozilla ecc.)
- Contenuti guidati dalla comunità (Social, Instagram, facebook, tiktok)

Esperienze **Outbound:**
- Notifiche
- Email-spam

Molte di esse sono comuni e abbastanza diffuse, altre sono in via di sviluppo ed evoluzione grazie soprattutto alle possibilità che inizia ad offrire il Metaverso riguardo la facilità nell' accesso.

Innanzitutto i sistema di scoperta tramite contenuti guidati dalla comunità sono molto più efficaci della maggior parte delle forme di marketing classiche, la **viralità e il trend** che si diffonde tra gli utenti è l'arma vincente per questo tipo di esperienze. Man mano che il contenuto diventa conosciuto e diffuso, quindi virale, inizia ad attirare attenzione e generare "valore", un esempio abbastanza recente è la nascita degli **NFT** che attualmente costituiscono l'emblema degli scambi decentralizzati del sistema Metaverso, un'opportunità di mettere a stretto contatto il creatore/artista con la comunità. Il termine NFT sta per **Non-Fungible Token**, che in italiano vuol dire Gettone digitale non fungibile, non riproducibile. Un Bitcoin, ad esempio, è fungibile poiché può essere sostituito con un altro. Gli NFT, invece, sono pezzi unici: non possono, cioè, essere replicati né sostituiti.

Parlando invece di presenza in tempo reale, si intende uno status virtuale che identifica i tuoi o contatti, se attivi o no su una certa piattaforma; ad esempio quando accediamo a Steam, Epic o Playstation, che sono client di gioco online, abbiamo la nostra lista di contatti e il client di gioco ci informa chi di loro è online, sta giocando o è offline, con la possibilità di partecipare alla stessa sessione.[29]



[29] Nell'immagine riportata il client Epic mostra la nostra lista di amici e ci indica chi è online e chi sta giocando. Si noti anche come sia possibile collegare altri account social per trovare e aggiungere amici.

Questo tipo di approccio spinge l'utenza a sincronizzare social, videogiochi e applicazioni per essere sempre rintracciabili dai nostri amici, creando una cerchia intorno a noi su cui in futuro sarà più facile condividere esperienze, sopratutto nel Metaverso.

7 - Experience

La concezione di Metaverso, almeno per ora, si ferma esclusivamente ad uno spazio 3D che avvolge il giocatore, come se fosse un comunissimo videogioco. In realtà il Metaverso, o meglio, il concetto di esso non si esprime in spazi 3D o 2D , ma si rispecchia meglio nell'inesorabile **dematerializzazione** di oggetti, spazi e distanze. Comprende poi giochi, come Fortnite o assistenti virtualicome Alexa , o persino Zoom usato per dematerializzare le classiche riunioni.

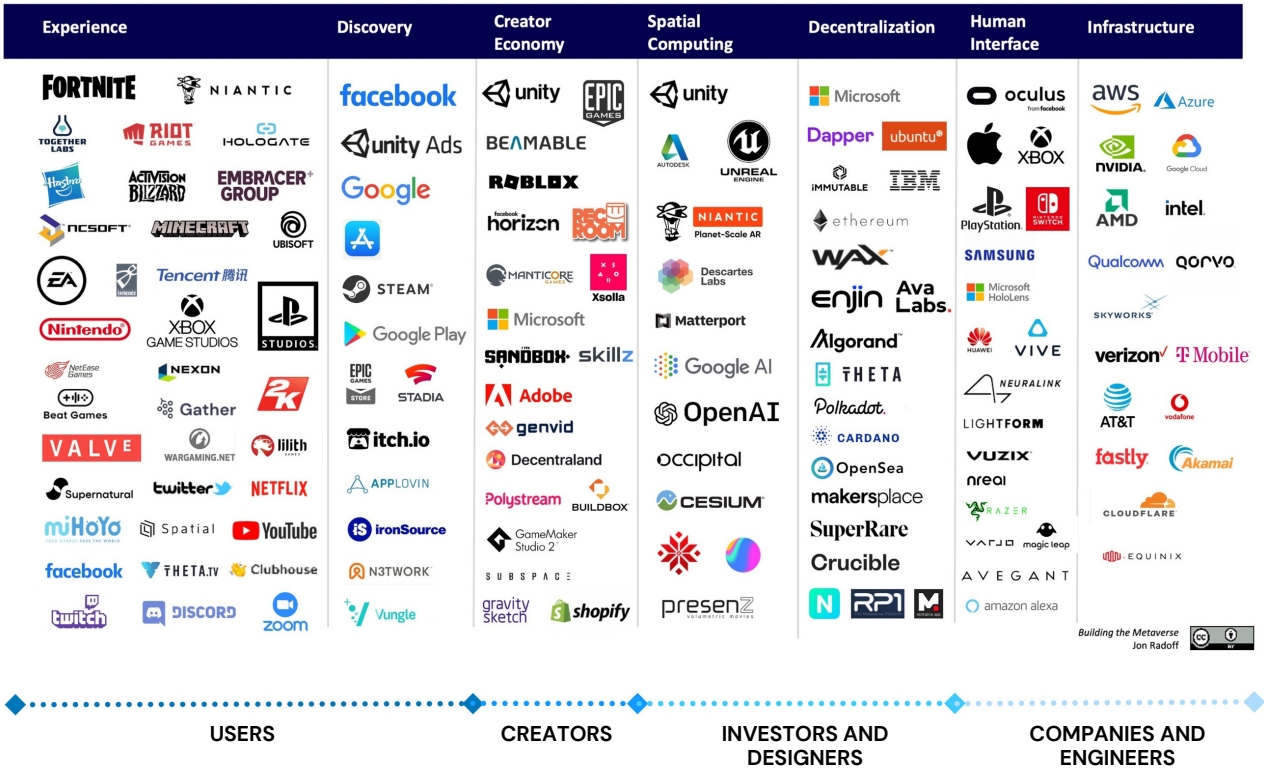
Cosa succede quando lo spazio fisico viene dematerializzato?

Nei videogiochi puoi sognare di diventare un calciatore, pilota o astronauta attraverso esperienze ludiche. Proviamo ad immaginare se questa esperienza venisse estesa a famiglie o a gruppi di persone più grandi, i concerti o qualsiasi altro evento di massa, diventerebbero per tutti facilmente accessibili. Per esempio per concerti reali i biglietti in prima fila sono solo pochi e limitati, invece per eventi in questo mondo potremmo avere sempre i posti in prima fila , inesauribili e per tutti. Questi pochi esempi aprono le porte all'utilità del Metaverso, non solamente legato all'esperienza ludica, ma anche ad un fattore di **partecipazione sociale,** infatti tutt'ora questo sistema offre esperienze che interessano molteplici discipline come educazione, svago, salute e benessere, stress, cultura e informazione.

Quando si parla di **Immersione** nel futuro non dobbiamo solo soffermarci all' aspetto grafico e spaziale, ma ci dobbiamo basare meglio su di una concezione sociale che crea **connessioni tra le persone**, il vero cuore pulsante del Metaverso.

5 – Metaverso: in sintesi

L'analisi per strati aiuta a capire da cosa è composto il metaverso, da quali elementi dipende e come vengono sfruttate le tecnologie che esso presenta a partire dal livello più interno fino ad arrivare alla vera e propria esperienza, in cui l'utente è protagonista. Per capire a fondo come è strutturato e i collegamenti interni che sono presenti è opportuno "mappare" tutti gli strati e identificare le varie zone in cui operano, e i diversi attori che fanno parte del sistema Metaverso.[30]



[30] Mappa delle tecnologie e brand che fanno parte degli strati del mataverso (Wikipedia ,2021, Metaverse Market Map)

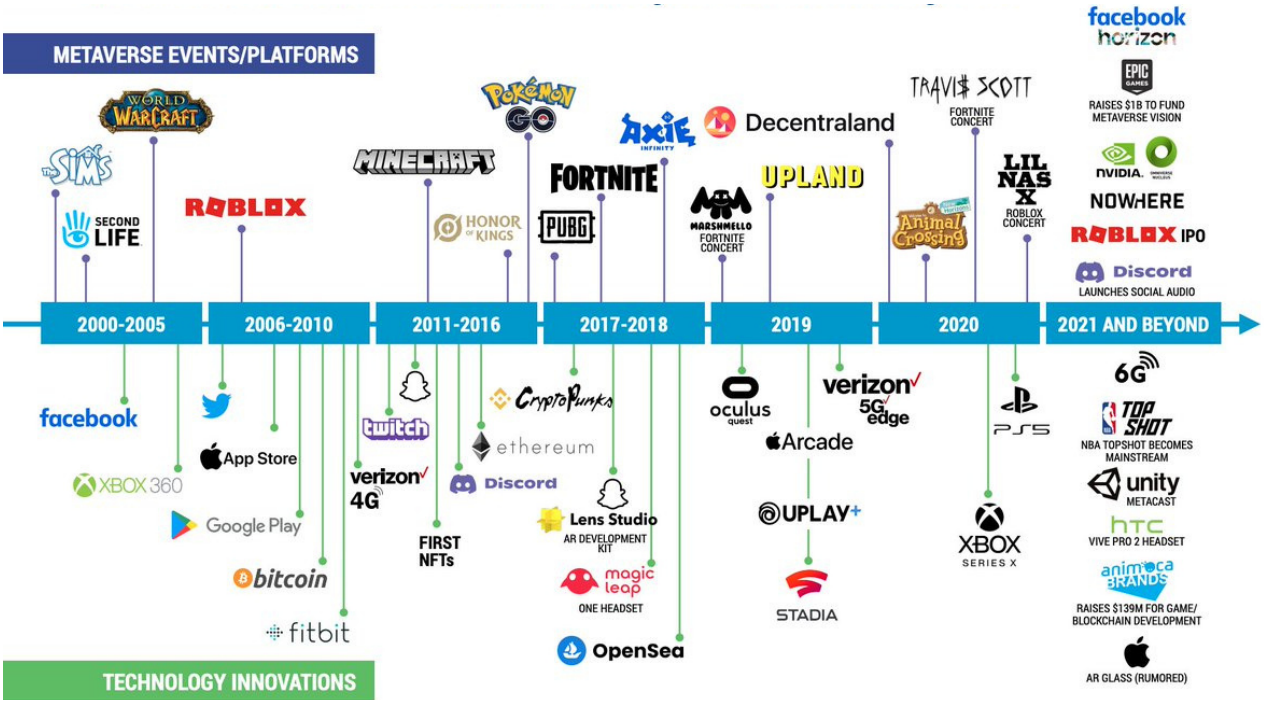
In questo schema vengono riportati i più importanti strumenti/tecnologie utilizzati strato per strato, comprendono varie categorie, dal gaming alla produttività. Ognuno di essi rappresenta una tecnologia che a sua volta rappresenta l'azienda produttrice, ad esempio, nel caso di esperienze legate al gaming le infrastrutture di partenza saranno sicuramente basate sulle connessioni internet e wifi invece che altre.

Il sistema metaverso è **innovativo** perchè non si classifica in un *solo percorso di creazione* (come avverrebbe per la creazione di un gioco multigiocatore online), ma nell'inglobazione di tutte le tecnologie e gli strumenti conosciuti, fino ad arrivare a un mondo capace di offrire qualsiasi tipo di esperienza che l'utente cerca o scopre.

Il fattore scoperta è una delle armi vincenti del sistema metaverso. I giocatori online oggi comprano un gioco che è fine a se stesso, non può essere nessun'altra cosa, perchè è stato progettato fin dall'inizio per intrattenere l'utente nel proprio sistema di gioco e non può mutare nel tempo.

Il Metaverso invece **inglobando** tutte le esperienze presenti online, sia da aziende che da creatori indipendenti, ma sopratutto decentralizzati, offre un'esperienza illimitata, fuori dagli schemi dell'utente che è portato alla scoperta di un'esperienza nuova. Le esperienze che il metaverso ha proposto negli anni sono direttamente proporzionate al grado di infrastruttura che le tecnologie hanno offerto negli anni, è importante capire che il primo strato è di fondamentale importanza, e che le aziende che operano nel settore delle infrastutture tecnologiche hanno in mano le chiavi dell'evoluzione del sistema metaverso.

Partendo da **The Sims**, che fu uno dei primi sistemi simulativi con relativi avatar, come anche **Secondo life,** notiamo dallo schema [31] che, ad ogni avanzamento di tecnologia corrisponde un sistema diverso, che si evolve tra videogiochi a schermo fino ad arrivare ad esperienze in AR/VR e mixed reality.



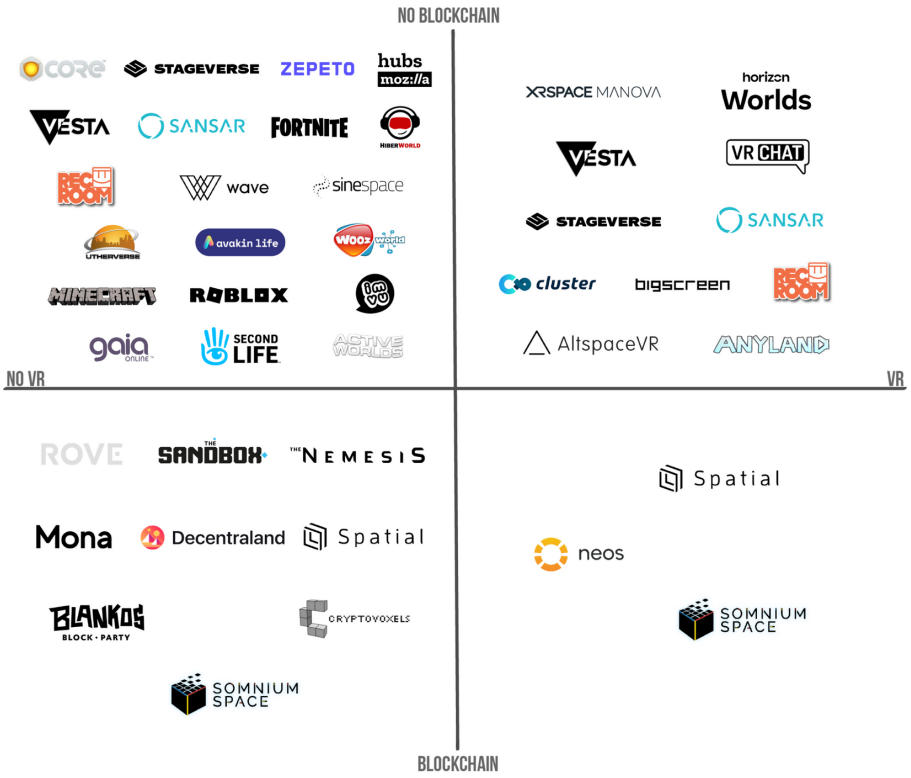
[31] Schema di avanzamento delle tecnlogie in concomitanza con l'uscita dei primi sistemi Metaverso. (Activate analysis, 2021)

6 – Mappare il Metaverso

Vincenzo Cosenza (2022) *La mappa del metaverso, vincos.it*

E' importante orientarsi attraverso i vari Metaversi esistenti fino ad oggi, come si puo intuire, non ne esiste uno solo, ma tanti, targati da diverse aziende o brand, una vera e propria corsa verso il Metaverso più bello e coinvolgente. L'esperto Vincenzo Cosenza, blogger, consulente di marketing, saggista ed ex marketing manager di società tecnologiche come Microsoft ha aperto un **Osservatorio sul Metaverso**, allo scopo di studiare l'evoluzione degli spazi tridimensionali immersivi, le migliori pratiche dei brand e informare su questo tema. Inoltre, all'interno del suo blog Vincos, Cosenza ha tracciato la mappa del Metaverso.

La **mappa del Metaverso [32]** realizzata da Vincenzo Cosenza classifica i diversi mondi digitali (o Metaversi) rivolti ai consumatori. Con le seguenti acaratteristiche: ambienti tridimensionali, spazi condivisibili con persone in contemporanea, con elementi di socialità e identità basate su avatar spostabili liberamente e capaci di interagire con gli altri e con l'ambiente. La mappa classifica i mondi digitali in due dimensioni: Tecnologia di funzionamento dell'economia interna del Metaverso (blockchain o meno) e la tecnologia di accesso al Metaverso (browser/app o strumenti per la realtà virtuale / VR). Per ogni quadrante, l'ordinamento dei servizi è per anno di rilascio (in basso i più vecchi, in alto i più recenti).



[32] La mappa del Metaverso (Vincenzo Cosenza, 2022 Vincos.it)

Il primo quadrante (in alto a destra) comprende i mondi esplorabili indossando un visore (autonomo o collegato ad un PC) che non fanno uso della tecnologia blockchain per governare l'economia interna. In questo quadrante rientrano i "vecchi" Anyland e Altspace VR (nati rispettivamente nel 2012 e 2013) e i neonati Horizon Worlds (2021) e Manova World (2022). L'app più usata è VR Chat con 4 milioni di utenti. Seguono Rec Room, AltSpace VR (Microsoft) con 1 milione, Horizon Worlds con 300.000 utenti.

Il secondo quadrante (in alto a sinistra) include i mondi digitali accessibili attraverso un browser o scaricando un'applicazione per desktop o dispositivo mobile. Si tratta del gruppo più folto, che comprende tra gli altri Second Life, la app per i bambini Minecraft e il gioco Fortnite. Gli ambienti più utilizzati sono Roblox (che dichiara 54.700.000 utenti attivi giornalieri), Fortnite (si stima abbia 24 milioni di utenti giornalieri) e Minecraft (15 milioni di utenti giornalieri stimati).

Il terzo quadrante (in basso a sinistra) raggruppa i Metaversi creati usando la tecnologia blockchain e accessibili via browser o applicazione (desktop o mobile). In questi mondi si possono acquistare terreni ed oggetti tokenizzati (NFT), usando la criptovaluta emessa dal singolo servizio. Questi NFT hanno un valore di mercato anche al di fuori del marketplace interno al metaverso di riferimento. Tuttavia, questi ambienti ancora poco utilizzati anche per le barriere all'ingresso legate alla conoscenza del mondo delle criptovalute. Il più famoso Metaverso della categoria è Decentraland, si stima abbia 300.000 utenti mensili e in cui JP Morgan ha aperto la sua prima filiale virtuale.

Il quarto quadrante (in basso a destra) comprende i mondi digitali sviluppati su blockchain e accessibili solo tramite dispositivi di realtà virtuale: Somnium Space (2017), Neos (2018) e Spatial (2020).

Secondo Vincenzo Cosenza, "al momento il consumatore medio mal sopporta i vincoli alla sua esperienza, come l'uso di visori o la conoscenza del mondo cripto. Quindi si concentrerà sulle soluzioni più accessibili e così dovrebbero fare le aziende. Le cose potrebbero cambiare, ma non prima di 3-5 anni". A suo avviso, nell'arco di un ventennio, quando la standardizzazione e l'**interoperabilità** dei sistemi daranno i loro frutti, i mondi digitali dei Metaversi saranno persistenti, ossia funzioneranno anche quando non saremo lì presenti e l'interazione con essi avrà ripercussioni nel tempo. Inoltre, sarà possibile spostarsi liberamente tra questi mondi con la propria identità (interoperabilità).

7 – Tra evoluzione ed innovazione

Cesare Galli (2022) Blockchain, NFT e Metaverso tra innovazione tecnica e innovazione giuridica, Altalex

Anzitutto bisogna affermare che la Blockchain, benché abbia trovato le sue prime e più note applicazioni nel modo della finanza e delle **criptovalute**, si configura come un sistema decentralizzato di "notarizzazione" di singoli dati, che possono riguardare non solo transazioni, ma anche moduli e processi e che, una volta inseriti, risultano sostanzialmente immodificabili, fornendo anche datazione e geolocalizzazione certe dell'immissione, poiché la modifica richiederebbe il consenso di tutti i partecipanti alla catena (i "nodi", come vengono abitualmente chiamati), i quali sono potenzialmente infiniti.

