



LaBoUR & Law Issues
Rights | Identity | Rules | Equality

**Il lavoro nel metaverso:
uno spazio indefinito del possibile**

MAURO LOMBARDI
Università di Firenze

vol. 8, no. 2, 2022

ISSN: 2421-2695



Il lavoro nel metaverso: uno spazio indefinito del possibile

MAURO LOMBARDI

Università di Firenze

già Associato in Economia dell’Innovazione

BABEL - Blockchain and

Artificial Intelligence for Business, Economics and Law

mauro.lombardi@unifi.it

ABSTRACT

This contribution focuses on the evolution of mental frames and techno-scientific innovations leading to the so-called immersive technologies (AR and VR), which are the dynamic core of the metaverse. This latter is conceived as a “space of the possible” for the world of work, but at the same time substantial limits are illustrated such as the risks of combining immersive technologies and new tracking and monitoring pervasive technologies are then introduced. Hence the need to introduce an effective regulation.

Keywords: immersive technologies; metaverse; space of the possible; looming risks.

<https://doi.org/10.6092/issn.2421-2695/16051>

Il lavoro nel metaverso: uno spazio indefinito del possibile

SOMMARIO: 1. Dal *desktop model* all'*ubiquitous computing* e all'*embodied virtuality*. – 2. Oltre l'*embodied virtuality*: il metaverso. – 2.1 L'evoluzione delle tecnologie immersive e la novità di Meta. – 2.2. Il metaverso come spazio del possibile: potenzialità e rischi per il mondo del lavoro.

Il metaverso sta ormai diventando un gergo diffuso, come è avvenuto anni or sono con l'espressione "la Rete", ad indicare una sorta di universo digitale in espansione, che aprirebbe territori inesplorati, ricchi di potenzialità estremamente positive per l'umanità. Per cercare di comprendere cos'è il Metaverso e le prospettive che con esso si aprono per l'evoluzione delle interazioni sociali, del mondo del lavoro in particolare, è importante ripercorrere brevemente alcune tappe fondamentali della dinamica tecnico-scientifica tra la fine del XX e l'inizio del XXI secolo, caratterizzato dall'emergere di un peculiare orizzonte tecno-economico⁽¹⁾.

1. Dal *desktop model* all'*ubiquitous computing* e all'*embodied virtuality*

Nel 1968 Alan Kay, ingegnere informatico americano e visionario, elaborò il *concept* del DynaBook, inizialmente da lui denominato KiddiComp, perché il suo obiettivo era creare «a personal computer for all ages» (<https://history-computer.com/dynabook/>). Kay aveva una particolare visione della tecnologia, che secondo lui «doveva adattarsi ai bisogni dell'utente e non il contrario»⁽²⁾. Egli pensava ad un dispositivo agile, di poco peso, che già nel 1972 incorporava una *graphical user interface* (GUI), grazie al software Smalltalk, linguaggio di programmazione entrato nella storia dell'evoluzione del personal computer. Queste innovazioni sono state concepite e realizzate da Kay nel Computer Science Lab dello Xerox PARC (Palo Alto Research Center), dove predominava un'altra cultura, incentrata sulla ricerca di dispositivi computazionali sempre migliori, astraendo dalle possibili utilizzazioni, ovvero dalle esigenze da soddisfare.

È comunque nell'ambiente del PARC che sono compiuti passi decisivi per lo scenario di cui parleremo tra poco. È infatti il team multidisciplinare del PARC, diretto da Mark Weiser, che si propone di andare oltre il «desktop model», partendo dalla consapevolezza che il laptop, il dynabook e il personal computer non fossero altro che

⁽¹⁾ Con il termine tecno-economico ci si riferisce alle modalità con cui le tecnologie sono trasformate incessantemente in nuclei dinamici di nuovi modelli di business.

⁽²⁾ Wikimedia, articolo tratto da F. Carletti, *Non è nato in un garage: la vera storia del personal computer*, Create Space Independent Publishing Platform, 2016.

espressione di una fase transitoria verso la valorizzazione del potenziale indefinito nelle tecnologie dell'informazione. Studi di psicologia, antropologia, filosofia ed economia inducono Weiser e il team a teorizzare la necessità di effettuare un salto tecnico-scientifico: inserire il computer nell'ambiente. «The most profound technologies are those that disappear. They weave themselves into the fabric of everyday life until they are indistinguishable from it»⁽³⁾. È l'idea dell'*Ubiquitous Computing*: «The idea of integrating computers seamlessly into the world at large runs counter to a number of present-day trends. "Ubiquitous computing" in this context does not just mean computers that can be carried to the beach, jungle or airport».

