

Testo sintetico da raccolta di testi e presentazioni di importanti Istituzioni specifiche, fatto da Franco Boccia.

## LE REALTA' VIRTUALI - *Realtà: Virtuale, Aumentata, Mista, Digital Twins; Metaversi, .....*

Breve quadro odierno (2024) delle Realtà Virtuali, a possibili supporti di innovazioni.

**Come le persone e le organizzazioni possono diventare migliori, grazie pure alla conoscenza delle RV.**

Il testo è anche pubblicato sul web al link: [Innovazione digitale paese - B-IT, Business e Information Technology](http://www.b-it.it)

L'Autore Franco Boccia è un ingegnere industriale, con lunghe esperienze di organizzazione aziendale.

*Le Applicazioni odierne (2024) delle 'Realtà Virtuali.*

Fonti principali: Osservatorio RV/PoliMi. Assintel, PID/CCIAA, Zerouno, Digital4, BitMat, ecc...

### Sommario.

1- *Dagli Occhiali 3D al 3D virtuale* – Pag. 1

2- *RV, RA, RM, ER* - Pag. 1

3- *Digital Twins* – Pag. 3

4- *Metaversi, Web3, Blockchain* – Pag. 4

5- *Esempi di Metaversi esistenti* – Pagg. 8 - 9

### Premessa.

Le pagine esposte sono di tipo 'LEGGERO', non scientifico o tecnico. Hanno solo l'obiettivo di indicare fatti, elementi, situazioni. La raccolta è dedicata a persone che devono o vogliono incominciare a studiare le tecniche per le RV. Le slide originali si trovano sul sito [www.b-it.it](http://www.b-it.it) al link indicato qui sopra.

### 1- *Dagli Occhiali 3D al 3D virtuale.*

Cominciamo a dare un cenno delle Applicazioni di base ( l' ABC) per la costruzione poi dei sistemi più complessi e virtuali. Si parte quindi da delle Lenti 3D, dalla Grafica digitale, dalla Computer grafica 2D e 3D, dalla Modellazione geometrica. E poi alle Animazioni al computer. E infine agli Ologrammi. Prima di passare a 'virtualizzare il mondo'.

**La Proiezione Stereoscopica** e i Film/Occhiali 3D. Dagli Occhiali 3D al 3D virtuale.

Il cinema in 3D sfrutta il principio della stereoscopia per creare l'illusione di profondità e tridimensionalità. Con tecniche di ripresa, a due camere distanziate, E con gli occhiali con lenti polarizzate diversamente e che ognuna agisce selezionando le radiazioni oscillanti lungo il proprio asse di polarizzazione; quindi, bloccano le onde di diversa polarizzazione. Molteplici sono gli esempi di occhiali utilizzati.

**La Grafica digitale.** Esiste la GRAFICA RASTER. (trama fatta di pixel/punti) per descrivere un'immagine. E' ideale per rappresentare immagini della realtà. Però se viene ingrandita perde di definizione. La GRAFICA VETTORIALE.

Un'immagine è descritta attraverso un insieme di primitive matematiche che descrivono punti, linee, curve e poligoni. Essendo definita attraverso equazioni matematiche, è indipendente dalla risoluzione. Ha qualità, maggiore compressione dei dati e la più facile gestione delle eventuali modifiche.

**La Computer Grafica.** Generazione e Manipolazione di Immagini per mezzo del computer. La progettazione solo grafica (CAD). Le progettazioni tecniche/scientifiche (CAE), La Computer grafica 3D: Oggetti 3D semplici possono essere rappresentati con equazioni, ma anche con una tecnica chiamata **Geometria solida costruttiva** (CSG, constructive solid geometry), la quale combina oggetti solidi (come cubi, sfere, cilindri, ecc.) per formare oggetti più complessi.

**Animazione al computer.** Si possono creare al computer sia immagini statiche con 'rendering' 3D che immagini animate (animazioni 3D); per realizzare effetti visivi speciali o creare un film in 3D. Diverse sono le Tecniche disponibili di animazione per computer.

**Gli Ologrammi.** Immagini tridimensionali di oggetti su lastra fotografica ottenuta sfruttando l'interferenza di due fasci di luce laser, uno diffratto dall'oggetto e l'altro riflesso da uno specchio. La tecnica olografica si basa sul fenomeno dell'interferenza ottica, con impiego di luce laser coerente (di fase). Opportunamente proiettata dà una illusione di tridimensionalità nello spazio.

*L'ologramma è una lastra o pellicola fotografica riprodotte l'immagine tridimensionale di un oggetto ottenuta con la tecnica dell'olografia. Gli ologrammi, essendo difficili da contraffare, sono molto utilizzati. La memoria olografica è una tecnica di memorizzazione di informazioni ad alta densità entro un cristallo attraverso l'utilizzo della polimerizzazione con luce. Permette densità di memorizzazione del supporto molto maggiori rispetto ad altri tipi. Per la rilettura delle informazioni dal supporto basta utilizzare un singolo fascio laser.*

### 2- *Le Realtà Virtuali.* RV, RA, RM, ER.

#### Realtà Virtuale.

La Realtà virtuale (VR) immerge gli utenti in un mondo di immagini e suoni completamente generato dal computer. Queste esperienze coinvolgenti sono progettate per creare la sensazione di trovarsi in un altro ambiente e di interagire direttamente con oggetti e personaggi visti attraverso un visore specializzato.

La **Realtà Virtuale**, per sua stessa definizione, simula la realtà effettiva, interagendo con gli oggetti presenti in esse.

Con una Realtà Virtuale **immersiva**, con Tutore, gli effetti che l'utente percepisce sono molto coinvolgenti. Una Realtà Virtuale **non immersiva** non fa uso di tutore, ma il monitor PC funge da finestra sul mondo tridimensionale con cui l'utente potrà interagire attraverso Joystick appositi. Vari sono i Linguaggi per realizzare i software specifici. Un primo

linguaggio è stato VRML (Virtual Reality Modeling Language, a volte letto come 'vermal'). X3D è un linguaggio per la descrizione di ambienti virtuali interattivi. Eccetera.

Occorre l'utilizzo di vari tipi di Periferiche. – **Visori**. Un casco o dei semplici occhiali con degli schermi vicini agli occhi che annullano il mondo reale dalla visuale dell'utente. Il visore può inoltre contenere dei sistemi per la rilevazione dei movimenti, in modo che girando la testa da un lato, ad esempio, si ottenga la stessa azione anche nell'ambiente virtuale. – **Auricolari**, che trasferiscono i suoni all'utente. - **Wired gloves** (guanti cablati). I guanti rimpiazzano mouse, tastiera, joystick, trackball e gli altri sistemi manuali di input. Possono essere utilizzati per i movimenti, per impartire comandi, digitare su tastiere virtuali, ecc. - **Cyber-tuta**. Una tuta che avvolge il corpo. Può avere molteplici utilizzi: ad es. può simulare il tatto flettendo su sé stessa grazie al tessuto elastico, può realizzare una scansione tridimensionale del corpo dell'utente e trasferirla nell'ambiente virtuale.

