

Economia nel metaverso e economia tramite il metaverso*

di Fulvio Ananasso, Valerio Francola, Raffaele Giarda e Andrea Cristina Tassoni

Metaverso ed economia: introduzione¹

Come abbiamo visto nella Parte I lo sviluppo delle tecnologie abilitanti (visori VR, guanti tattili, AR e realtà estesa (XR) alla base dello sviluppo del metaverso è in rapida evoluzione. Ciò dovrebbe consentire nei prossimi anni agli utenti di sperimentare appieno gli alti livelli di interazione e l'esperienza immersiva e di conseguenza le organizzazioni stanno iniziando a valutare il potenziale del metaverso e come può essere integrato nei loro modelli di business esistenti.

Seguendo gli investimenti nelle nuove tecnologie legate alla creazione del metaverso, McKinsey² arriva a sostenere che, nei primi sei mesi del 2022, sono stati investiti complessivamente 120 miliardi di dollari in ambito metaverso (più del doppio di quanto speso nell'intero 2021). Nel complesso lo studio individua il valore economico del metaverso nell'ordine di 5 trilioni di dollari già nel 2030, mentre secondo il report "*The Potential Global Economic Impact of the Metaverse*"³ di AG (Analysis Group) il metaverso raggiungerà un valore di 3 trilioni di dollari entro il 2032.

Gli investitori possono essere distinti in tre tipologie:

- le grandi aziende tecnologiche (Meta, Microsoft, Nvidia, Apple, Alphabet);
L'esempio più evidente è il cambio di nome di Facebook in Meta, che conferma la

* È il testo di un capitolo del paper 97 di Astrid, Metaverso: definizioni, tecnologie e modelli di business, elaborato nell'ambito della ricerca Astrid-LED su Metaverso: mercati e regole, coordinata da Fabiana Di Porto e Andrea Stazi. Questo paper è stato predisposto da uno specifico sottogruppo coordinato da Federico Merola e Ettore Russo. Il testo completo del paper può essere letto qui: https://www.astrid-online.it/static/upload/protected/pape/paper_metaverso_maggio_2024.pdf

¹ Sezione a cura di Valerio Francola

² <https://www.mckinsey.com/capabilities/growth-marketing-and-sales/our-insights/value-creation-in-the-metaverse>

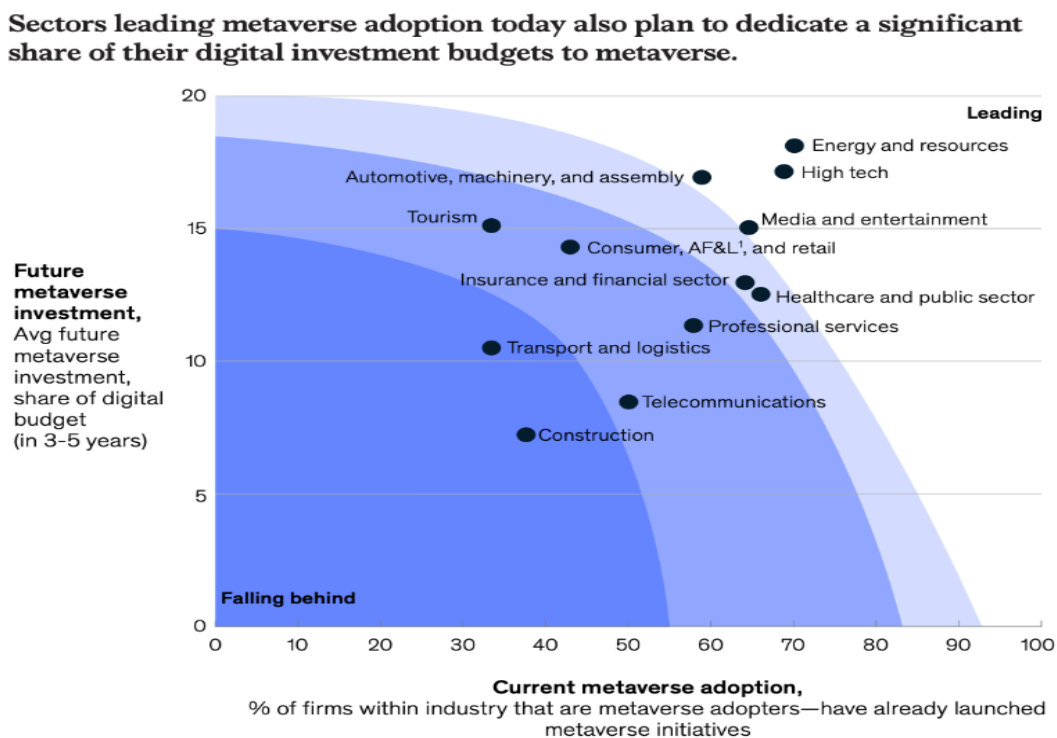
³ <https://www.analysisgroup.com/globalassets/insights/publishing/2022-the-potential-global-economic-impact-of-the-metaverse.pdf>

sua intenzione di diventare leader in questo nuovo “spazio”. Altri casi importanti includono l’acquisizione di Activision Blizzard da parte di Microsoft, l’Omniverse di Nvidia, il previsto rilascio alla fine di quest’anno dell’auricolare PlayStation VR2 di Sony e la possibilità che Apple entri nello spazio AR nel 2023;

- i *Venture Capitalist* che stanno finanziando iniziative e imprese anche nel campo adiacente degli NFT (OpenSea, Paradigm, Coatue, SoftBank, Andreessen Horowitz etc.)
- i Brand che sperimentano con progetti innovativi. Disney, ad esempio, ha nominato un dirigente senior per supervisionare la sua strategia di metaverso, mentre LEGO ha investito in Epic Games (creatore di Fortnite). Epic Games ha anche collaborato con il marchio di lusso Balenciaga, che ha creato una divisione dedicata al metaverso e ha lanciato la sua ultima collezione all’interno di uno spazio virtuale. Le tendenze e i progressi tecnologici più recenti, come l’e-commerce, i dispositivi intelligenti e i social media, stanno probabilmente iniziando a raggiungere un punto di calo dei rendimenti in termini di capacità di generare un vantaggio competitivo. In risposta, i marchi stanno cercando modi innovativi per anticipare la concorrenza. Con il suo numero crescente di casi d’uso, il metaverso offre opportunità di crescita a quei brand che si mostrano più inclini a sperimentare e ad innovare.

I settori che più di altri stanno mostrando interesse nel metaverso, in termini di *budget* che dichiarano di voler destinare a queste esperienze, sono: l’energia (18%), l’*automotive* (17%), l’*hi-tech* (17%), il turismo (15%) e l’intrattenimento (15%). Nel grafico si può notare il rapporto tra adottanti attuali e investimenti futuri dichiarati nei prossimi anni.

Figura 2 penetrazione di iniziative nel metaverso per settore industriale, McKinsey



¹Apparel, footwear, and luxury.
Source: McKinsey & Company Senior Executive Survey, April 2022

Sebbene la visione a lungo termine del metaverso debba ancora essere realizzata, a guidare la convinzione degli investitori che il metaverso possa rappresentare un punto di sbocco dell'ecosistema economico e finanziario nel suo complesso sono diversi fattori, guidati in particolare dal successo del gaming/entertainment: questo settore rappresenta infatti il luogo dove circa 3 miliardi di utenti si connettono ogni giorno. Partendo da questa base la sfida che stanno oggi affrontando società di investimento e imprese è quella di attirare dentro questo ecosistema metaverso che ha già raggiunto un buon livello di maturazione anche utenza che non si identifica necessariamente come "giocatore". Sulle prime mosse dei videogiochi, anche gli eventi si stanno ormai evolvendo verso modelli ibridi; negozi, uffici, luoghi per la socializzazione seguiranno, a formare il metaverso. Le piattaforme gaming diventano quindi il luogo dove brand importanti stanno portando avanti esperienze rilevanti: Gucci è già presente su molte piattaforme, Nike ha Nikeland in Roblox, e l'azienda di fast food Wendy's ha organizzato un evento in Fortnite ed è presente in Horizon Worlds. Inoltre, anche i casi d'uso aziendali meno discussi ma di dimensioni considerevoli continuano a scalare, includendo categorie specifiche come la vendita al

dettaglio, la sanità e la produzione, ma anche esempi intersettoriali come l'apprendimento e lo sviluppo, la collaborazione a distanza, le conferenze e gli eventi e l'assistenza clienti. Il gaming sta quindi guidando lo sviluppo del metaverso e sempre più casi d'uso "oltre gaming" si stanno registrando nel corso degli anni.