Il computer del XXI secolo sarà quindi caratterizzato dall'«embodied virtuality», ottenuta mediante connessioni wireless, tab, pad, touch-screen e nuovi software, grazie ai quali le tecnologie dell'informazione costituiscono l'infrastruttura materiale e immateriale, la trama degli scambi di informazioni tra dispositivi⁽⁴⁾. Agli inizi degli anni '90 si dispiegano quindi le «tecnologie pervasive», che consentono interazioni senza soluzione di continuità in ambienti densi di informazione, ma ben definiti (uffici, abitazioni, imprese).

Gli anni '90 sono anche quelli in cui questi limiti sono decisamente superati, grazie all'invenzione del linguaggio HTML, che consente a computer di tutto il mondo –già connessi con il protocollo TCP/IP- di produrre e scambiare informazioni in qualsiasi formato, dando così origine al *World Wide Web* e alla *Ubiquitous Connectivity*. Tutto ciò è reso possibile dall'incremento esponenziale della potenza computazionale disponibile (legge di Moore, *cloud computing*, *edge computing*) e dagli sviluppi dell'Intelligenza Artificiale. Siamo entrati nella cosiddetta *Information Age*, ovvero in un mondo caratterizzato da *web of interdependencies* tra individui, entità socio-economiche, centri di ricerca, attori istituzionali. Ciò è conseguenza della pervasività dei dispositivi computazionali, che trasmettono flussi informativi, generati dalle interazioni multi-livello tra processi fisici e processi decisionali di agenti reali e artificiali. La sfera fisica del sistema-Terra è quindi avvolta e permeata da una sfera virtuale a tal punto che processi fisici e digitali si influenzano a vicenda tramite *feedback* iterati. In questo scenario si sono dispiegati processi di profonda trasformazione, *in primis* la creazione di sistemi fisico-cibernetici, derivanti dalla combinazione di pervasiva potenza computazionale e capacità di comunicare: «Cyber-physical systems (CPS) are physical and engineered systems whose operations are monitored, coordinated, controlled and integrated by a

⁽³⁾ M. Weiser, *The Computer for the 21st Century*, in *Scientific American*, 9, 1991, 78, così come le due successive citazioni.

⁽⁴⁾ Tutti questi dispositivi sono già presenti negli uffici del Computing Lab del PARC, come si vede nelle foto pubblicate sia nell'articolo citato che in altri (M. Weiser, *Some Computer Science Issues in Ubiquitous Computing*, in *Communication of the ACM*, vol. 36/7, 1993).

computing and communication core»⁵. Un mondo pervaso di CPS significa che possiamo avere rappresentazioni digitali di tutte le attività umane, dalla nano-scala a quella globale, e quindi generare uno spazio digitale senza soluzione di continuità (che verrà poi chiamato cyberspace, riprendendo il termine impiegato dallo scrittore di fantascienza William Gibson⁶).

Sono gli anni in cui le società evolvono e le interazioni tra le varie tipologie di attori si sviluppano mediante quelli che Louis Robinson⁷ definisce *flat media*, cioè, rappresentazioni bidimensionali su vari tipi di schermi e dispositivi. In questo scenario le interazioni esperienziali si sviluppano indirettamente (*in the third person*), con modelli 2D di soggetti e oggetti, in ambienti mediati da meccanismi di interposizione in grado di registrare e controllare flussi di azioni e comportamenti⁸. È l'era in cui si sviluppano e consolidano tecnologie che favoriscono e alimentano processi informativi globali, che culminano in quella che Marc Levinson⁹ definisce «quarta globalizzazione», con al centro flussi di idee, «the movement of bits and bytes, not goods, around the globe».

Mentre questo universo fisico-cibernetico si espande nell'«embodied virtuality», permangono i vincoli e i limiti del mondo fisico. In sostanza, non si esce dal «one-world world»¹⁰, inteso come «a singular reality that's like a container for our lives», in quanto «a 'platform' exists independently of any of its users». L'obiettivo da perseguire è quello di creare una sorta di secondo *layer* del mondo esistente, in modo che si possa passare dall'uno all'altro senza discontinuità.

Alla luce di questa prospettiva, la frontiera tecnico-scientifica e tecno-economica apre nuovi orizzonti, nell'intento di favorire interazioni più profonde tra agenti individuali e collettivi, in un certo senso sempre entro l'obiettivo prevalente nel PARC, come abbiamo visto prima: sviluppare dispositivi computazionali sempre migliori, mentre le finalità ispiratrici dell'attività di Alan Kay sono praticamente dimenticate, nonostante siano tuttora principi orientativi di gruppi importanti di cosiddetti *nerd* della Silicon Valley¹¹.

⁵ R. Rajkumar et al., *Cyber-Physical Systems: The Next Computing Revolution*, in *ACM*, 2010, <https://dl.acm.org/doi/10.1145/1837274.1837461>

⁶ W. Gibson, *Burning Chrome*, *Omni Magazine*, July 1982.

⁷ L. Robinson, *The Language of Metaverse*, in *Medium.com*, 12-2-2022.