Della tecnologia Blockchain si è avvalsa ad esempio **Benetton**, per il progetto "Blockchain in a Box", elaborato in seno al Gruppo italiano del Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP), per realizzare una lettera di vettura elettronica impiegata nei trasporti internazionali su strada, rendendo più trasparente e controllabile la filiera e riducendo quindi i rischi di abusi e di illegalità.

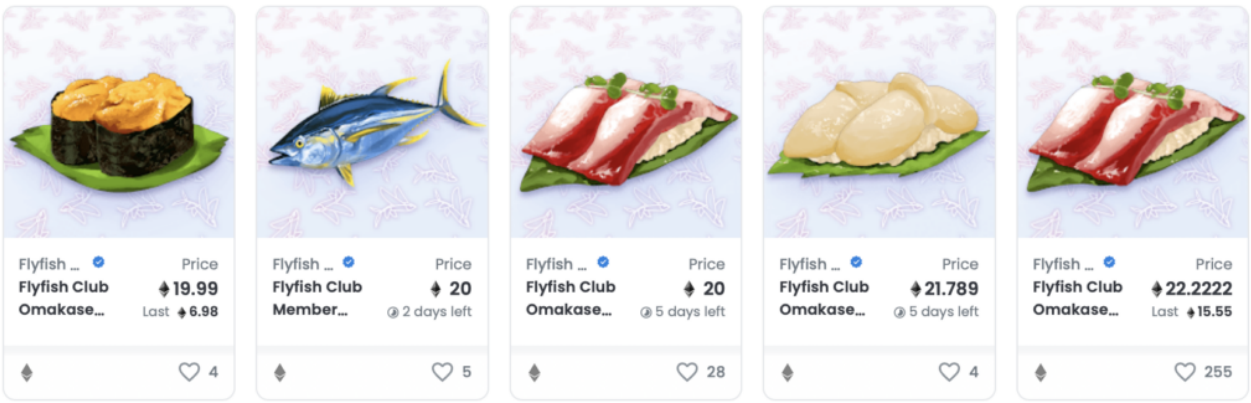
Una corretta contrattualizzazione anche sul piano dei rimedi e della gestione efficace (ed enforceable) delle controversie può infatti consentire l'adozione su larga scale della Blockchain come tecnologia garante dei flussi documentali digitalizzati, scambiati tra le parti di un rapporto, cosa di estrema importanza sia nel sempre più diffuso Internet of Things, sia nella gestione delle filiere produttive sia nel controllo dello smartworking e nella sua integrazione nell'organizzazione del lavoro, sia nella circolazione delle tecnologie segrete, oggi più che mai necessaria, a fronte delle criticità che emergono nelle supply chain e che rendono quindi spesso consigliabile completare i processi produttivi nei Paesi di destinazione delle merci, facendo "viaggiare" materialmente solo i semilavorati: dunque integrando virtuosamente (e in modo sicuro) mondo reale e mondo virtuale.

Evoluzione degli NFT

Questa integrazione è ancora più evidente con NFT, volta garantiti proprio attraverso il ricorso alla tecnologia Blockchain, non soltanto utilizzati per rendere riconoscibili (e negoziabili)i gli "originali" delle opere d'arte digitali, distinguendoli dalle copie, ma capaci di divenire – sempre attraverso un'adeguata contrattualizzazione (che frequentemente prevede anche il pagamento di una royalty al titolare dei diritti in caso di cessione del token, secondo un modello che ricorda il diritto di seguito sulle vendite successive delle opere dell'arte figurativa) – veri e propri titoli di credito sui generis, a loro volta negoziabili, rappresentativi (token, appunto) di beni e servizi del mondo reale, magari non ancora prodotti (e che verranno prodotti sulla base della domanda, riducendo gli sprechi), che gli utilizzatori della rete possono scegliere in negozi virtuali e poi ritirare o farsi consegnare nel mondo reale, ed ai quali quindi, sono pienamente applicabili le norme in materia di proprietà intellettuale, a cominciare dalla norma recentemente introdotta nell'art. 20 del Codice della Proprietà Industriale.

Il ristorante NFT di New York, un nuovo modo di sfruttare la virtualità (Isabella Prisco, 2022, Elle decor)

A New York aprirà presto il primo ristorante NFT al mondo, il Flyfish Club, ristorante di pesce del gruppo VCR che dovrebbe essere inaugurato il prossimo anno. Un club privato a cui avranno accesso solo gli ospiti che avranno acquistato gli **NFT [33]**. A ideare il progetto, Gary Vaynerchuk, fondatore del servizio di prenotazioni Resy; a gestirlo è David Rodolitz, CEO del colosso dell'ospitalità VCR Group, che ha dichiarato a Fortune che "il concetto di un ristorante in cui l'autorizzazione all'accesso è verificata tramite blockchain rappresenta una grande evoluzione". Un passaggio che per il momento è stato accolto con entusiasmo dai cittadini americani: sono già più di 1.500 i token venduti, inizialmente al costo di 2,5 Ether (moneta digitale) o 8.200 dollari per l'accesso illimitato a una sala da pranzo, al ristorante, al cocktail bar e allo spazio all'aperto. Tutto per un ristorante di cui si conosce ancora ben poco. Il conto della serata,



[33] Immagine del menu del ristoranmte sottoforma di NFT (Courtesy Photo Flyfish Club)

Fan Token

Sempre tra gli NFT rientrano altresì i fan token, attraverso i quali il titolare dei diritti sui segni distintivi o sulle immagini o su altri materiali coperti dal diritto d'autore può instaurare un rapporto più stretto e coinvolgente con il pubblico, facendolo sentire parte di una community che si costituisce proprio intorno al valore comunicazionale ed esperienziale di questi oggetti virtuali, tutelato attraverso i diritti della proprietà intellettuale.

Un esempio molto comune avviene nel mondo calcio, e presto arriverà in quasi tutte le aziende piu grandi, infatti, ad esempio il Milan sbarca nel mondo dei Fan Token. Il club rossonero ha deciso di lanciare **$ACM** [34] per consentire ai fan di avere voce in capitolo e di votare in alcune delle decisioni chiave per il club, con la possibilità di accedere in esclusiva a promozioni, giochi, collezionabili digitali e per vincere premi VIP.

Darà la possibilità a oltre 500 milioni di tifosi del Milan in tutto il mondo di dimostrare il loro amore per il club. La società chiederà agli appassionati di creare e votare un nuovo motto da inserire nello spogliatoio della prima squadra a San Siro per ispirare i giocatori per il resto della stagione 2020/21.
Il Milan si unisce a un elenco di 20 importanti organizzazioni sportive che hanno collaborato con Socios.com, tra le quali: Barcellona, Juventus, Inter, Paris Saint-Germain, Roma, Atletico Madrid, Galatasaray e Trabzonspor.

[34] Lancio pubblicitario del token $ACM da parte di Socios.com (Socios.com)

Metaverse marketing oriented

Mckinsey & company (2022) *Marketing in the metaverse: An opportunity for innovation and experimentation*

Una visione più orientata al marketing è quella rilasciata sempre a McKinsey Digital da Matt Ball. Secondo l'esperto di Metaverso assisteremo principalmente a due fasi: inizialmente vedremo in tempo reale più marchi, investimenti, fusioni e acquisizioni per quanto riguarda il rendering in 3D, in quanto tendenze esistenti da decenni non c'è motivo di credere che il tempo trascorso online, il numero di smartphone in uso e la criticità del digitale per la nostra economia si invertiranno. Successivamente poi assisteremo ad un "contraccolpo al metatarso", come caso di investimento e punto di priorità degli azionisti perché la narrativa, secondo Ball ha superato i prodotti e i ricavi che vediamo ora. Sulla stessa linea di pensiero Bill Gates afferma che la maggior parte degli incontri avverrà nel Metaverso, anche se per concretizzare il tutto ci vorrà almeno un decennio.

Il 5 maggio 2022 il Presidente del Consiglio Mario Draghi ha incontrato Mark Zukemberg a Palazzo Chigi. Durante questo incontro, secondo quanto riportanto da un portavoce di Meta i due hanno parlato di vari argomenti, tra cui proprio del Metaverso. E' emersa la volontà di collaborare al meglio con il governo italiano al fine di valorizzare i settori tecnologico e design e identificare investimenti futuri.

Vi è uno straordianerio entusiasmo nel voler concretizzare al meglio l'idea di Metaverso. Facebook ne è un esempio lampante. Per Zuckemberg il Metaverso è diventato una priorità tale che recentemente ha investito 50 milioni di dollari per finanziare gruppi senza scopo di lucro che aiutino a "costruire il Metaverso in modo responsabile", ha anche annunciato di voler assumere 10mila persone in Europa per il suo sviluppo e di avere l'intenzione di investire fino a 10 miliardi di dollari per realizzare l'idea, pur cosciente del fatto che ci vorranno almeno 15 anni.

Meta ha inoltre annunciato di stare sperimentando una moltitudine di nuovi prodotti destinati agli creatori e agli utenti al fine di vendere più prodotti e nmiglioirare le esperienze virtuali all'interno della sua piattaforma per il metaverso Horizon Worlds. Ma parlando di concretezza economica quanto ha fruttato fino ad ora il metaverso? A maggio 2022 Meta ha pubblicato i risultati del primo trimestre, per un totale di **27,91 miliardi di dollari.** E' evidente che l'azienda stia registrando un considerevole flusso di ricavi dal metaverso; resta da capire quanto ci vorrà prima che la percentuale dei ricavi diventi più significativa.

Incentivare il Metaverso
blockchain4innovation (2022) *Metaverse 4 Finance Accellarator*

Secondo i dati di Grand View Research, il metaverso raggiungerà nel 2030 un valore globale di mercato pari a 678,8 miliardi di dollari con un tasso di crescita composto annuo (CAGR) del 39.4%. Dati i numeri significativi tale fenomeno sta catturando l'attenzione di numerose branche , tra cui quella finanziaria: lo dimostra la nascita di **Metaverse 4 Finance Accelerator**, il primo programma italiano di accelerazione – promosso dal gruppo Sella e realizzato da Venture Incubator dpixel con il supporto di OGR Torino. Alla base del prohramma vi è la volotà di sostenere e incentivare. la crescita di startup nazionali e internazionali per lo sviluppo di soluzioni e tecnologie innovative, economicamente sostenibili, inclusive e sicure, nell'ambito del metaverso applicato alla finanza.

Secondo **Gruppo Sella**, le startup attualmente rappresentano il fulcro per la costruzione del, Metaverso in quanto permettono alle grandi aziende di innovarsi velocemente. Tra i requisiti richiesti alle startup emergono: un core team definito, una chiara value proposition, un prototipo pronto per il lancio sul mercato entro 6-10 mesi e un livello di maturità tecnologica TRL (Technology Readiness Level) maggiore o uguale a 6.

8 – Criticità

"Il Metaverso si sviluppa quindi nel digitale, la sua materia è composta dai dati e dalle informazioni. La sua struttura è spazio-temporale, la stessa dell'universo fisico. Un cyberspazio, un universo creato e alimentato dalle reti globali di comunicazione" Digital4.biz (2022) *Metaverso, cos'è e quali sono le possibili applicazioni*

È importante comprendere che parallelamente agli aspetti tecnici ed economici, vi è l'identità: l'*avatar non* è solo un'icona grafica, bensì il rappresentante dell'identità di una persona. . Avere una identità permette il riconoscimento dei diritti e delle responsabilità che abbiamo nel tanto mondo reale quanto in quello virtuale. E' necessario perciò preoccuparsi della sicurezza degli utenti, della gestione della **privacy**, e delle influenze sulla società.

Accademia Politica (2022) *Metaverso, quanti ce ne saranno? Ecco pro e contro del mondo virtuale*

Il Metaverso rappresenterà sicuramente un'opportunità per coloro che non potranno muoversi liberamente all'interno del mondo, vuoi per impedimenti esclusivamente fisici o per difficoltà psicologiche e sociali.
Il Metaverso deve essere visto come una grande opportunità anche dal punto di vista medico, potrebbe essere infatti utilizzato da psichiatri e/o psicologi come terapia per inserire il paziente nel contesto che più lo preoccupa, tenendolo sotto controllo e fornendo aiuto concreto.

È opportuno fare una riflessione sulla sostenibilità a lungo termine del progetto Metaverso che sicuramente comporterà un ingente consumo di energia elettrica qualora, un domani, dovesse essere il nostro mondo di riferimento.

Bernard Marr (2022) *7 Important Problems & Disadvantages Of The Metaverse, Bernardmarr.com*

Le promesse e le possibilità del metaverso sono enormi e molte aziende stanno sviluppando app, prodotti e servizi per aiutare migliorarlo e servire i suoi utenti in un mondo digitale più coinvolgente. Ma c'è un lato oscuro nel metaverso, dobbiamo guardare ad alcune delle sfide che questa incredibile tecnologia porterà. Ecco le sette maggiori sfide del metaverso che a mio parere prevalgono in questo momento:

1. Problemi di privacy
Il metaverso è stato definito come la prossima versione di Internet. Un uso continuo dello stesso, tramite le numerose apparecchiature disponibili è un rischio alla privacy. La tecnologia che vi è alla base potrebbe condurre ad un tracciamento più intensivo e invasivo.
Ad esempio le cuffie VR, inclusive della tecnologia di tracciamento oculare, potrebbero far conoscere la nostra esatta posizione e quella delle cose che osserviamo, agli esperti di marketing ed agli inserzionisti semplicemente attraverso le cuffiette che indossiamo. Questa visione sarebbe il sogno di ogni marketer, ma è una delle principali preoccupazioni nell'ambito privacy. Le aziende potrebbero monitorarci mentre ci colleghiamo a dispositivi indossabili e tattili che misurano le nostre emozioni e reazioni fisiche. Enormi quantità di dati potrebbero essere raccolte e utilizzate dalle società per scopi di marketing o altri.

2. **Proteggere i nostri bambini**
Come genitori, è già difficile tenere traccia di ciò che i nostri figli stanno facendo online e questa sfida continuerà e potrebbe anche peggiorare con il metaverso. Capire cosa staranno facendo i bambini nel metaverso sarà ancora più difficile, non potendo in alcun modo monitorare il loro visore VR.

3. **Problemi di salute**
I "postumi di una sbornia" VR sono un fenomeno abbastanza noto. La tristezza post VR preoccupa molti. Quando si è sperimentato un mondo incredibilmente coinvolgente, e si sono provate innumerevoli emozioni, tornare poi ad una realtà così monotona rispetto al digitale può renderci depressi e tristi. Le dipendenze da Internet o dai giochi sono già un grosso problema per bambini e adulti, ma il metaverso potrebbe essere un problema ancora più grande in futuro.

4. **Accesso alla disuguaglianza**
Per utilizzare la realtà aumentata, abbiamo bisogno della più recente tecnologia per smartphone e telefoni e le esperienze VR richiedono cuffie costose e high-tech, nonché una connettività forte e affidabile. Come possiamo assicurarci che tutti nel mondo, non solo chi ha più soldo po vive in condizioni migliori, abbia uguale accesso al metaverso? Una soluzione sarebbe quella di elaborare piani per aumentare l'accesso al metaverso, ma è ancora presto.

5. **Leggi del Metaverso**
Un fatto virtuale può essere un crimine? Il metaverso porterà sfide normative e introdurrà nuove aree grigie in molte leggi. Ad esempio, se sei nella realtà virtuale, indossi un abito aptico e qualcuno ti tocca senza il tuo permesso, cosa cambia rispetto al mondo reale? Dovremo affrontare queste sfide normative man mano che si presentano.
6. **Desensibilizzazione**
Nel Metaverso non mancheranno sicuramente giochi violenti, che attraverso ivisori VR saranno più immersivi che mai, toccando tutti i sensi umani, e scatenando forti emozioni. Questo potrebbe portare le persone a diventare desensibilizzate ai loro comportamenti. In un gioco potresti facilmente sparare ad una persona, farle del male e stare tranquillo perché è solo un gioco, ma cosa ci assicura che nella vita reale tu non faccia la medesima cosa, magari in preda all'ira, non riuscendo più a scindere la realtà da gioco ?

7. **Hacking di identità**
Nel mondo virtuale, utilizzeremo gli avatar. Potrebbe essere possibile quindi per le persone hackerare i nostri avatar e rubare le nostre identità online. Se ciò accade, l'hacker potrebbe fingere di essere te e potrebbe devastare il tuo mondo virtuale e reale. Dobbiamo concentrarci sulla sicurezza nel metaverso e trovare modi per verificare l' identità ed evitare i deepfake, in modo da ridurre al mimino il crimine informatico legato alla realtà virtuale.

Chiaramente i potenziali problemi con il metaverso sono molteplici e ci spingono inevitabilmente a considerevoli riflessioni.

9 – Impatto sociale

Internet activa e interactiva

FuturID (2022) *La vita nel metaverso: nuovo orizzonte per le relazioni sociali e l'economia*

Un argomento molto importante è il passaggio o meglio l'evoluzione da un Internet passivo di sola consultazione ad un a Internet **attivo** e **interattivo**. Ci troviamo in una fase di esplorazione per l'umanità, che parte cinque secoli fa con la Age of Discovery; parallelamente all'esplorazione delle coste del mondo, l'esplorazione interna dei metatesi aè un processo lungo e articolato che durerà minimo per un decennio dato che come in passato ci troviamo a "calpestare terra incognita".
Possiamo già immaginare come sarà la "meta-società" di questo nuovo universo combinato. Alla base della vita lavorativa ci sarà la meta-economia, che raccoglierà operazioni di consumo e transazioni tra le più svariate, dalla tokenizzazione alla creazione di asset digitali di ogni tipo (arte, musica, moda, design, immobili e mobili) .Tutto questo ha una vena di fascino, per la prima volta siamo noi esseri umani i creatori di nuovi mondi, popolati da avatar che ci personificano, i creatori di una realtà che possiamo controllare in quanto governata da una scienza quasi "certa" . Ma necessariamente dobbiamo renderci conto di quanto potere abbiamo e di come utilizzarlo al meglio, la creazione di un tale mondo deve comportare anche la creazione di alcuni codici di condotta e regolamentazione, che devono essere alla base di ogni cosa. Potremmo optare magari per una regolamentazione di tipo statutario, sebbene non sia tanto plausibile nel caso di metaversi decentralizzati e aperti.
Insomma abbiamo una grande responsabilità.
Il metaverso non è governato da leggi universali con le quali abbiamo vissuto dagli inizio dei tempi, e che hanno plasmato la nostra esistenza. In una realtà artificiale tutto è possibile, ma fin dove potremo spingerci? La verità più certa è la morte, ma l'uomo può essere capace di superarla? Muore anche il Metaverso? Riusciranno gli avatar a sopravvivere assumendo la personalità catturata digitalmente dall'intelligenza artificiale ? Sono tutti quesiti che non anno una risposta, almeno per ora, non ci resta che aspettare.

La società digitale

La gamma discutibile cresce. Molte sfaccettature **morali, filosofiche o religiose** entreranno nel dibattito e nella controversia sui metaversi, anche quelle più quotidiane, come le relazioni sociali, le interazioni economiche o le questioni legali.

Presumibilmente , i crimini commessi nel metaverso potranno essere processati nell'universo reale, come nel caso di quelli commessi su Internet. Ma le prove virtuali, la difficoltà di "poliziare" il metaverso e la regolamentazione sempre in ritardo di fronte a una casistica inesauribile, potrebbero non creare vari problemi. Sarà fondamentale prevenire o avere la capacità di agire contro qualsiasi trasgressione del "diritto naturale" esportato nel virtuale, sul comportamento degli avatar e, quindi, dei loro rappresentanti, gli esseri umani da cui sono proiettati.