L'altro elemento che genera "fiducia" e incentiva gli investimenti è rappresentato dal rapido sviluppo delle tecnologie. L'infrastruttura necessaria per gestire il metaverso è migliorata rapidamente e ha aperto nuove possibilità. Sebbene permangano importanti sfide tecnologiche abbiamo già visto la blockchain dare il via alla creator economy decentralizzata ed emergere come la tecnologia attuale più promettente per realizzare la promessa di interoperabilità tra mondi del metaverso futuro. La piena diffusione del 5G (e oltre) consentirà di elaborare questi grandi mondi sui dispositivi mobili e infine una serie di altri progressi faciliterà lo sviluppo del metaverso. Ad esempio, l'*edge computing* svolgerà un ruolo importante nel determinare la potenza di calcolo necessaria per il funzionamento del metaverso. L'*edge computing* infatti consente di acquisire, archiviare ed elaborare i dati a livello locale attraverso dispositivi intelligenti e reti locali, anziché nel *cloud*. Evitando di inviare i dati al *cloud* per elaborarli, l'*edge computing* aiuta a risolvere i problemi di larghezza di banda e latenza limitate, fondamentali per un'esperienza immersiva e ad alta fedeltà. La natura interattiva in tempo reale e le elevate esigenze di archiviazione dei dati, velocità di *streaming*, e la potenza di elaborazione delle applicazioni metaverso accelererà la fusione del cloud nella rete, portando a reti ad alta intensità di dati e di elaborazione altamente distribuite e strettamente integrate che diventano piattaforme di elaborazione universali per esperienze digitali di prossima generazione⁴.

Definire il metaverso (impresa non facile) è importante per definirne il suo impatto sull'economia e tentare anche di fare un quadro delle possibili iniziative delle imprese.

Se ci riferiamo al metaverso come realtà virtuale intesa come mondi tridimensionali digitali accessibili attraverso visori e dispositivi per la realtà aumentata troviamo attive in particolare aziende che producono hardware per l'accesso (Meta, leader nei device VR, HTC, Sony, ByteDance, proprietaria di TikTok che ha comprato Pico Interactive).

Metaverso inteso come realtà aumentata può essere definito come un arricchimento del nostro mondo fisico: a quello che vediamo e viviamo quotidianamente si sovrappongono informazioni e oggetti digitali. È il caso di aziende come Apple, Snap o Niantic (creatrice di Pokémon Go) le quali spingono verso tecnologie che dalla attuale mediazione di uno smartphone possano portarci ad indossare occhiali/visori in grado di riprodurre questo strato informativo digitale in ogni ambito della nostra vita reale. Altre aziende, in

⁴ Yang Cai, Jaime Llorca, Antonia M. Tulino, Andreas F. Molisch, Compute - and Data-Intensive Networks: The Key to the Metaverse, Maggio 2022.

particolare quelle appartenenti al mondo dei videogiochi come Roblox, Minecraft, Fortnite, intendono il metaverso come un mondo tridimensionale accessibili da un *browser* o da un'applicazione (desktop o mobile). Si tratta di ambienti virtuali che nascono come giochi e che si stanno pian piano trasformando in luoghi di socialità, con la possibilità di utilizzare o meno la tecnologia blockchain per governare la propria economia interna, come fanno The Sandbox e Decentraland.

Infine, la visione più futuristica di metaverso inteso come una evoluzione di internet. Una linea di pensiero che sviluppa l'attuale modello internet inteso come una rete fissa e mobile, portandoci verso una rete non di pagine web, ma di luoghi tridimensionali, immersivi, interconnessi e interoperabili che proiettano verso qualcosa non da vivere e non da guardare.

Da un lato quindi la rapida maturazione delle tecnologie abilitanti la realtà virtuale permetterà, in tempi brevi, la possibilità di vivere esperienze di ottima qualità rendendo fruibili molte nuove tipologie di utilizzo delle applicazioni, come l'acquisto in negozi virtuali, l'accesso a contenuti come film, serie TV o concerti, le riunioni di lavoro a distanza e soprattutto, in ambito *gaming*, lo sviluppo di filoni applicativi che stanno in parte già trainando il mercato grazie ad una simulazione di esperienza di gioco estremamente appagante. Dall'altro lato la realtà aumentata consente di aggiungere informazioni, contenuti e servizi inserendoli direttamente all'interno del nostro campo visivo e questo facilita enormemente l'accesso a nuove tipologie di applicazioni.

Siamo di fronte ad un passaggio epocale, in cui si rompe la bidimensionalità che caratterizza gli attuali strumenti con cui ad esempio utilizziamo internet (PC, *smartphone*, *tablet* etc.) e si entra in un c.d. *spatial computing*, dove virtuale e reale diventano mondi dai confini estremamente labili.

Un esempio delle nuove prospettive che si aprono grazie alle nuove tecnologie legate al metaverso è rappresentato dal mondo del lavoro. In un contesto, infatti, dove si assiste ad un processo di smaterializzazione fisica, si sviluppano opportunità di offerta di nuovi servizi e di rimodulazioni di servizi già esistenti che possono essere tarati maggiormente sulle esigenze della clientela, vendita di prodotti, processi aziendali che riguardano formazione e collaborazioni, miglioramento delle relazioni umane (*team building*) messe a dura prova dal lavoro da remoto, in particolare grazie all'evoluzione del metaverso che va verso l'interazione tra luoghi e strumentazioni fisiche con elementi virtuali.

Notazione particolare meritano le fabbriche 4.0 (vedi esperienza BMW descritta successivamente) dove le tecnologie abilitanti offrono l'interfaccia ideale per creare una

esperienza immersiva/tridimensionale offrendo opportunità che trasformano completamente il modello di business tradizionale.

Gli attuali dispositivi indossabili, in gran parte indirizzati al mercato industriale, permettono già molteplici casi d'uso: dal training virtuale su sicurezza e processi, alla diffusione della conoscenza nello spazio attraverso ologrammi persistenti; dal supporto remoto a mani libere, al supporto informativo contestuale.

Si tratta quindi di un ecosistema digitale in rapida evoluzione e nel quale si iniziano a pre-configurare tipologie di fabbriche altamente innovative in cui i vari soggetti umani saranno in grado di svolgere le proprie mansioni coniugando elementi aumentati e virtuali. Questo processo evolutivo delle tecnologie abilitanti ci consegneranno in un futuro prossimo macchinari e prodotti smart in grado di fornire dataset informativi multilivello sulle operazioni che si svolgono nell'ambito di un processo produttivo, migliorando i processi decisionali e ottimizzando le risorse umane e finanziarie anche in ottica di rendere più sostenibili i modelli di business attuali. In altre parole, si può parlare oggi di trasformazione virtuale, in cui il mondo dell'informatica e di internet entrano nello spazio fisico e arricchiscono le operazioni che svolgiamo quotidianamente di un gran numero di informazioni.

Fondamentale in questo caso è lo sviluppo di uno spazio virtuale condiviso, che soddisfi queste esigenze replicando il più possibile l'interazione del mondo fisico. Dopo il grande risveglio digitale, con l'emergenza della pandemia, questi spazi virtuali sono diventati via via sempre più importanti in diverse aree di business: gli uffici marketing e commerciale dell'azienda hanno creato dei *digital twin*⁵ di showroom, agenzie e negozi per proseguire le loro campagne di vendita fidelizzando sempre più clientela localizzata anche in aree molto distanti.

La novità dei gemelli digitali rappresenta una svolta anche a livello aziendale, grazie alla nascita del cosiddetto *virtual office*, il mondo virtuale del *business*, dove è possibile utilizzare un avatar di se stessi per incontrarsi e collaborare attraverso specifiche modalità immersive. Oggi, questi nuovi ecosistemi digitali sono una conseguenza della trasformazione virtuale in arrivo e rappresentano il veicolo ideale per un approccio ibrido al posto di lavoro, consentendo di godere dei benefici dello smart working in termini di produttività e motivazione senza i suoi vincoli. A ben vedere, però, questi sono i primi

⁵ Un Digital Twin è una replica virtuale di un sistema fisico in grado di modellizzare, simulare, monitorare, analizzare e ottimizzare costantemente il mondo fisico. Mira a colmare il divario “physical-digital” secondo tempi e modi adeguati, migliorando quindi performance e sostenibilità. Si avvale di una moltitudine di casi lungo tutta la catena del valore, dalla progettazione e ideazione fino alla produzione, e rappresenta un modo di lavorare da remoto, collaborativo e flessibile. Può fungere da mezzo per sperimentare diversi scenari e valutare l'impatto di ogni decisione senza rischi reali, con conseguente accelerazione dei tempi di commercializzazione, riduzione dei costi e miglioramento della sicurezza.

passi verso quello che già molti vedono come uno strumento chiave per l'azienda del futuro: un mondo virtuale aziendale, una sede virtuale, un nuovo punto di aggregazione per clienti e fornitori.