⁸ N. Wiener, *Cybernetics or the Control and Communication in the Animal and the Machine*, The MIT Press, 1965. Per un approfondimento di questi temi si veda M. Lombardi, *Fabbrica 4.0: I processi innovativi nel Multiverso fisico-digitale*, Firenze University Press, 2017; M. Lombardi, *Transizione ecologica e universo fisico-cibernetico*, Firenze University Press, 2021, dove si assume come punto essenziale di riferimento N. Wiener *Cybernetics* cit. per l'analisi dell'universo fisico-cibernetico in cui viviamo.

⁹ M. Levinson, *A fourth globalization*, in *AEON Essays*, 12-8-2022.

¹⁰ N. Belly, *What is the metaverse? A high-the plan To Facebookify the world*, in *The Conversation*, 6-8-2021.

¹¹ Si veda ad esempio il network che si riconosce nei *10 Ten Principles of Burning Man*, che sintetizzano valori etici, sociali e politici (in senso ampio). <https://burningman.org/about/10-principles/>

2. Oltre l'*embodied virtuality*: il metaverso

2.1 L'evoluzione delle tecnologie immersive e la "novità" di Meta

Nei primi due decenni del XXI secolo si realizza un nuovo e forte sviluppo delle «tecnologie immersive» quali AR e VR che, dopo un veemente inizio nei primi anni '90, avevano mostrato un rallentamento dal 1997 al 2012, dovuto in parte all'eccesso di entusiasmo (*overhype*) iniziale con cui erano state pubblicizzate e soprattutto all'«esplosione» di Internet, che ha ovviamente attratto attenzione, risorse materiali e immateriali, intelligenze e investimenti⁽¹²⁾.

Forse il punto di svolta si ha nel 2007, come argomenta Robinson⁽¹³⁾, con il lancio dell'iPhone e degli smartphone, che mostrano come sia possibile ottenere AR e VR con prestazioni accettabili grazie ai loro mini-schermi, meno costosi e più leggeri di quelli fino ad allora necessari. Nel secondo decennio di questo secolo si apre una nuova stagione per queste tecnologie che, grazie a rappresentazioni in 3D, consentono esperienze dirette, per cui le persone sono «immerse» in ambienti interattivi senza apparenti interposizioni. Come sempre accade nei periodi di entusiasmo, in questo caso rinnovato, si moltiplicano terminologie e acronimi, insieme alle definizioni degli oggetti di indagine. In questa sede adottiamo i concetti elaborati da Robinson nella sua attività ingegneristica e divulgativa. La Virtual Reality è «an immersive and interactive simulated environment that is experienced in the first person and provides a strong sense of persistence in the user», mentre l'AR è «an immersive and interactive virtual content spatially registered to the real world and experienced in the first person, providing a strong sense of presence in a combined real/virtual environment». L'AR è anche chiamata *Mixed Reality* (MR), soprattutto in seguito al lancio da parte di Microsoft del dispositivo audiovisivo HoloLens, da mettere sulla propria testa per l'AR e chiamato appunto *mixed reality* nella strategia di marketing. Un episodio analogo si è verificato nel pubblicizzare *Spectacles*, dispositivo omologo dell'impresa Snap, anch'essa attiva nel campo delle tecnologie immersive.

Un'altra fonte di confusione è l'impiego dell'espressione *Extended Reality*, che non è altro che l'insieme di AR, VR, e MR.

⁽¹²⁾ Sulla sequenza di *Spring* e *Winter*, gergo per indicare periodi alterni di successo e diminuzione di interesse, si veda L. Robinson, *The Metaverse of the 1990s*, in *Medium.com*, 5-1-2022. Louis Robinson è un computer scientist, pioniere nel campo della Realtà Aumentata (Augmented Reality, AR) e della Realtà Virtuale (Virtual Reality, VR). Ha sviluppato il primo sistema di RA per la US Air Force, è fondatore di società che sviluppano sistemi di AR e VR, ed ha anche insegnato alla California State University. Detiene più di 300 brevetti in AR, VR e Intelligenza Artificiale.

⁽¹³⁾ L. Robinson, *The Metaverse of the 1990s*, in *Medium.com*, 5-1-2022.

L'elemento fondamentale che distingue la VR è il fatto che in essa l'utente è consapevole di essere in una realtà completamente simulata, mentre l'AR consiste in una combinazione di mondo reale e virtuale, essendo il primo arricchito da flussi informativi, assorbiti rapidamente dal cyberspace, termine che in tal modo si è trasformato in gergo comune.

Occorre però mettere in rilievo un aspetto cruciale: le tecnologie immersive sono il risultato di tentativi diretti al superamento dei vincoli fisici che limitano il «one-world world», creando uno spazio del possibile grazie all'immaginazione degli utenti alimentata dai nuovi strumenti. È da ritenere quindi non casuale la denominazione *Meta Horizon Worlds* dell'iniziativa avviata dopo il cambio di nome da Facebook in Meta, né il termine *Infinite Office*, con cui Meta propone la sua visione strategico-operativa per il lavoro di ufficio.