*I visori. Tra i primi i Google Glass. Migliore è stato l'Oculus Rift prodotto da HTC che, a partire dal 2016, si è rapidamente imposto come uno dei visori più apprezzati per il gaming. E poi Oculus Quest, il nuovo e avveniristico visore virtuale sviluppato dalla azienda acquistata da Facebook. E simili altri visori sono prodotti da Samsung (con il suo Gear VR), Huawei (con VR2). E poi Microsoft HoloLens, Sony Smart Eyeglass. Eccetera. Le lenti dei visori possono essere di vario tipo, forma e materiale, fattori che influenzano enormemente il costo delle stesse, ma anche le prestazioni e le caratteristiche. Inoltre per quanto riguarda il materiale si hanno: "Vetro", "Vetro al Quarzo", "Polimetilmetacrilato". Esempi di Utilizzi. Musei e siti archeologici. Giochi. Insegnamenti. Ricerca. Progettazione. Produzione. Manutenzione. Assistenza clienti. Marketing.*

## Realtà Aumentata

La realtà aumentata (AR) al contrario sovrappone informazioni digitali e oggetti virtuali nell'ambiente del mondo reale. La realtà aumentata mantiene il mondo reale al centro ma lo migliora permettendoti di interagire con i luoghi reali in un mondo unico e avvincente

La **Realtà Aumentata (AR)** è una Tecnica con cui si aggiungono informazioni alla scena reale. Con Visori, Caschi immersivi e per mezzo dello schermo semitrasparente del visore. Si acquisisce la scena osservata attraverso una Telecamera solidale con il Visore e se ne analizza il contenuto con Algoritmi di visione artificiale per determinare il punto di vista dell'osservatore rispetto a essa.

Tecnica attraverso cui **si aggiungono informazioni alla scena reale**. Questa tecnica è realizzabile attraverso Visori sostenuti, come i Caschi immersivi, da supporti montati sulla testa e che permettono di vedere la scena reale attraverso lo schermo semitrasparente del visore (see-through), utilizzato anche per mostrare grafiche e testi generati dal computer. Nella sua espressione più completa, un Sistema di Realtà Aumentata acquisisce continuamente la scena osservata attraverso una Telecamera solidale con il Visore e ne analizza il contenuto con Algoritmi di visione artificiale per determinare il punto di vista dell'osservatore rispetto a essa (registrazione reale-virtuale o pose estimation). La applicazione di Realtà Aumentata si realizza con un computer che trasforma volumi di dati e di analitiche in immagini o animazioni 3D, che vengono sovrapposte al mondo reale con una telecamera di cui si calcola anche la giusta posizione e l'orientamento. Il computer utilizza sensori e algoritmi specifici per tale determinazione.

*Applicazioni pratiche della realtà aumentata. Le applicazioni pratiche della AR, oltre a quelle che si riferiscono all'universo dei giochi, si possono ritrovare anzitutto in tutte le situazioni nelle quali occorre un supporto manualistico contestuale alle operazioni che si stanno effettuando. Tipicamente, perciò, le attività di manutenzione complessa per agevolare il lavoro degli addetti. Un altro ambito è quello del turismo, poiché associa indicazioni supplementari ai luoghi e agli oggetti che si stanno visitando tramite visore o smartphone. Un ulteriore esempio è quello della formazione sul campo, con applicazioni che arrivano fino ad uno addestramento specialistico dei piloti o di soldati e forze dell'ordine in ambienti simulati.*

Perché ciò avvenga servono sensori, tra cui il giroscopio, il GPS, accelerometro e fotocamera. E poi dispositivi specifici, come gli HoloLens 2 di Microsoft, e visori come il Meta Quest 3. Quest'ultimo è un sistema completo senza cavi con memoria interna, fotocamere a colori e, sensore di profondità. Viene anche utilizzato molto per i videogiochi. I fattori che spingono il successo della Realtà Aumentata. La crescita del segmento della Realtà Aumentata nel mercato globale è influenzata da una serie di fattori, tra cui l'utilizzo degli smartphone, l'aumento della popolarità dei videogiochi tra il pubblico dei 'giovani adulti', la crescente disponibilità di soluzioni basate sulla Realtà Aumentata e la rapida adozione di queste tecnologie da parte di aziende e di consumatori. Prima di essere impiegata in ambito mobile, con applicazioni per smartphone e tablet o visori da indossare, la AR è stata introdotta in ambiti specifici come quello della Ricerca, della Medicina o nel Settore Militare. Numerose sono oggi le Applicazioni pratiche della realtà aumentata. In **sanità, commercio, marketing, turismo, auto, telefonini, e in vari altri ambiti**.

## Mixed Reality

La realtà mista (MR) combina la natura immersiva della reale con l'esperienza di sovrapposizione di realtà aumentata digitalizzando il mondo reale ho una costruzione artificiale in un ambiente olografico, la realtà mista può metterti al centro dell'azione nei tour virtuali, nei principali eventi sportivi e in molte altre esperienze.

La **Mixed Reality (MR)** comprende tutte le Tecnologie Immersive che uniscono il mondo virtuale a quello reale attraverso l'adattamento di contenuti digitali al mondo fisico sulla base delle informazioni che riesce ad elaborare riguardo l'ambiente circostante, permettendo così all'utente di interagire indistintamente con oggetti sia reali che digitali. La MR offre la possibilità di avere un piede nel mondo reale e l'altro nel mondo digitale grazie all'utilizzo di Smartglass, come HoloLens di Microsoft, o più semplicemente tramite la Telecamera di uno Smartphone. L'obiettivo della Mixed Reality è quello di aggiungere informazioni digitali rilevanti per l'utente sul mondo fisico in tempo reale, e permettere all'utente di interagire fisicamente con essi.

Infine. Le **X-Reality** (o Cross Reality) rappresentano un contesto dove convivono realtà fisica, realtà virtuale (VR), realtà aumentata (AR) o realtà mista (MR), grazie a strumenti hardware, software e sensori che consentono di portare il mondo digitale nel mondo reale, ma anche il mondo reale nel mondo digitale. Per quanto nel mondo manifatturiero

vi sia una spinta crescente a una sempre più marcata automazione – fino all'estremo del “lights out manufacturing” (fabbriche al buio) – ancora oggi una parte significativa delle attività che si svolgono in un'azienda di produzione richiede abilità, destrezza e competenza tipicamente umane. L'utilizzo di realtà virtuale, di realtà aumentata, di mixed reality e – in sintesi estrema – di tutto quanto oggi si identifica con le tecnologie immersive, ovvero con la XReality, può comunque aiutare l'uomo a svolgere i propri compiti con maggiore precisione, efficienza e qualità.