L"**avatarizzazione della società**" richiede formazione e istruzione alla cautela per la cittadinanza virtuale. Soprattutto per i più vulnerabili e per coloro che si immergono così intensamente nei metaversi, da dimenticare la loro natura terrena, o per coloro che la negano, per arrendersi a un mondo virtuale in cui possono essere e sembrare un'altra persona, degenerando in cittadini metaversiani ignari e disinteressati di ciò che accade al di fuori del loro universo.

È il rischio latente di vivere in spazi di comfort virtuale per l'**evasione della realtà reale**, che potrebbe ben essere utilizzata per scopi più lodevoli, come le terapie di reintegrazione (terapie metavertiche) e non , nel suo lato più oscuro, come spazio di indottrinamento, di disinformazione o isolamento.

Disconnessione dalla realtà

I social network, così come farà il Metaverso, hanno potenziato le relazioni sociali. Purtroppo essi danno l'illusione di aver cancellato le distanze, ma la realtà è che l'utente è sempre solo nel suo spazio, anche se gli sembra di essere vicino a qualcun altro. Il metaverso ingigantirà questo aspetto, e sembrerà sempre più di essere in compagnia di altri esseri umani, quando invece **si è soli**. Certo, l'esperienza nella realtà virtuale può essere una fuga piacevole da una realtà che può essere difficile, e può dare una momentanea sensazione di benessere.
Per evitare però di diventare dei "drogati di metaverso", ciascuno dovrebbe imparare a contenere la dipendenza dai device digitali. Basterebbe rendersi conto di quando l'utilizzo del device immersivo diventa troppo prolungato. E, se è impossibile farne a meno, allora è il caso di chiedere aiuto a degli esperti.

Il Wall Street Journal ha raccolto il parere di alcuni docenti su tutte queste tematiche. Le loro opinioni hanno sollevato nuovi interrogativi. Ad esempio, Jeremy Bailenson, founding director del Virtual Human Interaction Lab della Stanford University, ha dichiarato:

"*C'è meno capacità di creare una versione accurata di se stessi nel metaverso rispetto alle piattaforme dei social media, e dove l'inclinazione è verso avatar più belli e idealizzati. La sfida sarà quando le persone passano molto tempo lì, e sono in un mondo in cui tutti sono perfetti, belli e ideali. Come influisce questo a valle sulla propria autostima? Nessuno conosce la risposta a questo"*.

Il senso di queste parole è far capire che i metaversi possono porre dei problemi di autostima , quando le persone escono dal quel mondo perfetto per tornare alla vita reale. Per Peter Etchells, professore di psicologia e scienze della comunicazione alla Bath Spa University è opportuno che Facebook e gli altri sviluppino i metaversi in modo etico e non solo lasciandosi trasportare da ciò che può portare gli utenti a restare sempre connessi. Detto questo, conclude:

"Ma non dovremmo concentrarci solo sugli aspetti negativi, altrimenti perderemo un'enorme opportunità".

La metaeconomia

Se il metaverso dal punto di vista sociale si rivela complesso, imprevedibile, ma anche molto affascinante, l'aspetto economico non è da meno. La meta-economia può essere considerata come una tappa aggiuntiva all'evoluzione economica che si aggiunge alla precedente e successiva economia agraria ed economia industriale, oppure alla classica dualità tra economia reale ed economia finanziaria, integrata da anni dall'economia digitale.

A titolo esemplificativo possiamo parlare delle transazioni sorprendenti che vengono effettuate giorno dopo giorno. Di rilievo è il caso di uno yacht digitale acquistato per ben 650.00 dollari nel metaverso Sandbox. Altri esempio considerevoli sono dati dagli investimenti immobiliari, come quello effettuato dalla società Republic Realm che ha acquistato un terreno nel Sandbox per 4,3 milioni di dollari (attualmente possiede già circa 2.500 appezzamenti di terreno in venti metaversi).

*A*ncora, a **Decentraland** è stato venduta per 2,4 milioni di dollari una "sede virtuale" di 560 metri quadrati nella criptovaluta Mana, situata nell'esclusiva via virtuale di Fashion Street, per ospitare sfilate con aziende del settore. Già Burberry, Gucci, Louis Vuitton, Adidas e Nike (che Nikeland ha sviluppato) sono estremamente attivi nel settore virtuale.

Il Metaverso appare come un mondo fantastico in cui possiamo trovare e /o fare di tutto, dallo shopping agli eventi, agli affari. L'interesse verso l'ambito artificiale è in costante aumento, infatti Disney, Discovery Channel, Fox, Netflix, The New York Times ed altri à già preparando il loro salto nel metaverso. La pubblicità migrerà , in pochi anni, dai cartelloni pubblicitari ai media digitali e ai metaversi.

Se pensiamo che il mondo digitale sia attualmente avanzato cadiamo in un grande errore, perché secondo gli esperti ci troviamo ancora nell'età della pietra di ciò che verrà. Siamo in una prima fase di transazione digitale , agli albori di un'economia digitale-virtuale nata proprio con la pandemia.

Giuridicamente parlando, il concetto di persone virtuali potrebbe assumere una rilevanza tale da considerarsi al pari delle persone fisiche e giuridiche, con tutte le prerogative e le libertà che ne derivano. Si potrebbero creare delle cittadinanza artificiali, nuove regole per un nuovi mondi.

Il consumatore del futuro

Nigel Bolton (2022) *BlackRock, l'impatto del metaverso sulla vita delle persone, ChannelTech*

"*Crediamo che il metaverso sia qualcosa che tutti i marchi dovranno abbracciare per crescere. I brand che hanno resistito ad altri grandi cambiamenti tecnologici lo hanno fatto capendo il consumatore e fornendo esperienze emotive rilevanti. Le persone affluiscono verso i brand che comprendono il loro mondo – sia il normale mondo analogico, sia gli emergenti e coinvolgenti mondi digitali*".

I marchi di moda stanno già vendendo vestiti e calzature virtuali in mondi virtuali, in modo che i consumatori possano vestire i loro personaggi online (alias avatar). Una borsa digitale di lusso è stata venduta recentemente per 4.000 dollari.
Le società di incontri online stanno lanciando mondi VR per "single" e, naturalmente, i grandi marchi stanno facendo pubblicità nei mondi virtuali e nei siti di gaming, giocando con un "captive audience".

"Noi cerchiamo aziende che guidino la trasformazione dei flussi di reddito, pronte ad essere più grandi e più significative negli anni a venire, e quelle che stanno investendo per essere dove saranno i **futuri consumatori**. I marchi che hanno investito pesantemente nell'e-commerce quando i loro pari non l'avevano ancora fatto stanno ora espandendo la loro leadership di mercato.

10 – Sostenibilità

L'argomento sostenibilità è sempre in prima fila, soprattutto se parliamo di innovazioni. *Il* metaverso, inteso come un insieme di mondi dinamici costruiti sulla blockchain, simula le interazioni del mondo reale, arricchendole di intensità e coinvolgimento degli utenti, generando esperienze altamente immersive basate e guidate dallo storytelling. Ma qule sarà l'impatto di tutto questo sulla causa della sostenibilità?

Elisabetta rotolo (2022) *Il metaverso può essere davvero sostenibile?, Artribune*

Metaverso e web 3.0, grazie alle loro caratteristiche, generano output sostenibili perché decentralizzati. Grazie alla decentralizzazione, le piattaforme eliminano gli intermediari evitando così la centralizzazione del potere e riducendo i costi. Il metaverso può e potrà ospitare tutta una serie di attività che attualmente gravano su riscaldamento globale come le emissioni. Sono tantissimi, infatti, gli artisti che hanno deciso di tenere concerti e festival all'interno del metaverso.

Ariva wonderland apre la strada ai viaggi a basso impatto ambientale e dà agli utenti la possibilità di avere un'esperienza di viaggio 3.0 e illimitata.
Ma è il settore fashion quello più all'avanguardia. Aziende e case di moda, come Nike e Balenciaga si mostrano sensibili alle tematiche ambientali e si stanno ridimensionando per cercare di abbattere sprechi e consumi. Il tutto favorendo la virtual experience del cliente. La concretizzazione di questa volontà trova il suo esempio nelle sfilate del metaverso, dove numerosi avatar sono modelli che indossano capi digitali per sfilare. Le collezioni potranno poi essere prodotte fisicamente solo se effettivamente acquistate. Nikeland si sviluppa come laboratorio virtuale, che lancia prototipi di scarpe, per farle provare agli utenti nel mondo virtuale, prima di avviare una produzione di massa in quello reale.
Sebbene molti marchi stiano implementando strategie ambientali per ridurre la propria impronta di CO2, una volta scelto di produrre utilizzando la tecnologia NFT e altre tecnologie necessarie per la creazione di asset digitali in 3D e del metaverso, dovranno ulteriormente impegnarsi in iniziative e accordi sostenibili che rendano le loro operazioni responsabili, senza dimenticare la sfera della sostenibilità umana.

Tatevik Avetisyan (2022)
Quanto è sostenibile il Metaverso? NSS Magazine

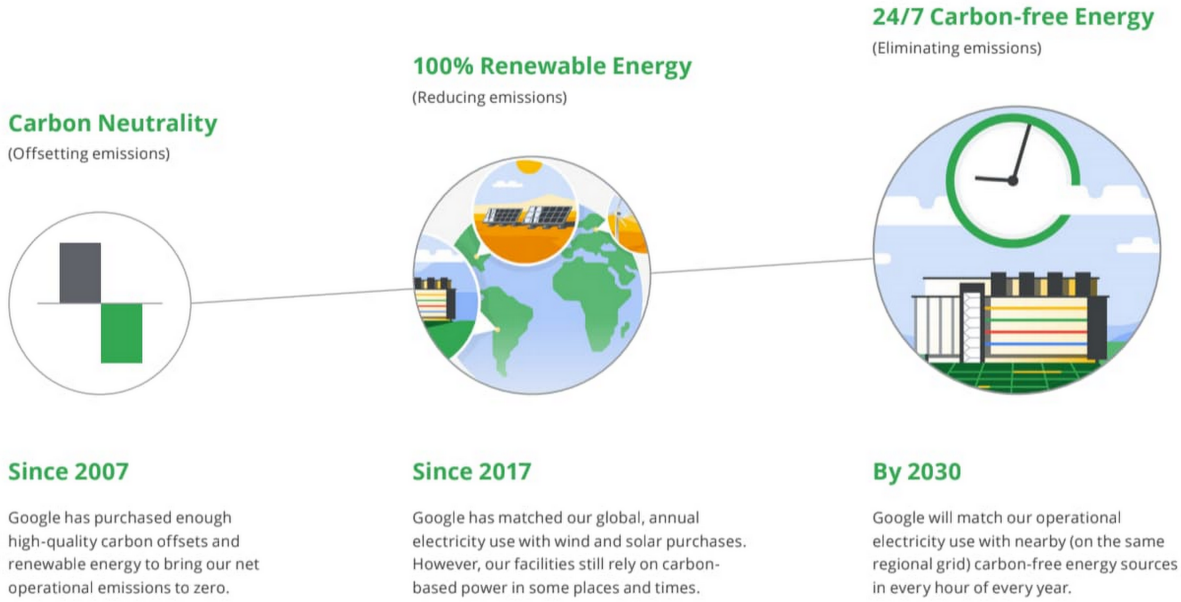
Fin dal suo annuncio il Metaverso ha creato una certa aspettativa verso un futuro non troppo lontano, l'era rivoluzionaria della realtà virtuale. Le aziende hanno già iniziato a sperimentare con questa tecnologia attraverso una serie di eventi lanciati nell'ultimo periodo, come la Metaverse Fashion Week o la possibilità di acquistare terreni. Tra l'hype culturale e quello tecnologico, è arrivato però il momento di chiedersi se tutto questo immenso cyberspazio stia influenzando negativamente il nostro ambiente. Da tempo infatti è in atto una vera e propria discussione su quanto il Metaverso possa ridurre effettivamente l'inquinamento, riducendo al minimo gli spostamenti fisici per qualsiasi tipo di attività. Se questo potrebbe rappresentare un punto a favore alla tesi della sostenibilità del Metaverso, l'energia necessaria per creare un'esperienza virtuale appagante rappresenta in realtà uno svantaggio. Ad esempio, secondo uno studio condotto dall'Università del Massachusetts ad Amherst nel 2019 l'addestramento di un singolo modello AI può emettere 626.000 libbre di anidride carbonica, esattamente la quantità di gas serra emessa da un'automobile nel corso della sua vita. Parlando di questioni più tecniche invece, creare e partecipare al Metaverso significa creare un enorme volume di dati che, ovviamente, hanno bisogno di essere immagazzinati da qualche parte.

Strumenti sempre più potenti

La multinazionale hi-tech **Intel** sostiene che la capacità di elaborazione dei computer debba aumentare di mille volte rispetto ad ora, per garantire a miliardi di persone un'esperienza realmente immersiva in tempo reale, passando dalle due alle tre dimensioni e rappresentando in modo così realistico gli ambienti e gli avatar che si muovono al loro interno. Difficile fare una stima di cosa significhi tutto questo in termini di fabbisogno di energia. Che ad oggi, va ricordato, a livello globale è ancora soddisfatto per l'80% dalle fonti fossili, le principali responsabili dei cambiamenti climatici di origine antropica. Pur essendo intangibili, infatti, i servizi digitali (metaverso compreso) si reggono su strutture fisiche chiamate **data center** che ospitano server, sistemi di archiviazione, gruppi di continuità, cavi, impianti di raffreddamento e altre apparecchiature. Si tratta però di dati inevitabilmente parziali, per due motivi. Innanzitutto, la maggior parte dei data center non tiene traccia del proprio impatto climatico e ambientale. Nel 2015, inoltre, mancavano ancora all'appello le piattaforme di cloud gaming, cioè i videogiochi che vengono eseguiti in remoto e trasmessi in streaming sul dispositivo dell'utente; la differenza rispetto a quelli tradizionali è paragonabile a quella che intercorre tra Netflix e un DVD. Questi servizi fanno impennare i consumi di elettricità dei dispositivi: si parla di **+120-300%** per i laptop e **+30-200%** per le consolle.

Il modello Google

La soluzione è la costruzione di nuovi data center, una sfida che molte aziende hanno segnato tra i propri obiettivi dei prossimi anni: **Google** ha annunciato di voler far funzionare i data center con energia senza carbonio entro il 2030 [35], mentre Microsoft si è impegnata a farlo entro il 2025:

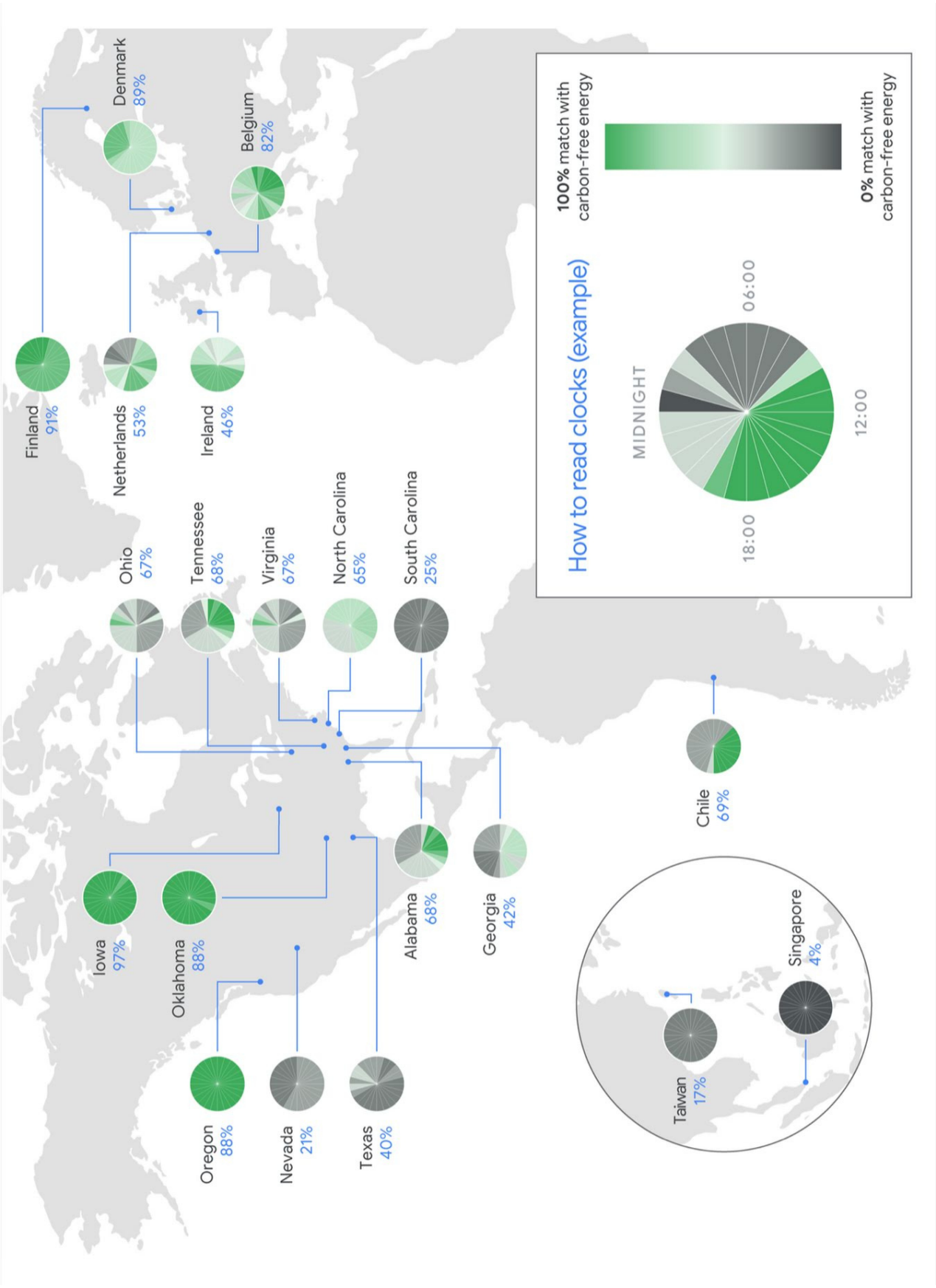


[35] Schema di rappresentazione della volontà di google verso l'approccio carbon free entro il 2030 (Google.com)

'Nel 2007 siamo diventati carbon neutral e nel 2017 siamo diventati la prima azienda delle nostre dimensioni ad abbinare il 100% del nostro consumo globale annuo di elettricità alle energie rinnovabili. Oggi siamo il più grande acquirente aziendale annuale di energia rinnovabile al mondo. Ora stiamo aprendo una strada per decarbonizzare completamente la nostra fornitura di elettricità e operare con energia priva di emissioni di carbonio 24 ore su 24, 7 giorni su 7, ovunque, entro il 2030."