Non può pertanto sorprendere il fatto che Mark Zuckerberg abbia annunciato il 28 Ottobre 2021, con una sua lettera, un cambiamento non solo terminologico: «The next platform will be even more immersive — an embodied internet where you're in the experience, not just looking at it. We call this the metaverse, and it will touch every product we build» (Founder's letter 2021, <https://about.fb.com/news/2021/10/founders-letter/>).

Zuckerberg ha poi esposto più ampiamente la sua visione del metaverso in una intervista, apparsa sulla rivista on line *The Verge* il 22 luglio 2021: «But you can think about the metaverse as an embodied internet, where instead of just viewing content — you are in it» e inoltre «I've thought that this would be the holy grail of social interactions from well before when I started Facebook». L'idea è quella di realizzare un «ambiente persistente e sincrono», dove coesistono elementi 3D e 2D, consentendo alle persone di entrare ed uscire senza soluzione di continuità, mentre lavorano o si divertono e agiscono insieme, dove e come preferiscono (il cosiddetto *Infinite Office*). Di qui la prospettiva di un ambiente ideale in cui il *multitasking* è agile, quasi spontaneo, e l'aumento di produttività una conseguenza logica.

A dire il vero, l'annunciata metamorfosi, foriera del *Sacro Graal*, parte da premesse non del tutto rassicuranti sullo stato di salute di Facebook, come ampiamente documentato da una serie di studi e analisi dei problemi emergenti in relazione al modello di business della stessa Fb⁽¹⁴⁾. Nonostante l'entusiasmo degli annunci pubblici e la conseguente amplificazione su Internet, il metaverso non è decollato e la stessa evoluzione di Meta mostra delle crepe, come si evince dalla recente lettera di Zuckerberg, con cui si annuncia il licenziamento di 11.000 persone, pari al 13% della

⁽¹⁴⁾ Da documenti pubblici e studi si può evincere l'esistenza di seri problemi di *mismanagement*, nonché di comportamenti non conformi alle dichiarazioni ufficiali, quindi l'elevata probabilità di una situazione critica della stessa società, come viene argomentato in M. Lombardi, *Dal metaverso al metacapitalismo: un nuovo stadio del capitalismo della sorveglianza? Tattica diversiva o scenario distopico?*, in *Agenda Digitale*, 11-1-2022.

forza lavoro⁽¹⁵⁾. Parallelamente c'è un'evoluzione problematica sia in borsa (ricavi e profitti molto inferiori alle aspettative, quotazioni diminuite del 70%) che nello scenario competitivo. Fb ha infatti continuato a perdere utenti tra l'audience più giovanile (a favore di Tik Tok), mentre il settore di attività relativo al metaverso mostra perdite non irrilevanti. Reality Labs, la parte di Meta che sviluppa progetti in questo campo, ha avuto perdite per 3,67 mld di dollari e nel primo quadrimestre del 2022 ha registrato il più drastico calo dei ricavi dal 2020. Non si annunciano comunque significativi aumenti di personale nel Reality Labs⁽¹⁶⁾.

Trend critici analoghi in realtà registrano sia i cosiddetti Tech Giants (Amazon, riduzione di 10.000 addetti e lo stesso, probabilmente, Google; Microsoft, riduzione di 1000 unità di personale e infine Twitter di 3700), sia aziende meno note che operano in già descritti come metaverso: Snap, cioè Snapchat (-25%, 1200 in numeri assoluti), Zillow (mercato immobiliare, -20% su 6.400), Robinhood (brokerage, -23%, pari a 780 occupati)⁽¹⁷⁾.

Il metaverso nell'accezione più diffusa vede in effetti varie tipologie di protagonisti, tra i quali startup molto attive nel raccogliere capitali, ma finora con risultati per tutti non all'altezza delle aspettative. Microsoft sta integrando la piattaforma AR/VR Mesh con Microsoft Team. Meta ha creato Horizon Workrooms per meetings con i dispositivi prodotti da Oculus, società rilevata nel 2014 per 2 mld di dollari. Sull'onda del lavoro da remoto sono nate altre società con l'obiettivo di essere protagoniste di un mondo immersivo mediante la creazione del *digital office*: Gather, Teamflow, Virbela (*virtual world-builder* dal 2012, con uno spettacolare incremento dei ricavi nel 2020 +260%). Queste imprese vendono *digital offices* sull'onda del lavoro da remoto, come implicitamente riconosce Florent Crivello (CEO di Teamflow: «The transition to remote is going to be the most important economic transition since the Industrial Revolution»⁽¹⁸⁾).