*La Mixed Reality (MR) comprende tutte le Tecnologie Immersive che uniscono il mondo virtuale a quello reale permettendo così all'utente di interagire indistintamente con oggetti sia reali che digitali. Con l'utilizzo di Smartglass, come HoloLens di Microsoft, o più semplicemente tramite la Telecamera di uno Smartphone. Le X-Reality (o Cross Reality) rappresentano un contesto dove convivono realtà fisica, realtà virtuale (VR), realtà aumentata (AR) o realtà mista (MR), grazie a strumenti hardware, software e sensori che consentono di portare il mondo digitale nel mondo reale, ma anche il mondo reale nel mondo digitale. Valorizzare il connubio uomo-macchina. Il vero valore di Augmented, Virtual e Mixed Reality sta nella loro capacità di “aumentare” il mondo reale con informazioni digitali, fornendo un contesto aggiuntivo intorno a ciò che l'utente sta osservando.*

Queste applicazioni cambiano il volto della produzione, dal ‘factory floor’ ai settori di progettazione, e stanno diventando la nuova interfaccia utente per il personale sulle linee, per i tecnici dell'assistenza e gli ingegneri progettisti. Di fatto, le ‘tecnologie immersive’ si adattano ai bisogni delle aziende, migliorando la visibilità sui processi e fornendo agli utenti le informazioni giuste al momento giusto. Precursori dello sviluppo alcune società come Metaio (recentemente acquistata da Apple) e Blippar. Tra i brand della distribuzione che sono stati dei precursori a utilizzare l'Augmented Reality ci sono nomi Lego e Tesco.

## XR e Manufacturing

Ci sono ad esempio diversi ambiti nei quali la XReality trova applicazione nel mondo del manifatturiero: design, manutenzione, training, ispezione e controllo qualità, decision making. Anche qui molte sono oggi le Applicazioni pratiche della realtà aumentata.



*Realtà aumentata = migliori servizi e progettazione più efficace. MTM Project - HIL per la Formazione - Gestione della manutenzione. Prova virtuale nel negozio Larusmiani di Milano. Realtà aumentata e ologrammi. Sono molti i brand e le aziende che utilizzano già la realtà aumentata. Molto spesso la AR viene messa in atto attraverso smartphone e app scaricabili che fanno uso della fotocamera per mostrare una porzione del mondo reale a cui vengono sovrapposti testi, informazioni visuali e pure ologrammi 3D. Uno tra i tanti ad esempio è IKEA, che ha integrato nella sua applicazione mobile un software con cui poter visualizzare i prodotti del proprio catalogo direttamente nella propria abitazione. Un ologramma di poltrona, di armadio, ecc., come per magia, può così apparire nel salotto di casa propria.*

## 3- Digital Twins. E poi i ... Gemelli Digitali (DTW).

### **Tecnologie che creano ‘Alter Ego digitali’ e ne fanno anche Simulazioni.**

Nell'era 4.0 e delle combinate Realtà Virtuali si arriva alla creazione e gestione degli ‘Alter Ego Digitali’.

*Le nuove tecnologie hdw e sftw e la tracciabilità e rintracciabilità introdotta da sensori e sistemi di comunicazione sempre più innovativi, basati anche sull'identificazione a radiofrequenza, Generano Simulazioni di ‘Gemelli Virtuali/Digitali’ fatti di informazioni, processi e sistemi di analisi e di sviluppo avanzati, efficaci e funzionali perché integrati, condivisibili e comunicabili. Applicabili a prodotti, impianti, processi industriali, veicoli, ecc.... E fino a interi Universi paralleli ?*

Se cose, persone e aziende del mondo reale avessero un alter ego digitale/virtuale, la organizzazione e la gestione dovrebbero cambiare approccio, adottando nuovi modelli di sviluppi e di integrazioni.

Un Gemello Digitale è una **replica virtuale** di oggetti, persone, luoghi, infrastrutture, sistemi e dispositivi, attività e processi, fisici, potenziali ed effettivi (*gemello non fisico*). Grazie al ‘mirroring’ virtuale in tempo reale **gli ingegneri riescono** a simulare il comportamento di sistemi complessi riuscendo a prevedere e prevenire eventuali guasti, riducendo così inefficienze e costi. Cosicché il **rilascio di un prodotto** avviene solo quando tutti i problemi sono stati risolti. I DTW vengono utilizzati per numerosi scopi.

*Un Digital Twin contiene tutte le informazioni di un oggetto fisico attraverso la sua COPIA 3D: dei suoi aspetti a livello geometrico, a livello meccanico e a livello elettrico/elettronico; del software incorporato, i dati di prodotto, i dati associati a sensori e attuatori, che sono sempre più pervasivi.*

*I gemelli digitali possono dirsi di due tipi: Digital Twin Prototipo (DTP) e Digital Twin vero e proprio (DTI) e vengono gestiti attraverso un Digital Twin di Ambiente (DTE). Un'altra suddivisione: Digital twin di Prodotto, Digital twin di Produzione e Digital twin di Performance. Come un avatar del prodotto o processo effettivo, il DTW permette all'azienda di visualizzare e lo status e la condizione di un prodotto o processo; che potrebbe trovarsi a migliaia di miglia di distanza. Il gemello digitale può fornire nuove indicazioni su come progettare, costruire, far funzionare e assistere i prodotti ; e i processi per produrli.*



**Come realizzare un Digital Twin.** *Simulazione di Macchine e/o Impianti di Produzione.*

Su una macchina/impianto reale occorre vi sia **la certezza che non si verifichino problemi**, ad esempio rotture, collisioni, eccetera. **Con metodologie e software adatti è possibile definire e rappresentare al computer un modello** virtuale completo di una macchina e/o di un impianto. **Da far simulare di agire/funzionare come la macchina/impianto reale, verificarne il comportamento e quindi cercare di prevenire problemi sulla macchina reale.**

Tutto si basa su **un insieme di metodi ed elementi software specifici**; utilizzati per la **creazione dei modelli virtuali**, la **preparazione dell'installazione macchina**, la **formazione degli operatori**, la **validazione dei programmi di lavoro e l'attivazione.**

Per i **Sistemi/Processi virtuali** assume **l'importanza della Modellizzazione dei processi per mezzo delle metodologie di Modellistica Matematica.** Con la modellistica matematica è possibile effettuare **una descrizione formale di tutte le relazioni a partire dalla conoscenza fisica dei prodotti, dei processi e dalla conoscenza dei clienti.**

**Per le realizzazioni**, occorre **ricavare tutti i dati relativi all'attività reale, alla produzione, oltre ai dati degli eventuali sensori di processo di produzione, procedure operative, della eventuale catena di fornitura e da un eventuale sistema MES. I dati vanno organizzati e mappati per poter essere identificati in modo univoco dal futuro gemello digitale, che li indirizzerà verso gli obiettivi desiderati.** Una volta definite anche le fonti dei dati, si può attivare il **Business Process Model and Notation (BPMN).** Da quei dati poi partiranno **tutte le analisi di modello relative alle attività, alle prestazioni, alle possibili cause di guasto, e alle simulazioni complete dei processi; che vanno poi tutte ben pianificate.**

Come il 'Modello digital twins' può **ridisegnare un prodotto e la sua offerta.** Con esso è possibile **capire meglio come ottimizzare le operazioni, aumentare l'efficienza o scoprire un problema prima che accada con un rischio molto minore e un ritorno sull'investimento molto maggiore. Migliorare poi l'esperienza col cliente comprendendone meglio le esigenze specifiche. I gemelli digitali possono pure utilizzare la 'machine learning' e i sistemi di AI. Richiedendo collaborazione tra esperti di prodotto e scienziati dei dati.**

Esempi di software per 'digital twins' e di modellazione/simulazione. Sono **diverse oggi le piattaforme.** Tra i **fornitori principali:** Sap, Dassault Systèmes, Siemens, Cisco, Intel; ARENA Simulation – OPUS - Witness, simulazione ad eventi discreti. Ed anche diversi altri.