Tuttavia, affinché questi scenari diventino realtà, sono necessari due fattori abilitanti. Da un lato, l'adozione di nuovi strumenti ad-hoc consente un facile accesso a nuovi paradigmi nel metaverso, creando così piattaforme che semplificano lo sviluppo di applicazioni 3D: la creazione oggi richiede team con competenze multidisciplinari e tempi di sviluppo a lungo termine. D'altra parte, è necessario sviluppare e promuovere un nuovo tipo di *hardware*, che è una grande sfida tecnica che impegna molti giganti della tecnologia: una sorta di occhiali per realtà aumentata che possono essere realmente utilizzati in qualsiasi ambiente sociale. Strumentazione che supera la logica del semplice occhiale con funzioni smart che ad oggi ci possono offrire ancora soltanto un ruolo di spettatori: l'obiettivo è quello di realizzare visori che siano una sorta di computer davvero indossabile, performanti e leggeri e che sostituiranno i cellulari cambiando radicalmente il nostro modo di vivere.

Una simile rivoluzione tecnologica imminente porterebbe con sé impatti economici importanti. Secondo PWC lo *spatial computing*⁶ sarà la prossima industria a superare il valore annuo di un trilardo di dollari, raggiungendo un trilardo e mezzo entro il 2030. Per avere un metro di paragone, si tratta della grandezza del mercato farmaceutico mondiale nel suo complesso. Così come l'avvento dello smartphone ha permesso la nascita di nuovi *business*, il nuovo paradigma informatico permetterà la nascita di nuove startup miliardarie, di nuovi ecosistemi, addirittura di nuove economie. Come spesso accade con la nascita di una nuova tecnologia dirompente, quest'ultima forzerà al cambiamento molti attori economici, e non solo si creeranno nuovi bisogni, ma si risponderà anche a vecchi bisogni in maniera nuova.

[Alcuni accenni al tema dell'economia tramite metaverso⁷](#)

Come abbiamo iniziato ad accennare, il tema economico è fortemente influenzato dal forte legame che in ambito metaverso si crea tra virtuale e reale. In tal senso il virtuale può rappresentare una opportunità concreta per molte imprese di rafforzare il proprio *business* nel mondo reale.

⁶ Lo *spatial computing* collega anche i mondi virtuali del metaverso con i cosiddetti gemelli digitali, che rappresentano spazi fisici, oggetti, processi o persone, fornendo così un ponte tra il mondo digitale e quello reale.

⁷ Sezione a cura di Valerio Francola

La letteratura esistente indica che le tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT) sono di fondamentale importanza per la crescita del *business*⁸. Le aziende hanno l'opportunità di sfruttare la tecnologia e questo può aiutare ad aggiungere valore al proprio modello aziendale, rappresentando in molti casi una soluzione che risponde in tempi rapidi alla dinamicità dei mercati e alla rapida evoluzione che questi richiedono alle strategie delle aziende impegnate in ogni settore economico-industriale. Nella prospettiva economica delle aziende il metaverso può essere descritto come un ambiente digitale virtuale che utilizza la realtà aumentata, la realtà virtuale insieme ai concetti di blockchain, social media, per costruire uno spazio Internet tridimensionale per una migliore interazione dell'utente che replica il mondo reale. Metaverso è una piattaforma di realtà virtuale, una combinazione di molteplici funzionalità, come realtà virtuale, realtà aumentata, *video live*, animazione, interfacce utente interattive e così via. Questo spazio Internet tridimensionale può essere di immenso valore per le imprese, che possono utilizzarlo per innovare e sperimentare, testare i propri prodotti e servizi e ottenere *feedback* in tempo reale, rapidi e accurati.

Anche in questo caso l'esempio del *gaming* svolge una funzione fondamentale per iniziare a comprendere come anche dal punto economico i confini tra virtuale e reale assumono connotati sempre più labili. Nel caso, infatti, del MMOG (*Massively Multiplayer Online Games*) si parla di giochi online sostanzialmente gratuiti, dove gli utenti sono impegnati nel raggiungere obiettivi di gioco di varia natura. Per fare ciò molti (la maggior parte, circa il 90%) degli utenti è disposta ad impiegare risorse economiche reali per ottenere più rapidamente risultati sempre più avanzati nell'ambito dell'attività di *gaming*. Più nello specifico gli utenti sono disposti a utilizzare denaro reale, ad esempio, per migliorare abilità e aspetto del proprio avatar di gioco o per acquisire strumenti di gioco che consentono di affrontare e superare sfide di gioco più facilmente e salire quindi di livello. Affianco quindi al tema dell'economia nel metaverso che, come abbiamo accennato nel paragrafo introduttivo, trova la sua dimensione interamente nel virtuale, si stanno sviluppando dinamiche importanti che consentono, tramite il metaverso, di rafforzare il proprio business nel mondo reale.

Un ulteriore esempio può essere rappresentato dal mondo della moda (che verrà approfondito da un paragrafo specifico). Da un lato, molte case di moda e noti *brand* di abbigliamento sportivo hanno infatti investito fortemente nel creare linee "digitali" esplorando gli NFT per vendere scarpe da ginnastica e abbigliamento virtuali. Dall'altro lato, il metaverso può al contempo essere un utile strumento anche per rafforzare le attività

⁸ Si veda ad esempio: Erel, B. (2014), "A lot of IT projects fail, but why?", available at: <http://saasaddict.walkme.com/lot-project-fails/> (accessed October 20, 2015); Jacobs, A. J. (2012). Information system implementations: Using a leadership quality matrix for quality. Bloomington, IN: Authorhouse.

dei negozi fisici. Può esserlo per i piccoli rivenditori che possono ovviare ad esempio alle piccole dimensioni reali del proprio negozio “espandendosi” in uno spazio digitale dove poter esporre la loro intera collezione e consentire alla propria clientela di provare e valutare linee di abbigliamento in un ambiente virtuale prima di recarsi nello store fisico. Questa ultima opzione può rappresentare una opportunità anche per *brand* internazionali, migliorando la *customer experience* della propria clientela, rendendo di fatto il metaverso e i suoi spazi virtuali una via di mezzo tra lo *shopping online* e lo *shopping* fisico/reale. Il metaverso diventa quindi una piattaforma di sperimentazione per i clienti, a cavallo tra virtuale e reale, accessibili tramite diversi dispositivi, e che consente loro di muoversi in ambienti digitali testando prodotti e servizi che poi possono essere acquistati nel mondo reale.

Sono esempi importanti in tal senso le esperienze di IKEA, che ha lanciato progetti di realtà aumentata⁹ che consentono agli utenti di valutare come un oggetto di arredamento (una lampada, un armadio etc.) può adattarsi nella propria casa (reale) prima di decidere di acquistarlo. Allo stesso modo Dyson ha iniziato a sviluppare ambienti di realtà virtuale dove i propri clienti possono testare i propri prodotti in un ambiente *online* immersivo, o ancora Forever 21 ha recentemente collaborato con Roblox per offrire ai clienti i loro avatar e la possibilità di utilizzarli per provare capi di abbigliamento che poi possono essere acquistati come equivalenti fisici sui siti web del *brand*.

Per rimanere sempre nell’ambito della moda anche le case di moda di lusso registrano esperienze importanti di incremento del proprio business nel mondo reale grazie alla disponibilità di molti utenti di investire cifre importanti per vestire i propri avatar con beni digitali di lusso: è il caso, ad esempio, di Gucci e la vendita di una borsa su piattaforma Roblox per oltre 4.115 dollari (USD), cifra addirittura più elevata del prezzo al dettaglio della borsa fisica (3.400 dollari USD)¹⁰.