La realtà è che il metaverso come *embodied internet* è di là da venire per una serie di motivi socio-tecnici. Innanzitutto le tecnologie fisiche disponibili per la VR non sono abbastanza avanzate per attrarre: lo stesso presidente di Virbela ha dichiarato che «non esiste un ammontare di denaro che possa convincermi a indossare un dispositivo VR per 40 ore la settimana». L'accessibilità è infatti un argomento *clou* e la reazione immediata delle persone ad un ufficio virtuale basato su avatar è piuttosto scettica. Non

⁽¹⁵⁾ S. Frenkel - A. Satariano - R. Mac, *Meta Lays Off More Than 11000 Employees*, in *The New York Times*, 9-11-2022.

⁽¹⁶⁾ Dichiarazione di Zuckerberg, riportata da Reuters il 12 novembre 2022. A margine dei dati, è interessante notare che la struttura azionaria di Meta è tale che il controllo da parte Zuckerberg non può essere messo in discussione da tentativi endogeni o esogeni di scalate.

⁽¹⁷⁾ In effetti vi sono segnali di una incipiente crisi generale del mondo economico-finanziario, ma il tema esula dai fini del presente scritto.

⁽¹⁸⁾ L. Lawrence, *The virtual office of the future might look like your favorite video game*, in *Protocol*, 7-12-2021.

a caso, queste imprese hanno finora realizzato feste di compleanno, riunioni di persone dopo aver terminato l'Università, eventi di una certa importanza come quelli organizzati da Forbes per gli Under 30 o concerti per fasce giovanili di popolazione.

2.2 Il metaverso come spazio del possibile: potenzialità e rischi per il mondo del lavoro

È noto che il termine metaverso è stato usato nel 1992 da Neal Stephenson nel romanzo science-fiction "Snow Crash"⁽¹⁹⁾ per indicare un mondo a tre dimensioni, da cui le persone possono uscire ed entrare a loro piacimento per interagire con altri in tempo reale. Trenta anni dopo non esiste una definizione univoca, anche perché è del tutto imprevedibile ciò che potrà emergere dall'impiego interattivo di AR, VR, *haptic technologies* (tecnologie tattili), *online gaming*, *blockchain*, NFTs (*Non Fungible Tokens*, che sono unità programmabili di dati criptati, attestanti l'unicità e la proprietà di un asset). Possiamo però prendere come punti di riferimento le definizioni proposte da due personalità molto attive in questi domini di conoscenze: Philip Ball, *venture capitalist* e analista del mondo dei videogames e Louis Robinson (vedi nota 12).

Ball⁽²⁰⁾ sostiene che «The metaverse is a massively scaled and interoperable network of real-time rendered 3D virtual worlds which can be experienced synchronously and persistently by an effectively unlimited number of users with an individual sense of presence, and with continuity of data, such as identity, history, entitlements, objects, communications, and payments». Robinson⁽²¹⁾ afferma che «The "metaverse" represents the broad societal shift in how we engage digital content, going from flat media viewed in the 3rd person to immersive experiences engaged in the 1st person».

Poiché le due formulazioni sembrano complementari, nel senso che la prima può essere considerata esplicativa della seconda, cerchiamo di dedurre un quadro attendibile del mondo del lavoro, partendo dall'*infinite office* multidimensionale, ipotizzato da Meta. Immaginiamo allora, con l'aiuto del contributo di Antoine Bouquet⁽²²⁾, le componenti di un ufficio in realtà virtuale nel metaverso: 1) uno spazio virtuale con al centro un tavolo di lavoro, intorno al quale si dispongono gli avatar 3D dei lavoratori, in modo che possano interagire; 2) conversazione virtuale, nel senso che i lavoratori possono manovrare i loro avatar per svolgere una serie di attività: conversare con colleghi,

⁽¹⁹⁾ N. Stephenson N., *Snow Crash*, Bentham Books, 1992.

⁽²⁰⁾ M. Ball, *Framework for a Multiverse. Foreword to "The Metaverse Primer"*, <https://matthewball.vc>, accesso il 2-12-2022. M. Ball, ha recentemente pubblicato un libro (*The Metaverse And How It Will Revolutionize Everything*, Liveright Pub Corp, 2022) dove riprende il concetto di metaverso.

⁽²¹⁾ L. Robinson, *The case for demanding 'immersive rights' in the metaverse*, in *Big Think*, 19-9-2022.

⁽²²⁾ A. Bouquet, *What is the Future of Work in the Metaverse?*, in *Horizons*, 13-7-2022, <https://nhglobalpartners.com/future-of-work-in-the-metaverse/>.

raggrupparsi autonomamente in qualche parte del locale per scambiare idee, fare annunci a tutto l'ufficio; 3) organizzazione di incontri e conferenze, che possono svolgersi con oneri logistici ridotti, grazie a locali progettati e "realizzati" in base alle esigenze (numerosità dei partecipanti, servizi da assicurare, ecc.); 4) accessibilità da ogni parte del mondo, in modo che possano interagire molteplici competenze, al fine di sviluppare processi di risoluzione dei problemi più e meno complessi; 5) possibilità di immaginare di svolgere attività collaborative in luoghi piacevoli e fonti di relax: acquari, foreste, resort progettati *ad hoc*⁽²³⁾.