**Digital twins realizzati nelle organizzazioni:** alcuni primi esempi nei Manufacturing, Oil & Gas, Sanità, Entertainment, Sport, nel contesto urbanistico, eccetera.

**Smart Manufacturing:** la nuova era della produzione è iniziata: **la prima fabbrica senza esseri umani. BMW Group:** produzione virtuale nel 'futuro' stabilimento di Debrecen. Lo stabilimento Bmw di Debrecen, in Ungheria, non esiste. Aprirà prossimamente. Eppure, da oltre un anno sta producendo automobili, ovviamente virtuali. **Manufacturing:** Fameccanica - **Energia:** General Electric - Casi d'uso nel **contesto urbanistico:** Smart city Singapore, **DTW Città di Bologna**, porto di Rotterdam, viadotto di Polcevera, l'Associazione Liutaia Italiana. **Missione europea:** "Climate-Neutral and Smart Cities", Destination Earth (EU): Terra, il gemello virtuale aiuta a simulare le catastrofi.

#### 4- Metaversi; e Web3, Blockchain.



### Introduzione del 'Metaverso'.

Prima di tutto: **cos'è veramente il Metaverso?**

Una definizione del *Osservatorio Extended Reality & Metaverse del Politecnico di Milano.*

*"Il Metaverso rappresenta un Ecosistema Immersivo, Persistente, Interattivo e Interoperabile, composto da molteplici **mondi virtuali interconnessi** in cui gli utenti possono Socializzare, Lavorare, Effettuare Transazioni, Giocare e Creare Asset; accedendo anche **tramite dispositivi immersivi**".* Elementi tutti necessari per creare un vero Metaverso.

*"Il Metaverso rappresenta la prossima grande evoluzione dell'interazione online: spazi virtuali interconnessi in cui gli utenti interagiscono tramite un 'Avatar 3D', una rappresentazione digitale di noi stessi".*

*Un universo digitale che, però completo, oggi ancora non esiste; e, nonostante questo, ha già attirato l'interesse di tante aziende, entrate nei mondi virtuali per comprendere le opportunità che può offrire per il business. La ricerca dall'Osservatorio infatti ha stimato 1,4 milioni gli utenti internet, con più di 18 anni, che in Italia sono frequentatori assidui di almeno uno dei 212 mondi virtuali attualmente esistenti.*

### **Caratteristiche del metaverso.**

È un ambiente digitale simulato che utilizza la realtà aumentata (AR), la virtuale (VR) e la blockchain, per creare spazi di interazione che imitano quelli del mondo reale. Invece di navigare solamente in Internet, esso permette agli utenti di immergersi quasi fisicamente in una nuova realtà. Le persone collegate opportunamente al metaverso fanno parte del mondo fisico, ma possono vedere e interagire con cose e persone virtuali che appartengono a un mondo virtuale e che gli altri non vedono. L'accesso al metaverso è semplice: basta registrarsi su una di queste piattaforme e avere un visore o un dispositivo per la realtà virtuale, che permette di vivere l'esperienza appieno. Alle volte non è neanche obbligatorio.

Ciascuno potrà fare il suo Metaverso. Oltre a quello di 'Meta/Zuckerberger' Social Metaverse, Commercial Metaverse, Industrial Metaverse. Sarà quindi necessario istituire .... un 'galateo' per i Metaversi.

II

Il MV nasce nel 2003 con 'Second Life'. Si afferma con 'Meta' nel 2021. Poi seguono tanti altri.

*Una delle configurazioni di cui si comincia a parlare oggi è il **Metaverse of Things (MoT)**. Che promette di dar vita a uno "spazio virtuale unificato" che abbraccia anche il mondo fisico. Collaborazione, formazione, industria: molteplici le applicazioni che ne potrebbero beneficiare. Gli oggetti e i dispositivi fisici connessi e dotati di sensori e attuatori generano dati in tempo reale e comunicano con lo spazio virtuale, dando vita a rappresentazioni digitali di oggetti e ambienti sui quali gli utenti possono agire. Mentre, oggetti e entità virtuali, tipo gli Avatar degli utenti, possono attivare azioni nel mondo reale. Ad esempio, come viene detto, accendere le luci o regolare la temperatura in una stanza.*

**Però: dove e come si colloca e poi vive un MV ? Il Web3 e la Blockchain.**

**Il Web3. Un Web 'decentralizzato'.** Dove si può fare di tutto.

L'EVOLUZIONE DEL WEB. Il termine Web nasce con l'introduzione del World Wide Web, il cui scopo era condividere nel mondo dati tramite 'pagine' accessibili con collegamenti ipertestuali.

WEB1. Chiamato anche World Wide Web o '**web statico**' (rete di moltissimi sistemi connessi), è stato il primo stadio del web che utilizziamo quotidianamente. L'utente aveva accesso alle pagine con collegamenti ipertestuali, non potendo però interagire con queste.

WEB2. Chiamato anche '**web dinamico**', è l'evoluzione del World Wide Web (Web1). A differenza della precedente, questa nuova versione del web fornisce i mezzi all'utente per creare e condividere contenuti online in modo semplice e immediato.

Nel WWW, le risorse disponibili sono organizzate secondo un sistema di librerie, o pagine, a cui si può accedere usando appositi programmi detti web browser con cui è possibile "navigare" vedendo file, testi, ipertesti, suoni, immagini, animazioni e filmati.

I linguaggi HTML (HyperText Markup Language), CSS (Cascading Style Sheets) e JavaScript sono i tre pilastri fondamentali per la creazione di pagine web coinvolgenti e reattive. Principali Enti di gestione sono ICANN (Internet Corporation of Assigned Names and Numbers); IANA (Internet Assigned Numbers Authority); IAB (Internet Architecture Board); IETF (Internet Engineering Task Force); W3C (World Wide Web Consortium); IESG (Internet Engineering Steering Group); ISOC (Internet Society).

WEB3. La moderna concezione di Web 3.0 nasce circa il 2014 quando Gavin Wood, fondatore di Polkadot, una piattaforma Blockchain, e co-fondatore della piattaforma Ethereum, teorizzò la creazione di un '**WEB DECENTRALIZZATO**'.

