

INNOVAZIONE TECNOLOGICA

La sanità digitale: riflessioni



¹FRANCESCA BELLINI, ²ALESSIA LIVERINI, ³ALBERTO CAL, ⁴SARA ZACCHETTI

¹Dirigente veterinario Asl Roma1

²Dirigente veterinario Asl Roma4

³Medico veterinario libero professionista

⁴Chimica

In questo terzo millennio la digitalizzazione si sta sempre più imponendo nella vita quotidiana dei cittadini, tanto da coinvolgere ambiti fino ad alcuni decenni fa ritenuti intoccabili, quali la sanità, che rappresenta una priorità per l'essere umano, che dovrebbe “affidare” la propria salute a tecnologie non sempre comprensibili. In un contesto di grande entropia per le continue scoperte e innovazioni tecnologiche, nelle sale cinematografiche viene proiettato il film di fantascienza *Avatar*, che ha avuto una enorme diffusione, sia in 3D sia nel formato 2D. *Avatar*, che nella religione induista è l'incarnazione della divinità Vishnu, significa “colui che discende”. Rappresenta la capacità di un dio di prendere possesso di un corpo. *Avatar* non è altro che

l'alter ego di ognuno di noi: siamo noi in formato digitale, con i nostri gusti, le nostre preferenze, i nostri desideri, le nostre ansie e le nostre paure [1].

Gli avatar vivono in un mondo virtuale e parallelo e conducono vite praticamente normali. Hanno trovato un'ampia diffusione con l'uso di internet e dei social network: ad esempio Snapchat ha permesso di creare l'immagine del profilo simile a quella reale e, anche se effettivamente si tratta di un disegno, la figura ha caratteristiche personalizzate. L'app Lensa AI (*Artificial Intelligence*) da una fotografia riesce addirittura a creare un'immagine perfetta della persona che sembra fatta da un artista, sfruttando l'intelligenza artificiale [2].

Dalla fantascienza, gli avatar sono approdati rapidamente nel mondo videoludico, spopolando, dove vengono comandati e fatti agire tramite computer e console di gioco con l'ausilio di occhiali digitali. Noi da casa possiamo partecipare a una videochiamata o a un *webinar* senza farci vedere, mostrando un avatar.

Gli avatar vivono in un mondo tridimensionale e immersivo, il metaverso, dove tutto è consentito: possono fare acquisti, incontrare persone, stringere la mano, lavorare, viaggiare, muoversi, condividere, incontrarsi, interagire. Si tratta di uno spazio virtuale in cui la realtà e la fantasia si intrecciano e si perdono le linee di demarcazione, sconfinando l'una nell'altra. La prima volta che si è parlato del metaverso è stato nel romanzo cyberpunk *Snow Crash* di Neal Stephenson, nel 1992, ambientato in una Los Angeles proiettata nel futuro, dove i personaggi si muovono in grandi spazi, in contrapposizione agli ambienti angusti della realtà [3]. Il metaverso potrebbe incarnare la filosofia innovativa di Schopenhauer che offre una visione del mondo per una parte volontà e per l'altra rappresentazione, come due facce della stessa medaglia [4]. È la *rappresentazione* di un universo libero, senza confini, all'interno del quale si muovono gli avatar che accedono in luoghi esclusivi. È una nuova immagine di Gaia, che ci lancia un messaggio così forte e penetrante, che spodesta l'essere umano dal centro dell'universo, facendoci sentire parte di un tutto più grande di noi [5].

Il metaverso

Il metaverso è una terra autoregolante, controllata e popolata dagli avatar, una terra con strade, locali, negozi, dove questi esseri viventi partecipano a svariate attività in maniera molto coinvolgente, dove finalmente l'uomo-avatar può coronare i suoi sogni e realizzarsi. Si tratta di un mondo virtuale, privo di limiti spazio-temporali, che si sovrappone a quello reale, in cui l'essere umano si può teletrasportare raggiungendo orizzonti inesplorati, dove gli avatar rispecchiano la controparte umana, capaci di comunicare fra loro utilizzando perfino la propria voce. In questo metaverso guidato dalla fantasia dell'uomo, si può lavorare senza spostarsi, riproponendo scenari a cui la recente pandemia ci ha abituati, quali lo *smart-working*. Si tratta, quindi, di piattaforme che ricalcano aspetti della vita quotidiana, offrendo un ventaglio di opportunità, prospettive e soluzioni.