*'Nel 2021 abbiamo lanciato un **Carbon-Free Energy Compact** 24 ore su 24, 7 giorni su 7 con Sustainable Energy for All, un'organizzazione internazionale che lavora in collaborazione con le Nazioni Unite, per riunire una serie di parti interessate in una missione collettiva per trasformare le reti elettriche globali in "zero assoluto" avanzando 24 ore su 24, 7 giorni su 7. Stiamo tracciando un percorso in avanti per decarbonizzare completamente la nostra fornitura di elettricità e operare con energia completamente priva di emissioni di carbonio. Energia pulita ogni ora, ogni giorno, ovunque. Leggi di più su come stiamo affrontando questa sfida nel nostro white paper."*

Lo schema seguente rappresenta lo stato attuale delle emissioni dei data center di Google in tutto il mondo. [36]

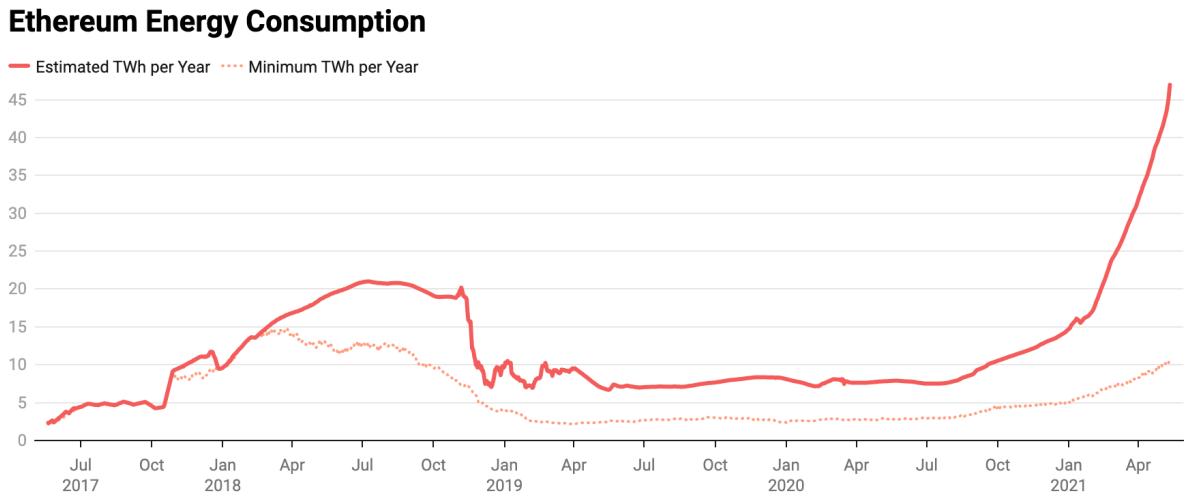


[36] Schema dello stato attuale dell'impianti dei data center (Google.com)

Un altro aspetto da tenere in considerazione è quello della produzione delle tecnologia necessaria per "vivere" la realtà virtuale: **Wristband AR, occhiali AR, headset VR, cyber scarpe, guanti tattili e così via**.

Secondo i dati del Global E-waste Monitor 2020 delle Nazioni Unite, nel 2019 sono state **generate 53,6 milioni di tonnellate metriche di rifiuti** elettronici in tutto il mondo e si prevede di superare i 74 milioni di tonnellate metriche entro il 2030. Come accennato in precedenza, una parte importante del Metaverso è quella dell'economia, completamente digitale in cui gli utenti possono guadagnare vendendo e comprando attraverso criptovalute.

Secondo l'Ethereum Energy Consumption Index: "*una singola transazione NFT sulla piattaforma Ethereum emette quasi 100 chilogrammi di anidride carbonica, equivalente a 331.056 transazioni Visa o 24.895 ore di guardare YouTube*" [37]. In altre parole, **ogni acquisto NFT nel metaverso si trasforma in un problema ambientale.**



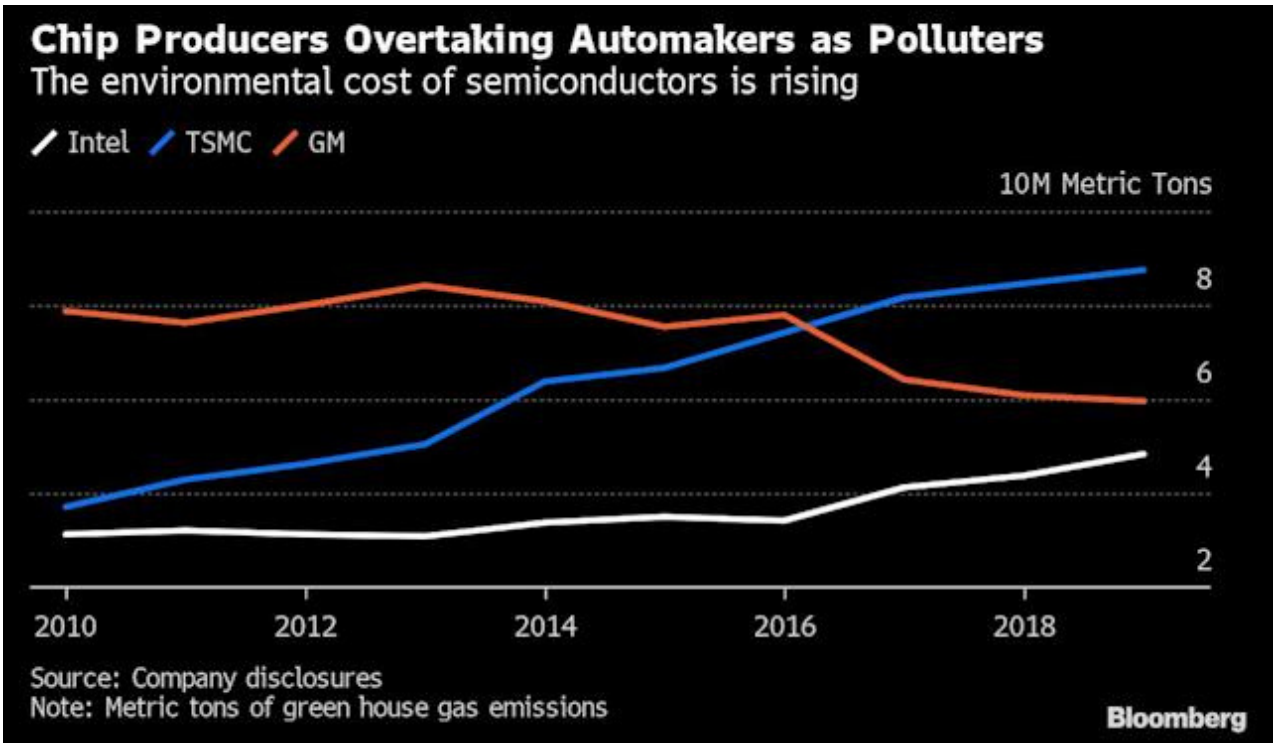
[37] Schema del consumo di energia ethereum in TWh dal 2017 al 2021. (CBinsights.com)

Da questo schema grafico possiamo dedurre che il consumo di queste transazioni elettroniche e decentralizzate cresce in maniera veloce e incontrollata, il consumo di energia diventa sepre più imponente generando tonnellate di CO2, e stiamo parlando solo di una delle diverse cryptovalute presenti sul mercato.

Produzione di semiconduttori e componenti

Nel 2021 la produzione mondiale di chip è andata in crisi per la scarsità di materie prime, interrompendo gli sviluppi di molte grandi aziende di componenti elettronici, come schede madri, schede grafice e smartphone. Questa crisi sembra proseguire anche per il 2022 e il 2023, tralasciando e mettendo da parte l'attenzione sulla produzione delle auto elettriche preoccupandosi solo dell'industria elettronica legata a dispositivi come smartphone ecc. In media, la produzione di un veicolo elettrico richiede circa **2.000 chip** .Un fattore considerevole riguardo i dispositivi è che per produrre l'hardware essenziale per i partecipanti al Metaverso, i chip saranno anche componenti insostituibili. Ciò porterà inevitabilmente alla concorrenza con i produttori di veicoli elettrici e rallenterà la transizione verso la sostenibilità del settore dei trasporti, che attualmente rappresenta uno sbalorditivo 21% delle emissioni globali di gas serra. La Silicon Valley parla molto di sostenibilità, ma la realtà è che la produzione di chip è un'attività ad alta intensità di risorse.

In un documento dell'ottobre 2020, i ricercatori guidati da Udit Gupta dell'Università di Harvard hanno utilizzato i rapporti sulla sostenibilità disponibili al pubblico di aziende tra cui **TSMC, Intel Corp**. e Apple Inc. per dimostrare che man mano che l'informatica diventa sempre più onnipresente, "così fa anche il suo impatto ambientale" [38]. Si prevede che le tecnologie e informatiche rappresenteranno fino al **20% della domanda globale di energia entro il 2030.**



[38] Grafico che rappresenta l'impatto dei semiconduttori sull'ambiente (Company disclosures)

11 – Il futuro sostenibile

Il metaverso ridefinirà il modo in cui interagiamo gli uni con gli altri, come lavoriamo e, un suo aspetto peculiare, è che funzionerà in parallelo con l'economia del mondo reale, facendoci guadagnare un reddito "reale". Esso potrebbe potenzialmente guidare la prosperità del economia futura. Mentre giova alla sostenibilità economica, come influirà sulla sostenibilità ambientale?

Il vantaggio ambientale più diretto del Metaverso è che consente agli eventi fisici, alle costruzioni, alle attività e ai prodotti di assumere forme virtuali.

L'industria della moda è stata una grande inquinatrice. Secondo UNEP, solo per fare un paio di jeans occorrono **3.781 litri d'acqua**. Mediamente la produzione di un singolo prodotto finale si traduce in circa **33,4 kg** di CO2 equivalente. La moda virtuale potrebbe aiutare a mitigare un tale impatto e molti noti marchi di abbigliamento stanno già prendendo il comando. Nike ha acquisito RTFKT, una società specializzata in NFT e Blockchain;
Adidas ha fondato il Bored Ape Yacht Club su Metaverse; Anche i marchi di lusso si stanno impegnando nella comunità: lo spazio Gucci Garden è stato aperto su Roblox per consentire a 42 milioni di utenti di acquistare accessori Gucci da collezione e in edizione limitata nascosti nel Garden.

Questo si generalizza ad altri prodotti e attività umane. Ad esempio, lavorare in remoto potrebbe diventare più produttivo nel Metaverso, risparmiando le **emissioni** dovute al pendolarismo. [39]

[39] Immagine esemplificativa dello stato di inquinamento dovuto al pendolarismo nelle grandi città (Fotogramma.com)

Supporto alla realtà

Sappiamo già come la realtà virtuale sia stata utilizzata per eseguire simulazioni di volo per addestrare i piloti, il Metaverso porta le simulazioni un passo avanti. Il CEO di Nvidia Jensen Huang ha dichiarato in un'intervista che stanno costruendo gemelli digitali di edifici fisici in Omniverse su cui le architetture possono lavorare. Possono simulare come rendere la distribuzione dell'aria condizionata più efficiente dal punto di vista energetico; dove posizionare i pannelli solari per massimizzare l'esposizione alla luce; come riprogettare l'edificio in modo che si raffreddi meglio in estate per risparmiare la necessità di aria condizionata. Essere in grado di costruire controparti virtuali realistiche degli edifici e simulare le condizioni ambientali potrebbe avvantaggiare la ricerca scientifica e l'innovazione [40], lo scenario "2°C di aumento della temperatura" può essere portato dalla carta alla simulazione, gli scienziati possono a loro volta analizzare meglio le conseguenze climatiche. Ci sono enormi potenziali da utilizzare per guidare la ricerca e lo sviluppo per trovare soluzioni per la **crisi della sostenibilità.**

[40] Esempio di come la realtà virtuale puo essere di supporto alla progettazione in generale (realmore.net)

Archiviazione dei dati sostenibile

Partecipare al Metaverso significa generare enormi quantità di dati e, poiché i dati nel Metaverse sono altamente decentralizzati, devono essere archiviati nel cloud. Sebbene ciò significhi costruire più data center che consumano un'enorme quantità di elettricità, costringe anche più data center locali a spostarsi nel cloud, ed è così che potrebbe influenzare positivamente l'ambiente.

L'analisi del ciclo di vita di Microsoft che ha confrontato l'impronta di carbonio dei servizi IT on-premise e cloud ha suggerito che il cloud Microsoft è tra il 22 e il 93% più efficiente dal punto di vista energetico rispetto ai tradizionali data center locali negli uffici. Inoltre, i grandi fornitori di servizi cloud hanno investito molto in fonti di energia sostenibili. Tale ambizione richiede il supporto di risorse finanziarie sufficienti ed economie di scala, che sono poco pratiche per le piccole strutture di archiviazione dati in sede. [41]

[41] Data center ecosostenibile in Olanda, uno dei primi verso la neutralità energetica (Google.com)

Le batterie del futuro, i supercondensatori

Scott Raeker (2020) *Lotta all'impatto ambientale nel settore dei componenti elettronici, Digi-key*

Una tendenza tra le più recenti in relazione all'impatto ambientale e alla sostenibilità è il desiderio di contenere il consumo energetico. Non è raro che le persone abbiano con sé cinque o sei dispositivi alimentati a batteria in ogni momento - si pensi a un cellulare, uno smartwatch, un laptop, un tablet, cuffie intelligenti e altro ancora. La tendenza generale in questo settore è lo sforzo sostenuto a ridurre la domanda di energia in questi dispositivi. Il minor consumo energetico permette di ridurre le dimensioni delle batterie e dei dispositivi. Un altro vantaggio per gli utenti è il tempo più lungo tra una ricarica e l'altra o fino alla sostituzione della batteria.

Una tendenza specifica in emergenza riguarda il modo in cui vengono caricate le batterie. Le sostanze chimiche delle batterie richiedono profili di carica unici per massimizzare la durata e, soprattutto, per tenerle al sicuro, poiché alcune sostanze chimiche sono note per esplodere se caricate in modo improprio. La maggiore durata delle batterie contribuisce a prolungare l'uso del dispositivo e, in ultima analisi, a ridurre la quantità di rifiuti elettronici nelle discariche. Esiste una nota tecnologia ecocompatibile e organica per l'immagazzinaggio dell'energia, ma non diffusa quanto le batterie: **i supercondensatori**. Non hanno la capienza o la capacità di immagazzinaggio a lungo termine delle batterie tradizionali, ma possono essere caricati molto più velocemente e possono sostenere molti più cicli di ricarica rispetto alle batterie ricaricabili tradizionali. Poiché i supercondensatori hanno un tempo di autoscarica che viene tipicamente misurato in settimane, le potenziali applicazioni devono tenerne conto. Diversi fornitori forniscono supercondensatori e alcuni dispositivi che utilizzano i condensatori al posto delle batterie possono anche essere caricati con la normale luce solare. Questo rende il dispositivo un **energy harvester** (raccoglitore di energia) naturale, utilizzando la luce come fonte di energia per caricare regolarmente un condensatore e fornire quantità utili di energia. Il movimento, il differenziale termico e la luce sono probabilmente oggi le forme più note per l'energy harvesting.

I ricercatori della Chalmers University of Technology, in Svezia, hanno sviluppato un processo di produzione che rappresenta una vera e propria svolta tecnologica per il settore. "*Quando si parla di nuove tecnologie, è facile dimenticare quanto sia importante il metodo di fabbricazione, in modo che possano essere effettivamente prodotte commercialmente e avere un impatto sulla società. Noi abbiamo sviluppato un processo che può funzionare davvero*", spiega Agin Vyas, ricercatore presso il Dipartimento di Microtecnologia e Nanoscienze della Chalmers University of Technology.

I dispositivi del futuro

Paolo Anastasio (2022) 5 tecnologie che daranno forma al metaverso del futuro, Key 4 biz

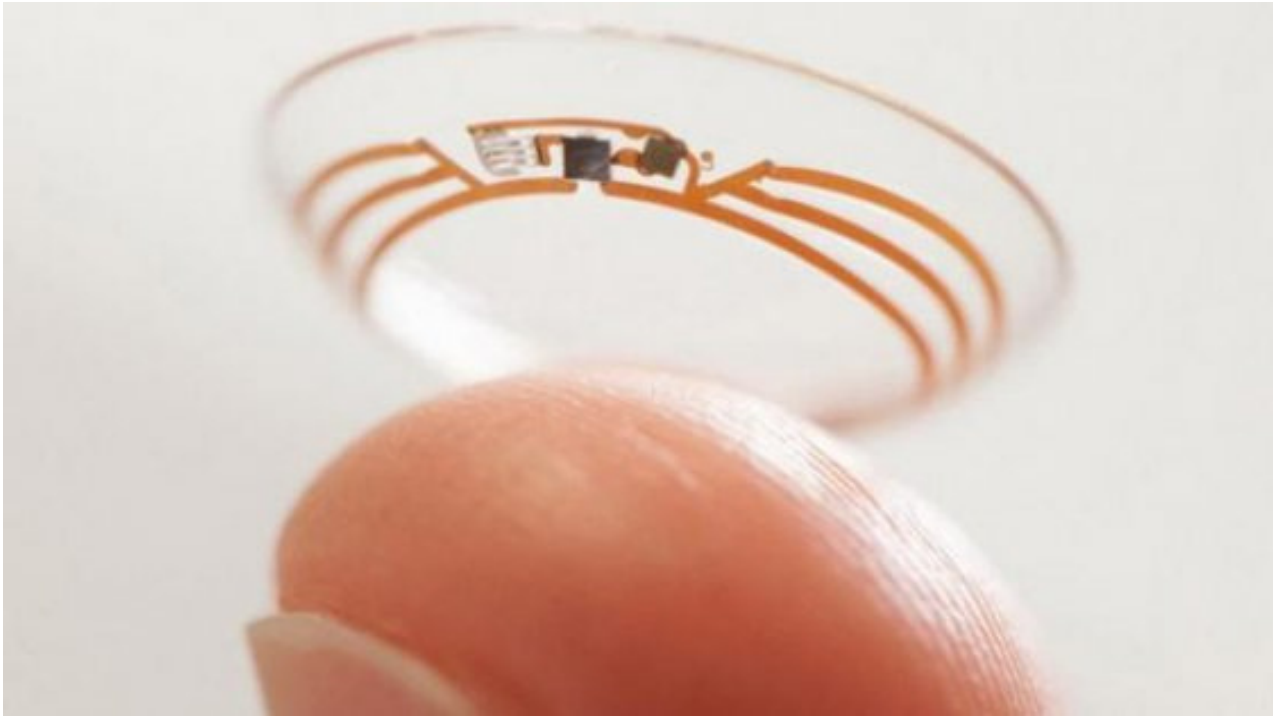
I dispositivi per la realtà virtuale saranno una parte integrale della realtà del futuro, fondamentali per accedere e connettersi nel metaverso. È assai probabile inoltre che la realtà virtuale sostituirà le console di gaming entro la fine del decennio. Ciò significa che il mondo del gaming online e quello del business tradizionale ad un certo punto si fonderanno insieme, le aziende tradizionali collaboreranno con sviluppatori di giochi come Fortnite e Roblox per creare esperienze VR coinvolgenti. Tuttavia, ci sono alcune sfide complesse che i creatori di prodotti devono superare. Ad esempio, è importante aumentare la risoluzione dei dispositivi VR (idealmente, avere una risoluzione di 8k perché aiuterà a creare uno spazio virtuale più realistico) e progettare visori VR con una frequenza di aggiornamento di 120 Hz, perché questa frequenza aiuterà a prevenire la cinetosi che molti utenti di VR soffrono in questo momento. Inoltre, è essenziale accoppiare i visori VR con altri sensori del corpo per creare una migliore illusione della realtà. Meta sta già lavorando a un guanto tattile che si accoppierà con un auricolare per creare un'esperienza più coinvolgente.Ma invece che nelle cuffie, la realtà aumentata sarà integrata negli occhiali speciali che useremo. **RayBan [42]**, ad esempio, ha proposto recentemente un paio di occhiali con sensori e telecamere intergrate nella montatura, in grado di registrare e scattare foto per poi poterle condividere direttamente dall'app collegata sul proprio smartphone.