*Il Web 3.0 può essere definito come una nuova versione del web fondata su alcuni principi chiave come la **decentralizzazione**, la **componibilità delle applicazioni**, l'**accessibilità dei servizi**, la **privacy dei dati**, la possibilità per gli utenti di **possedere e scambiare beni digitali** e gestire la propria identità online **senza intermediari**.*

Esistono diverse vedute circa le tecnologie abilitanti del Web 3.0. Secondo il Polimi, il pieno sviluppo di un Web 3.0 basato su decentralizzazione e componibilità dei servizi si realizzerà bene attraverso l'utilizzo di tecnologie Blockchain e sistemi di archiviazione decentralizzati dei dati online.

Come funziona il Web3. Con la **tecnologia Blockchain** per validare e conservare le transazioni eseguite da ogni attore in modo decentralizzato. I dati vengono conservati in modo permanente sotto forma di **Blocchi di transazioni concatenati tra loro** in modo sequenziale. Il sistema li rende immutabili, accessibili a tutti e costantemente aggiornati.

Gli Strumenti al servizio del Web3: **i wallet; gli smart contract; i token.**

**Per l'identità degli utenti:** ci sono i **WALLET** (portafoglio, borsa), permettono, di **effettuare transazioni identificando univocamente l'utente, di custodire criptovalute, eccetera. Per la disintermediazione, gli SMART CONTRACT.** Programmi memorizzati su Blockchain che permettono di eseguire automaticamente delle transazioni al verificarsi di condizioni predefinite dalle parti. **E non richiedono un intermediario incaricato. Per la gestione degli asset** (le risorse): **i TOKEN** (gettoni), strumenti utilizzati per la gestione di asset digital. Sono utilizzati come **rappresentazioni di beni digitali o fisici o di un diritto, come la proprietà di un asset, o l'accesso a un servizio.** Ci sono **Token fungibili e Token non fungibili:** gli **NFT** (Non Fungible Token). La tecnologia Blockchain **garantisce che ogni NFT sia davvero unico e non replicabile.**

Una lista di linguaggi di programmazione per il web3: **HTML5, Solidity, E poi C++, Python, Rust, eccetera.**

*In conclusione. Il Web3 è un web decentralizzato per il pieno controllo dei propri dati e della propria identità online. Però occorrono ancora diversi passi da compiere verso una piena realizzazione del Web 3.0,*

## **La Blockchain.**

Una definizione di Blockchain ("catena di blocchi"), a cura del Polimi. *E' una tecnologia che consente di gestire e aggiornare, un Registro contenente dati e informazioni in maniera sicura, aperta, condivisa e distribuita, senza la necessità di un'entità centrale di controllo e verifica. Altre caratteristiche che possiede: creazione di processi sicuri e utilizzo di nuovi modelli di interazione. Blockchain è nata con la Bitcoin, la prima criptovaluta. Oggi i principali ambiti di applicazione della tecnologia Blockchain sono tre macroaree, quali Internet of Value, Blockchain for business e Decentralized web.*

**Sono definibili 6 caratteristiche comuni a molte delle Blockchain presenti oggi.**

- **Digitalizzazione. Decentralizzazione. Disintermediazione. Trasparenza e Verificabilità. Programmabilità dei Trasferimenti. Immutabilità del Registro.**

Tra i principali linguaggi di programmazione blockchain ci sono **Solidity, Vyper, JavaScript, Rust, C++, PHP, eccetera.**

### **Evoluzione della Blockchain**

*È nata circa nel 2009 con l'introduzione della Bitcoin. Nel 2022 si assiste poi alla diffusione del termine Web3.*

*L'adozione di questa tecnologia è adesso in costante crescita. Sicurezza della Blockchain: la Blockchain nasce per dare alle persone uno strumento digitale sicuro, trasparente, decentralizzato e disintermediato.*

## Applicazioni di Blockchain e Web3

1. **Internet of Value**: costituita dalle applicazioni incentrate sugli scambi di valore: le criptovalute, monete digitali decentralizzate e crittografate, ma volatili, le stablecoin, ancorate invece a riserve reali, le monete virtuali proposte dalle banche centrali: CBDC (Central Bank Digital Currency). In Europa, ad esempio, si sta discutendo del Digital Euro.
2. **Blockchain for Business**: per ottimizzare processi tradizionali aziendali: trova applicazione in vari settori, dalla logistica alla moda, all'agricoltura, al mondo finanziario.
3. **Decentralized Web (cioè il Web 3)**: in questa categoria **INFT** (Non Fungible Token): **I Collectibles**. Cioè NFT che riguardano la creazione e la vendita di immagini collezionabili, i **Self-Sovereign Identity (SSI)** per il controllo sulle proprie informazioni personali. Le **DApp** ("Decentralized Applications") sono programmi che consentono di introdurre servizi innovativi, permettono agli utenti di utilizzare da soli la propria identità, senza necessità di accesso anche il 'lending peer-to-peer' (ossia prestiti tra utenti senza intermediari). Le **DAO** ("Decentralized Autonomous Organization") Sono community online di proprietà collettiva degli stessi propri membri della community, riducendo la necessità di intermediari fidati.

I progetti Blockchain nel mondo. La diffusione della BC in ambito aziendale è in costante crescita.

## Riprendiamo qui il Metaverso.

### Dove si trova.

Come già detto, un metaverso si trova sull'ultima versione di Internet, chiamata Web3. Si può accedere tramite un browser (navigatore) e/o con un headset (cuffia) di realtà virtuale. Si tratta di spazi virtuali creati dagli utenti stessi, e a disposizione di altri utenti. Il Metaverso può essere sia centralizzato che decentralizzato. Non esiste un unico metaverso, Ognuno può creare un suo metaverso.

Entrare nel metaverso. Ripetiamo: C'è bisogno di una buona connessione a internet e del supporto di diversi strumenti, es. cuffia e/o tuta, in base al tipo di applicazione che si decide di utilizzare. Ad esempio, entrare nel Decentraland è facilissimo; basta andare sul suo sito, creare un account con il proprio Avatar e iniziare l'esplorazione.

**Poi: altri posti dove si trova un MV.** Alcuni dei principali siti odierni che permettono agli utenti di entrare in un importante metaverso. Meta-Facebook, Decentraland. Earth2, Sandbox, Stagevers

Metaversi con ambienti pronti all'uso. Spatial, - Space Metaverse - VR Chat: App per progettare spazi virtuali - Bigscreen: per socializzare - Meeting Place

### Come è fatto.

E' costituito da oggetti vari, strutture, persone, prodotti, eccetera realizzati per mezzo di alcune piattaforme tecnologiche.

**Due distinte aree di utilizzazione: Consumatori e Imprese.** Però un unico sistema simbiotico dove si può interagire sia con la parte Imprese che con quella Consumer.