Il metaverso rappresenta l'evoluzione di internet, non la sua sostituzione. È il passo successivo nel percorso dell'emancipazione digitale che segna questo secolo. Secondo molte aziende tecnologicamente all'avanguardia, il metaverso potrebbe rappresentare il futuro del mondo del lavoro. In effetti, entrare in una realtà che ci piace e che scegliamo, è oltremodo intrigante. Accedere al metaverso

e vivere un'esperienza piena e immersiva, relazionandosi con quanto la tecnologia ci offre, non prevede specifiche competenze tecniche e richiede soltanto l'iscrizione, il login e la creazione di un avatar tridimensionale che rappresenti la persona fisica nel mondo virtuale [6].

Nella vita quotidiana facciamo ricorso alle tecnologie, spesso senza rendercene conto e con superficialità e leggerezza mettiamo in rete i nostri dati, condividendo esperienze e opinioni sui social, senza pensare alle possibili conseguenze. Inoltre, quando creiamo un avatar e questo inizia a interagire nell'ambiente virtuale, ogni suo gesto svela "qualcosa" di noi.

Mediante l'utilizzo di sensori biometrici, è sufficiente un'esitazione, l'accelerazione del battito cardiaco, un tremore, per comprendere i tratti emotivi della persona di cui è l'alter ego. Dalla permeabilità delle informazioni si possono dedurre abitudini, inclinazioni, personalità, emozioni, esperienze vissute, aspettative, paure e stati d'animo. Ciò dimostra lo stretto legame esistente tra realtà virtuale e reale, che si sovrappongono e si compenetrano e, dal comportamento degli utenti nel *Web*, si possono ricavare informazioni personali che, se associate a referti clinici e diagnostici e ai dati personali, ci permettono di identificare chiaramente l'individuo.

Tuttavia, nello scenario accattivante offerto dal metaverso, dove l'essenza dell'individuo viene di fatto sradicata e sostituita da macchine tecnologicamente avanzate e intelligenza artificiale, ci si ferma a riflettere sulla centralità dell'essere umano, inalienabile, come sancito dai principi della nostra Costituzione [7].

Non sono tardate le preoccupazioni della Commissione Europea per il ruolo dominante dei grandi colossi della tecnologia, che ha palesato la necessità di creare un metaverso europeo, aperto, affidabile, normato, in cui siano rispettati i valori e gli obiettivi dell'UE e dove i cittadini con i loro diritti e la tutela della loro privacy siano il focus principale [6].

L'Europa ha investito risorse per portare agli utenti le tecnologie dell'informazione e della comunicazione in campo sanitario, rimodulando le modalità di rilascio delle prestazioni cliniche digitali, facendo triangolare medici, specialisti e infermieri tra ospedali, case private e centri di ricerca, affinché siano accessibili a tutti nuovi strumenti diagnostici e sistemi di cura capaci di tutelare il bene salute del cittadino [8].

Di fatto non è poi così diverso il lavoro agile dalla telemedicina, di cui recentemente si sente sempre più spesso parlare [9]. Così come nello *smart-working* si annullano le distanze geografiche tra la propria abitazione e la sede di lavoro, allo stesso modo, nella telemedicina, la casa diventa il primo luogo di cura ed il cittadino, facendo ricorso agli strumenti tecnologici sempre più sofisticati, quali ad esempio sensori ed *app*, può essere tele-visitato dal proprio

medico, in qualunque parte del mondo si trovi. Può essere tele-curato, anche se lontano dalle strutture sanitarie; può essere tele-assistito, a domicilio, se anziano o fragile, utilizzando allarmi, servizi di emergenza, sensori e chiamate di supporto: gli assistenti vocali sono ormai molto diffusi in moltissime aziende, non soltanto nel settore medico. Possono venire tele-monitorati i suoi parametri vitali e clinici in ogni momento, senza doversi spostare. Può fare ricorso ad *app* e canali di comunicazione per interagire col proprio medico. Ciò comporta un enorme risparmio in termini di tempo e di risorse, economiche e umane, migliorando la qualità della vita e il *well-being*.

