

Dana Svorova

Lo show della vita nella *Biotech Art*. Tra contingenza, creatività e vita

Abstract

Bioart emerges as a response to worrying changes in living forms produced by genetic engineering. Indeed, bioartists focus their attention on artistic exploration of biotechnologies and related ethical issues. Their main goal was to inform the public about dangerous genetic engineering techniques, like cloning, inter and intra-species experiments, reproductive technologies, genotype and phenotype reprogramming, hybridization techniques, and many others. The paradox lies in the fact that bioartists, in collaboration with scientists, use the same abovementioned techniques, and create in laboratory unique living beings with original aesthetic aspects. The use of living organism for creative or recreational purposes inevitably causes serious cultural and bioethical debates. In this context emerges the concept of contingency linked with living forms, biotech art and aesthetic experience.

Keywords

Biotechnology, Original living forms, Aesthetic experience

Received: 23/06/2024

Approved: 05/09/2024

Editing by: Alice Giuliani

© 2024 The Author. Open Access published under the terms of the CC-BY-4.0.

dana.svorova@unipa.it (Università di Palermo)

Soltanto il caso è all'origine di ogni novità, di ogni creazione
nella biosfera. Il caso puro, il solo caso, libertà assoluta ma cieca,
è alle radici del prodigioso edificio dell'evoluzione.

Jaques Monod

1. *In bilico tra arte e scienza*

Nel panorama culturale contemporaneo assistiamo a un fenomeno davvero sorprendente e per certi aspetti inquietante. Ciò che una volta era prerogativa esclusiva della scienza, negli ultimi decenni è divenuto uno stimolante luogo di sperimentazione artistica: parliamo dell'impiego delle biotecnologie nell'arte. Non è una novità che gli artisti siano sempre stati attratti dal progresso scientifico e dalle potenzialità tecnologiche a esso connesse (Balzola, Rosa 2011: 39). La storia dell'arte ne riporta un buon numero. Basti pensare agli straordinari studi anatomici di Leonardo, oppure all'impiego della teoria di Chevreul da parte dei neoimpressionisti al fine di sperimentare il contrasto simultaneo di colori, o la biologia vitalistica che si imprime fortemente nelle forme dell'Art Nouveau, o ancora alla prepotente irruzione delle nuove tecnologie nel futurismo, e al rivoluzionario cubismo che si collegava alle ipotesi di Poincaré.

Sono tutte arti e correnti artistiche che hanno provato a scavalcare i rigidi schemi dell'arte classica per esplorare nuovi linguaggi espressivi dando libero sfogo all'inventiva, all'intuizione, alla creatività lontana dagli accademismi restrittivi. "Liberate l'artista" esclamò Clive Bell nel suo libro intitolato semplicemente *L'arte*, mettendo in luce quell'irrefrenabile desiderio di avviare un cambiamento radicale nelle pratiche artistiche (Bell 2012: 137). La sua predizione relativa al futuro sviluppo dell'arte, che all'epoca già in un certo qual senso dilagava "nell'aria", si è concretizzata anche grazie all'utilizzo dei nuovi strumenti tecnologici dando vita alle più svariate correnti artistiche che hanno sfruttato a loro vantaggio il fenomeno dell'innovazione e dell'imprevedibilità. Una delle correnti artistiche forse più emblematiche, che sovverte radicalmente i dettami dell'arte classica e fa della contingenza il pilastro fondante, è la cosiddetta bioarte (Hauser 2007). D'altro canto, la stessa espansione e semplificazione generale dell'uso della tecnologia ha favorito anche l'uso creativo e individuale delle biotecnologie (Jiménez 2008: 234). Per dirla con José Jiménez:

La cosa è appena cominciata, siamo solo agli inizi. Non v'è dubbio che l'arte del futuro disporrà sempre più di possibilità di supporti e procedimenti tecnologici che perfino oggi, per la loro complessità e ricchezza, ci potrebbero sembrare quasi

magici. Se l'uso della tecnologia e il progresso nella ricerca genetica ci collocano nella prospettiva di un cambiamento rivoluzionario nel campo della medicina e delle caratteristiche biologiche dell'essere umano, l'arte, per suo conto, ha già cominciato ad addentrarsi virtualmente in questa direzione, in questo processo d'ibridazione della macchina con l'umano, di rivitalizzazione dell'uomo e di ampliamento dei suoi limiti di vita e di esperienza. (Jiménez 2008: 235)

In quegli anni nasceva Alba, la prima opera d'arte transgenica intitolata *GFP Bunny*. L'arte transgenica, insieme all'arte biotecnologica, rappresenta una sottocategoria della bioarte, che si serve degli esseri viventi e del materiale biologico per la realizzazione di opere d'arte viventi non esistenti in natura. Si spazia dalle ibridazioni delle piante che soddisfano una sorta di compulsiva esigenza dell'iperestetizzazione del reale (Di Stefano 2012: 8-10), alle manipolazioni genetiche che sfidano il processo evolutivo, oppure alla trasmissione di caratteri genetici da una specie all'altra sfruttando le potenzialità dell'ingegneria genetica stessa. Tali opere d'arte, una volta inserite nelle strutture museali, cambieranno senza dubbio l'aspetto austero delle sale espositive, come già all'epoca rivendicava Bell (Bell 2012: 141). D'un tratto, il fruitore si troverebbe di fronte a uno scenario animato da farfalle svolazzanti caratterizzate da un inusuale pattern sulle ali; da coniglietti dal manto soffice che sotto un determinato fascio di luce diventeranno fluorescenti; da muffe, batteri, funghi, spesso tossici, che coltivati in vitro daranno vita a divertenti immagini dalle più svariate sfumature cromatiche; oppure da piante ibridate ad hoc che seguiranno i canoni estetici del momento. Le opere viventi per il loro carattere "familiare" e al contempo contingente istaureranno con il pubblico un rapporto empatico e dialogico. Tuttavia, il provocatorio operare dei bioartisti spesso non è aderente alla loro dichiarata missione.

La bioarte nasce con l'obiettivo di informare e sensibilizzare il pubblico sulle potenziali minacce che reca con sé l'inarrestabile avanzare del progresso scientifico nell'ambito della biologia molecolare e della genetica. Il termine Bio Art venne coniato nel 1997 dal noto artista brasiliano Eduardo Kac in concomitanza di una delle sue performance intitolata *Time Capsule*. Kac, con il termine Bio Art, volle dare un nome a "una nuova forma d'arte" che si caratterizza per l'impiego di "supporti biologici" alle opere d'arte create in vivo (Kac 2021; Kooness 2022). Un anno dopo l'artista conierà il termine arte transgenica per differenziare le sue opere d'arte dall'operato di tutti quegli artisti che hanno voluto in qualche maniera aderire alla Bio Art impiegando gli strumenti delle varie forme d'arte convenzionale (Gemin 2005). La Bio Art, secondo il suo fondatore, si dovrebbe caratterizzare esclusivamente per la creazione di "esseri viventi unici" (Kac 2021). All'epoca,

infatti, non esisteva ancora alcun manifesto “operativo” che delimitava i confini tra bioarte e altre correnti artistiche più tradizionali, bastava semplicemente attenersi nel contenuto o nell’applicazione metodologica al concetto di bios per diventare d’un tratto bioartisti. Lo stesso Jens Hauser, curatore delle diverse mostre dedicate alla bioarte, ha confessato di aver avuto non poche difficoltà nell’assegnare “i parametri o limiti entro cui situare i lavori di Bio Art” (Gemin 2005). Dunque, tale eterogeneità delle opere che accompagnava la bioarte, spinse Eduardo Kac, insieme ad altri suoi accreditati esponenti a stilare un vero e proprio Manifesto della Bio Art. Quest’ultimo venne pubblicato nel 2017 allo scopo di porre fine a tutti i possibili fraintendimenti in materia. Dal manifesto si evince che la bioarte, per poter essere considerata tale, deve rispondere ai seguenti criteri:

- La Bio Art è un’arte che letteralmente opera nel continuum della biomaterialità, dal DNA, proteine e cellule agli organismi completi. La Bio Art manipola, modifica o crea la vita e i processi viventi.
- Nella manipolazione dei processi biologici, la Bio Art interviene direttamente nelle reti dei viventi.
- La vita ha una specificità materiale che non è riducibile ad altri media.
- Senza un intervento biologico diretto, l’arte realizzata esclusivamente con acrilici, carta, pixel, plastica, acciaio o qualsiasi altro tipo di materia non vivente non è Bio Art.
- Tutti i materiali artistici hanno implicazioni etiche, ma sono più urgenti quando i media sono vivi. Noi sosteniamo Bio Art etica.
- Alcuni bipartisti utilizzano media viventi per esprimere preoccupazioni umane, mentre altri bioartisti celebrano organismi non umani e le nostre connessioni con essi.
- La Bio Art non ha alcun obbligo di tematizzare argomenti legati alla biologia o ai viventi.
- Ci fidiamo che il pubblico dell’arte riconosca che, poiché la Bio Art è viva, tutta la Bio Art ha implicazioni politiche, sociali, culturali ed etiche, indipendentemente dal fatto che queste siano rese esplicite o meno dall’artista.
- La bio-arte sfida i confini tra umano e non umano, vivente e non vivente, naturale e artificiale.
- Questo manifesto riepiloga e ribadisce le questioni affrontate nel nostro lavoro fin dall’inizio (Kac *et al.* 2017)

Si può osservare che il Manifesto riporta alcune contraddizioni riscontrate già precedentemente nelle stesse opere viventi. Nonostante l’intento originario della bioarte possa risultare condivisibile e apprezzabile, specialmente in un periodo storico in cui da tempo sono stati travalicati “i limiti posti dalla Natura” (Terrile 2013: 67-9), sono le modalità con cui vennero realizzate le opere (Capucci, Torriani 2007: 13-4) a non rispecchiare in

diversi casi i propositi etici rimarcati nel Manifesto. Infatti, in numerosi casi tale “arte diventa semplicemente una messa in scena delle potenzialità delle tecnoscienze” (Capucci, Torriani 2007: 5), dove il bioartista, pari al personaggio ambiguo del Dr. Jekyll e Mr. Hyde, compie la sua opera “diabolica” (Barcaro 2014: 45). Dunque, “dove sta il paradosso?”, domanda Pier Luigi Capucci in riferimento all’opera *GFP Bunny* e opere simili. Anche se da un lato *GFP Bunny*, con il suo potenziale provocatorio, mette in evidenza ipocrisie, contraddizioni e interrogativi su cui si basa la nostra cultura, dall’altro lato, invece, operando con lo stesso strumento, contribuisce ad alimentare queste inquietanti realtà (Capucci 2000). Inoltre, “l’arte non possiede per definizione finalità scientifiche, pratiche o utilitaristiche (che in qualche modo giustificano la sperimentazione) ma culturali” – continua Capucci – “ha il diritto di farlo?” (Capucci 2000).

Infatti, bisogna tenere in considerazione che nel momento in cui l’arte si avvale di materia vivente, l’artista dovrebbe obbedire agli stessi obblighi e doveri vigenti nel campo scientifico, tra cui ad esempio i principi ben conosciuti di responsabilità e di precauzione (Jonas 1990: 5). Quest’ultimi, infatti, riportano rigorose linee guida da adottare durante l’impiego delle biotecnologie (Mancini 2001: 5) tenendo peraltro sempre presente che in tale contesto “l’auspicata esposizione a situazioni di rischio-zero è una chimera” (Marchesini 2002). Ma sembra che nel caso dell’arte, in quanto espressione del “genio creativo”, essa goda di uno status privilegiato svincolandosi dalle normative e leggi a cui sono subordinati tutti gli altri ambiti dell’agire umano legandosi a una concezione etica più fluida “coniugata con la titolarità delle libertà individuali” e con la tolleranza di desideri anche non condivisibili, che tende comunque “a rimanere arroccata su schemi autoreferenziali e antropocentrati” come quella di Tristram Engelhardt (Marchesini 2002: 549-50; Engelhardt 1991).