[42] Rayban e il suo primo modello di occhiali smart, direttamente in collaborazione con Meta (Rayban.com)

La realtà aumentata diventerà la nostra nuova realtà, arricchendo le nostre interazioni con contatti diretti con oggetti intelligenti, oggetti reali. Ma ad esempio se andremo in un negozio la nostra interazione sarà possibile con un ologramma che fungerà da commesso che entrerà in scena soltanto in caso di necessità, ad esempio se avremo bisogno di avere delle informazioni particolari.

La compagnia sud-coreana **Samsung** ha depositato il brevetto per lenti a contatto smart [43] che utilizzano l'intelligenza artificiale. Il prodotto è ancora in fase di sperimentazione. Si tratta di lenti con uno spessore uguale a quello delle altre lenti a contatto. Queste sono equipaggiate di: display; fotocamera; antenna per connettività wireless e sensori per il rilevamento dei movimenti oculari.

Le immagini proiettate dalle lenti possono essere visionate da chi indossa le lenti grazie ad un specifico device associato. Per esempio un comune smartphone. Le lenti a contatto smart di Samsung si applicano sulla cornea e si rimuovono come le altre lenti a contatto. Non c'è bisogno di alcun intervento chirurgico. Esse sono in grado di migliorare il campo visivo, di zoomare e di vedere al buio. Sono, in breve, una sorta di dispositivo mobile su lente a contatto: in futuro sostituiranno lo schermo di uno smartphone o di un tablet.



[43] Esempio di lente a contatto smart, l'immagine non rappresenta lo stato attuale di progettazione della lente (Pinterest.com)

Immaginiamo questo tipo di tecnologia, se usata nel modo giusto, quanto possa essere utile nella vita quotidiana, ad aiutare le persone con problemi di vista o poter registrare situazioni di pericolo come furti o aggressioni. Consentirebbe anche la fusione con elementi virtuali di sostegno alla realtà, per non parlare delle opportunità di progettazione delle esperienze annesse al sistema Metaverso, che in futuro saranno sempre meno invasive grazie all'uso di questi dispositivi sempre più ergonomici e tascabili.

12 – Progettare il futuro

In questa parte della ricerca si metterà a sistema tutto ciò analizzato fino ad ora, dai problemi ai vantaggi delle nuove tecnologie, dalle problematiche ambientali riguardo l'uso di energia pulita e carbon-free, agli **impatti** socio-economici che il Sistema Metaverso sta già creando oggi.

In questa parte cercheremo di predirre e studiare i trend del futuro sulla base dei dati che abbiamo raccolto sfruttando tecniche di analisi e progettazione che il Design Sistemico offre, l'obiettivo è quello di porre e presentare il Sistema Metaverso nel modo giusto, alle generazioni future, così da **fondere i due mondi**, quello reale e quello virtuale nel modo appropriato, che uno sia di supporto all'altro e viceversa, ma sopratutto di gettare le basi per i **progettisti del futuro**, che sia sostenibile in tutte e 3 le dimensioni: economiche, sociali, ambientali ma anche in quella virtuale.

Nell'esplorazione di scenari futuri viene usato il metodo **Design fiction**, in cui consiste in una pratica di progettazione che mira a esplorare e criticare possibili futuri creando scenari speculativi e spesso provocatori, narrati attraverso artefatti finzionali nell'uso ma realmente prodotti.

La progettazione parte da alcune parole chiave:

Il futuro: Il nuovo Metaverso

Il Metaverso nel 2032 molto probabilmente non si chiamerà più così, diventerà sempre più accessibile e avrà un nome più "normale". Possiamo affermare il fatto che tutti ormai hanno un'identità nell'internet, sia per motivi ludici che lavorativi o professionali e che, molto probabilmente essi sono stati creati per prendere parte, anche indirettamente alla costruzione del futuro virtuale, che potrà aiutare e supportare quello reale attraverso le tecnologie e informazioni condivisibili sempre tra più persone in tempo reale.

Molto probabilmente ognuno di noi ha non uno, ma più account associati alla propria mail, ma in futuro basterà un solo account solo accedere a molteplici esperienze, lavorative e non, grazie alla sincronizzazione tra le diverse piattaforme, basti pensare che oggi Google ha quasi la totalità di accessi su tantissime piattaforme diverse, il classico "**accedi con google**" sarà ancora più diffuso per qualsiasi cosa, magari un giorno anche per andare in banca e ritirare soldi.

Il sistema Metaverso non è altro che una raccolta di informazioni visualizzate attraverso spazi 3D, come se fossero edifici o piazze piene zeppe di informazioni. L'uso che ne facciamo oggi è prettamente ludico, gli strumenti sono ancora troppo acerbi e ingombranti per rendere tutto ciò accessibile a tutti, gli analisti si soffermano solo sugli impatti negativi analizzando dati che non rispecchiano a pieno le potenzialità di questo sistema virtuale.
Basti pensare che il sistema metaverso (e le tecnologie interne) è stato definito **insostenibile** perchè consuma molta energia elettrica, energia che però deriva da fonti di energia non rinnovabili cui nessuno presta attenzione e che è alla base non solo del Metaverso, ma anche di tutte le produzioni mondiali.

La sostenibilità del metaverso si basa sull'uso di energia elettrica e sulla produzione dei dispositivi con cui accedere. Le piu grandi aziende stanno già convertendo i propri centri produttivi con soluzioni ecosostenibili e questa deve essere la strada, il problema va risolto a monte.

Siamo al corrente della situazione degli scarti derivati da dispositivi elettrici nel mondo, ma è opportuno dire che con il sistema metaverso e con l'evoluzione dei dispositivi ad esso associati avremo dispositivi prodotti da sistemi carbon free, soprattutto **materiali riciclati.**

Il sistema, basandosi sulla virtualità e quindi meno prodotti materiali, taglierà fuori molti strumenti utilizzati come cuffie, visori ecc. Un chiaro esempio è dato dal fatto che le maggiori aziende abbiano iniziato a. rimuovere consolle e cd integrati perché ormai inutilizzati, rimpiazzandoli con **store online** in cui gli utenti non hanno più bisogno di comprare oggetti fisici, ma possono direttamente scaricare il **contenuto digitale**. Così avverà per molti prodotti, non solo legati ai videogiochi, gli NFT saranno beni virtuali scambiabili come quadri o sculture, le crypto saranno la moneta del futuro,e così via, tagliando fuori la produzione di monete cartacee in tutto il mondo.

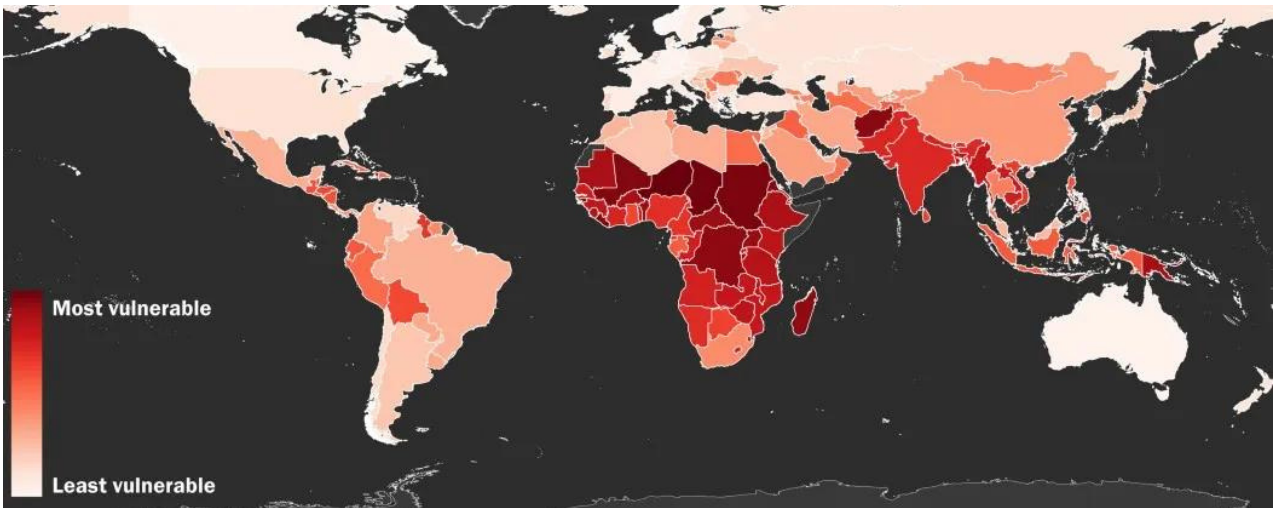
I **Wallet** digitali sono già estremamente diffusi e sempre più persone preferiscono pagare con moneta digitale invece che cartacea, basti pensare che recentemente è stata approvata una legge secondo la quale è obbligatorio in ogni negozio commerciale, a pena di sanzioni, avere il POS (Point of Sale) abilitato per il pagamento di qualsiasi tipo di bene .

La sostenibilità del sistema metaverso punta ad avere un solo grande centro condivisibile con tutti, ma altrettanto accessibile con più dispositivi, che rispettino l'ambiente e sopratutto l'uomo, che deve essere sempre al centro del progetto.

Scenario:
2032, un pianeta in lotta tra lo sviluppo sostenibile e residui del passato

Nel 2032 la popolazione mondiale tocca circa i 9 miliardi di persone, causando sempre più disparità sociale ed economica tra le nazioni più ricche e quelle più povere. Una delle maggiori criticità del momento è come rifornirsi di energia elettrica, essenziale per le vivere e per muoversi con i mezzi elettrici, diffusi in ogni famiglia grazie agli incentivi del governo, prima dell'entrata in vigore della legge, nel 2035, che gli prevede quale unico mezzo acquistabile.

Le grandi aziende danno l'esempio, Google ha già quasi la totalità dei propri data center alimentati da energia pulita, sopratutto carbon-free, e tutte le altre la seguono investendo i propri soldi nella ricerca di fonti di energia sempre più pulita e rinnovabile. Difficile però mantenere questo standard in tutte le zone del pianeta, ovviamente ci vorrà molto tempo per debellare e convertire tutti i sistemi di produzione mondiale in edifici alimentati da energia pulita. Le politiche sulla sostenibilità dovrebbero aiutare e incentivare le aziende a **trasformarsi** verso sistemi di produzione carbon-free, tenendo sotto controllo gli scarti, che nel 2032 si stimano essere per la maggior parte derivati da dispositivi elettrici dismessi. Il clima non è dalla nostra parte, come ben sappiamo l'inquinamento ha raggiunto valori che superano ogni anno quelli degli anni precedenti, la temperatura media si aggira intorno al +1,20° C rispetto al 2022, danneggiando flora e fauna in molte zone del nostro pianeta, causando la scomparsa di alcune specie e la perdità della biodiversità nelle aree più colpite come Amazzonia, Sud Africa e Asia orientale. [44]



[44]Mappa delle aree più a rischio riguardo il riscaldamento climatico (Wired 2021)

13 – Nuove realtà: Il Metareality

Scenari futuri

Nel 2032 il significato di Metaverso cambierà, diventerà un mondo parallelo, una fonte di informazioni di supporto alla realtà, la strada giusta verso un futuro ecosostenibile grazie all'avanzamento delle tecnologie che sfruttano energia pulita. Il termine Meta-reality indica infatti *Meta* che vuol dire all'interno e *reality* che sta per realtà, ovvero **un mondo all'interno della realtà.**

In uno scenario futuro come il 2032 saremo circondati dalla tecnologia, che ci permette di velocizzare la propria vita quotidiana, acquisti, spostamenti e lavoro sono dominati dalle nuove tecnologie caratterizzate dalle connessioni e dai dispositivi per la casa, lavoro o tempo libero, rendendo quasi la totalità della popolazione mondiale raggiungibile in tempo reale sempre più persone sono online, specialmente quelle che fanno parte dei paesi più ricchi.

L'intelligenza artificiale è ormai da anni compagno di quasi tutte le famiglie, Alexa e Siri sono ormai in grado di scansionare la nostra vita quotidiana, abitudini e impegni, riescono a svegliarci e farci il caffè la mattina , mettendoci anche la nostra canzone preferita di sottofondo. Queste tecnologie così avanzate ma allo stesso tempo pericolose sono un'arma a doppio taglio per la **privacy**, che rischia di essere il p**roblema dei prossimi 20 anni** considerando la quantità di informazioni che i nostri dispositivi captano dalle ricerche che facciamo su internet.

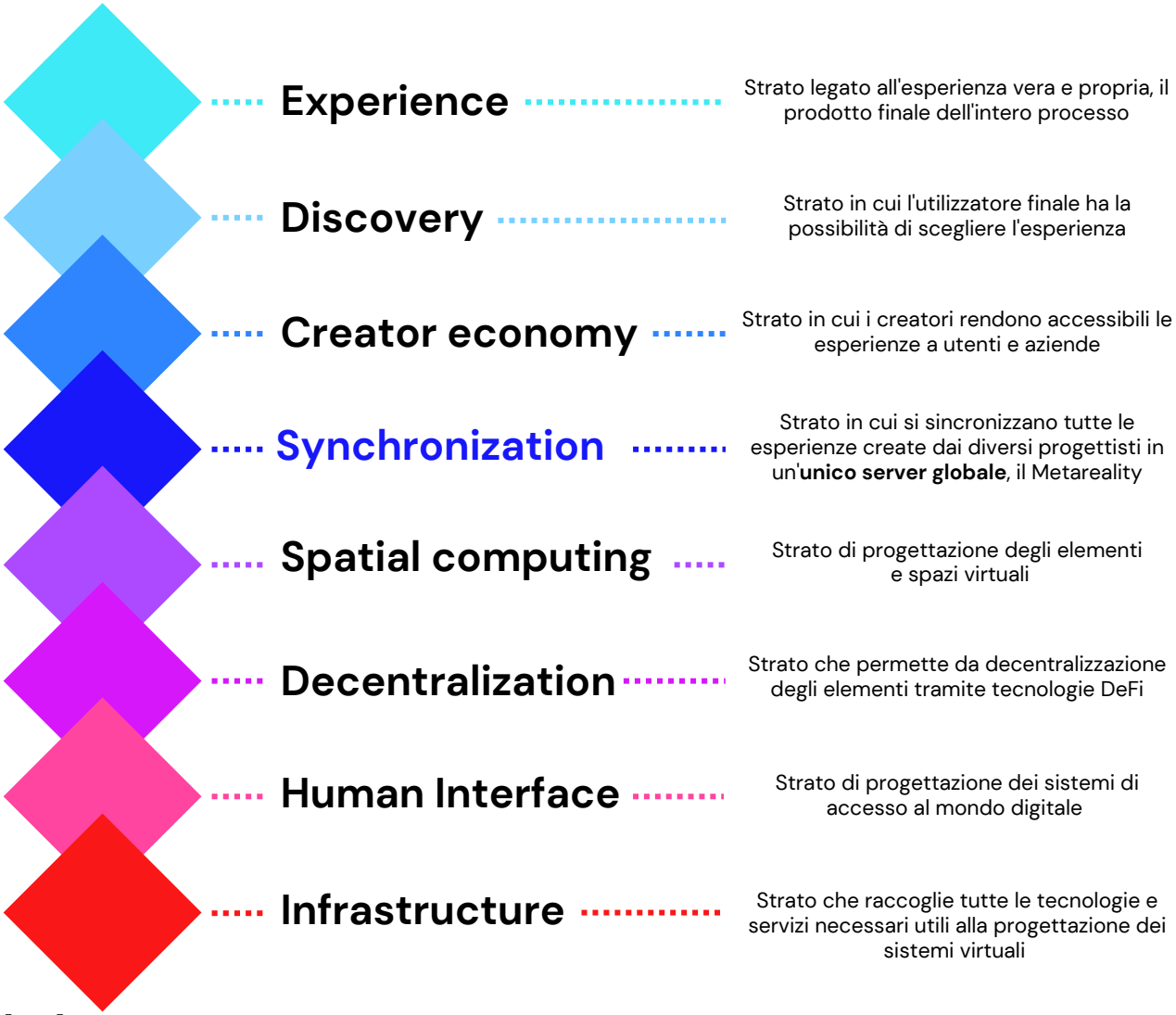
La popolazione combatte ancora con gli errori del passato, i danni ambientali sono persistenti e il clima non fa che peggiorare le condizioni della biosfera e atmosfera non facendo altro che anticipare le previsioni che il Prof. Jorgen Randers aveva previsto nel suo libro "**2052. Scenari globali per i prossimi quarant'anni. ",** in cui gia dal 1972 su incarico del Club di Roma, un gruppo di studiosi dell' MIT pubblica "**Limiti dello sviluppo**",un libro, basato su simulazioni effettuate con i primi elaboratori elettronici, prefigura gli effetti della crescita della popolazione, dei consumi e dell'inquinamento su un pianeta fisicamente limitato.

Dopo decenni di critiche feroci, ormai si ammette che le conclusioni di quello studio **erano corrette**. Nel 2012 Jorgen Randers, uno dei coautori di quel testo, fa il punto su quanto è successo e, servendosi di una quantità impressionante di dati, elaborati dai supercomputer più potenti, e dei contributi di una quarantina di esperti di vari settori, prova a delineare il futuro globale da qui al 2052. Andamenti demografici ed economici, fonti di energia e cambiamenti climatici, cibo e impatti sulla biodiversità, sviluppi culturali e tecnologici, geopolitica e riserve di minerali: nessun settore è escluso, e dall'analisi emergono notizie buone e cattive.

"Vivremo sempre più nelle città, saremo più connessi e creativi, e dovremo trovare nuovi modi per gestire le tensioni dovute alle diseguaglianze crescenti. Probabilmente la popolazione non crescerà quanto previsto, con una riduzione degli impatti sulla biosfera, ma le rinnovabili non riusciranno a rimpiazzare i combustibili fossili in tempo per eliminare del tutto la possibilità di un riscaldamento climatico catastrofico..." (Jorgen Randers, 2012*, 2052. Scenari globali per i prossimi quarant'anni.)*

La nuova struttura del Metareality

Tra 10 anni la struttura del Metaverso cambierà, ormai definito come Metareality non sarà più come nel 2022 (ovvero composto da 7 strati come definito da John Radoff, vedi cap. 2.3) ma si aggiungerà uno strato intermedio che permetterà la sincronizzazione tra tutti i piccoli sistemi di realtà virtuale e aumentata e i dispositivi che abbiamo a disposizione, chiamato quindi strato di sincronizzazione o **synchronization layer**.



[49] Schema dei nuovi strati del metareality con l'aggiunta dello strato legato alla fase di sincronizzazione

Il nuovo strato di sincronizzazione funge da tramite tra creatori e progettisti ad inserire la propria esperienza o "mondo virtuale" nell'enorme sistema del Metareality, proprio come se aggiungessimo un libro scritto da noi in un enorme libreria accrescendo e aggiungendo valore ad essa. Il Metareality così risulterebbe essere un sistema **Web 4.0** in cui in questo stadio del web hanno un ruolo fondamentale le tecnologie di realtà aumentata e i **Big Data**. Si prevede dunque un momento in cui ogni individuo avrà un vero e proprio alter ego digitale e dialogherà sempre di più con le nuove interfacce, come la domotica o le macchine intelligenti.