La digitalizzazione sanitaria

Grazie alla digitalizzazione, il cittadino può consultare in ogni momento il proprio Fascicolo sanitario elettronico (Fse) e la propria Cartella Clinica Elettronica (CCE) [10], dove è riportata la sua vita sanitaria: vaccinazioni, test, analisi, referti, ricette elettroniche, patologie. Purtroppo, però, l'introduzione di queste innovazioni tecnologiche, dimostrate utili nella vita quotidiana e nella pratica clinica, che richiedono cambiamenti culturali, impattano in una categoria di operatori a cui non è stata fatta alcuna formazione universitaria o specialistica e che, quindi, non è pronta e preparata al suo utilizzo e alla digitalizzazione. In alcuni ambiti, le tecnologie hanno trovato ampi spazi d'azione, ad esempio, in radiologia per fare una tac o una risonanza, l'AI può posizionare il paziente nei macchinari correttamente, senza l'ausilio di un tecnico [11]. Anche in chirurgia, il robot miniaturizzato aiuta il chirurgo a eseguire interventi con estrema precisione, riproducendo i suoi movimenti, senza che l'operatore si trovi fisicamente in sala operatoria, poiché tutto può essere controllato da una postazione informatica. Ciò garantisce incisioni più piccole, approccio mini-invasivo a una vasta gamma di procedure complesse e tempi di recupero più brevi. Nell'era tecnologica in cui viviamo, la digitalizzazione si palesa come una realtà dirompente in tutti gli ambiti, con un progressivo e rapido sviluppo, lasciando appena trapeolare le sue potenzialità, ben maggiori rispetto a quanto la popolazione riesca a comprendere dai media. Si tratta di una vera e propria *rivoluzione* che interessa e coinvolge radicalmente interi processi, servizi e settori. La sanità già all'inizio del 2000 aveva cominciato a intraprendere un percorso di rinnovamento, facendo proprie le necessità dei cittadini, che chiedevano una migliore qualità delle prestazioni. La sanità digitale, che gli anglosassoni definiscono *e-Health*, semplifica la comunicazione tra il medico e il paziente, riduce le liste d'attesa aprendo le porte delle strutture che sono sempre a portata di clic, limita gli spostamenti degli utenti sul territorio per l'accesso ai servizi e prevede la

tracciabilità e lo scambio immediato dei dati tra le varie istituzioni e i professionisti in ambito sanitario [12]. In tal modo, il flusso dei dati e le informazioni cliniche di ogni paziente, continuamente aggiornati, diventano accessibili e fruibili dallo stesso ma anche da una moltitudine di altri soggetti (professionisti sanitari e amministratori), ovunque si trovino.

I *social network*, utilizzati per la comunicazione tra medico e paziente, diventano la sede di condivisione delle proprie storie, del proprio vissuto, delle proprie esperienze e vi vengono anche diffuse le opinioni personali su strutture e operatori sanitari. I cittadini cercano in internet informazioni su patologie, diagnosi, terapie, strutture sanitarie ma anche curriculum e feedback di medici, scaricano referti, prenotano visite specialistiche o accertamenti diagnostici e pagano il ticket tramite il *Web*.

Addirittura, per curarsi o per curare il proprio animale d'affezione, chiedono consigli nei social, senza nemmeno consultare un medico o un veterinario.

In questo contesto è necessario sviluppare e acuire lo spirito critico, specialmente in relazione alle fonti delle informazioni e riflettere sul destino dei propri dati sanitari immessi nelle *app* dello smartphone o pubblicati in rete. La digitalizzazione della sanità ha aperto nuove frontiere e algoritmi, robot e telemedicina sono diventati capisaldi destinati a espandersi nel prossimo futuro [13].

In un'ottica di *One Health*, basata sull'approccio multidisciplinare, vista la stretta interconnessione tra salute umana, animale e dell'ambiente e considerato il divario esistente tra le origini dell'uomo e i contesti urbanizzati in cui vive, occorre alimentare la cultura di una salute intesa in senso globale, in quanto facciamo tutti parte dello stesso ecosistema.

La recente pandemia ci ha abituato a una realtà dove i rapporti sociali sono stati sostituiti da incontri virtuali, da remoto, svuotati del contenuto "umano" e ci ha portato a trovare risposte efficaci per fronteggiare le necessità impellenti del momento, realizzando un sistema sanitario efficiente.

Le soluzioni transitorie stanno progressivamente diventando sistematiche e per ottenere una sanità maggiormente sostenibile e all'avanguardia occorre affrontare nuove sfide in termini di sicurezza informatica.

È essenziale che le aziende pubbliche e private comprendano i rischi del *Web* e della condivisione dei dati in rete e adottino misure proattive per proteggere e tutelare i cittadini e la loro *privacy* in un futuro sempre più tecnologico e virtuale [14].