2. *Labili confini tra estetica e bioetica*

L’arte ha rappresentato da sempre un efficace mezzo di comunicazione. Infatti, gli artisti grazie alle più svariate “poetiche narrative” sono riusciti abilmente a tradurre l’ineffabile in rappresentazioni “immediate” e pregnanti. L’artista, con l’ausilio della tecnologia, ridisegna i confini dell’arte stessa estendendo la dimensione estetica verso il tecnomondo, verso l’artificiale. Ciò si può rintracciare nelle due correnti artistiche delle avanguardie storiche, che l’arte tecnologica tenta in un certo qual modo di riattualizzare:

Da un lato, il Dada, con la sua enfasi sui caratteri ludici, l'identificazione tra arte e vita, la creazione collettiva, il coinvolgimento del fruitore, il caso e la non intenzionalità, la dissacrazione e la parodia, il cortocircuito del paradosso, la creatività critica (temi chiave ripresi, ripensati e sviluppati dal Situazionismo, da Fluxus, dalla Jamming Culture e dal movimento Hacker). Dall'altro lato, il Futurismo marinettiano nei suoi aspetti più estremi, che esasperano i miti dell'innovazione scientifica e tecnologica, dell'automazione, dell'ibridazione uomo-macchina, del superomismo e dell'iperdinamismo. (Balzola, Rosa 2011: 43)

Vi emerge un modello relazionale che mette in diretto dialogo arte e società e arte ed etica. In tale contesto, l'artista cerca di lanciare uno scioccante avvertimento sulle fraudolente condotte dell'industria biotecnologica. Come scrive George Gessert (2007: 66): "Uno dei grandi dilemmi dell'umanità è che non misuriamo l'entità del nostro potere. Per noi inventare è come respirare ma non sappiamo dove ci condurranno le nostre invenzioni. Verso l'estinzione? [...] Abbiamo delle buone ragioni per preoccuparci su dove le conoscenze sulla genetica e il DNA ci porteranno". Il *memorandum* di Gessert evidenzia una generale sfiducia collettiva nel futuro segnato dall'avanzare del progresso scientifico nell'ambito delle biotecnologie (Borhini, Casetta 2013: 216-25). L'artista spinto dall'ansia e dai timori che accompagnano i progetti della Big Science abbandona tele, pennelli, colori, marmo, scalpellini per trasformare il *bios* in *medium* artistico dando vita a "mutamenti scientifico-tecnologici, concettuali, culturali ed espressivi" (Barcaro 2014: 27).

In tale contesto, l'opera forse più conosciuta, che si pone l'obiettivo di informare e di sensibilizzare il pubblico, è *GFP Bunny* di Eduardo Kac. L'artista brasiliano, in collaborazione con gli scienziati francesi Louis Bec, Louis Marie Houdebine e Patrick Prunnet, crea in laboratorio un'opera d'arte vivente. Si tratta di una coniglietta albina transgenica chiamata dall'artista stesso Alba, che sotto un fascio di luce blu o vicino all'ultravioletto, acquisisce proprietà fluorescenti. Ciò è stato possibile grazie alla proteina Green Fluorescent Protein (GFP) presente nella medusa *Aequorea victoria* (Goodsell 2003). Essa, una volta inserita chirurgicamente nell'embrione del mammifero, porta a tali risultati sorprendenti nell'animale adulto. Il progetto GFP Bunny, quindi, è il primo esempio di un lungo filone di arte transgenica, che propone l'utilizzazione dell'ingegneria genetica e della genetica molecolare per trasferire geni sintetici da un organismo a un altro, e da una specie a un'altra, al fine di creare nuovi esseri viventi (Kac 2007: 54). L'opera *GFP Bunny* venne inizialmente censurata dalle istituzioni impedendone la sua esposizione al pubblico, ma alla fine Alba venne presentata in occasione della conferenza Planet Work del 2000 svoltasi a