Web 4.0

Business intelligence group (2022) *Che cos'è il Web 4.0?*

Gli anni del Web 1.0 sono stati gli anni dal 1990 al 2000. Secondo la definizione di Berners sono stati gli anni dell'only read web, dei siti web statici, realizzati in HTML, con una frequenza di aggiornamento ridotta. Solo i webmaster avevano le competenze tecniche necessarie e gli strumenti per poter aggiornare le pagine di un sito internet. L'utenza poteva solo usufruire dei contenuti ma non era in grado di creare interazione. Le pagine sul web offrivano la possibilità di essere solo e semplicemente consultate.
Negli anni dal 2000 al 2006, con l'introduzione dei linguaggi di programmazione dinamici, si entra nella fase del read-write web, il Web 2.0. Si sviluppa un nuovo tipo di interazione con i contenuti dei siti internet e si inizia a dare importanza all'usabilità e al modo di condividere i contenuti. Questa fase è caratterizzata da una partecipazione più attiva degli utenti alla costruzione dei contenuti, alla loro classificazione e alla loro stessa distribuzione. Gli elementi principali sono durante questi anni i Blog, Wiki, Social Network e Forum.
Nel 2006 si inizia a parlare di Web 3.0, l'epoca del read-write-execute web. Ora le parole d'ordine sono dati e semantica. La differenza in questo caso non è l'introduzione di nuove tecnologie, ma diversi fattori quali:

- la rete come enorme database
- Le intelligenze artificiali
- Il web semantico
- Un web adattabile ai diversi dispositivi
- Un web potenziato, capace quindi di modificare la società grazie ai Social Network.

Il Web 4.0 è il Web ubiquo, **u-marketing**. Un web questo che avrà conseguenze a livello sociale e di marketing: si parlerà di ubiquity marketing, ovvero il **marketing presente ovunque**, a seguito del sempre minore confine tra reale e virtuale. Da attore passivo l'utente si trasforma in protagonista della creazione e gestione dei contenuti in rete, creando nuove logiche e nuovi processi in quello che è possibile definire anche come **web collaborativo**.

Accedere al Metareality

Nel 2032 online ci saranno proprio tutti, dagli utenti singoli ai gruppi di persone più grandi come associazioni e enti pubblici. Le persone saranno indirettamente parte attiva di questo enorme ecosistema digitale perchè sarà fuso alle tecnologie comuni come smartphone, tablet, smartwatch e senslens. Ognuno contribuirà con l'accrescere delle informazioni riguardo luoghi, attività, punti di interesse ed economia, passerà tutto da un enorme centro online definito come **Metareality**.

Questo nuovo metaverso a differenza di quello del 2021 sarà organizzato ed unico e ingloberà a sua volta tanti piccoli altri mondi corrispondenti ai diversi temi e attività che internet offre. Ad esempio in passato ogni azienda proponeva il prioprio Metaverso, caratterizzato da elementi che lo contraddistinguevano da quello di altri brand o organizzazioni, bisognava accedersi con l'account dedicato, creando confusione e sfiducia tra i consumatori. Con il nuovo Metareality avremo un'accesso unico che parte dalla nostra identità, che **dovrà essere verificata** tramite una serie di verifiche come codice fiscale o carta di riconoscimento, per poi avere un **nickname** e magari un'**avatar**. Questo sistema è finalizzato a tagliar fuori la possibilità di creare più profili d'accesso per persona, tenendo sotto controllo i reati che potrebbero verificarsi, garantendo quindi un riconoscimento valido qualora succedesse qualcosa di controverso.

Navigare nel Metareality

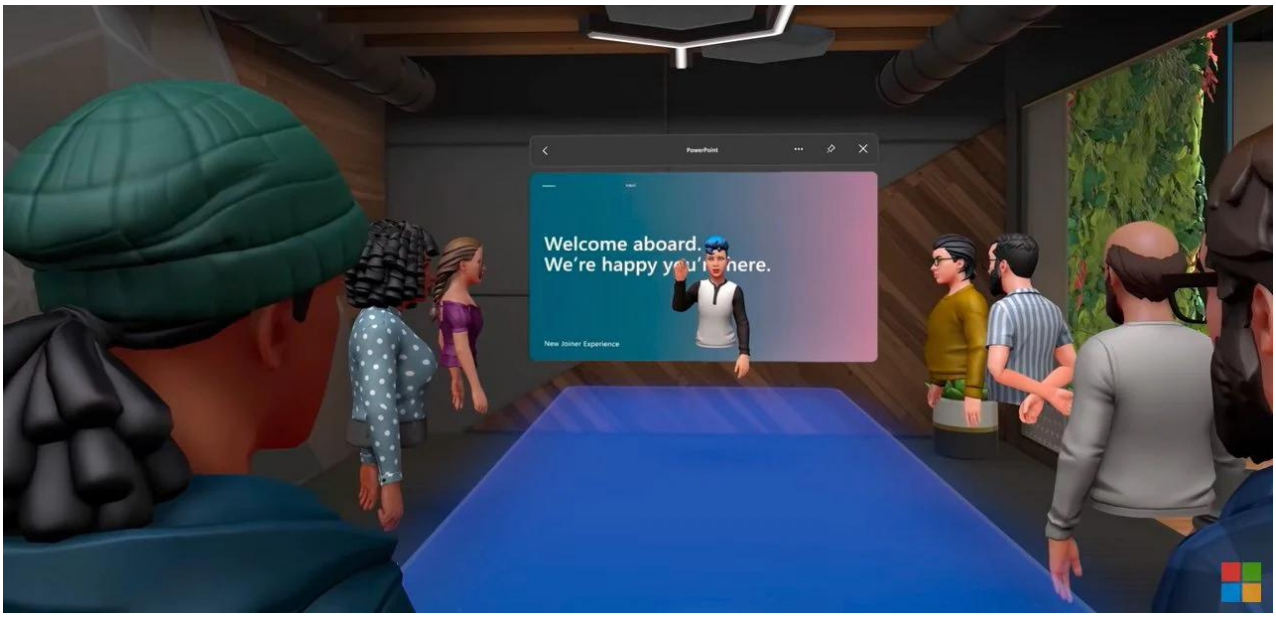
Una volta dentro avremo la possibilità di muoverci, proprio come se fossimo in un videogioco, ora , il sistema di movimento varia in base al dispositivo con cui abbiamo fatto l'accesso, se ad esempio facciamo login con **Senslens** saremo in grado di muoverci in prima persona [50], se ad esempio facciamo login tramite computer possiamo muoverci con i classici tasti direzionali e mouse.

[50] Immagine esempio del sistema di movimento in prima persona (Mirror's edge Catalyst)

L'esperienza cambierà in base al dispositivo con cui accediamo, infatti "entrare nel Metareality" sarà molto piu semplice e comune di quanto crediamo, si potrà entrare semplicemente per consultare e cercare informazioni, proprio come se fosse una normale **ricerca sul browser**, oppure sfruttare la telecamera del proprio dispositivo per accedere alla versione in **AR** del Metareality. Questa modalità ci aiuta ad esempio con la mobilità in città, inquadrando un codice **QR** all fermata del bus saremo in grado di visualizzare sul proprio smartphone il percorso, le persone presenti sul bus e altre informazioni riguardo il tragitto. Oppure questa tecnologia ci aiuterà "scannerizzare la realtà" ovvero trasformare ciò che inquadriamo in elementi digitali, che esse siano informazioni, come un libro o una ricerca, o un modellino di carta, o addirittua vestiti e scarpe da trasformarli in elementi digitali per il Metareality, insomma, tutte le informazioni che abbiamo possiamo renderle disponibili online.

Una volta dentro saremo in un enorme hall virtuale paragonabile alle classiche **lobby [51]** con tanti altre persone connesse che come noi possono scegliere in quale posto entrare, è li che scegliamo che cosa vogliamo fare nle Metaverso, se andare a fare shopping virtuale per poi farci consegnare i vestiti nella realtà o se vogliamo assistere ad una mostra di scienza interspaziale della SpaceX condotta da Elon Musk in persona [52]. Possiamo andare da un'azienda di architettura e farci progettare casa direttamente nel Metaverso per poi comprarla e iniziare i lavori nella vita vera, le possibilità saranno **infinite.**

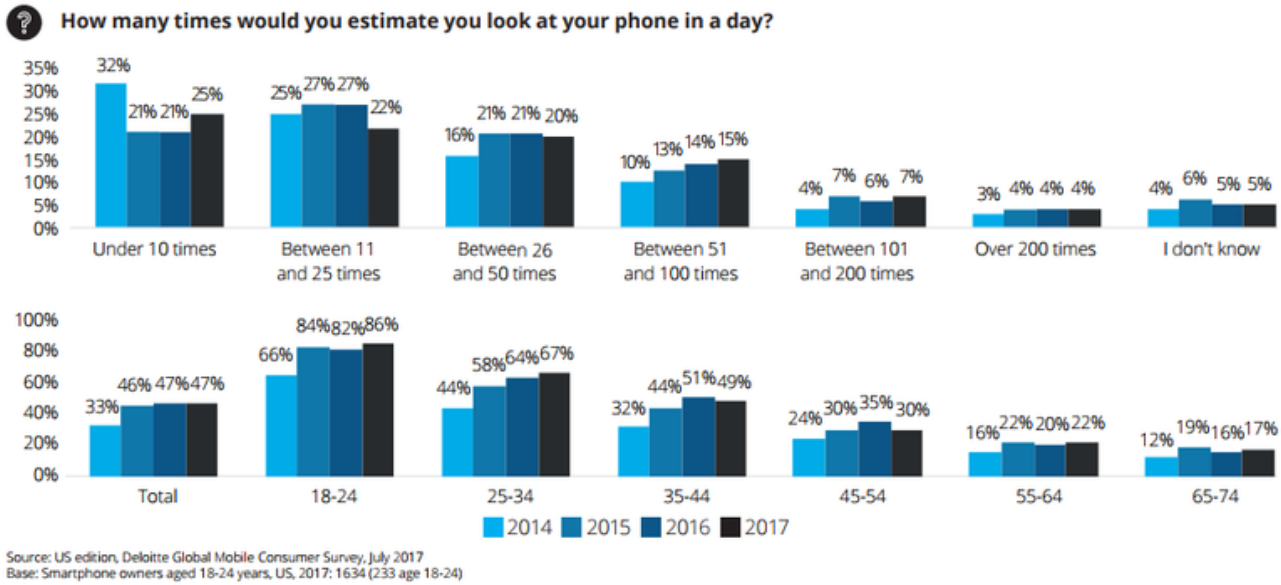
[51] Lobby esempio in cui tutti gli utenti iniziano il percorso di esplorazione/consultazione del Metareality



[52] Immagine esempio di una conferenza nel Metareality attraverso i propri avatar

Metareality come supporto alla vita reale

Il metaverso, conosciuto nel 2032 come Metareality sarà un'enorme centro digitale che lavorerà in simbiosi con le realtà, non sarà più un luogo dove esternarsi e rifugiarsi, non bisognerà per forza essere a casa chiusi in stanza per poter usufruire di questa innovazione tecnologica, si tratta quasi dello stesso processo per cui le persone ad inizio anno 2014 hanno iniziato a cambiare le proprie abitudini grazie alla diffusione degli smartphone: [53]



[53] Grafico del grado di adozione dello smartphone dal 2014 al 2017 (Deloitte global mobile consumer survey)

Si tratta di "**abituarsi**" alla nuova tecnologia facendola entrare nelle proprie abitutidi, le persone hanno bisogno di adattarsi alle nuove dinamiche quotidiane che ogni nuova tecnologia/servizio offre, lo smartphone era classificato come una distrazione in più, un oggetto che sviava le persone, sopratutto i ragazzi, che distraeva e non creava valore, ma sopratutto non sostenibile per l'essere umano, definito una distrazione.

Invece oggi penso che tutti possiamo dire che lo smartphone può fare molte cose utili, quasi indispensabili come controllare le proprie finanze, gestire conti bancari, avere controllo sulla propria abitazione, lavorare e tenersi in contatto sempre con più persone. Il processo del Metareality sarà questo, ci dobbiamo adattare pian piano e nel 2032 saremo in grado di vivere in simbiosi con questo nuovo mondo, che sarà capace di rispettare i nostri bisogni.

Abbiamo gia visto in che campi può operare il Metareality, medica specialmente potrebbe essere oggetto di interesse per l'evoluzione delle modalità di cura dei pazienti, gia oggi sono in sperimentazione alcuni percorsi di trattamento per disturbi come ansia,schizofrenia e depressione, per non parlare di come la mixed reality potrà aiutare i dottori nelle operazioni, e tenere sotto controllo i pazienti grazie ai biosensori del futuro. [54]

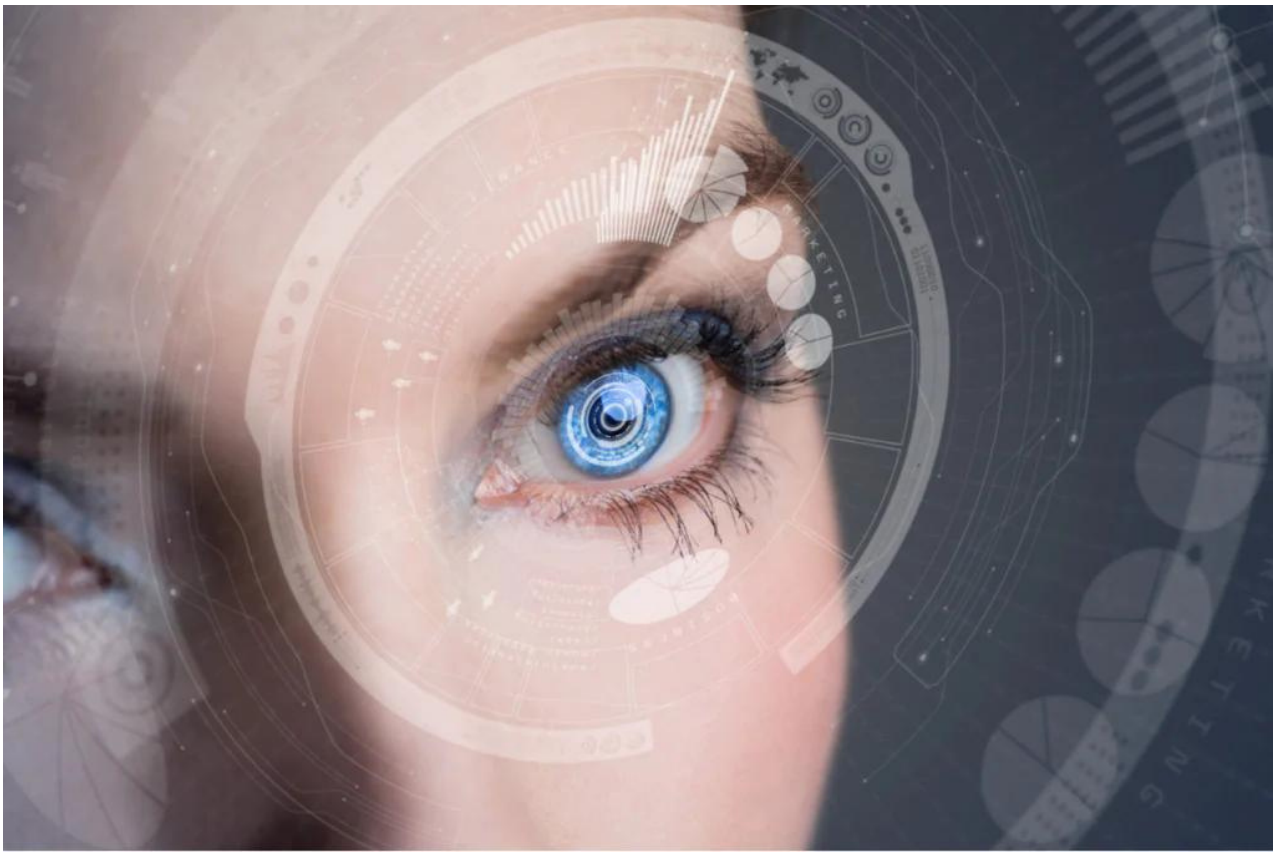
[54] Esempio di come un dottore controlla lo stato dei propri pazienti attraverso un'interfaccia interattiva (digitalmarketingfarmaciutico.it)

Il Metareality in futuro sarà più sostenibile per l'essere umano, tutte queste nuove modalità di utilizzo cambieranno la percezione di quello che ora a noi sembra un posto prettamente ludico e poco accessibile, riservato ad alcuni, proprio come lo smartphone nel 2014. L'evoluzione si concentrerà di offrire sempre più servizi e prodotti "**human oriented**" finalizzati esclusivamente a dare supporto alle persone.

14 – Nuovi dispositivi: Senslens

L'occhio virtuale sulla realtà

Nell'ottobre 2031 vengono lanciati ufficialmente i primi smartlens, meglio conosciuti come **Senslens [45] ,** si tratta di lenti a contatto molto particolari**.** Progettate già nel 2022 , vengono usate in simbiosi con il sistema metaverso e sono in grado di mixare la virtualità con realtà attraverso una semplice lente a contatto che può essere graduta o no, insomma, una lente accessibile a tutti, al costo di circa 1200€ sugli store online. Tutte le grandi aziende ne propongono uno, ognuno funziona con il proprio sistema operativo collegato al proprio cloud, capace quindi, di accedere alle informazioni presenti nel database, dove tutte le persone ne conservano la propria identità digitale. E' dotato di biosensori oculari, supercondensatori per la ricarica, un' antenna wifi e un proiettore oculare capace di mostrare sulla lente le informazioni e l'interfaccia utente.



[45] Immagine esempio di lenti a contatto smart integrate alla realtà aumentata o virtuale (Focus.it)

La lente viene applicata solo su un occhio, non ustruisce la vista, l'intelligenza artificiale capta il movimento della pupilla e sposta l'interfaccia dove l'occhio non mette a fuoco, proprio con il movimento della pupilla essa si ricarica e non ha bisogno di essere tolta.

Questa lente è capace di collegarsi al proprio smartphone o qualsiasi altro dispositivo dotato di connessione internet tramite antenna wifi o bluethoot, proprio come se fosse un Apple watch. Sfruttando quel tipo di connessione la lente si collegherà al cloud online rendendo attivo il prodotto. Esso sarà capace di visualizzare informazioni a chi le sta indossando, e stiamo parlando di qualsiasi tipo di informazione. La I.A. nel 2032 è in uno stato avanzatissimo, basterà parlare con la propria lente (dotata di un microfono miniaturizzato) per poter chiedere qualsiasi tipo di informazione di cui abbiamo bisogno: "***Hey Lence***, *puoi mostrarmi la strada più veloce per casa"?* [46]

[46] Esempio di come Lence potrebbe interfacciarsi attraverso la proiezione delle informazioni sulla lente

Il sistema di questa lente si collega a tutte le informazioni virtuali che trova nei server, sempre più ricchi di informazioni dove è possibile trovare qualsiasi cosa, dai negozi aperti, alle info più personali come salute e fe livelli di stress grazie ai biosensori di cui esso dispone. E' in grado anche di riconoscere persone, darci info su di loro, privacy permettendo.

Immaginiamo che *Lence* sia connesso ad un sistema metaverso tramite la connessione internet del nostro smartphone, e che in esso siano presenti moltissime informazioni, tra cui cultura, storia, geografia e attualità, insomma un metaverso ad hoc mirato all'educazione e alla cultura generale, utile magari nelle scuole nell'apprendimento delle materie classiche. Il metaverso in questione è paragonabile ad un'enciclopedia virtuale tridimensionale ricco di spazi dedicati a tutti questi argomenti.
Si può entrare uno spazio virtuale che simuli l'antica roma e il suo impero, oppure portarci virtualmente a visitare le 7 meraviglie del mondo. Oppure stiamo facendo una passeggiata per Roma e passando per il colosseo *Lence* ci offre la possibilità di farci raccontare qualcosa in più sulla costruzione e storia, ma sopratutto sarà in grado di sfruttare il metaverso per farci vedere com'era nel passato grazie alle tecnologie di Mixed reality che il dispositivo offre. [47]

[47] Immagine esempio di come potrebbe essere l'integrazione di immagini virtuali alle immagini reali (unirufa.it)

Lence sarà anche in grado nel futuro di offrire assistenza virtuale alle figure professionali sensibili, a dare supporto ai medici tramite l'AR in tempo reale, a dare voce alle persone con disabilità o paralisi tramite il tracking oculare, o monitorare e tenere sotto controllo i pazienti tramite i biosensori che, saranno in grado di mandare segnalazioni d'allarme in casi di pericolo grazie all 'I.A. che esso dispone. Tutto questo grazie al collegamento diretto ad un sistema metaverso parallelo in cui tutti hanno le stesse possibilità d'accesso ma sopratutto il proprio spazio di comfort e consultazione con le diverse realtà presenti in esso.