Il mondo immersivo del metaverso trova applicazione anche in campo veterinario dove gli ambienti virtuali possono essere utilizzati per valutare vari aspetti dell'allevamento animale, per migliorarne l'efficienza e la produttività. Vengono allevate specie che l'essere umano ha addomesticato

da migliaia di anni [15, 16], integrandole nella propria vita e abitandole a un rapporto e a una interazione con lui. Occorre salvaguardare la dignità del vivente, indipendentemente dalla specie di appartenenza, pur accettandone le differenze, accogliendo la dottrina di Van de Veer del *contrattualismo interspecifico* [17, 18] e rivolgere particolare attenzione alle tecnologie avanzate, quali l'intelligenza artificiale (AI), la robotica e la realtà aumentata (AR), affinché non diventino prioritarie rispetto alla tutela del loro benessere [19].

La digitalizzazione in zootecnia

Negli spazi infiniti del metaverso l'allevamento animale trascende i suoi confini reali abituali, inoltrandosi in una realtà virtuale, fino a oggi rimasta inesplorata, che ci conduce in un viaggio speculativo immaginario che svela e prevede le potenziali possibilità future, affrontando le diverse sfide che si presentano quotidianamente nella gestione degli animali. La mungitura robotizzata, come i macchinari che spingono il letame, consentono di diminuire la manodopera, riducendo lo stress e aumentando le condizioni di benessere animale. Anche il ricorso alle allattatrici robotizzate per i vitelli, promuove la socializzazione e i contatti coi conspecifici, garantendo un migliore sviluppo cognitivo e incrementando le condizioni di benessere.

In questo scenario affascinante, rimangono delle criticità riguardanti alcuni aspetti insoliti dell'allevamento, quali il sovraffollamento, l'utilizzo eccessivo di farmaci, l'accesso limitato alle fonti di acqua e cibo e la diffusione di malattie e zoonosi [20] che hanno una ricaduta negativa anche sull'ambiente. Non vanno trascurate neppure le emissioni di gas provenienti dagli allevamenti, che sono una delle cause del riscaldamento climatico globale [21], così come gli ampi spazi richiesti per garantire agli animali da reddito idonee condizioni di vita, considerato il grande consumo alimentare che se ne fa, anche dei loro prodotti.

Mentre la realtà virtuale utilizza immagini e suoni generati dal computer consentendo al fruitore di entrare nell'ambiente immersivo mediante l'uso di una cuffia o di un dispositivo, che gli propongono una visione immaginaria e simulata l'AR, attraverso applicazioni mobili, sovrappone contenuti virtuali all'ambiente reale offrendo all'utente soluzioni positive, quali la riduzione dei costi di gestione dell'allevamento e il miglioramento del benessere animale [22].

Se si combina la realtà virtuale del metaverso all'allevamento animale, si può migliorare il management delle aziende zootecniche, creando un ambiente più umano, meno impattante sull'ecosistema e maggiormente sostenibile. In questo ambito esplorativo, il metaverso offre infinite applicazioni che vanno a modificare il modo in cui l'uomo si relaziona e accudisce gli animali: la simulazione di habitat naturali,

dove gli animali interagiscono tra loro e con l'essere umano, fanno dimenticare le condizioni stressanti dovute al confinamento, favorendo un approccio più etico e umano nei loro confronti.

Un valido ausilio per gli allevatori è rappresentato dai gemelli digitali, progettati per replicare virtualmente in modo preciso un oggetto fisico, un animale, un ambiente, un sistema o un processo, in grado di fornire dati utili per approfondire e analizzare scenari del mondo reale.

Infatti, l'utilizzo dei gemelli virtuali dell'allevamento, permette agli allevatori, di riprodurre il mondo reale acquisendo informazioni di tipo predittivo che li aiutano nella gestione quotidiana. Con ausili quali termocamere e sensori indossabili, si possono monitorare lo stato di salute e il comportamento degli animali, la scelta e il consumo che fanno degli alimenti, facilitando diagnosi e compiendo precocemente eventuali azioni correttive mirate, proponendo condizioni di vita ideali che favoriscono la crescita e la produttività [23].