San Francisco. La provocatoria opera di Kac ha senza dubbio assicurato all'artista grande notorietà ma ha sollevato al contempo un acceso dibattito di respiro internazionale. Kac nel tentativo di difendere il suo operato spiega l'importanza del mantenere vivo il dibattito sulle tematiche legate all'utilizzo delle biotecnologie mettendo in discussione le questioni legate all'eugenetica, alla genetica e al *métissage* tra due organismi diversi. A suo avviso è proprio l'arte che fornisce un linguaggio idoneo e comprensibile per rivelare i più svariati misfatti scientifici. Per dirla con Eduardo Kac (2008: 59): "Le mie opere non veicolano un'estetica vuota, autoreferenziale o distruttiva ma dialogica, intersoggettiva, volta a comunicare responsabilità dell'utilizzo delle nuove biotecnologie, potenzialmente pericolose". Tra l'altro, Alba, dal progetto è stata destinata per vivere in famiglia dell'artista stesso e svolgere quindi una funzione sociale in quanto "soggetto sociale transgenico" (Galati 2008 :16). Ciò non avvenne e infine Alba fu sequestrata e ubicata presso il laboratorio di sua provenienza. Nel 2002 venne comunicato il suo decesso dalla stessa Houdebine, che Kac cercò tempestivamente di smentire. La mancata trasparenza legata al caso Alba conferma il mancato rispetto dei principi deontologici e bioetici nella creazione di quest'opera d'arte vivente.

Il fascino delle potenzialità biotecnologiche ha coinvolto anche l'artista portoghese Marta De Menezes. Nel 2000 l'artista, esplorando le possibilità legate all'inferenza tra arte e biologia, creò la sua prima opera bio intitolata *Nature?*. Anche in questo caso si tratta di un'opera d'arte vivente che si caratterizza per un pattern ingegnerizzato sulle ali delle farfalle. Per produrre tali pattern artificiali l'artista, in collaborazione con il biologo specializzato in *patterning*, Paul Brakefield, ha utilizzato specifici mezzi biotecnologici modificando lo stato naturale del bruco nella fase che precede lo stadio della formazione della farfalla (De Menezes 2007: 95-101). L'intervento venne realizzato con l'utilizzo di aghi di microchirurgia, aghi cauterizzatori e strumenti per microinnesto. Questa tecnica di biologia molecolare non intacca i geni della farfalla, ma semplicemente consente di disegnare nuovi pattern mai esistiti in natura. Per dirla con De Menezes: "Le mie farfalle sono un esempio di arte con la durata di vita di una farfalla. Esse sono allo stesso tempo vita e arte" (De Menezes 2012). Viene da domandarsi: le farfalle modificate dall'uomo sono in grado di svolgere una vita normale nel loro contesto naturale? Ciò rimane ancora non verificato. Bisogna ricordare che i più svariati pattern in natura non svolgono un ruolo estetico come noi lo intendiamo. Gli spettacolari pattern naturali sulle ali delle farfalle, che rappresentano l'esito di un lunghissimo processo evolutivo, svolgono in natura prevalentemente un duplice ruolo legato alla so-

pravvivenza della specie, ossia quello della mimesi e quello del richiamo sessuale. Modificando tale pattern la farfalla perde la sua identità specie-specifica. Ciò potrebbe escluderla dalla sua capacità di sopravvivere e di riprodursi. Nel 2013, l'artista portoghese realizzò un'altra opera d'arte vivente intitolata *Leda03*. In questo caso, la farfalla *Leda Melanitis*, venne geneticamente modificata da De Menezes utilizzando un gene proveniente dalla sua collaboratrice, l'artista greca che possiede lo stesso nome della farfalla, Yiannis Melanitis. Il gene umano inserito nel genoma della farfalla diede vita alla prima farfalla "umanizzata" (De Menezes 2012). D'altro canto, "l'umanità ha da sempre manipolato la natura, spesso per ragioni estetiche. I gatti, i cani, i fiori e le coltivazioni che vediamo quotidianamente sono esempi perfetti di questa selezione artificiale" (De Menezes 2012). Perché allora non spingersi ancora più in là in una ricerca ossessiva della bellezza assoluta? De Menezes concepisce il laboratorio come un suo atelier dove rendere perfetto ciò che non lo è, perfezionando la natura stessa.