In sintesi, quindi, il metaverso sembra configurarsi per molti settori economici come una “piattaforma” in grado di rafforzare le relazioni con la clientela e migliorare la propria offerta di servizi e prodotti, ottimizzando costi aziendali e rendendo il proprio modello di business più sostenibile finanziariamente ma anche in termini di impatto ambientale. In particolare, questo ultimo punto può diventare un elemento di spinta notevole nello sviluppo del metaverso poiché potrebbe aiutare molti settori e aziende a rispettare gli obiettivi di riduzione della propria *carbon footprint* e quindi rispettare gli obiettivi imposti dagli organismi nazionali e internazionali nel contesto della transizione ecologica in cui

⁹ <https://www.ikea.com/au/en/customer-service/mobile-apps/say-hej-to-ikea-place-pub1f8af050>

¹⁰ <https://www.thefashionlaw.com/a-digital-only-gucci-bag-sold-for-4115-on-roblox-as-brands-continue-to-look-to-gaming-as-reach-gen-z/>

siamo impegnati come comunità internazionale. Un altro esempio in tal senso è rappresentato dall'esperienza di Siemens che offre un prodotto VR per la progettazione e la prototipazione dei prodotti chiamato Teamcenter VR¹¹. La capacità di modificare il *design* e le caratteristiche del prototipo in 3D ha il potenziale per portare notevoli risparmi di tempo e costi, poiché l'iterazione in 3D riduce sia le materie prime che i tempi di produzione. In questa ottica, infatti, il metaverso si pone come uno strumento in cui si produce fisicamente ciò che è stato già valutato in uno spazio virtuale dalla clientela o un in ambito industriale, una componente del processo produttivo che è stata testata grazie alle possibilità offerte da VR e AR in ambito di pianificazione industriale (vedi esperienza BMW). Le implicazioni del metaverso quindi non riguardano soltanto il segmento *business to customer* ma offriranno una enorme opportunità all'area *business to business*. Un produttore che ha necessità di informare i propri clienti, ad esempio, dell'implementazioni di nuove componenti in grado di migliorare l'efficienza di un qualsiasi macchinario potrà avvalersi non soltanto di canali classici quali brochure, video/strumenti digitali o social media: nel metaverso sarà possibile offrire l'opportunità di testare la nuova componente in un ambiente virtuale ad un costo molto inferiore, ottenendo inoltre un *feedback* immediato. Si apre quindi un nuovo capitolo anche dal punto di vista del *marketing* che potrà essere notevolmente rafforzato grazie alle possibilità offerte dal metaverso.

Un settore economico che potrà subire impatti importanti grazie allo sviluppo di esperienze nel metaverso che legano virtuale e reale è rappresentato dal turismo. Nel turismo, il metaverso interconnette efficacemente la virtualità con la realtà, fornendo una opportunità di partecipazione attiva in esperienze immersive. Il metaverso offre un universo virtuale parallelo che utilizza le nuove tecnologie per migliorare spazi fisici, prodotti e servizi, emergendo come uno spazio collettivo e virtuale condiviso di creazione di valore¹². Ad esempio, nella fase di pianificazione del viaggio il metaverso sarà ampiamente utilizzato per selezionare prodotti e destinazioni turistiche appropriate e per provare diversi fornitori di servizi, come hotel e ristoranti, per valutarne la loro idoneità di strutture e servizi alle proprie esigenze di viaggio. Allo stesso tempo, anche durante il viaggio, il metaverso verrà utilizzato per i processi di navigazione e guida. I visitatori, infatti, utilizzeranno AR e VR per interagire con lo spazio fisico e le risorse locali. Ad esempio, grazie all'AR sarà possibile arricchire la propria esperienza reale tramite livelli di informazione aggiuntivi su manufatti e monumenti del patrimonio culturale. Combinare

¹¹ Siemens, "Go VR for Fully Immersive Design Experience Virtual Reality with PLM," available at <https://www.plm.automation.siemens.com/global/en/products/collaboration/virtual-reality.html/>.

¹² Buhalis, D., & Karatay, N. (2022). Mixed Reality (MR) for generation Z in cultural heritage tourism towards metaverse. In J. L. Stienmetz, B. Ferrer-Rosell, & D. Massimo (Eds.), *Information and Communication Technologies in Tourism 2022*. Cham: ENTER 2022. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-94751-4_2.

la presenza fisica con le risorse virtuali fornirà anche nuove prospettive e darà l'opportunità alle organizzazioni di interagire in modo dinamico con i consumatori. Ad esempio, la scansione di un codice QR per accedere al resto del menu può supportare il processo di ordinazione. Guardare le immagini e altri contenuti visivi di diversi piatti, insieme alle informazioni nutrizionali, aiuterà i consumatori a prendere decisioni informate quando non hanno familiarità con la gastronomia locale.

Come accennato nel paragrafo introduttivo quando si parla di “economia e metaverso” anche il concetto di lavoro e le sue trasformazioni ha un ruolo estremamente importante.

Uno degli elementi più interessanti è rappresentato dalle nuove prospettive che il metaverso potrà offrire nell'ambito di fenomeni come il c.d. *work-from-anywhere (WFA)* che ha iniziato ad affermarsi durante la pandemia¹³. I cambiamenti della “geografia del lavoro” stanno introducendo nel sistema lavoro una serie importante di vantaggi a favore del lavoratore. Questi, infatti, possono scegliere di trasferirsi in regioni con un costo della vita più basso, vivere più vicino alla famiglia e agli affetti o trasferirsi in regioni dove possono godere di uno stile di vita migliore o avere accesso a migliori servizi (strutture educative e mediche). Anche le aziende possono trarre vantaggio da questo fenomeno poiché ora sono nelle condizioni di assumere talenti da qualsiasi luogo, superando i paletti imposti dal mercato del lavoro locale e senza essere soggetti ad ostacoli generati dai vincoli dell'immigrazione. Tecnologie come *Augmented Reality (AR)* e *Virtual Reality (VR)* rappresentano uno *step* evolutivo a supporto delle applicazioni *desktop* di videoconferenza utilizzate fino ad oggi, rendendo l'esperienza di lavoro da remoto più coinvolgente, offrendo una soluzione ad una delle questioni aperte del WFA rappresentato dalla “dispersione geografica” dei dipendenti che quindi può rendere complesso costruire un team di lavoro coeso e inclusivo: nel metaverso, tramite visori VR e AR, ogni appartenente al team di lavoro potrà sostanzialmente partecipare ad una riunione in un ambiente virtuale che riproduce la sala riunioni del proprio ufficio in cui ogni collega è rappresentato da un avatar che riproduce perfettamente le nostre espressioni e i nostri movimenti facciali e “fisici” reali. Con il lancio di reti 5G-Advanced si potrà andare sempre più verso la direzione di ologrammi 3D completi che possono essere proiettati su occhiali/visori AR in modo che i partecipanti abbiano la percezione di trovarsi “fisicamente” nello stesso ambiente. Anche la formazione professionale industriale trarrà vantaggio dalle applicazioni VR: BMW, Peugeot e Audi sono tra i primi ad adottare la formazione industriale VR, che ha dimostrato di ridurre i budget di formazione senza

¹³ Prithwiraj (Raj) Choudhury, Our Work-from-Anywhere Future, Harvard Business Review, novembre-dicembre 2020.

ridurre la qualità¹⁴. I dipendenti sono più coinvolti, mentre la formazione è più sicura e più efficace, in quanto è possibile condurre esercitazioni di sicurezza in VR senza compromettere l'esperienza evitando condizioni potenzialmente pericolose.

Infine, un riferimento al metaverso industriale che sarà poi oggetto di approfondimento nell'esperienza del BMW Group del paragrafo 3.1. Si tratta infatti di uno degli ambiti di sviluppo più importanti del metaverso che sta già concretamente trasformando i modelli di business e produttivi di importanti settori economici.

In questo contesto si sta assistendo all'uso sempre più sistematico dei “digital twins” nell'elaborazione progettuale di fabbriche, edifici e interi quartieri cittadini.

La progettazione tramite gemello digitale consente infatti di ottimizzare la produzione ma anche la costruzione di edifici: la simulazione in ambito virtuale consente di testarne tutte le caratteristiche mitigando la possibilità che si presentino potenziali problemi nella sua realizzazione reale. Errori di progettazione possono quindi essere evitati garantendo non soltanto di ridurre i costi di intervento successivi ma soprattutto la maggiore sicurezza complessiva della struttura. Questo perché grazie al gemello digitale non si ha soltanto una simulazione animata perfetta dell'oggetto ma anche una simulazione del suo comportamento nel mondo reale, ad esempio a seguito di aumento e diminuzione della temperatura, analizzando quindi approfonditamente le reazioni strutturali e dei materiali. Allo stesso modo nell'ambito della produzione industriale l'applicazione di gemelli digitali consente di acquisire conoscenza riguardo possibili eventi che riguardano guasti di particolari componenti o di come si comportano nuove componenti installate. In questo contesto diventa fondamentale anche il supporto di altre tecnologie: l'IoT ad esempio già supporta più di 10 miliardi di dispositivi ed è destinato a triplicare in questo decennio. Sarà allo stesso modo fondamentale l'aumento della potenza di calcolo¹⁵ e reti più veloci, ma anche IA più potente e microchip e tecnologie di realtà virtuali migliori e più avanzate.

Riguardo le città, in Massachussets ad esempio, la Boston Planning and Development Agency (BDPDA, ha creato un gemello digitale che mappa il paesaggio fisico della città, dai sistemi idrici e fognari alle chiome degli alberi¹⁶. Nel caso di una controversa proposta di sviluppo il gemello digitale è stato utilizzato anche per valutare le ombre che un nuovo edificio proposto avrebbe proiettato su un parco molto frequentato, portando la BPDA a

¹⁴ VR Owl, “The 22 best examples of how companies use virtual reality for training,” available at <https://www.vrowl.io/news/the-22-best-examples-of-how-companies-use-virtual-reality-for-training/>.