In ambienti simili ologrammi generati da computer, anziché ingombranti e alla lunga fastidiosi dispositivi da mettere in testa, possono incontrarsi come veri e propri «agenti digitali» per muoversi liberamente da un mondo manifatturiero ad uno desiderato, in modo da rendere meno stressante il lavoro da remoto, perché per questa via può essere introdotta una demarcazione tra casa e vita di lavoro⁽²⁴⁾. Secondo Purdy⁽²⁵⁾ il metaverso potrebbe anche favorire il miglioramento del lavoro in *team* e della comunicazione interpersonale, grazie al fatto che esso genera la possibilità di reimmaginare il posto di lavoro con l'introduzione di elementi di «avventura, spontaneità, sorpresa». La società Gather, prima citata, permette a lavoratori e organizzazioni (di «costruire il proprio ufficio tipo come *Space-Station Office* con vista sulla Terra, oppure come *The Pirate Office* con vista sull'Oceano»). Scenari analoghi sono resi possibili dalle società operanti nell'embrionale metaverso.

Recentemente sono stati inoltre fatti progressi notevoli nel creare sistemi conversativi di Intelligenza Artificiale, bots molto realistici, come nel caso della startup «Soul Machines», che lavora alla progettazione di «digital humans» in grado di analizzare la direzione degli sguardi, modalità comportamentali e gestuali per essere poi «emotional responsive».

Come si vede, le potenzialità oscillano tra traiettorie finalizzate ad alleviare le attività umane e altre sostitutive di queste ultime. Cerchiamo allora di individuare implicazioni positive e negative dello sviluppo delle tecnologie immersive orientate alla creazione del metaverso, anche perché gli impieghi finora indicati sembrano – a parere dello scrivente – 'ricreativi' più che generatori di «cyberplaces»⁽²⁶⁾ multidimensionali, nei

⁽²³⁾ Esula dagli obiettivi del presente contributo l'approfondimento di temi relativi ai possibili effetti del metaverso sui processi formativi.

⁽²⁴⁾ La rilevanza dello stress del lavoro da remoto per la mancata separazione tra vita domestica e quella di lavoro, specie in riferimento all'Inghilterra, è messa in luce da M. Purdy, *How the Metaverse Could Change Work*, in *Harvard Business Review*, 5-4-2022, che indica appunto il metaverso come una strategia promettente per alleviare situazioni, fonti di difficoltà per un terzo dei lavoratori da remoto in quel Paese.

⁽²⁵⁾ M. Purdy, *How the Metaverse Could Change Work*, cit.

⁽²⁶⁾ Le piattaforme tecnologiche sono definite «*cyberplaces where constituents can act, interact, and transact*», J. Zysman - M. Kenney, *The Next Phase in the Digital Revolution Abundant Computing, Platforms, Growth, and Employment*, in *Communication of The ACM*, 2018, vol. 61, no. 2, 56.

quali potrebbero liberarsi energie per immaginare scenari più gradevoli in cui svolgere attività lavorative.

È pertanto opportuno analizzare ulteriormente potenzialità e rischi, essendo consapevoli che le tecnologie immersive aprono un vero e proprio «spazio combinatoriale»⁽²⁷⁾ tra input tecnico-scientifici e tecno-economici, i cui esiti sono imprevedibili. Per questo motivo è ancor più necessaria un'analisi sistematica e continua della frontiera socio-tecnica, ovvero di come interagiscono spinte tecnologiche, sociali, economiche, politico-istituzionali. Vediamo allora le implicazioni immediate e potenziali del metaverso, che al momento si può definire «spazio del possibile» oppure «adjacent possible», terminologia introdotta dal biologo teorico S.A. Kauffman⁽²⁸⁾ per indicare le nuove possibilità derivanti dall'esplorazione congiunta di nuovi campi di conoscenza, come nel caso delle tecnologie immersive.