La simulazione di ampi spazi all'aperto, dove gli animali si possono muovere interagendo tra di loro, seguendo le dinamiche di gruppo, dove possono foraggiare, pascolare, socializzare, esprimendo comportamenti naturali specie-specifici, sperimentando nuove realtà confortevoli, lontane dall'isolamento, contribuisce a garantire un buon livello di salute fisica e mentale [24]. Inoltre, la libertà di movimento in spazi virtuali, riduce il livello di stress, migliora la risposta immunitaria, gli animali si ammalano di meno e, quindi, necessitano di un minor utilizzo di farmaci [25]. Tuttavia, l'esposizione prolungata al metaverso, nel lungo termine, rischia di compromettere lo stato di benessere animale, in quanto genera assuefazione e allontana gli animali dai molteplici stimoli olfattivi, visivi e tattili della realtà. Pertanto, questo universo tecnologico, nonostante fornisca un senso di presenza e interattività, può essere considerato un'arma a doppio taglio: se da un lato rappresenta un valido ausilio per studiare le pratiche e le strategie di gestione dell'allevamento e il comportamento sociale all'interno del gruppo, dall'altro si va a sostituire agli ambienti reali, allontanando di fatto gli animali da odori, luce, vento, pioggia, rumori, contatti con i consimili e con l'essere umano, rischiando di far perdere la necessità di spazi reali, trascurando le motivazioni profonde della sofferenza degli animali allevati e allontanando l'uomo dall'affrontare ogni implicazione etica al riguardo [26].

Il metaverso, con i suoi potenziali rischi e benefici, porta ad affrontare il mondo animale con un cambiamento di paradigma e, liberandosi dai limiti della realtà fisica, si spinge in spazi inediti e inesplorati, proponendo scenari futuri fatti di possibilità illimitate, restando di fatto un settore in continua evoluzione, che richiede di perfezionare le conoscenze e di sviluppare metodologie, tecnologie e strategie di implementazione.