¹⁵ Yang Cai, Jaime Llorca, Antonia M. Tulino, Andreas F. Molisch, Compute- and Data-Intensive Networks: The Key to the Metaverse, Maggio 2022.

¹⁶ Solomon, A. (2021, November 1). Are digital twins the future of urban planning?. Smart Cities Dive. www.smartcitiesdive.com/news/are-digitaltwins-the-future-of-urban-planning/609232

modificare i piani di costruzione e minimizzare l'impatto sul parco¹⁷. I gemelli digitali sono un potente strumento per la pianificazione urbana, in quanto consentono alle città di anticipare impatti specifici di nuovi edifici, cambiamenti stradali o altre decisioni sull'uso del suolo. Abilitando la pianificazione basata sui dati, i gemelli digitali possono anche far risparmiare denaro alle città prevedendo costosi effetti futuri delle decisioni prese.

Nuovi modelli organizzativi: le DAO (Organizzazioni autonome decentrate)¹⁸

[Nei precedenti paragrafi 1, Definizioni, e 2, Tecnologie abilitanti e requisiti del metaverso, della Parte Prima, Cos'è il metaverso, sono state date alcune definizioni di 'metaverso' ed è stata fatta una prima ricognizione delle tecnologie abilitanti alla vita in esso.] Quanto alle regole di funzionamento, si dice che il metaverso funzioni (o dovrebbe funzionare) in modo 'decentralizzato'¹⁹.

Preme innanzitutto notare come la decentralizzazione non sia necessariamente un requisito dei meta-mondi attualmente esistenti. Tuttavia, si ritiene in ogni caso utile considerare le questioni che iniziano a porsi rispetto alle attività delle cd. Organizzazioni Autonome Decentrate (*Decentralised Autonomous Organisations* o "DAO") di cui è fatta ampia applicazione, e.g., in ambito cd. *De-Fi*, ossia di *Decentralized Finance* (finanza decentralizzata), dove i protocolli DeFi possono essere governati da Organizzazioni Autonome Decentralizzate. A possessori di *token* dotati di diritti di *governance* è consentito controllare le azioni che la DAO intraprende, che sono votate - appunto - dai *token-holder*, i quali hanno diritto a percepire i profitti generati tramite il protocollo e, si potrebbe ritenere, il dovere di dividerne la responsabilità.

Organizzazioni Autonome Decentrate

Ora, le Organizzazioni Autonome Decentrate possono governare i protocolli di gestione di attività aziendali, dove le decisioni sono assunte da una struttura decentrata. Tra i benefici derivanti dall'adozione di una DAO possono essere individuati quello della maggiore trasparenza e verificabilità delle decisioni assunte nonché quello della riduzione dei correlati costi operativi.

Sino ad ora le principali questioni che si pongono in tema di DAO afferiscono - tra l'altro - alla assimilabilità di una DAO a forme societarie già conosciute dagli ordinamenti

¹⁷ Patrick, B. (2018, April 23). Meet Boston's Digital Twin. ESRI. www.esri.com/about/newsroom/blog/3d-gis-boston-digital-twin

¹⁸ Sezione a cura di Raffaele Giarda e Andrea Cristina Tassoni

¹⁹ Si veda, inter alia, <https://www.agendadigitale.eu/cultura-digitale/metaversi-per-un-vero-web-3-0-la-parola-dordine-e-decentralizzare/>.

giuridici e, dunque, alla possibilità di (a) individuare nella DAO un centro di imputazione di responsabilità (e interessi), esclusivo o meno, e (b) limitare la responsabilità dei suoi membri. Inoltre, si pongono questioni in termini di giurisdizione e competenza. Tutte tali questioni, per come saranno affrontate dalla giurisprudenza in tema di DAO, è probabile rileveranno poi avuto riguardo al metaverso (specie nell'ipotesi di decentralizzazione).

In proposito, meritano dunque di essere considerati almeno un paio di casi che la giurisprudenza americana si trova ora ad affrontare in materia.

Il primo è un caso di DAO che, citata in giudizio, nell'atto introduttivo viene qualificata come una '*general partnership*' (forma societaria del diritto statunitense). I membri della DAO sono conseguentemente qualificati come *partner*. La domanda giudiziale è che questi ultimi siano dichiarati solidalmente responsabili del pregiudizio subito dai terzi utilizzatori della DAO.

Il secondo è il caso di un giudizio promosso avverso una DAO, nel quale si pongono - tra l'altro - questioni rispetto alla notifica dell'atto introduttivo alla sola DAO, e non ai suoi membri, tramite i canali di contatto indicati dalla stessa DAO e, conseguentemente, alla *valida* instaurazione del giudizio stesso.

Sarcuni et al. v. bZx DAO et al. (Case No. 3:22-cv-00618)

Il caso Sarcuni afferisce a transazioni aventi ad oggetto criptovalute, in ambito DeFi, dove il protocollo è governato - per quanto, si ritiene, in via non esclusiva - da una DAO.

La DAO che governa il protocollo bZx è - al momento dell'instaurazione del contenzioso, in California - priva di qualsiasi formale riconoscimento (in termini di forma societaria).

Gli attori sono utenti che hanno depositato criptovalute utilizzando il protocollo bZx e che i creatori di tale protocollo avevano rassicurato affermando che nessuno avrebbe dovuto preoccuparsi di attacchi di hacker o, comunque, di possibili furti di fondi.

Nonostante questa promessa sicurezza, il protocollo bZx si rivela manchevole di garanzie ragionevoli, viene violato e i fondi degli utenti (attori) vengono sottratti. Vieppiù, viene rilevato come l'*hacking* e il successivo furto non siano stati il risultato di uno schema complesso o di una vulnerabilità sconosciuta nel codice del protocollo, ma piuttosto conseguenza della semplice negligenza di bZx: uno degli sviluppatori di bZx diviene vittima di cd. '*phishing*', e-mail truffa che consente l'accesso a *passphrase* chiave, e gli hacker possono così drenare gli account degli attori.

La DAO riconosce la propria responsabilità per la perdita e, per rimediare, propone di mettere in atto un piano di compensazione che però rimane poi disatteso. La DAO non riesce a rimborsare quanto indebitamente sottratto e gli attori agiscono, sul presupposto della negligenza della DAO, domandando alla corte di dichiarare tutti i partner della DAO

responsabili in solido per la mancata adozione di idonee misure di sicurezza a protezione del protocollo e di condannare i partner stessi al risarcimento del danno.

In quest'ottica, nell'atto introduttivo del giudizio, la DAO è qualificata come *general partnership*. Nell'ambito delle *general partnership*, ciascuno dei *partner* è responsabile in solido con gli altri partner nei confronti dei debitori dell'organizzazione e deve risarcire l'intero importo dei danni eventualmente causati da quest'ultima.

Nel caso di specie i convenuti, oltre alla DAO, sono i co-fondatori e investitori del protocollo bZx e membri della DAO bZx, oltre alla compagnia che gestisce la correlata piattaforma di *trading*.

Sarà interessante esaminare il provvedimento decisorio del Giudice adito, anche per svolgere una riflessione, in parallelo, rispetto ai principi che dovessero risultare applicabili nell'ambito del nostro ordinamento.

Quanto agli elementi evidenziati per sostenere la sussistenza della giurisdizione (e competenza) del Giudice adito, nell'atto introduttivo del giudizio in questione sono stati rilevati i seguenti: (a) tutti i convenuti sono domiciliati negli Stati Uniti, (b) parte della DAO (e, in tesi, della *general partnership*), è controllata dalla California; (c) almeno un membro della DAO ha svolto attività commerciali in California e (d) tutti i membri hanno gestito almeno parte delle loro attività, nell'ambito della DAO, in California.

CFTC v. Ooki DAO (Case No. 3:22-cv-05416-WHO)

Un altro caso, molto recente, in tema di DAO è quello avente ad oggetto il giudizio instaurato dalla *Commodity Futures Trading Commission* ("CFTC" o "Commissione") degli Stati Uniti avverso la Ooki DAO.

Nell'atto introduttivo di tale giudizio, si sostiene che la bZeroX LLC (bZeroX) avrebbe progettato, implementato, commercializzato e promosso un protocollo software basato su blockchain che accetta ordini e facilita '*margined and leveraged retail commodity transactions*', ossia transazioni con leva finanziaria aventi ad oggetto retail commodity. Ai *trader* è consentito, sfruttando la leva finanziaria, di effettuare acquisti al dettaglio con un deposito iniziale pari a una piccola percentuale del valore totale dell'operazione (il funzionamento sembra simile a quello di una piattaforma di *trading*).

