

Airlapp → Azienda di Piove di Sacco che si occupa di ricerca e sviluppo/grafica 3D (basata su calcolo vettoriale/matriciale). È possibile configurare/personalizzare oggetti nelle singole varianti tramite strumenti appositi (es. tramite browser). Differenziamo tra:

- Realtà aumentata, vivendo la realtà classica ed integrarla con informazioni digitali (video, immagini, tracce audio, modelli statici)
- Realtà virtuale, dunque realtà simulata in 3D, immergendosi tramite apposito visore, mascherando del tutto la percezione del mondo fisico

Il metaverso le usa entrambe, usando tecnologie hardware apposite (es. Meta Quest, Microsoft HoloLens), tramite librerie apposite (librerie Oculus, Unity 3D, RKit), usando linguaggi appositi (Javascript, Android, etc.). Si deve sempre gestire tutto in cloud e mantenendo la scalabilità.

Il metaverso è un termine che esiste da molto tempo ed è un concetto che sta tra reale e virtuale (cyberspazio). Vi sono quattro caratteristiche, quali:

- 1) Avatar
- 2) Spazio privato, account/profilo oppure spazio virtuale proprio
- 3) Spazio condiviso, dove sono presenti altri utenti
- 4) Beni virtuali, asset/oggetti che si possono vendere; utile capire chi possiede determinati oggetti da un punto di vista giuridico

Esistono diversi metaversi, soprattutto partendo da Facebook/Meta, dando una nuova concezione di Internet, dando:

- Presenza, mappando i movimenti e le rappresentazioni del mondo reale in un avatar, costruendo una propria *land*, nella quale ho proprietà e in cui ho controllo di beni
- Interoperabilità, gli asset acquistati sono trasportabili tra metaversi
- Immersività, garantendo una percezione del reale sensibile
- Interazione reale-virtuale (mixed reality), fondendo la presenza e l'immersività

Gli avatar sono rappresentazioni grafiche personalizzabile dell'utente (sia disegni che AI), che tracciano i movimenti (*body tracking*). Oggi abbiamo:

- Meta con avatar proprietari
- Ready Player Me, fornendo API e plugin per integrarsi con tutti i sottosistemi

I metaversi sono limitati all'hardware e non dalle intenzioni/competenze. Esistono vari esempi:

- nel lavoro, conferenze con mixed reality
- gaming, come Roblox, Fortnite, Second Life
- e-commerce
- medicina, nel senso di chirurgia/assistenza in sala

Oggi vengono usati solo come marketing, attirando le aziende a investire e portare i loro prodotti. Ciò si relaziona al concetto di *blockchain*, determinando univocamente beni e relativo possesso, anche da un punto di vista di privacy in ambito business. In questo si scambiano asset univoci, noti come NFT (Not Fungible Token), quindi beni scambiabili e commerciabili e riconducibili univocamente al proprietario. In questo ambito, fondamentale conoscere il parallelismo dei thread (processi leggeri), tale che i tempi computazionali possano essere ridotti (data potenza e infrastruttura cloud, nonché pesantezza dei dati trasmessi).

Ci possono essere vari problemi e varie caratteristiche date dall'usabilità

- Motion Sickness, sensazione di nausea data da dissonanza tra immagini in movimento e sedentarietà corporea (chinetosi). Ciò è evitabile con:
 - o un framerate molto alto, con pochi poligoni da renderizzare/scenari semplici
 - o una qualità molto elevata
- Usare il teletrasporto per evitare movimenti/traslazioni
 - o Fisicamente, usare sgabelli alti e girevoli per evitare giramenti di testa/svenimenti
- Si lavora con schermi UI curvi (non *flat*/piatti), dato che contribuisce all'immersività del campo visivo
 - o Occorre farle non troppo vicine per evitare motion sickness
 - o Occorre farle non troppo lontane per preservare leggibilità
 - o Si utilizzano strumenti di ridimensionamento UI sviluppati internamente
- Si evidenziano le interazioni UI, tramite joystick (vibrazioni/sensazioni aptiche) anche tramite strumenti tecnici (*hover*, etc.)

La blockchain garantisce l'uso corretto delle tecnologie anche da un punto di vista di privacy; andiamo verso la direzione di lettura di dati biometrici/riconoscimento tramite firma blockchain. Si va verso una direzione di fornire molti servizi gratuitamente; legalmente, bisogna comprendere a quali scopi e quali soggetti sono coinvolti. A livello infrastrutturale, si usano server interni, non con quelli dell'azienda. Nel caso di Meta, potenzialmente, possono sfruttare le applicazioni e usarle direttamente come proprie; tuttavia, dal punto di vista di ricerca, hanno progressivamente spinto avanti la ricerca.

Tutto ciò richiede un carico computazionale/energetico molto alto; tuttavia, guadagnano sulle transazioni con propria valuta e scambio di dati interni. L'energia e il trasporto dati viene pagato da chi possiede le risorse