Cerchiamo allora di mettere pragmaticamente in luce, sulla base di un ampio insieme di studi, i possibili effetti positivi, alcuni dei quali sono sintetizzati in Bouquet⁽²⁹⁾: 1) riduzione dei costi operativi per le imprese, perché l'ufficio virtuale consentirebbe di risparmiare sulle spese inerenti ai locali da utilizzare (affitto, manutenzione, arredamento, servizi complementari); 2) risparmio di tempo e denaro per i lavoratori, dal momento che non devono sopportare i costi del pendolarismo in termini di tempo e denaro. A tutto questo è doveroso aggiungere i benefici sociali, conseguenti alla diminuzione dell'inquinamento e al risparmio di energia in seguito al calo degli spostamenti fisici. Bisogna tenere presente, però, che l'ufficio virtuale può avere effetti contraddittori. Da un lato esso può permettere di raggiungere un maggiore equilibrio nel rapporto tempo di vita-tempo di lavoro, quindi facilitare un maggiore impegno nello svolgere il proprio lavoro individuale e in team. Dall'altro lato esso può essere causa di stress, come indicato nella nota 24; 3) interazione intuitiva, nel senso che spazi immersivi con avatar 3D possono favorire scambi con la clientela, consentendo a quest'ultima di 'sperimentare' direttamente e suggerire soluzioni personalizzate (si pensi all'industria della moda); 4) visibilità ed efficienza, in quanto l'ambiente immersivo potrebbe permettere un'interazione più spontanea e immediata nell'affrontare le problematiche inerenti a questioni aziendali, eventualmente con il coinvolgimento variabile e rapido di altri interlocutori dell'impresa. L'esito potrebbe essere una migliore e più efficace distribuzione dei compiti, grazie allo scambio di idee più agile e frequente, rispetto alla necessità di programmare riunioni specifiche, che poi richiedono tempi cadenzati e risorse dedicate; 5) socializzazione più naturale e spontanea, nella misura in cui il disancoramento fisico e la libertà di entrata e uscita dallo spazio immersivo rende più flessibile e intenso il lavoro in team, magari mediante iniziative mirate, già proposte

⁽²⁷⁾ B. Arthur, *The Nature of Technology. What It Is and How It Evolves*, Penguin Books, 2009.

⁽²⁸⁾ S. A. Kauffman, *At Home in the Universe: The Search for Laws of Self-Organization and Complexity*, Oxford University Press, 1995; Id. *Investigations*, Oxford University Press, 2000

⁽²⁹⁾ A. Bouquet, *What is the Future of Work in the Metaverse?*, *cit.*

dalle imprese precedentemente indicate. Si tratta di eventi piacevoli in contesti esotici, finalizzati alla creazione di uno spirito di gruppo.

A fronte dei potenziali benefici, vediamo alcuni effetti negativi. 1) Prolungata permanenza *on line*, che è ovviamente necessaria, ma può accentuare molto le conseguenze negative per le persone, già oggi oberate da un numero crescente di webinar e meeting, volumi eccessivi di mail. Lunghi periodi online possono infatti ridurre la capacità di concentrazione e affaticare le capacità visive. 2) Reazioni non favorevoli alle attrezzature esistenti, che sono ingombranti e causano sensazioni di disagio prolungato (si pensi a VR headsets, ampiamente pubblicizzati in rete). Di qui la probabilità che gli operatori non siano molto propensi ad entrare nel metaverso, come è forse dimostrato anche dalla domanda di mercato, molto inferiore alle aspettative, degli Hololens di Microsoft per la MR. Il problema dell'accessibilità al metaverso è quindi di primaria importanza, a meno di significative innovazioni nelle attrezzature, alcune delle quali già indicate in Lombardi⁽³⁰⁾. 3) Mancanza di una regolamentazione degli spazi virtuali. C'è un vuoto normativo e regolamentare, che desta notevole preoccupazione se si pensa al fatto che le tecnologie immersive sono fonte di un enorme potere di controllo dei comportamenti individuali e collettivi, specie se combinate con una serie di tecnologie inquietanti per la privacy e i processi decisionali e collettivi. Sono infatti operative strumentazioni molto potenti per la sorveglianza durante le prestazioni lavorative mediante il tracciamento, il controllo dei movimenti facciali, la profilazione comportamentale ed emozionale (monitoraggio e valutazione del battito cardiaco e del rossore nel viso). A tutto questo va poi aggiunta la creazione di sistemi di Intelligenza Artificiale, che svolgono funzioni di 'agenti conversazionali' in grado di generare «promotional altered experiences», quindi di influenzare modelli di produzione e di consumo, alterando la distinzione tra esperienze autentiche e quelle create artificialmente⁽³¹⁾. In definitiva, quindi, esiste un rischio elevato che le tecnologie immersive divengano in realtà tecnologie invasive a livello profondo nel lavoro e nella vita delle persone.

La sostanziale assenza di regolamentazioni rende lo scenario molto problematico, anche perché vi è un'accelerazione innovativa, come è reso evidente dal fatto che viviamo in un universo fisico-cibernetico in continua espansione. La rappresentazione digitale di prodotti e processi dalla nano-scala al livello globale cambia profondamente, dal momento che le prestazioni lavorative divengono sempre più astratte, in quanto basate sulla conoscenza tecnico-scientifica incorporata nelle macchine e sulle capacità dinamiche delle persone e delle comunità sociali di interagire con esse. La realizzazione del metaverso, anche se è al momento solo parziale, aumenta

⁽³⁰⁾ Lombardi M., *Dal metaverso al metacapitalismo* cit.