Il protocollo della bZx consente agli utenti di conferire un margine (*collateral*), con funzione di garanzia, per aprire posizioni con leva il cui valore finale è determinato dalla differenza di prezzo tra due risorse digitali (*digital assets*). Il prezzo iniziale è quello delle risorse al momento in cui la posizione è aperta, mentre quello finale è il prezzo al momento in cui questa viene chiusa. Anche in questo caso, è offerta la possibilità di effettuare -

tramite il protocollo - transazioni in un ambiente decentralizzato, senza che intermediari terzi prendano in custodia le risorse degli utenti.

Secondo la CFTC, queste operazioni sarebbero illegali perché non hanno luogo su un *'designated contract market'* (mercato designato per contratto, *'DCM'*). Inoltre, sollecitando e accettando ordini e concludendo *retail commodity transaction* con i clienti e accettando denaro o proprietà (o estendendo il credito ai clienti) a garanzia di queste transazioni (o come margine per queste transazioni), la DAO avrebbe operato illegalmente come *'unregistered future commission merchant'* (FCM) e, inoltre, l'organizzazione non avrebbe adottato alcun un programma di identificazione dei clienti, che invece è parte del programma di compliance previsto dal *Bank Secrecy Act* e richiesto dalla FCM.

Il 23 agosto 2021, la bZeroX trasferisce il controllo del protocollo bZx alla DAO bZx, che è successivamente rinominata e attualmente opera come Ooki DAO. Ooki DAO gestisce il protocollo Ooki (precedentemente protocollo bZx) esattamente nello stesso modo di bZeroX e quindi continua ad asseritamente violare la legge allo stesso modo di bZeroX.

Al momento del trasferimento del controllo del protocollo a un DAO, viene diffuso un comunicato ai membri della comunità bZX affermando che le operazioni effettuate tramite il protocollo sarebbero state *'a prova di enforcement'*.

La CFTC notifica l'atto introduttivo del giudizio e altri documenti correlati alla Ooki DAO tramite i meccanismi che la Ooki DAO stessa individua come meccanismi appropriati per reclami e contatti, ad esempio una chat (Help Chat Box) sul suo sito web.

Il giudice William Orrick del Tribunale Distrettuale per il Distretto della California del Nord emette un'ordinanza che autorizza tale modalità di notifica.

In tale contesto sono poi depositate quattro memorie (*'amici briefs'*) con le quali si chiede alla Corte di riconsiderare tale decisione. La richiesta è avanzata dalle società di venture capital Paradigm e Andreessen Horowitz, dal consorzio legale crittografico LeXpunk e dal DeFi Education Fund.

In tali memorie si sostiene che il metodo di notifica autorizzato potrebbe comportare la mancata ricezione della notifica e la mancata comparizione dei potenziali interessati e/o responsabili del fatto dalla DAO. In effetti, fino all'udienza fissata per lo scorso 30 novembre, nessuna parte si è costituita, nemmeno allo scopo di riscontrare le contestazioni della Commissione.

Nelle predette memorie si sostiene che la modalità di notifica utilizzata nel caso di specie viola le tutele costituzionali del giusto processo (oltre alle norme federali di procedura civile) e si afferma che la Commissione non sarebbe stata in grado di instaurare (almeno non validamente) il giudizio promosso contro la DAO. Il difetto fondamentale dell'azione della CFTC sarebbe quello di aver agito sul presupposto che la Ooki DAO sia equiparabile

a un ordinario ente commerciale, mentre le DAO non sarebbero entità aziendali ordinarie. Secondo gli *amici curiae*, la DAO non avrebbe personalità giuridica e il giudizio promosso dalla Commissione si sarebbe dovuto instaurare rivolgendosi a uno o più membri identificati della DAO, individuando i presupposti per ritenerli responsabili ai sensi di legge (e.g., del *Commodity Exchange Act*).

Nell'opporsi alle contestazioni mosse nelle memorie in questione, la CFTC sostiene di aver notificato l'atto introduttivo del giudizio all'Ooki DAO tramite l'unica via che l'Ooki DAO stessa ha messo a disposizione del pubblico per contattarla. La CFTC osserva altresì che - tramite il proprio account Twitter ufficiale - la Ooki DAO ha confermato pubblicamente di essere a conoscenza dell'azione della Commissione e discusso pubblicamente, nel suo forum online, su come rispondere.

Secondo la Commissione, nulla impedisce alla Ooki DAO, una volta assunto il controllo del protocollo Ooki, di scegliere di avvalersi di una qualche forma societaria riconosciuta dalla legge per proteggere i singoli membri dalla responsabilità e limitare i potenziali creditori nel recupero di crediti. Molti stati - viene affermato - consentono la registrazione di DAO come simil-LLC. In questo caso, i membri di Ooki DAO hanno scelto di non adottare un tale approccio, supponendo - erroneamente - che evitare di acquisire una forma societaria più tradizionale avrebbe posto la DAO al riparo dall'applicazione ed enforcement della disciplina rilevante, consentendo alla DAO stessa - e ai suoi membri - di non incorrere in responsabilità.

Etica e responsabilità sociale²⁰

1. Considerazioni generali

L'Economia Digitale è dominata dalla Scienza dei Dati, una sorta di 5^a rivoluzione IT dopo il *mainframe computing* (anni 1960), il *personal computer* (anni 1980), internet / web 1.0 (anni 1990) e web 2.0 / *social networking* (anni 2000). Quella che Luciano Floridi, direttore del Digital Ethics Lab dell'Università di Yale, definisce la 4^a rivoluzione industriale dominata dall'*onlife* e della *hyperstoria*.

Le soluzioni *internet of things* (IoT), *big data*, *cognitive computing*, *artificial intelligence*, *blockchain*, pongono nuove sfide etiche relativamente alla profilatura d'utente e gestione dei dati personali e non. «Per la prima volta abbiamo un'economia basata su una risorsa

²⁰ Sezione a cura di Fulvio Ananasso

chiave - le informazioni - che non solo è rinnovabile, ma che cresce con il suo utilizzo. Non si corre il rischio che si esaurisca, ma di esserne sopraffatti» (John Naisbitt).

L'Intelligenza Artificiale (IA o AI), con il suo enorme potenziale di elaborare grandi quantità di dati ad altissima velocità, è largamente applicata nella vita di tutti i giorni. Gli algoritmi di AI, specialmente nelle tecniche di apprendimento automatico (*machine learning*), sono progettati per imparare dalle esperienze precedenti, in modo da ottenere modelli previsionali basati su dati storici, oppure su correlazioni tra dati senza interazioni precedenti. Pensiamo al riconoscimento facciale, all'interpretazione e traduzione delle parole, alla *sentiment analysis*, alla pianificazione delle strategie aziendali, ecc.

Il metaverso può utilizzare l'Intelligenza Artificiale in vari modi, totalmente trasparenti agli utenti. Ad esempio, nelle applicazioni di *gaming*, vari elementi costituenti dell'ambiente di gioco – e.g. i “personaggi non giocatori” (*non-player character*, NPC) - sono progettati per reagire e rispondere alle azioni dei giocatori, utilizzando le capacità di elaborazione dell'AI per posizionarli negli spazi 3D e creare conversazioni realistiche con gli utenti, eseguire attività specifiche, ecc., permettendo l'attività simultanea di una enorme quantità di giocatori potenziali -- anche in diverse lingue, che vengono rese interoperabili dagli algoritmi di AI.

Si pensi poi alla creazione di **avatar** nel metaverso. *Scanner* supportati da algoritmi di AI possono analizzare immagini 2D o scansioni in 3D, onde poter generare avatar più realistici. Possono in tal modo essere create più facilmente espressioni facciali, acconciature, vestiti e caratteristiche (“skin”), più rispondenti all'aspetto degli esseri umani digitali che creiamo.

Procedendo nella stessa linea, la creazione dei “**gemelli digitali**” (*digital twin*) di interi ecosistemi – individui, comunità, territori, ... fino ad arrivare all'intero Pianeta – trae enorme vantaggio dalla disponibilità di tecnologie di Intelligenza Artificiale. La totale digitalizzazione delle attività di macchine, persone, oggetti e dei loro ambienti circostanti in un ecosistema interconnesso è il prerequisito dello *Spatial Computing*, tecnologia emergente che mira ad ottimizzare e migliorare tutte le azioni e le interazioni nell'ecosistema, con largo uso di tecnologie AI-driven.

E ancora, tali piattaforme tecnologiche “data driven” (non solo nel metaverso, peraltro), con le loro interazioni “virtuali” tra individui – ma in qualche modo collegate ad interazioni reali o potenzialmente tali – danno luogo a nuove tipologie di lavoro *digitale*, sia di tipo *esplicito* (*data science*, produzione intellettuale, logistica, lavoretti ‘gig’, *like / click bulks*, ...), che *implicito*, più o meno volontario e gratuito degli utenti, spesso utilizzando a fini commerciali termini quali ‘condivisione’, ‘partecipazione’, ‘collaborazione’ – *like, user generated content* (UGC), re-Captcha,...