**Due modi principali per 'entrare'.** In Realtà virtuale: con la vista con occhiali speciali; con l'udito con delle cuffie; e con il tatto con delle apposite tute e guanti. In Realtà aumentata: grazie all'utilizzo di lenti: con occhiali, o anche con un dispositivo mobile. Roblox, Decentraland e Minecraft danno esperienze simili al metaverso, attraverso un browser (navigatore) o dispositivi mobili e una buona connessione a internet.

### Esempi di Dispositivi/Tutori



**Contenuti dei metaversi (più in dettaglio).** Possono essere: Beni digitali e/o fisici, Immobili, Oggetti di arte e dei media, Carte/oggetti collezionabili, Avatar, ...Nomi di Avatar, Accessori di Avatar, Identità digitali, Accessi (a persone, luoghi), ... Valute, Valori in digitale, NFT o certificati digitali. Eccetera.

La Gestione viene effettuata in Internet/con 'blockchain' da una DAO (Decentralized Autonomous Organ.ion).

La proprietà, l'unicità e la veridicità viene garantita tramite il sistema Blockchain



**Alcuni Strumenti software per creare i metaversi.**

**Varie Piattaforme per Progettazione 3D, per le App VR/RA/XR, per i Digital Twin**

**Unity Tech.ies e Unreal Engine (Epic games):** generali/complete - **Autodesk Maya:** effetti visivi per film e TV - **Blender:** completo per rendering, modelli, grafiche 3D animate - **Cinema 4D:** per dare movimenti ai 3D - **ZBrush:** per scultura digitale di avatar - ecc...

Open source. - **Open XR:** per molti visori e dispositivi XR - **Web XR** per Javascript: per molti visori e dispositivi XR - **WebAssembly:** per i linguaggi dei file XR - **XR Engine:** per ingegnerizzare gli ambienti - **VRM:** per memorizzazione di informazioni - **WebGPU:** per grafiche 3D e processori grafici - **Dat:** per condividere dati tra computer - **IFPS:** per memorizzare e condividere dati in reti - E altre ancora.

**Alcuni Linguaggi usati.** Ad esempio: **C#** (per blockchain), **Java, Python, Rust, ....** Uno dei linguaggi più diffusi e noto per la creazione di mondi virtuali era il **VRML (Virtual Reality Modeling Language)**, capace di rappresentazioni 3D interattive e fruibili anche attraverso il web.

**La sinergia tra le DAO e la Blockchain.(ripetiamo). Una DAO ha lo scopo di codificare le regole operative di gestione.**

Ciò permette di **ottenere trasparenza e disintermediazione**. Con **Blockchain e gli Smart Contract**, la collaborazione sarà favorita per la **maggior fiducia transazionale**.

**A cosa serve.**

**Per cosa è utilizzato (oggi) il metaverso.** Il metaverso, anche se più in sordina, continua a crescere. E' stata fatta una **MAPPA MONDIALE della nuova dimensione virtuale (Polimi)**. **Esistono 130 mondi e 119 piattaforme virtuali.** Sono stati mappati ad aprile 2024. E sono 71 i progetti realizzati finora in Italia. E tra i settori più dinamici c'è proprio **quello educativo**.

**Risulta che le aziende più innovative stanno già sperimentandolo. La MAPPA considera gli universi digitali dedicati al mondo consumer,** dividendo i mondi virtuali in base **alla tecnologia di accesso (browser/app e dispositivi per la realtà virtuale) e alla tecnologia di funzionamento della gestione ed economia interna del metaverso (blockchain o altro).** Al momento **il gruppo più nutrito è quello in cui i mondi virtuali sono accessibili più facilmente.** Comprende **una grande varietà di soluzioni.** **Risulta che sono già centinaia di milioni le persone che popolano il mondo virtuale.** Gli ambienti più utilizzati sono **Roblox, Fortnite e Minecraft.** Per i giochi Fortnite e Roblox sono preferiti dagli utenti. **I problemi principali:** poca compatibilità e controllo. Costi. **Vantaggi:** migliori realizzazioni e prevenire errori nel reale.



**L'adozione del metaverso in Italia.**

**L'Italia mostra molteplici segnali di adozione delle tecnologie del metaverso in questa fase di sviluppo delle sue basi e del suo ecosistema (vedi più avanti diversi esempi).** La pubblica amministrazione in Italia si sta digitalizzando attraverso il Piano di rilancio e resilienza, con uno stanziamento di 6,1 miliardi di euro. Questo sta portando a cambiamenti che saranno decisivi per il successo del metaverso in Italia, come l'introduzione di un ambiente cloud per la pubblica amministrazione, il miglioramento degli standard di interoperabilità dei dati e il rafforzamento del monitoraggio e della gestione delle minacce informatiche nell'ecosistema digitale nazionale.

**Il metaverso in Europa.**

Oltre all'Italia, una ricerca ha anche esaminato le opportunità economiche offerte dal metaverso in tutta l'Unione Europea. La ricerca dimostra che l'UE ha tassi relativamente elevati rispetto all'adozione di tecnologie come la Realtà Aumentata e la Realtà Virtuale da parte delle imprese, con tassi nell'UE (10%) superiori a quelli degli Stati Uniti (9%), e ha già solide basi digitali nel quadro della visione del decennio digitale da parte della Commissione europea. La UE si dà una strategia per il Metaverso. Unione Europea, Giappone e Corea del Sud elaborano un Piano comune di regolamentazione del Metaverso: per impedire che poche entità detengano poi le chiavi di controllo delle nuove strutture.

**La Commissione Europea sta definendo pure un Web 4.0,** come una combinazione di mondi virtuali, Extended Reality, IoT, AI, Blockchain. Questo scenario basato su "un'integrazione tra oggetti e ambienti digitali e reali e migliori interazioni tra esseri umani e macchine" ha diversi lati positivi e presenta però diversi Rischi. Si tratta di un mercato prospettico da 800 miliardi di euro entro il 2030. Il "Metaverso made in UE" si basa su quattro pilastri: **Le competenze delle persone, le attività delle imprese, i servizi pubblici, le infrastrutture tecnologiche.** Occorrerà poi definire degli Standard per i mondi virtuali e il Web 4.0, per evitare che i nuovi mercati siano dominati da pochi operatori di grandi dimensioni.

**Alcuni progetti sono già in atto (Destination Earth e l'European Digital Twin Ocean).** Altri arriveranno. Come **CitiVerse, un ambiente urbano immersivo per la pianificazione urbana,** e un "Virtual Human Twin" europeo che riprodurrà il corpo umano a supporto di applicazioni di Smart Health. La Commissione, perciò, **ha proposto un Partenariato sui mondi virtuali,** con **Creatori di contenuti, imprese UE del settore media, sviluppatori e utenti industriali.**

**Rischi, nei Metaversi.** I rischi collegati a un Metaverso Tecnologie ancora provvisorie e frammentate. Possibilità di minacce e di guasti. Possibilità di furti di oggetti virtuali e applicazioni. Nonostante diverse previsioni di crescita del Metaverso, dagli esperti viene suggerita prudenza nell'investire in queste applicazioni.