⁽³¹⁾ Per non appesantire la trattazione questi temi sono indicati sinteticamente, senza riferimenti bibliografici. Lo scrivente è però a disposizione per esaudire richieste concernenti le analisi delle tecnologie elencate.

l'urgenza di interventi regolatori, che richiedono consapevolezza della posta in gioco, chiarezza strategica e capacità di immaginare scenari alternativi di traiettorie tecnico-scientifiche orientate alle esigenze dell'umanità e non al perseguimento di un progresso fine a sé stesso. Solo così potremo realizzare quanto Louis Robinson (su [Venturebeat.com](https://venturebeat.com), 4 dicembre 2021) chiede con forza: «The metaverse needs aggressive regulation» e nei suoi scritti propone alcune direttrici di intervento.

In definitiva, attualmente il metaverso si configura come uno «spazio del possibile» per il mondo del lavoro, la cui realizzazione dipende dalla dinamica dei processi socio-tecnici, quindi dalle strategie di una molteplicità di attori, e dalle modalità di evoluzione del lavoro inteso essenzialmente come attività cognitiva nel cyberspace. Dati i rischi che si profilano, un ruolo essenziale spetta alla regolamentazione giuridica dell'impiego dei nuovi strumenti di sviluppo delle interazioni sociali.

Bibliografia

- Arthur B., *The Nature of Technology. What It Is and How It Evolves*, Penguin Books, 2009.
- Ball M., *Framework for a Multiverse. Foreword to "The Metaverse Primer"*, <https://.matthewball.vc>, accesso il 2-12-2022.
- Ball M., *The Metaverse And How It Will Revolutionize Everything*, Liveright Pub Corp, 2022.
- Belly N., *What is the metaverse? A high-the plan To Facebookify the world*, in *The Conversation*, 6-8-2021.
- Bouquet A., *What is the Future of Work in the Metaverse?*, in *Horizons*, 13-7-2022, <https://nhglobalpartners.com/future-of-work-in-the-metaverse/>.
- Carletti F., *Non è nato in un garage: la vera storia del personal computer*, Create Space Independent Publishing Platform, 2016.
- Frenkel S. - Satariano A. - Mac R., *Meta Lays Off More Than 11000 Employees*, in *The New York Times*, 9-11-2022.
- Kauffman S. A., *At Home in the Universe: The Search for Laws of Self-Organization and Complexity*, Oxford University Press, 1995.
- Kauffmann S. A., *Investigations*, Oxford University Press, 2000.
- Kelly N., *What is the metaverse? A high-tech plan to Facebookify the world*, in *The Conversation*, 6-8-2022-.
- Gibson W., *Burning Chrome*, in *Omni Magazine*, July 1982.
- Levinson M., *A fourth globalization*, in *AEON Essays*, 12-8-2022.
- Lawrence L., *The virtual office of the future might look like your favorite video game*, in *Protocol*, 7-12-2021
- Lombardi M., *Fabbrica 4.0: I processi innovativi nel Multiverso fisico-digitale*, Firenze University Press, 2017.
- Lombardi M., *Transizione ecologica e universo fisico-cibernetico*, Firenze University Press, 2021.
- Lombardi M., *Dal metaverso al metacapitalismo: un nuovo stadio del capitalismo della sorveglianza? Tattica diversiva o scenario distopico?*, in *Agenda Digitale*, 11-1-2022.
- Purdy M., *How the Metaverse Could Change Work*, in *Harvard Business Review*, 5-4-2022.
- Rajkumar R. et al., *Cyber-Physical Systems: The Next Computing Revolution*, in *ACM*, <https://dl.acm.org/doi/10.1145/1837274.1837461>.
- Robinson L., *The case for demanding 'immersive rights' in the metaverse*, in *Big Think*, 19-9-2022.
- Robinson L., *The Metaverse of the 1990s*, in *Medium.com*, 5-1-2022.
- Robinson, L. *The Language of Metaverse*, in *Medium.com*, 12-2-2022.
- Stephenson N., *Snow Crash*, Bentham Books, 1992.
- Weiser M., *The Computer for the 21st Century*, in *Scientific American*, 9, 1991.
- Weiser M., *Some Computer Science Issues in Ubiquitous Computing*, in *Communication of the ACM*, vol. 36/7, 1993.
- Wiener N., *Cybernetics or the Control and Communication in the Animal and the Machine*, The MIT Press, 1965.
- Zysman J. - Kenney M., *The Next Phase in the Digital Revolution Abundant Computing, Platforms, Growth, and Employment*, in *Communication of The ACM*, 2018, vol. 61, no. 2, 54-63.