Per non citare aspetti più controversi e pericolosi per la stessa sopravvivenza della società civile, come l'utilizzo dell'Intelligenza Artificiale nelle **armi letali AI-driven** (*Lethal Autonomous Weapons*, LAW) tristemente impiegate da vari eserciti al di là dei trattati internazionali, che stentano a tenere il passo con la velocità di sviluppo delle tecnologie. Si pensi agli ultimi sviluppi conosciuti del sistema israeliano "Gospel", la cui AI è in grado non solo di decidere sulla base delle informazioni di *intelligence* dove effettuare le operazioni belliche a Gaza, ma anche di calcolarne gli impatti letali sulla popolazione a fronte dei risultati militari raggiungibili. Si percepisce il rischio di (chi decide) quanto "alzare l'asticella" delle vittime civili da accettare a fronte degli obiettivi militari, con una "macchina" che si occupa poi autonomamente di guidare le operazioni – "de-umanizzandole" nel loro dispiegamento sul teatro di guerra. Si sta purtroppo avverando la "profezia" di Vladimir Putin («*chiunque diventi leader in questo campo dominerà il mondo*»), a fronte delle prime scaramucce AI-driven in Nagorno-Karabakh del 2016. L'Azerbaijan aveva acquistato da Israele sciame di droni armati anti-radiazioni, che girando intorno all'obiettivo finché non vengono illuminati dai radar, ne rilevano le posizioni e colpiscono in modalità di intelligenza (completamente) autonoma. Ancora più sofisticati i droni Bayraktar turchi forniti all'Ucraina a seguito dell'invasione russa del febbraio 2022.

Meno sanguinoso, ma se possibile ancora più subdolo e preoccupante per la convivenza democratica e lo sviluppo civile delle nostre comunità, l'utilizzo dell'AI nella **manipolazione del consenso** attraverso la creazione di gruppi chiusi / pensiero unico - *filtering, bubbling, echo chambers* / post-verità, *cognitive bias* / discriminazioni ... Occorre porre estrema attenzione ai rischi derivanti alle moderne democrazie, nel quotidiano processo di formazione del consenso dell'opinione pubblica, dalle campagne di *disinformazione* (non difficili da convogliare nel metaverso), attraverso la polarizzazione del dibattito (*micro-targeting, troll, bot, ...*), lo sdoganamento dell'*hate speech* / *fake news*, l'erosione delle fonti tradizionali d'informazione, ecc. Sono ormai di pubblico dominio le influenze di Cambridge Analytica nel 2016 sul referendum UK Brexit ed Elezioni USA, le interferenze sul Referendum Catalano 2017, gli usi impropri di Whatsapp nelle Elezioni Brasiliane del 2018, le operazioni di propaganda *online* dell'Internet Research Agency (IRA) russa, ecc.

E ancora il tema della **sorveglianza di massa**. Circa il 90% degli utenti internet nel mondo (4+ miliardi di persone) viene [monitorato in modo automatizzato](#) grazie all'Intelligenza Artificiale. La Cina è all'avanguardia, ma una quarantina di altre Nazioni hanno istituito programmi avanzati di sorveglianza sui *social media*, monitorando gli individui e le loro relazioni sociali attraverso la geo-localizzazione e la *sentiment analysis* sui dati estratti da

Facebook, X / Twitter e altre piattaforme. Le informazioni dirette e indirette raccolte hanno un valore enorme non solo per il mercato commerciale, ma sempre più per le forze dell'ordine e le agenzie di *intelligence*.

2. Etica e innovazione responsabile

È pertanto evidente la rilevanza dell'Etica e Responsabilità Sociale (nell'Innovazione Digitale in generale e) nel metaverso, ponendo estrema attenzione a che le citate piattaforme tecnologiche “data driven” non diventino strumenti di scarico di responsabilità (o peggio di supremazia assoluta dell’”algoritmo” AI) rispetto alle necessarie cautele di confidenzialità e tutela della dignità / dati sensibili delle persone. Gli algoritmi sono non solo nei sistemi *software* di gestione delle attività aziendali, ma sempre più decidono impersonalmente le interazioni con le persone e le relazioni di “lavoro”. È importante il rispetto delle norme che richiedono che l'**ultima parola su temi etici** rilevanti – medici, di lavoro, dati sensibili, ... - **sia di umani**, NON algoritmi – “human in / on the loop”. Papa Francesco ha sottolineato il 14 novembre 2019 la necessità di un [approccio etico agli algoritmi](#): *«Le possibilità della tecnologia sono sempre più elevate. [...] Faccio quindi appello agli ingegneri informatici, perché si sentano anch'essi responsabili in prima persona della costruzione del futuro [...] Tocca a loro, con il nostro appoggio, impegnarsi in uno sviluppo etico degli algoritmi, farsi promotori di un nuovo campo dell'etica per il nostro tempo: la “algor-etica”»*.

Occorre quindi vigilare affinché si attui una ricerca e **innovazione responsabile**, con particolare riguardo alla tutela dei dati personali nelle nuove frontiere della Scienza dei Dati, e sul potere degli algoritmi e piattaforme di apprendimento AI per la salvaguardia dei diritti degli utenti e dei (nuovi) “lavoratori” del settore (*gig economy*), minimizzando i relativi costi sociali. Occorre assicurare che **(a)** le decisioni non siano decise unicamente da algoritmi; **(b)** questi siano resi il più possibile (trasparenti e) non filtrati da “bias cognitivi” che ne influenzino comportamenti e decisioni; **(c)** sia possibile capire le motivazioni oggettive di decisioni prese da algoritmi AI – (*algorithm*) *explicability* o [eXplainable Artificial Intelligence](#) (XAI, Van Lent, 2004), ad es. per capire le assegnazioni di docenti, alloggi, mutui, ...; **(d)** non venga sottovalutata dagli algoritmi la comprensione dei bisogni umani inespressi – voglia di parlare / emozioni, non solo numeri. In senso più generale, è importante contrastare **(e)** gruppi chiusi / pensiero unico (*filtering, bubbling, micro-targeting, echo chambers* / post-verità, *cognitive bias* / discriminazioni, ...); **(f)** sbilanciamenti di potere contrattuale “piattaforme-individuo” (nuovi lavori, lavoro digitale non retribuito, [capitalismo delle piattaforme](#), ...); **(g)** distorsione della concorrenza / ‘cartelli’ al di fuori dalle norme *antitrust* (prezzi su base analisi dei *click*) e – non meno importante – **(h)** l’accentramento di ricchezze per pochi a

fronte benefici ‘gratuiti’ pagati a caro prezzo con i propri dati personali – V. [rapporto Oxfam 2023](#).

3. In sintesi, niente spazio alla tecnofobia (la tecnologia ha molto migliorato la nostra qualità della vita), ma attenzione ai problemi etici (*ethics by design*), di responsabilità sociali e controllo del(lo) (stra)potere degli algoritmi. Non a caso si parla ormai di (*algorithm*) *explicability* = *explainable* + *accountable intelligence* o [eXplainable Artificial Intelligence](#) (XAI). [capacità per la cittadinanza democratica](#). **Regolamentare l’Intelligenza Artificiale?**

Le Istituzioni (oltre a educare e sensibilizzare la popolazione per un consenso informato di tutti gli *stakeholder*) hanno l’obbligo prioritario di **normare** tutti quegli aspetti di **Etica e Responsabilità Sociale** (non solo nel metaverso) che impattano pesantemente sulle nostre vite e su tutta la Società Civile nel suo complesso.

È stata citata sopra l’importanza del tema “eXplainable Artificial Intelligence” (XAI), con l’obiettivo di superare i modelli “blackbox” dei sistemi IA, rendendo gli utenti e gli *stakeholder* consapevoli del loro funzionamento, perseguendo così anche l’obiettivo della “human-centered AI”.

XAI e "algor-etica" sono elementi chiave per una gestione consapevole dell’IA generativa, con tutti i benefici, i rischi e le questioni etiche derivanti da ChapGPT, Bard, ecc., tra cui i [300 milioni di posti di lavoro che Goldman Sachs](#) prevede saranno tagliati nel prossimo futuro, i rischi di sorveglianza di massa / manipolazione del consenso, il *social scoring* e così via -- per non parlare delle armi autonome letali (LAW).