## Chi occorre per fare e gestire il MV ?

Le professioni necessarie per/nel Metaverso. Anche **mestieri soliti, ma appositamente specializzati**. Alcune delle competenze che si rendono necessarie.

*Il Metaverso comprende l'universo di spazi virtuali popolati da Avatar e in cui stanno prendendo vita negozi, musei, installazioni e progetti sperimentali; un ambiente che rappresenterà non un'alternativa al mondo reale, quanto una estensione di esso. E ciò, ovviamente, richiederà occhiali VR e guanti di 'motion capture'.*

*Ma occorreranno anche **molteplici nuove e specifiche competenze** per tutte le realizzazioni e le successive gestioni di Metaversi. Queste figure professionali specifiche comprendono ad esempio: **programmatori, sviluppatori, ingegneri del software, esperti di Blockchain**. Ma anche ai **'costruttori' di NFT** si richiedono solide competenze in programmazione (linguaggi C, C#, C++, JavaScript, Python, Solidity e Rust), Cloud e ovviamente AR/VR, oltre che una profonda comprensione degli ecosistemi decentralizzati e delle soluzioni Blockchain-based.*

E inoltre.

**Architetti del Metaverso.** Come gli architetti del mondo "reale", anche quelli del Metaverso sono figure creative a cui spetta il compito di immaginare, progettare e dar vita a nuovi mondi interattivi, ambienti virtuali ed esperienze 3D immersive, coinvolgenti e fortemente attrattivi. **Specialisti vari, come del marketing, event planner, storyteller e content creator** Nel Metaverso non possono mancare figure dedicate a campagne pubblicitarie, con esperienze immersive e coinvolgenti, in quella speciale situazione ai confini del fisico e del digitale.

**Metaverse Product Manager.** I product manager avranno il solito ruolo cruciale nel realizzare un prodotto, un evento o un mondo virtuale nel Metaverso, nonché nel gestire il budget, far sì che vengano rispettate le scadenze e che il prodotto soddisfi le aspettative delle persone.

**Responsabile della sicurezza in metaverso.** Nel Metaverso, fornire sicurezza e protezione sarà un elemento chiave nel modo in cui vivere e lavorare. Nel complesso mondo del Metaverso, quindi, ci sarà un Responsabile della sicurezza. Stesso discorso per la Riservatezza dei dati degli utenti-avatar che abiteranno i mondi virtuali: poiché nel Metaverso tutto farà affidamento sui dati, ci sarà bisogno di figure che si occupino di tutelare la privacy e i dati dei vari utenti.

**Guida turistica virtuale.** Essendo il Metaverso un ambiente completamente nuovo, i visitatori alle prime armi avranno bisogno di una sorta di "guida turistica". Questo ruolo richiederà al personale di guidare, consigliare e ospitare le persone in vari spazi all'interno del Metaverso. Le guide turistiche virtuali non richiedono esperienza in quanto tale, ma dovranno avere una vasta conoscenza degli spazi virtuali. **Agenti immobiliari virtuali.** Inoltre per vendere terreni saranno necessari agenti immobiliari. Le persone in questo ruolo saranno responsabili della gestione della proprietà, dello sviluppo, della consulenza e del marketing relativo.

**Designer di abbigliamento avatar.** Uno degli aspetti più particolari del Metaverso è che possono esistere in un mondo virtuale degli Avatar il cui comportamento deve essere simile a quelli nel mondo reale. E dato che gli avatar nel Metaverso sono una rappresentazione virtuale di noi stessi, le persone vorranno possedere una bella apparenza. Qui entrano in gioco gli **Stilisti del Metaverso** che per gli avatar si occupano dello sviluppo di oggetti e accessori necessari e acquistabili come NFT. Eccetera .....

Questi profili, oltre a essere specializzati nelle materie quali diritto, regolamenti comunitari e internazionali, gestione e protezione dei dati, dovranno anche possedere **forti competenze digitali specifiche, quali data mining e coding**.

## Cosa succederà dei Metaversi ? .

**Difficile prevedere. Ancora Tante Opportunità. Metaversi sempre sempre più Local, piuttosto che Global.**

**Riportiamo quanto dichiarato di recente dagli ultimi Osservatori del Politecnico di Milano.**

*Dopo il picco di crescita nel 2022, nell'ultimo anno (2024) si è visto un rallentamento da parte delle aziende nello sviluppo di nuove progettualità sia nei mondi Virtuali sia per i progetti XR. I progetti realizzati nel 2023 e 2024 nei mondi Virtuali risultano essere più strutturati che in passato; e maggiormente eterogenei in termini di finalità e inquadrati in una logica sviluppo continuo e non e non semplicemente per seguire lo stimolo mediatico. Aumentano i nuovi settori che approcciano queste tecnologie, sia tramite l'ingresso nei mondi virtuali, sia più in generale tramite lo sviluppo di progetti di Extended reality. Cresce l'utilizzo di queste tecnologie per il mondo B2b/B2e con la crescita dei progetti legati alle attività HR e alla collaborazione tra i dipendenti.*

---

## 5- Esempi di Metaversi esistenti.

### **Metaverso Industriale.**

*E' per la Trasformazione e la Innovazione per le Imprese Manifatturiere. Esistono Tecnologie avanzate specifiche per creare una rappresentazione digitale di sistemi complessi come macchine, fabbriche, città, reti di trasporto, impianti industriali... e per monitorare, simulare e ottimizzare il funzionamento di ciascun sistema in tempo reale .... e per prevederne le evoluzioni o le criticità.*

*Le tecnologie cardine del Metaverso Industriale sono quindi: Digital Twin, IoT, Intelligenza Artificiale, Machine Learning, Cloud, Edge Computing, Reti e loro connettività. La base di partenza è sempre il 'Digital Twin'. La Blockchain assicura il livello di sicurezza e di privacy. Il metaverso industriale può essere adottato in molti settori industriali. Dal manifatturiero ai trasporti, dalle utility allo sviluppo urbano, dalle automotive alla medicina eccetera.*

*Per i loro progetti, design, ingegnerizzazione, test e convalida, ottimizzazione, manutenzione, Virtual Commissioning (V.C. = messa in servizio), formazione e training. E anche per la futura simbiosi con l'Additive Manufacturing'. Quindi, presto, progettisti-creatori virtuali potranno definire nel loro luogo il prodotto da fare e poi anche eventualmente inviare il suo modello digitale a lontani destinatari virtuali; da qui ai centri stampa in 3D. La produzione fisica avverrà poi in quel luogo distante, evitando i trasporti di modelli fisici non più necessari. Il metaverso industriale. È quindi già realtà. Ripetiamolo, può essere adottato anche in un' altra ampia varietà di settori industriali, Per molte Trasformazioni e Innovazioni, oltre alle Imprese Manifatturiere. Il metaverso può pure consentire a **Team distribuiti geograficamente di collaborare in tempo reale. E la formazione e il training** possono essere effettuati in un ambiente sicuro e controllato. Tutto ciò può portare a una **maggiore efficienza, maggiori produttività e sostenibilità**.*