Bibliografia

1. A. Nagendran, S. Compton, W. C. Follette, A. Golenchenko, A. Compton, and J. Grizou, "Avatar led interventions in the Metaverse reveal that interpersonal effectiveness can be measured, predicted, and improved," *Sci. Rep.*, vol. 12, no. 1, 2022, doi: 10.1038/s41598-022-26326-4.
2. A. Bardazzi, "Che cos'è un avatar e perché se ne parla tanto?," *Focus Junior*, 2023. <https://www.focusjunior.it/tecnologia/che-cose-un-avatar/> (accessed Jan. 15, 2024).
3. J. Joshua, "Information bodies: Computational anxiety in Neal Stephenson's snow crash," *Interdisciplinary Literary Studies*, vol. 19, no. 1, pp. 17–47, 2017, doi: 10.5325/intelitestud.19.1.0017.
4. A. Schopenhauer, "Il mondo come volontà e rappresentazione, a cura di C." Vasoli, Mondadori, Milano, vol. 23, p. 173, 1993.
5. S. Dalla Casa, "Il lato oscuro di Gaia," *Il Tascabile*, 2021. [https://www.iltascabile.com/scienze/gaia-lovelock/#:~:text=L a teoria \(o ipotesi,ottimali\) alla vita e perpetuarla.](https://www.iltascabile.com/scienze/gaia-lovelock/#:~:text=L a teoria (o ipotesi,ottimali) alla vita e perpetuarla.) (accessed Feb. 04, 2024).
6. M. Martorana, "Metaverso: cos'è e a cosa serve la nuova promessa dell'economia digitale," <https://www.agendadigitale.eu/>, 2023. <https://www.agendadigitale.eu/cultura-digitale/metaverso-cose-come-si-entra-e-cosa-significa/> (accessed Feb. 02, 2024).
7. C. Romeo, "L'avatar, il metaverso e le nuove frontiere del lavoro: traguardo o recessione," *Lav. nella Giurisprud.*, vol. 5, 2023.
8. E. Molinari, "Sanità 4.0, quali scenari tra big data, blockchain e internet delle cose," 2017. <https://www.agendadigitale.eu/industry-4-0/sanita-4-0-big-data-blockchain-e-iiot-per-le-cure-di-nuova-generazione/> (accessed Feb. 03, 2024).
9. Ministero della Salute, *Telemedicina - Linee di indirizzo nazionali*. Italia, 2014.
10. M. Moruzzi, "Il Sistema sanitario verso la cartella clinica virtuale: cos'è e come farla," 2018. <https://www.agendadigitale.eu/sanita/il-sistema-sanitario-verso-la-cartella-clinica-virtuale-cose-e-come-farla/> (accessed Feb. 01, 2024).
11. G. Mosca, "La sanità digitale in Italia: programmi già avviati e aspettative future," 2023. <https://www.agendadigitale.eu/sanita/la-sanita-digitale-in-italia-programmi-gia-avviati-e-le-aspettative-future/> (accessed Jan. 28, 2024).
12. I. Domenico, *L'Agenda digitale: dalle parole ai fatti: Sanità, scuola, ricerca, start up, smart city, infrastrutture, appalti, anticorruzione, radiotelevisione*. Giappichelli, 2015.
13. A. Pietroletti and A. Nicotra, "Tutela della salute, sistemi digitali e privacy," *Riv. Ital. di Inform. e Dirit.*, vol. 4, no. 1, pp. 283–294, 2022, doi: 10.32091/RIID0074.
14. R. Di Palma, "Realtà aumentata e virtuale: opportunità o minaccia per i dati?," <https://www.econopoly.ilsole24ore.com/>, 2023. <https://www.econopoly.ilsole24ore.com/2023/10/19/realta-aumentata-virtuale-dati/> (accessed Feb. 02, 2024).
15. E. Collarini, M. Gioia, G. Cordoni, and I. Norscia, "Does the Domestication Syndrome Apply to the Domestic Pig? Not Completely," *Animals*, vol. 12, no. 18, 2022, doi: 10.3390/ani12182458.
16. G. van der Horst and L. Maree, "Origin, Migration, and Reproduction of Indigenous Domestic Animals with Special Reference to Their Sperm Quality," *Animals*, vol. 12, no. 5, 2022, doi: 10.3390/ani12050657.
17. B. De Mori, *Che cos'è la bioetica animale*. 2007.
18. D. VanDeVeer, "Interspecific Justice and Animal Slaughter," in *Ethics and Animals*, 1983, pp. 147–162.
19. Y. Liu, X. Ma, L. Shu, G. P. Hancke, and A. M. Abu-Mahfouz, "From Industry 4.0 to Agriculture 4.0: Current Status, Enabling Technologies, and Research Challenges," *IEEE Trans. Ind. Informatics*, vol. 17, no. 6, pp. 4322–4334, 2021, doi: 10.1109/TII.2020.3003910.
20. C. Kirchhelle, "Pharming animals: a global history of antibiotics in food production (1935–2017)," *Palgrave Commun.*, vol. 4, no. 1, 2018, doi: 10.1057/s41599-018-0152-2.
21. M. M. Rojas-Downing, A. P. Nejadhashemi, T. Harrigan, and S. A. Woznicki, "Climate change and livestock: Impacts, adaptation, and mitigation," *Climate Risk Management*, vol. 16, pp. 145–163, 2017, doi: 10.1016/j.crm.2017.02.001.
22. M. Farshid, J. Paschen, T. Eriksson, and J. Kietzmann, "Go boldly!: Explore augmented reality (AR), virtual reality (VR), and mixed reality (MR) for business," *Business Horizons*, vol. 61, no. 5, pp. 657–663, 2018, doi: 10.1016/j.bushor.2018.05.009.
23. P. Llonch, S. Neethirajan, and C. Morgan-Davies, "Editorial: Understanding animals' phenotype through automatic behavior assessment," *Frontiers in Animal Science*, vol. 3, 2022, doi: 10.3389/fanim.2022.1069387.
24. N. Norouzi, K. Kim, G. Bruder, J. N. Bailenson, P. Wisniewski, and G. F. Welch, "The advantages of virtual dogs over virtual people: Using augmented reality to provide social support in stressful situations," *Int. J. Hum. Comput. Stud.*, vol. 165, 2022, doi: 10.1016/j.ijhcs.2022.102838.
25. N. Fejzic, S. Seric-Haracic, and Z. Mehmedbasic, "From white coat and gumboots to virtual reality and digitalisation: Where is veterinary medicine now?," in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2019, vol. 333, no. 1, doi: 10.1088/1755-1315/333/1/012009.
26. J. R. Stowers et al., "Virtual reality for freely moving animals," *Nat. Methods*, vol. 14, no. 10, pp. 995–1002, 2017, doi: 10.1038/nmeth.4399.
27. L. Battaglia, *Bioetica*. Editrice Bibliografica, 2022.
28. E. Klaas and M. Roopaei, "Immersive Analytics Application in Smart Agriculture and Animal Behavior," in *2021 IEEE 11th Annual Computing and Communication Workshop and Conference, CCWC 2021*, 2021, pp. 290–296, doi: 10.1109/CCWC51732.2021.9375943.