Non meno rilevante dal punto di vista sociale ed industriale, il già citato tema degli **standard**, spesso imposti dagli attori di mercato più forti sulla base di considerazioni più di mono / oligopolio che utilità per la collettività. Al momento, nel metaverso ognuno utilizza i propri standard e approcci operativi, sulla base di convenienze e processi / prodotti proprietari. Fortunatamente, la standardizzazione internazionale è in atto, attraverso vari interventi quali **(i)** la recente approvazione da parte del Parlamento UE dell’“[AI Act](#)”²¹, la prima iniziativa al mondo sulla regolamentazione dell’IA, basata sui livelli di rischio (minimo, limitato, elevato e inaccettabile) a cui corrispondono obblighi normativi diversi; **(ii)** il Comitato internazionale ISO / IEC JTC 1 SC 42 "AI", che sta lavorando ad uno standard ISO / IEC sulla XAI; **(iii)** altre iniziative correlate, tra cui la citata organizzazione internazionale *no profit* [MPAI](#) (**Moving Picture, Audio and Data**

²¹ L’iter legislativo si è concluso, e a breve (maggio 2024) dovrebbe entrare in vigore -- ancorché con tempistiche dilazionate nel tempo da 6 a 36 mesi in base alla classificazione del rischio

Coding by Artificial Intelligence), costituita nel 2022 per sviluppare standard basati sull'Intelligenza Artificiale.

E ancora, nell'agosto 2023 la Cina ha promulgato una normativa AI nel cyberspazio, mentre il 30 ottobre 2023 il Presidente USA Joe Biden ha emesso un ordine esecutivo per regolamentare l'AI, e analoghe linee guida sono state indicate dai leader del G7 ("Processo di Hiroshima sull'IA").

Il 1° novembre 2023 si è tenuto a Bletchley Park (Regno Unito) - non a caso, forse, sede delle prime intuizioni di Alan Turing sull'IA - il primo vertice mondiale di alto livello sull'IA, nel quale Yoshua Bengio, uno dei "padri" dell'IA e premio Turing 2018 (una sorta di Premio Nobel per l'informatica) con Geoffrey Hinton e Yann LeCun, ha chiesto una 'Organizzazione per la difesa dell'umanità'. *«Se non agiamo ORA sull'intelligenza artificiale, la democrazia è a rischio. E l'anno prossimo (quest'anno, NDA) si vota negli Stati Uniti, nel Regno Unito e nell'Unione Europea».* *«Il rischio maggiore è perdere il controllo di questa tecnologia: fake news e disinformazione sono solo l'inizio».* Esistono infatti difficoltà oggettive nel discernere tra notizie vere e false e informazioni create ad arte con l'intelligenza artificiale.

E – meno maliziosamente - si pensi agli errori (“allucinazioni”) che possono commettere i modelli AI se non correttamente alimentati da dati validi e affidabili. Numerosi utenti hanno segnalato che la funzione di generazione di immagini di Gemini (Google AI) raffigurava **persone con etnie e generi sbagliati dal punto di vista storico -- ad es. soldati SS di carnagione nera o nativi americani. Google è stata obbligata a bloccare lo scorso febbraio l'accesso al sistema AI finché il problema non fosse stato risolto.**

4. Conclusioni - No tecnofobia, ma Etica dei comportamenti (umani) nello sviluppo di IA
 Quanto sopra causa incertezze e dubbi diffusi sui rischi percepiti dell'IA, soprattutto in mancanza di standard condivisi e regole comuni per mitigare rischi quali disinformazione, violazione della *privacy*, diritti di proprietà intellettuale, ...

Tre gruppi principali / scuole di pensiero esprimono un mix di ideologia e interessi economici:

- "tecno-apocalittici" -- lo sviluppo dell'IA rappresenta un "rischio esistenziale" per gli esseri umani, come "evocare il diavolo", occorre fermarlo o quanto meno regolamentarlo rigidamente;
- "tecno-utopisti" -- l'IA "salverà il mondo", trasformandolo in un'economia dell'abbondanza, non occorre nessuna regolamentazione che possa rallentarla in qualsiasi modo;
- in mezzo, il gruppo "sicurezza dell'IA", convinto che sia possibile "allineare l'IA ai nostri valori" e quindi salvarci tutti.

Nello scenario generale, gli "Etici dell'IA" - spesso persone altamente istruite - affrontano i rischi immediati e concreti della tecnologia IA: discriminazione, sorveglianza, disinformazione, ecc.

Infine, è importante sottolineare, nelle piattaforme tecnologiche basate su Intelligenza Artificiale, il problema dei 'dati' prelevati in maniera estensiva – non sempre legittimamente - da tutte le fonti disponibili (*online* e non) per l'addestramento dei modelli AI. Ad esempio, negli USA è scattata un'azione legale per furto dati contro ChatGPT, quando due scrittori (Paul Tremblay e Mona Awad) hanno accusato la piattaforma di OpenAI di aver estratto senza autorizzazione informazioni da migliaia di libri, violando sia le norme sul Diritto d'Autore che il *Computer Fraud and Abuse Act*.

In sintesi, niente spazio alla tecnofobia (la tecnologia ha molto migliorato la nostra qualità della vita), ma **attenzione ai problemi etici** (*ethics by design*), di **responsabilità sociale e controllo del (stra)potere degli algoritmi**. Il progresso tecnologico è inarrestabile, ma può annientarci. C'è molto bisogno di *Etica* (da "ego"- a "eco"-sistema) di tutti gli attori (Società Civile, Imprese, Professionisti, Finanza, Istituzioni, Politica, ...) per contrastare minacce di sfruttamento lavorativo (al limite della schiavitù), nuovo terrorismo (*cybersecurity, dark ads, ...*), violazioni *privacy, cyber-bullismo, fake news, hate speech*, ecc.

Fino agli anni '60, il progresso tecnologico è stato funzionale alla ricostruzione del dopoguerra. Il trentennio successivo ha visto un prorompente sviluppo ICT, che ha dato impulso a nuove forme di interazione sempre più diffusa delle persone con le tecnologie emergenti, culminato alla fine del secolo scorso con la messa a disposizione di tutti di reti e servizi internet. Successivamente, con l'avvento della scienza dei dati e relative implicazioni (profilatura, sistemi predittivi, AI, ...), il **valore delle informazioni** non risiede più nel loro solo scopo primario ma anche (e soprattutto) negli **utilizzi secondari** -- V. richieste di consenso preventivo all'utilizzo di dati per scopi non noti ("terms & conditions"). Occorrono al riguardo **competenze** specifiche e trasversali per essere 'consum-attori' consapevoli rispetto al dispiegamento di **ecosistemi digitali intelligenti** e al tempo stesso **etici e socialmente responsabili**.

Il mondo sta cambiando così rapidamente che si sente l'esigenza di un afflato filosofico-umanistico piuttosto che (solo) ingegneristico – troppa tecnologia "acritica" rischia di stritolarci. Occorre vigilare su algoritmi e piattaforme affinché salvaguardino i diritti degli utenti e i (nuovi) "lavoratori" del settore, oltre che sui citati pericoli di profilatura d'utente e manipolazione del consenso. Occorre fermarsi a riflettere, e rispolverare aspetti sociologici, filosofici, ... più che (soltanto) strettamente tecnologico-ingegneristici. A tale

riguardo, gli esperti dell'istruzione pongono (giustamente) l'accento sulle competenze STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) per produrre contributi concreti. Occorre però allo stesso tempo sviluppare competenze MESH (*Media literacy, Ethics, Sociology and History*), salvo correre il rischio di formare persone incredibilmente brillanti e tecnicamente competenti che non hanno però le [capacità per una cittadinanza democratica](#).

Citando il prof. Stefano Rodotà (“Vivere la Democrazia”) *«può quest'uomo nuovo, il cittadino post-moderno e post-umano nell'era della post-verità (fake news) essere ancora 'dignus' o dovrà piegarsi alla tecnologia come 'homo numericus'»?* In "Tecnopolitica" (1997), Rodotà aveva (lucidamente) previsto ciò che sarebbe accaduto con l'uso dei dati personali per profilature e possibili manipolazioni, mettendo in guardia da argomentazioni degli utenti del tipo “non ho nulla da nascondere, facciamo pure”, dato che non si sa quando e in quali contesti i propri dati personali potrebbero essere utilizzati e a vantaggio (o nocimento) di chi. E ancora (sempre Stefano Rodotà), *«non tutto ciò che è tecnologicamente possibile, è politicamente ammissibile e giuridicamente accettabile»*. Infine, nella Relazione al Parlamento 2002 del Garante Privacy di cui era Presidente, egli affermava *«Il corpo umano è una password ... assimilato ad un qualsiasi oggetto in movimento, controllabile a distanza con le nuove tecnologie ... La sorveglianza sociale si affida ad una sorta di 'guinzaglio elettronico' ... che confligge con la dignità della persona»*. Occorre tenerne conto nelle applicazioni del metaverso – avatar, identità digitale, pratiche commerciali, truffe, responsabilità giuridiche nelle interazioni virtuali, cyberbullismo, violenze e molestie in rete, discriminazioni da *bias* cognitivi (ad es. colore della pelle, genere), ecc.