*C'è tuttavia un ambito ulteriore nel quale il metaverso industriale può svolgere un ruolo chiave: **la promozione di pratiche sostenibili**. Grazie all'uso di digital twin, AI e altre tecnologie avanzate, le aziende possono comprendere come ridurre l'impatto ambientale delle loro attività, migliorare l'efficienza energetica e l'economia circolare.*

### **Esempi di aziende che si occupano del Metaverso industriale.**

*Un Report (2024) del Metaverse Marketing Lab della School of Management del Politecnico di Milano ha individuato **64 imprese tricolori** che hanno investito nei mondi virtuali per potenziare le loro attività. Tra queste circa la metà sono nel settore di moda e intrattenimento, aspetto che conferma la tendenza a livello internazionale. In Italia si stanno avvicinando a questa tecnologia anche altri ambiti centrali della nostra economia come l'automotive, l'agroalimentare, il turismo e lo sport. Le aziende italiane entrano nel Metaverso con strategie di marketing e*

branding ma anche per migliorare il rapporto con la loro community, soprattutto con le nuove generazioni. **FIAT, Hyundai Motor Company, Kawasaki Robotics, Lamborghini, Intesa San Paolo, Poste Italiane, PwC Italia, Consorzio del Prosciutto San Daniele, Carrefour, Gruppo Trivellato, Loft Italy, TIM. Nel Retail e Settore Moda. il Fashion Award for Metaverse Design, Gucci, Dolce&Gabbana, Balenciaga, Nike, Benetton, Fendi, Valentino. Bulgari e Zara hanno già aperto i loro store nei Metaverse Fashion District creando per i propri clienti esperienze immersive uniche, come la Metaverse Fashion Week.**

#### **Altri esempi di categorie di utilizzazione.**

**Gaming:** l'industria del gaming è forse quella dove il metaverso è più "di casa", grazie alla natura immersiva di molti dei videogiochi già presenti in circolazione. **Entertaining:** eventi come i concerti virtuali rappresentano il futuro dello streaming, e artisti come Sean Paul, i Red Hot Chili Peppers, Wiz Khalifa, i Coldplay e gli U2 hanno già iniziato a sperimentare questo tipo di tecnologia. **Alimentazione:** dai contenuti digitali alle linee di NFT, anche i brand del settore cibo e bevande iniziano a rafforzare la loro posizione nel metaverso. **Formazione e istruzione:** una delle prime applicazioni delle tecnologie del metaverso riguardava proprio la formazione e il lavoro (o lo studio) da remoto, e questo ambito deve ancora raggiungere il massimo del proprio potenziale per la RA. **Marketing:** se fare pubblicità nel digitale è più efficiente rispetto al mondo reale, quello virtuale stravolge completamente i sistemi attuali, permettendo ai brand di testare virtualmente nuovi prodotti e nuove campagne. **Immobiliare:** se fino ad ora non c'era niente di più reale e tangibile del settore immobiliare, il metaverso e la RV hanno stravolto anche questo settore, e ci sono già stati i primi immobilariisti virtuali che hanno investito milioni di dollari in terreni virtuali.

**Eventi virtuali.** Meta Effect: la prima mostra d'arte interamente creata nel Metaverso, Würth Italia. **Marketing.** Il laboratorio per il metaverso: Metaverse Marketing Lab. inaugurato nel 2022, è un progetto del Politecnico di Milano, Guidato da Omnichannel Marketing Management. **Metaverso per lo shopping online.** Vista, il partner di design e marketing di milioni di piccole imprese: il metaverso per lo shopping online ha un potenziale che viene riconosciuto da consumatori e PMI.

**Metaverso per i social network e le piattaforme web.** Questi mondi virtuali permettono di replicare digitalmente le dinamiche di socializzazione tipiche di noi esseri umani, molto meglio dei social network tradizionali. Dalle vendite alla formazione, dagli eventi all'education, questi mondi virtuali privati rappresentano già oggi un'alternativa immersiva e coinvolgente ai siti tradizionali, e un modo per rendere scalabile e accessibile da remoto locations e venues fisiche. **Il metaverso nelle scuole: a Palermo** la chimica si studia nella realtà virtuale. Il metaverso potrebbe trasformare **le Pubbliche Amministrazioni** nei prossimi anni. Dubai, ha annunciato il lancio della **Dubai Metaverse Strategy**. **Parlamento inglese**, ha abbracciato una nuova frontiera tecnologica, tenendo il suo evento settimanale di punta, le Prime Minister's Questions, in un ambiente virtuale ibrido. **Il Metaverso** potrà contribuire ad esempio nei seguenti tipi di attività: **gli eventi professionali su larga scala, il reclutamento e l'inserimento del personale.** **L'innovazione del settore Food e Agribusiness.** Nuove tecnologie, come la AI, il Metaverso, la robotica, stanno trasformando il settore, rendendo possibile il concetto di **Smart Farming**. **Impatti del Metaverso sulla Produzione Sostenibile.** Riduzione degli Sprechi Alimentari. Ottimizzazione delle Risorse. **Formazione. Tour Virtuali delle Aziende Agricole, Degustazioni Virtuali ed E-commerce Alimentare.** L'esperienza vinicola immersiva di Marchesi Frescobaldi.

CREA, con il suo Centro Foreste e Legno, **Il Metaverso accelera lo sviluppo genetico delle piante.** A spiegarlo è lo studio 'Metaverse technology innovating plant science research and learning. **Agrivanda Metaverso, la tecnologia per l'ambiente.** A Viggiano (PZ), **Giovani agricoltori di Agia-Cia, immersi nella realtà virtuale.**

#### **Adesso un Esempio pratico: come aprire e avviare un Negozio nel MV.**

Come aprire un negozio nel metaverso. Aprendo un negozio nel metaverso, i clienti che non possono fisicamente accedere al negozio reale possono comunque godere di un'esperienza di shopping immersiva che non potrebbero avere con un "semplice" e-commerce. **Ma come avviare un negozio nel metaverso? Il processo non è poi troppo distante da quella da seguire nel mondo reale (o digitale) per aprire un qualunque tipo di business.** **Delineare le 'business persone':** immaginare i clienti ideali in carne e ossa (o nella loro versione Avatar), e iniziare a delineare la giusta strategia per entrare in contatto con loro. **Comprendere come funzionano lo spazio e la valuta virtuali:** Creare diversi canali di marketing: prima di entrare nel metaverso, assicurarsi di aver costruito una forte presenza online e iniziare a diffondere lì il futuro spazio virtuale. **Creare il negozio nel metaverso:** se si vuole creare un proprio spazio virtuale, come ha fatto Nikeland, occorrerà scegliere una piattaforma a cui affidarsi e acquistare al suo interno un terreno virtuale prima di poter iniziare a costruire il negozio. **Pensare a esperienze interattive:** il metaverso è fatto di esperienze. Più si creeranno attività interattive per i clienti, più questi vorranno interagire con il brand e acquistare i propri prodotti.

-----