Senslens:
Utopia o realtà?

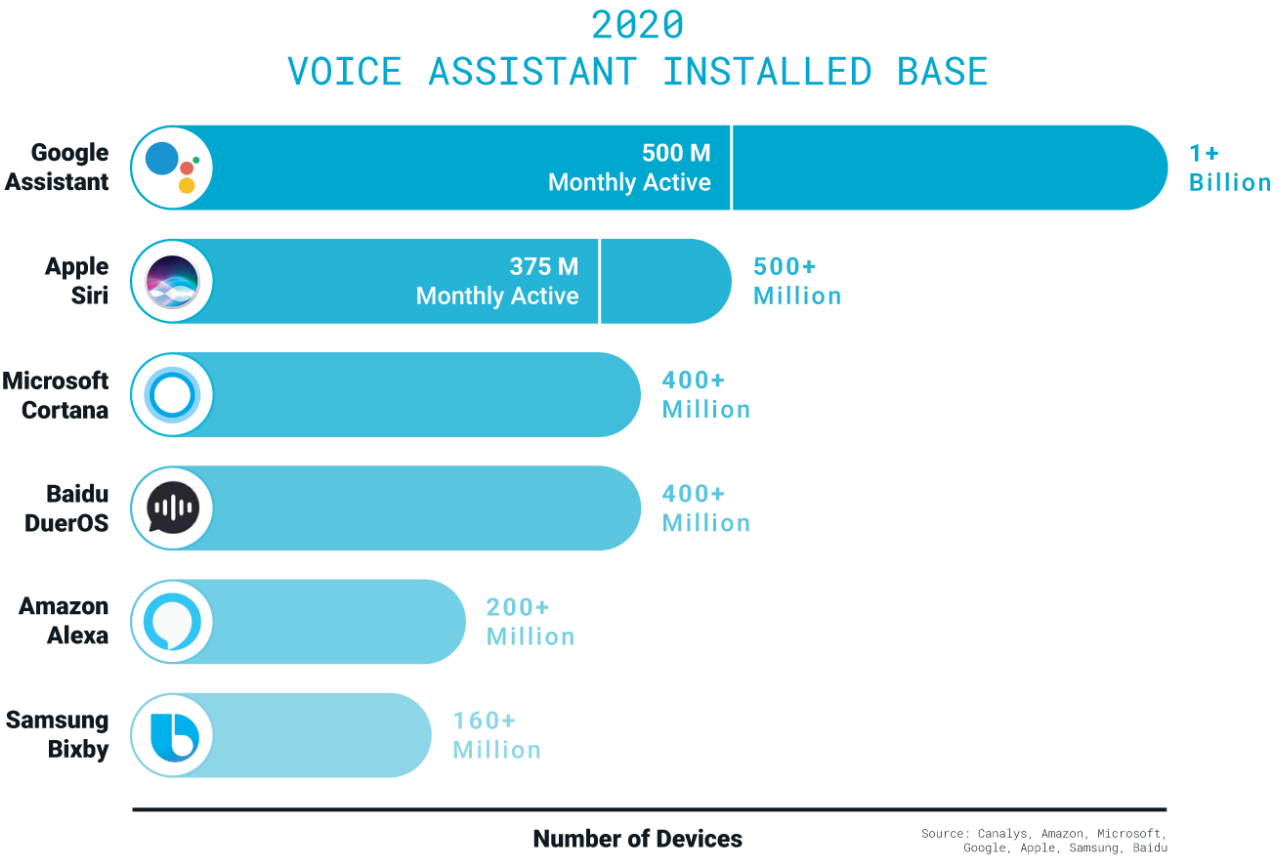
E' importante considerare che questo dispositivo è un unico modello uguale per tutti ma che offre infinite possibilità d'uso all'utente, che esso sia un professore o un medico, un sedicenne o un operaio in fabbrica. Dobbiamo anche considerare che esso non è altro che un prodotto derivato dall'evoluzione e miniaturizzazione degli attuali componenti e visori in commercio, più che un prodotto utopico sembra un prodotto plausibile. Senslens è solo uno dei vari output che l'evoluzione tecnologica potrebbe offrire in futuro, magari potremmo avere braccialetti, guanti o altri tipi di dispositivi molto più ergonomici rispetto agli attuali.

La sostenibilità di questi dispositivi si concentrerà nella **simbiosi** tra il corpo umano e la tecnologia, i progettisti del futuro avranno il fardello di creare strumenti di supporto tecnologici per l'uomo che resta e resterà la macchina perfetta da sostenere su sui concentrarsi.

L'interazione uomo-macchina è uno dei temi centrali su cui la ricerca scientifico-tecnologica e la riflessione umanistica si sono spese negli ultimi cento anni (è passato un po' in secondo piano il centenario della parola robot introdotta nel 1920 dallo scrittore ceco Karel Čapek), anche se gli automi meravigliosi del '700 costituiscono un ottimo esempio anticipatore. Il campo è ancora più vasto e complesso di quanto si può pensare e certo non può essere ricondotto e semplificato alla questione delle fattezze umane che si sceglie di dare a molte macchine con cui interagiamo ormai quotidianamente, un classico dell'iconografia contemporanea frequentemente utilizzato da cinematografia e pubblicistica.

La questione impone un incrocio fecondo e faticoso tra possibilità tecnologiche (progettazione, design, industria, ...) e questioni umanistiche quali la psicologia (come reagisce un umano davanti a una macchina, e viceversa) o la linguistica (con tutto l'immenso campo di pensare un linguaggio delle macchine all'altezza del dialogo con gli umani, e viceversa). L'ambito del così detto **human enhancement**, dove elementi tecnologici sono innestati direttamente nel corpo umano al fine di migliorare prestazioni o sopperire ad alcune funzioni venute meno, eleva poi all'ennesima potenza la complessità delle questioni, spostando l'interazione a livello intracorporeo.

Dal punto di vista economico, la galassia della questione del rapporto uomo macchina ha generato un investimento incredibile nella ricerca scientifico/tecnologica e ha aperto fette di mercato realmente impensabili solo alcuni anni fa.
Se si guarda al mercato degli assistenti vocali e smart speaker invocati da Ishiguro, le stime riferiscono che **Google Assistant** conta 500 milioni di utenti attivi mensili [48], **Siri** 374 milioni. In termini di installazioni **Cortana** di Microsoft e DuerOS di Baidu sono presenti in oltre 400 milioni di oggetti, Alexa in oltre 200 milioni e Bixby di Samsung in oltre 160 milioni.



[48] Schema che raffigura la quantità di assistenti virtuali presenti e attivi sul mercato (Google, Amazon, Samsung, Apple, Microsoft).

Il settore delle così dette **Human Machine Interface** (HMI) è invece valutato (dati 2020) 4,3 miliardi di dollari, con crescita prevista fino ai 5,6 miliardi nel 2025. Ma se si guarda, ad esempio al mercato dello human enhancement, dimensioni (70.9 miliardi di dollari nel 2019) e stime di crescita (206.9 miliardi entro il 2024) sono ben più significative e suscitano grande interesse da parte delle aziende leader del settore, le quali stanno già sviluppando tecnologie in ottica sostenibile per il futuro.

15 – Ekri e i Metacoltori

Design Fiction

L'umanità, o cio che ne resta di essa nel 2089 combatte tra la sopravvivenza e l'evoluzione, rallentata da un batterio killer chiamato **Ekri** che da circa 8 anni infetta il sistema nervoso provocando paralisi e una moltitudine di disturbi di natura neurale rendendo la vita delle popolazioni mondiali un vero e proprio inferno. Il pianeta terra ormai da anni ha raggiunto la neutralità climatica grazie alle significanti normative mondiali sull'uso e consumo di energia pulita entrate in vigore nel 2032, per questo già dal 2045 il pianeta terra registra un ottimo livello di aria, meno inquinamento, un enorme crescita delle zone verdi mondiali come l'amazzonia ma sopratutto registra un dato molto fondamentale per il quale gli analisti e scienziati avevano perso le speranze, ovvero che la temperatura annua media si aggira intorno ai -2.2°C rispetto al 2022. Esistono ora le **Smart cities [55]**, paesi funzionali ed intelligenti, ma sopratutto carbon free e in simbiosi con la natura, l'Africa è un continente che predomina sugli altri dato il cambiamento climatico ora le nuove correnti atmosferiche hanno reso il continente più fresco e fertile per le coltivazioni, creando così un continente giovane e ricco di opportunità, debellando il problema per il quale negli anni passati era considerato il 3° mondo. Le capitali mondiali cooperano sulla tematica della sostenibilità per garantire lo sviluppo sistenibile per le generazioni future, il mondo conta circa 6,8 miliardi di persone.

[55] Immagine esempio delle smart cities del futuro

E' proprio in questo scenario che Ekri viene fuori dal nulla, un organismo così aggressivo che infetta prettamente gli esseri umani, sia per via aeree che acquatiche, risulta essere facilmente trasmissibile se si è in contatto con un ammalato, i medici stimano che bisogna essere almeno a 20 m per non rischiare di contrarre l' Ekri. La popolazione è sotto shock per ciò che la natura sta facendo all'uomo, eppure si pensa che sia dovuto al fatto di aver "**dato troppa aria pulita**" alla terra, facendo accellerare i processi che avvengono nella biosfera e atmosfera oltre il normale. Si pensa che questo batterio sia una mutazione mortale dei comuni batteri del passato, anche benevoli che non essendo più "anestetizzati" dall'inquinamento e dalla temperatura si siano evoluti troppo, diventando **mortali**.

La popolazione mondiale è costretta a vivere/sopravvivere nell'isolamento, essendo un batterio facilmente trasmissibile per vie aeree rende impossibile la vita quotidiana così come l'abbiamo sempre vissuta, sopratutto se questo batterio conta già circa 2.122.970.443 morti in 8 anni.
La popolazione mondiale sta resistendo, si sta adattando alle nuove dinamiche imposte da Ekri, ognuno è lontano da tutti, i spostamenti sono limitati, quasi impossibili a meno che tu non sia così ricco da permetterti un'**Audi volante [56]** con abitacolo in grado di portarti da una parte all'altra della città.

[56] Protipo della macchina volante, collaborazione tra audi e airbus (audi.com)

La popolazione mondiale sta utilizzando da diversi anni il **Metaverso** come sostegno alla realtà, utile per mandare avanti il lavoro e connettersi tra le persone. Nello specifico un dispositivo risulta essere molto diffuso per lo sfruttamento delle macchine che stanno rimpiazzando le persone nel campo delle coltivazioni, si tratta di un cappello di paglia smart, chiamato **Cultihat [57]** in grado di sfruttare le sinaspi mentali e connetterci nell'internet sottoforma di avatar virtuale. E' questo che permette alle persone di "andare" a lavorare nei campi virtualmente per comandare delle macchine reali nei veri campi, chiamato anche come **Metacoltore**.

[57] Prototipo del Cultihat, dotato di sensori crebrali e antenne wireless per la connessione al Metaverso

Questo nuovo dispositivo rende possibile l'avanzamento e lo sviluppo mondiale, basato principalmente sulle materie prime biologiche, evitando il contatto con l'essere umano inoltre le coltivazioni risultano essere più "buone" secondo diversi parametri di contaminazione da batterio Ekri.

Questo nuovo dispositivo aiuta i veri agricoltori a supervisionare e controllare l'interi appezzamenti di terreno tramite le tecnologie sfruttando il metaverso, che è il luogo dove il terreno reale è virtualmente rappresentato garantendo al Metacoltore il continuo del proprio lavoro attraverso le macchine connesse al metaverso. [58]

[58] Macchine che supervisionano i raccolti nella realtà, controllati dall'essere umano nel Metaverso

MENTRE EKRI SPAVENTAVA L'UMANITA IL NOSTRO EROE CONTINUAVA A PORTARE AVANTI IL PROPRIO LAVORO...

SENZA IL METAVERSO L'UMANITA' NON RIUSCIREBBE AD AVERE IL CIBO CHE VIENE DAI CAMPI

16 – Metaibernazione

Design Fiction

Nel 2330 il pianeta terra è ormai un terreno desertico, arido, desolato ma sopratutto tossico per circa il 78% della sua superfice, ciò è dovuto ai comportamenti che l'uomo ha avuto verso un pianeta esausto, non rispettando la natura, inquinandolo sempre di più e concentrandosi sulla produzione massiva attraverso fonti di energia non rinnovabili, creando così un disastro ambientale che ha portato alla rovina del pianeta. L'aria torrida e desertica hanno letteralmente reso l'europa e l'america settentrionale una vasta distesa desertica, l'aria così calda è data dal fatto che ormai il pianeta emana sostanze tossiche che fino a 100 anni fa erano imprigionate nella crosta terrestre.

L'umanità è stata costretta a crearsi un nuovo pianeta artificiale, attualmente situato all'esterno della terra, un anello che avvolge e orbita intorno al pianeta, chiamato **orbitearth [59],** costruito in circa 90 anni grazie alle tecnologie più avanzate e grazie all'uso di robot spaziali comandati dalla terra. L'umanità ha potuto pian piano trasferirsi in questo **habitat artificiale** in attesa della scoperta di un nuovo pianeta abitabile oppure di intervenire sulla terra per risolvere i problemi creati dall'inquinamento.

[59] Immagine di come potrebbe essere Orbitearth, un enorme anello con un proprio ecosistema che ruota intorno alla terra.

Questa nuova casa temporanea è abbastanza efficiente, sono presenti coltivazioni [60], il moto rotatorio intorno alle terra consente l'alternanza del giorno e della notte e sopratutto la gravità. La vita sembra essere molto simile a quella del pianeta terra ma ovviamente ci sono alcune dinamiche che orbitearth non riesce a replicare a pieno, come ad esempio i mari, laghi e fiumi, che sono molto più limitati non riuscendo a fornire la produzione di flora e fauna marina, e alcune specie di animali terrestri non riescono a riprodursi data l'enorme differenza con i moti rivoluzionari terresti.

L'agricoltura funziona, ma non si riesce quasi più a soddisfare il fabbisogno della popolazione, che anche in questo habitat artificiale cresce a dismisura, essendo anche un sistema artificiale che ruota intorno alla terra non si è riuscito a pieno a schermare e filtrare le luci solari che ora vengono direttamente a contatto con orbithearth, bruciando molte delle zone verdi e creando anche problemi con la pelle delle persone. Inoltre orbithearth per funzionare ha bisogno di molta energia, che viene prodotta direttamente dal moto rotatorio dell'anello ma che ne spende molta di più nel far funzionare tutte le industrie e attività presenti in essa.

[60] Coltivazioni su orbitearth

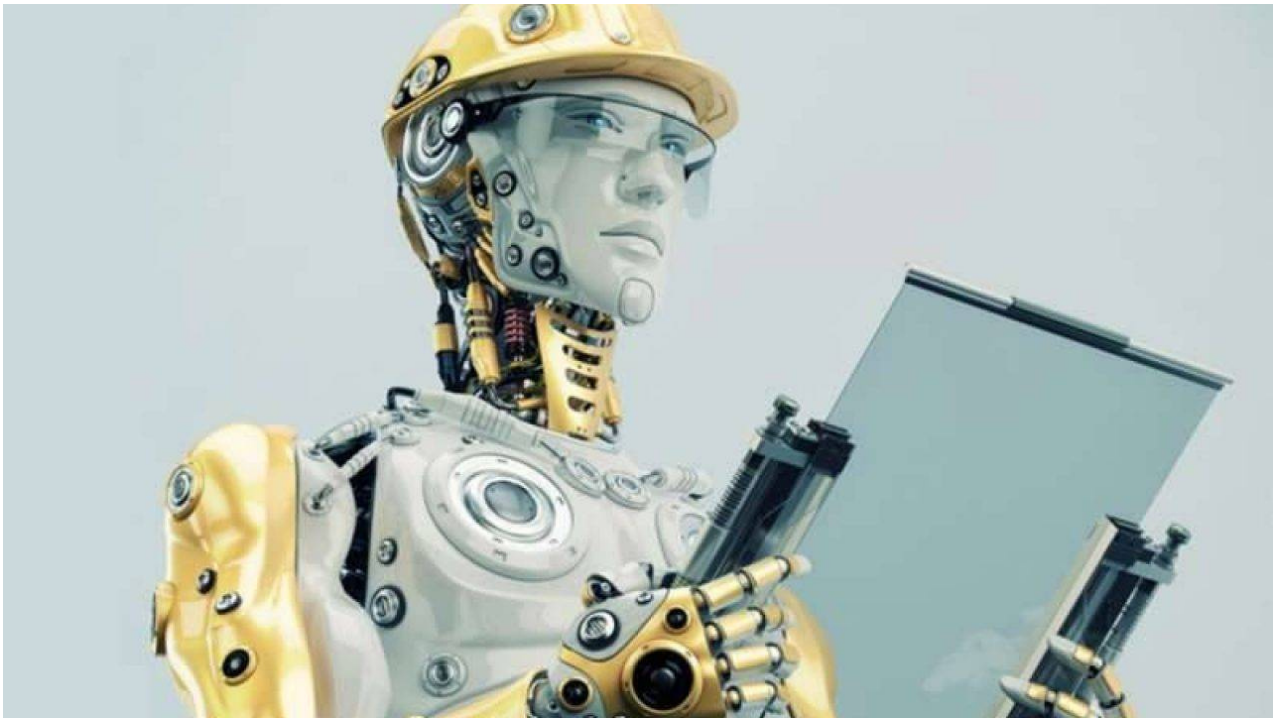
All'interno di questo scenario è opportuno inserire una battaglia politica, che da ormai 6 anni occupa l'interesse mondiale per decidere le sorti della sopravvivenza umana. Si parla di **Metaibernazione [61],** ovvero una condizione, anche se "temporanea" che iberna l'essere umano per lungo tempo trasportandolo in un **corpo meccanico operaio [62]** sul pianeta terra, questo per far lavorare "nel sonno" l'essere umano sfruttando le connessioni tra la mente e il metaverso. Nello specifico l'uomo utilizza una vasca di ibernazione innovativa, che si connette e precepisce le sinapsi del cervello traducendole in movimenti e pensieri digitali, che sono inviati poi in un corpo meccanico sul pianeta.

Lo scopo di questa innovazione è quello di avere tanti robot meccanici controllati dall'uomo che lavorano sulla terra, diventata ormai inaccessibile all'essere umano. Questo concetto riprende le dinamiche del metaverso, che risalgono a circa 300 anni fa e che suscita una vera e propria lotta ai diritti umani, dato il tempo di metaibernazione è indefinito, e per di più pericoloso perchè potrebbe causare danni irreparabili al cervello dell'uomo dopo il suo risveglio.

[61] Capsula per la metaibernazione delle persone

La **metaibernazione** è fondamentale per il continuo della vita umana, pensiamo infatti che esso puo essere usato non solo per "ripulire" la terra, ma anche per mandare corpi meccanici alla ricerca di pianeti abitabili, **senza incombere in rischi particolari**, ma sopratutto diventerebbe piu sostenibile per l'uomo che continuando a vivere in un mondo virtuale legato alle macchine non ha bisogno di cibo e di acqua. In orbitearth ci sono già circa 18.000 persone, per lo più militari, che hanno voluto contribuire a questo processo, infatti questa battaglia politica darà la possibilità anche ai civili di poter prendere parte a questa enorme svolta storica.

Il metaverso, integrato ora con la Metaibernazione fornisce quindi una "casa virtuale" a coloro che vogliono operare per il bene dell'umanità, questa tecnologia usata in passato per istruire , giocare o semplicemente incontrarsi online con i visori VR risulta essere l'unico modo possibile per rimediare agli errori commessi sul pianeta terra.



[62] Corpo meccanico con cui la persona entra in contatto.

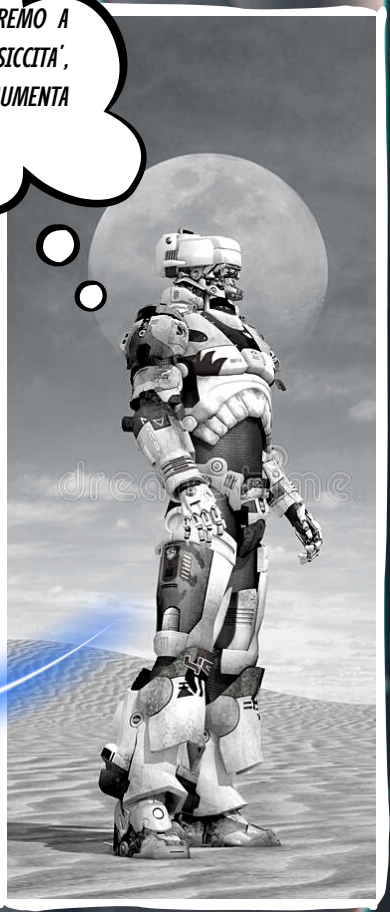
ANNO 2360, ANCORA NESSUN NUOVO PIANETA TROVATO, L'EQUIPAGGIO E' METIBERNATO IN ALTRI CORPI LONTANI DA ORBITEARTH...

L'EQUIPAGGIO E' IN VIAGGIO ORMAI 30 ANNI, LA METAIBERNAZIONE CI STA PERMETTENDO DI DARE UNA CHANCE ALL'UMANITA' E SENZA METTERE A RISCHIO LA NOSTRA VITA!

!

Mi CHIEDO SE CE LA FAREMO A SALVARE IL PIANETA DALLA SICCITA', LA TEMPERATURA AUMENTA SEMPRE DI PIU'

?!



17 – Dogverse e Catverse

Design Fiction

E' il 2074 e il popolo umano vive ai confini tra la povertà e la ricchezza, tra lo sviluppo sostenibile e il rischio di non avere più materie prime naturali per le generazioni a venire. Le politiche ambientali sono abbastanza buone, si è riusciti ad intervenire in tempo per arrivare ad una neutralità energetica e salvare il pianeta dall'inquinamento e l'aumento delle temperature. L'energia viene principalmente prodotta da **impianti idroelettrici e eolici [63]** che sfruttano i venti e le correnti marine. E' opportuno sottolineare che questa linea di confine tra lo sviluppo sostenibile e non risulta essere veramente sottile e pericolosa dato che i paesi più ricchi riescono a mantenere e produrre tutto ciò che serve al fabbisogno della popolazione in maniera intelligente, tramite le tecnologie di ultima generazione, mentre i paesi meno ricchi come l'america equatoriale, l'africa equatoriale e gran parte del medio oriente, soprattutto l'india, faticano nell'adozione di tecnologie utili ad ottimizzare i nuovi processi di produzione intelligenti, basando la propria forza lavoro ancora sulla fatica degli uomini e quindi senza l'ausilio e il supporto dei nuovi software e robot industriali.

[63] Immagine di alcuni degli impianti eolici più comuni sul pianeta terra nel 2074 (innovasjonnorge.no)

Le città stanno pian piano assumendo uno stampo green e ecosostenibile, i mezzi di trasporto, le macchine private e qualsiasi tipo di trasporto in generale è elettrico, anche gli aerei lo sono. La fuga dalla città è un fenomeno che ha preso piede da circa una decina di anni, l'uomo ora cerca di fuggire dallo stress e dal caos che le città avevano in passato invertendo anche se in maniera pariziale il trend che avrebbe portato alla nascita imminente delle **Megalopoli [64]**. Esse sono una caratteristica delle città dei paesi meno ricchi, essendo infatti l'unico luogo dove poter lavorare e guadagnare le persone meno ricche tendono a concentrarsi dove le opportunità di lavoro in generale sono di più.

L'obiettivo mondiale è quello di distribuire il piu possibile le nuove tecnologie che permettono a tutti i paesi del mondo di concentrarsi sulla **qualità della vita** e non sulla quantità, in Europa ed in America settentrionale infatti vige una normativa per cui i lavoratori di qualsiasi tipo non possono superare le 6 ore al giorno di lavoro, questo per favorire più turni e piu persone impegnate.

[64] Immagine esempio delle Megalopoli nel 2074

La popolazione mondiale in generale è portata più verso il benessere interiore che quello esteriore, prendendosi più cura della forza mentale che fisica. Le persone sfruttano a pieno i poteri e le possibilità del metaverso, un mondo digitale facilmente accesibile ormai che aiuta e sostiene la vita degli esseri umani, utile per lavorare, incontrarsi e curarsi.

Le famiglie in media hanno almento 2 dispositivi in grado di connettersi al metaverso nelle proprie case, ma fattore altrettanto più importante e significativo è il fatto che almeno una famiglia su due ha un animale domestico come un cane e un gatto in casa, un dato che sembra abbastanza scollegato dallo scenario del progresso tecnologico ma che è facilmente riconducibile al benessere che le persone cercano, infatti un animale domestico risulta essere un ottimo compagno di vita che aiuta l'uomo nei rapporti umani e che quindi crea equilibrio mentale. L'animale domestico come cane e gatto rappresentano da sempre un'ottimo compagno e con lo sviluppo tecnologico si rischia di rimpiazzare il nostro amico a quattro zampe con avatar virtuali. [65]

Molte delle più grandi aziende legate hanno gia iniziato a pensare proprio a loro, progettando un dispositivo in grado di connetterci ai nostri amici a 4 zampe, sopratutto sfruttando il Metaverso come mezzo di interazione tra noi e loro.

[65] Una famiglia con il proprio animale domestico

Il dispostivo in questione si chiama **dogverse** o **catverse** in base al nostro animale, si tratta di un collare dotato di biosensori e chip in grado di connettere il nostro animale domestico al mondo del web, in particolare al sistema del metaverso, ma un pò diverso rispetto a come lo facciamo noi esseri umani.

Il dogverse o catverse è un mondo parallelo al nostro metaverso, meglio definito come una "sezione speciale" di esso in cui solo gli animali possono entrarci. Le modalità di accesso sono come le nostre, essendo un dispositivo che si sincronizza con la mente dell'animale sarà sufficente per loro desiderare di entrare in questo enorme "parco virtuale" per entrarci e iniziare a far funzionare il tutto.

A cosa serve il dogverse?
La funzionalità principale, attualmente è quella di sfruttare le tecnologie di tracking comportamentale per addestrare e sopratutto entrare in un contatto diretto con il nostro animale, pensiamo infatti quanto possa essere utile sapere quando il nostro animale è triste o felice, se ha bisogno di qualcosa in particolare, o se ha solo bisogno di andare a fare i bisogni.
Certo, ormai da anni capiamo quando il nostro amico vuole mangiare, o quando vuole un pò di coccole, ma con questo nuovo sistema potremmo riuscire a parlare con loro.

Infatti il Dogverse **trasporta e traduce** le informazioni che il collare raccoglie sottoforma di dati, come ad esempio battiti cardiaci, intensità dei suoni emessi dalle corde vocali e le attività cerebrali e le traduce nella nostra lingua rendendo la comunizazione tra noi e loro come se stessimo parlando ad una persona normale.

INTANTO A NEW YORK, APRILE 2074 SI SPERIMENTANO I PRIMI DIALOGHI NEL DOGVERSE...
MA?...NON ERO PRONTO A QUESTO!
!?
VOGLIO USCIRE, ORA!
PROSSIMAMENTE...
CHISSA SE RIUSCIRANNO I NOSTRI EROI AD ANDARE D'ACCORDO ORA CHE IL DOGVERSE SEMBRA AVER DATO UNA VOCE AL NOSTRO AMICO A QUATTRO ZAMPE...

17 – Conclusioni

Il Metaverso, o meglio il sistema di interazione con realà digitali, è un nuovo modo innovativo di scoprire e navigare l'internet, ancora acerbo per poter capirne le potenzialità. Abbiamo provato sulla nostra pelle durante il periodo pandemico del Covid-19 che la tecnologia in generale e la virtualità sono un elemento fondamentale ed essenziale per il prosequo delle nostre attività, che esse siano lavorative o di svago, per la prima volta in simbiosi con i **bisogni di noi essere umani**. La natura per questo ci ha ringraziato, si sono registrati notevoli miglioramenti delle acque dei fiumi, livelli di inquinamento più bassi e qualità dell'aria migliore, tutto questo senza fermarci grazie ai dispositivi e servizi digitali che abbiamo avuto a disposizione durante tutto quel periodo. Questo non vuol dire abbandonare i posti fisici di lavoro, o sostituire qualsiasi tipo di impegno con lo smartworking, però è un dato che in termini di sostenibilità fa riflettere sia per la tutela della salute del nostro pianeta ma anche per quella dell'essere umano, sopratutto in ottica di sviluppo sostenibile per le generazioni future.

In questa ricerca lo studio e l'analisi del sistema Metaverso è mirato alla **comprensione** di come un sistema complesso come quello d'interazione digitale tra uomo e spazi virtuali possa essere in futuro sostenibile e realmente utile, sensibilizzando anche l'utenza ad attivarsi per poter raggiungere la neutralità energetica. Abbiamo già visto come un sistema Metaverso, che esso sia di un brand o un'altro, offre opportunità di mobilità virtuali per acquisti, consultazione, partecipazione ad eventi o semplicemente educativi e scolastici, è per questo che la strada da prendere sarà quella della **realtà supportata dalla virtualità**, e non viceversa, evitando il rischio di cadere nella situazione più pericolosa, di non vivere nel mondo virtuale per "fuggire" dalla realtà.

La sostenibilità, che essa sia sociale, ambientale, economica o in futuro virtuale deve sempre supportare lo **sviluppo sostenibile**, che si basa su ciò che vale di più, il pianeta, da dove arrivano gli elementi fondamentali per lo sviluppo e l'evoluzione, è per questo che il Metaverso deve essere usato nel giusto modo, per togliere peso e ottimizzare i compiti che le persone **affrontano ogni giorno**, persone che sono sempre di più, persone che creano sempre più impatto sulla società e l'ambiente che le circonda.

Bibliografia e Sitografia

Accademia Politica (2022) Metaverso, quanti ce ne saranno? Ecco pro e contro del mondo virtuale
https://www.econopoly.ilsole24ore.com/2022/05/25/metaverso-futuro-virtuale/

Agenda Digitale (2021) Realtà virtuale e trattamento dei pazienti: la prima clinica virtuale
https://www.agendadigitale.eu/sanita/virtual-therapeutics-cosa-sono-e-quali-sono-i-vantaggi-clinici/

Agenda Digitale (2021) VR e formazione medica: dalla Living anatomy alle procedure chirurgiche
https://www.agendadigitale.eu/sanita/il-metaverso-e-la-nuova-frontiera-anche-della-sanita-approcci-e-sperimentazioni/

Andrea Indiano (2022) Amazon nel metaverso a breve: la società di Jeff Bezos sta per lanciare dei prodotti per la realtà virtuale e quella aumentata, Digitalic
https://www.digitalic.it/social-network/amazon-nel-metaverso-ecco-i-nuovi-progetti-vr-e-ar

Andy e Larry Wachowski, Warner Bros (1999), Matrix

Bernard Marr (2022) 7 Important Problems & Disadvantages Of The Metaverse, Bernardmarr.com
https://bernardmarr.com/7-important-problems-disadvantages-of-the-metaverse/

Blockchain4innovation (2022) Metaverse 4 Finance Accellarator
https://www.blockchain4innovation.it/mercati/banche-e-finanza/gruppo-sella-promuove-metaverse-4-finance-accelerator/

Blog.osservatori.net , La Blockchain spiegata semplice
https://blog.osservatori.net/it_it/blockchain-spiegazione-significato-applicazioni

Business intelligence group (2022) Che cos'è il Web 4.0?
https://www.businessintelligencegroup.it/che-cose-il-web-4-0/

Cesare Galli (2022) Blockchain, NFT e Metaverso tra innovazione tecnica e innovazione giuridica, Altalex
https://www.altalex.com/documents/2022/07/11/blockchain-nft-metaverso-innovazione-tecnica-innovazione-giuridica

Digital4.biz (2022) Metaverso, cos'è e quali sono le possibili applicazioni
https://www.digital4.biz/executive/metaverso-cos-e-possibili-applicazioni/

Elisabetta rotolo (2022) Il metaverso può essere davvero sostenibile?
https://www.artribune.com/progettazione/new-media/2022/06/metaverso-sostenibilita/

Ernest Cline (2011) Ready Player One

Food Service (2021) Metaverso e ristoranti: menu a prova di NFT
https://www.foodserviceweb.it/2021/12/13/metaverso-ristoranti-nft-food/

Fortnite Youtube channel (2022), Balenciaga brings digital fashion to fortnite
https://www.youtube.com/watch?v=_gKiVi3tmqI

Futura News (2022) La prima esposizione virtuale italiana sul tema sostenibilità
https://www.gecoexpo.com/

FuturID (2022) La vita nel metaverso: nuovo orizzonte per le relazioni sociali e l'economia
https://futurid.it/vita-nel-metaverso-nuovo-orizzonte-per-le-relazioni-sociali-e-leconomia/

Gabriele di Matteo (2021) Nike ha creato una città virtuale nel metaverso all'interno della piattaforma Roblox, Forbes
https://forbes.it/2021/11/25/perche-nike-sbarca-su-roblox-aprendo-una-citta-nel-metaverso/

Giuseppe Vaciago (2021) La sfida legale del metaverso, tra corsa al business e diritti fondamentali, Wired
https://www.wired.it/article/metaverso-questioni-legali/

Google.com (2018) Google sustainability
https://sustainability.google/intl/it/carbon-free/#carbon-free-action

Greg Daniels, Amazon prime video (2020), Upload

Henry D. Stone (2022) Metaverso: La Rivoluzione del Play to Earn: Conoscere e Investire in Mondi Virtuali, NFT e Crypto Assets

Il sole 24 ore (2022) Nasce la prima scuola nel Metaverso: all'istituto St. Louis School di Milano il progetto pilota, Redazione scuola
https://www.ilsole24ore.com/art/nasce-prima-scuola-metaverso-all-istituto-st-louis-school-milano-progetto-pilota-AEP752LB

Isabella Prisco (2022) Il ristorante NFT di New York, un nuovo modo di sfruttare la virtualità, Elle decor
https://www.elledecor.com/it/viaggi/a38867687/primo-ristorante-nft-a-new-york/

Jon Radoff (2021) The metaverse value chain, Mediumhttps://medium.com/building-the-metaverse/the-metaverse-value-chain-afcf9e09e3a7

Jorgen Randers (2012) 2052. Scenari globali per i prossimi quarant'anni.

La Repubblica (2021) Logitech e Bretman Rock lanciano il primo Music Awards Show nel Metaverso
https://www.repubblica.it/tecnologia/2022/04/29/news/logitech_e_bretman_rock_lanciamo_il_primo_music_awards_show_nel_metaverso-347391850/

Magazine Mosaico (2022) Arte, memoria e tecnologia: nasce il primo Museo sul Metaverso
https://www.mosaico-cem.it/attualita-e-news/personaggi-e-storie-attualita-e-news/arte-memoria-e-tecnologia-nasce-il-primo-museo-sul-metaverso/

Mark J. Davis (2021) METAVERSE: Guida per principianti al metaverso e agli NFT per il nuovo mondo virtuale

Mark Zuckerberg (2021), Introducing Meta
https://www.youtube.com/watch?v=pjNI9K1D_xo

Mckinsey & company (2022) Marketing in the metaverse: An opportunity for innovation and experimentation
https://www.mckinsey.com/business-functions/growth-marketing-and-sales/our-insights/marketing-in-the-metaverse-an-opportunity-for-innovation-and-experimentation

Neal Stephenson (1995) Snow crash

Nigel Bolton (2022) BlackRock, l'impatto del metaverso sulla vita delle persone, ChannelTech
https://www.channeltech.it/2022/01/31/blackrock-limpatto-del-metaverso-sulla-vita-delle-persone/

Paola Ungaro (2021) Il Metaverso renderà davvero il mondo della moda più sostenibile?, AGI
https://www.agi.it/blog-italia/idee/post/2022-01-06/metaverso-rendera-moda-piu-sostenibile-15142039/

Paolo Anastasio (2022) 5 tecnologie che daranno forma al metaverso del futuro, Key 4 biz
https://www.key4biz.it/5-tecnologie-che-daranno-forma-al-metaverso-del-futuro/406258/

Rinnovabili.it (2022) Metaverso, il nuovo mondo virtuale si apre agli architetti
https://www.rinnovabili.it/greenbuilding/metaverso-il-nuovo-mondo-virtuale-si-apre-agli-architetti/

Scott Raekerm(2020) Lotta all'impatto ambientale nel settore dei componenti elettronici, Digi-key
https://www.digikey.it/it/articles/combating-environmental-impact-in-the-electronics-components-industry

Silvia Dal Dosso (2022) Nel Metaverso arriva la Fashion Week, in programma dal 24 al 27 marzo a Decentraland, Vogue
https://www.vogue.it/moda/article/fashion-week-metaverso-programma-eventi-sfilate-calendario-moda

Steven Rattner (2022) Digital wedding: marito e moglie nel metaverso. Ma il lieto fine non è garantito, La Repubblica
https://www.repubblica.it/moda-e-beauty/d/2022/01/24/news/matrimoni_digitali_sposarsi_come_avatar_coppie_metaverso-342211389/

Steven Spielberg, Warner Bros (2018), Ready Player One

Tatevik Avetisyan (2022) Quanto è sostenibile il Metaverso? NSS Magazine
https://www.nssmag.com/it/lifestyle/29629/metaverso-sostenibile

Umberto Stentella (2021) NFT, Le grandi aziende non stanno a guardare: Taco Bell
https://leganerd.com/2021/03/09/nft-le-grandi-aziende-non-stanno-a-guardare-taco-bell-sta-vendendo-crypto-tacos/

Vincenzo Cosenza (2022) La mappa del metaverso,
vincos.ithttps://vincos.it/2022/04/16/la-mappa-del-metaverso/

William Gibson (1986) Neuromante

Ringraziamenti

Mi è doveroso e onorevole dedicare questo spazio del mio elaborato alle persone che hanno contribuito, con il loro instancabile supporto, alla realizzazione dello stesso.

In primis, un ringraziamento speciale al mio relatore e professore Di Salvo Andrea, per la sua immensa pazienza, per i suoi indispensabili consigli, per le conoscenze e curiosità trasmesse durante tutto il percorso di stesura dell'elaborato.

Ringrazio i miei genitori, motivo di orgoglio, perché senza di loro non avrei mai potuto intraprendere questo percorso di studi. Sono molto fortunato, vi voglio bene.

Ringrazio la mia ragazza, Andrea Celeste
Che da sempre mi ama e mi sopporta allo stesso modo del primo giorno, restandomi sempre a fianco nei momenti di difficoltà.
Ti amo.

Ringrazio inoltre tutti i miei amici più stretti
Che da sempre hanno fatto battaglia per me, fonte inesauribile di energia e positività

Grazie a tutti
Alessio