L'artista americano Brandon Ballengee pone invece la sua attenzione ai meccanismi dei processi evolutivi. Come spiega nel suo articolo intitolato *Recupero di specie attraverso un'evoluzione genetica non lineare* (2007): "gran parte del mio lavoro e delle mie ricerche hanno a che fare con la biotecnologia e la meccanica della vita come strumenti di espressione artistica". La sua opera *Species reclamation via a non-linear genetic timeline* è un progetto artistico sperimentale e concettuale di lungo termine riguardante la selezione di una famiglia di rane detta *Himenochirus*. Questa famiglia di rane tropicali, originaria del Congo, è in grave pericolo d'estinzione. Studi recenti sostengono che la biodiversità del Congo è minacciata dall'abbattimento delle foreste per uso agricolo e dalla crescente domanda economica di legname della foresta pluviale.

Negli ultimi 40 anni la specie è stata decimata. L'obiettivo che si pone Ballengee è ripopolare la foresta con le rane originarie. Ballengee ha lavorato con differenti sottospecie addomesticate reperibili con grande facilità nei negozi specializzati tentando di allevare selettivamente "generazioni all'indietro" per produrre la specie originaria *Himenochirus curtipes*. "Nel segno di quella che Darwin definiva regressione – spiega Ballengee – ho fatto accoppiare fra loro rane simili tentando di far riemergere i tratti fisici descritti dalla letteratura scientifica, di scolpire le generazioni attraverso la procreazione selettiva. Ho esposto le diverse generazioni di rane *Himenochirus*, vive. Ogni generazione ha caratteristiche differenti, proprio come ogni singolo animale è unico e dovrebbe essere visto contemporaneamente come una creatura vivente e un'opera artistica" (Ballengee 2007: 107-9).

Nel vasto panorama della bioarte si possono individuare anche alcuni esponenti più moderati come ad esempio Amy Youngs, Aniko Meszaros e George Gessert che si avvalgono di materiale vivente vegetale per realizzare le loro opere. George Gessert è forse l'artista più noto in questo ambito. Egli, già dagli anni '70, considera l'ibridazione come una forma d'arte. L'ibridazione, che ha una lunga tradizione nel settore della floricoltura, rappresenta un processo che si realizza grazie a ripetute fasi di selezione e di combinazione che non richiedono l'impiego di costose strumentazioni. Il fascino di tale pratica risiede proprio nell'imprevedibilità della distribuzione dei pigmenti analogamente a ciò che avviene in alcune tecniche dell'arte pittorica. Gessert, attratto dalle peculiarità del vivente insite nel mondo vegetale, come la forma, il colore, la texture, il profumo, realizza le sue installazioni oppure "erbari" fotografici con l'intento di sensibilizzare l'opinione pubblica nelle questioni legate all'abuso delle nuove tecnologie. La scelta del materiale vegetale da parte degli artisti più consapevoli non è affatto casuale. Le piante offrono non soltanto una straordinaria varietà e bellezza ma anche e soprattutto "le piante non sono coscienti e non soffrono, perciò la manipolazione genetica vegetale è opportuna quando si vogliono intraprendere esperienze estreme" (Gessert 2007: 67). La prima esposizione di piante ibridate intitolata *Iris* fu realizzata nel 1985 e suscitò forte reazione da parte del pubblico poiché recava con sé un sottile messaggio implicito: "Quando toccherà anche agli uomini?" (Gessert 2007: 66). Infatti, le piante ornamentali ibridate mostrano numerose insidie insite nei percorsi di manipolazione genetica.

Un'altra artista più moderata degna di nota è l'americana Amy Karle. Ella tramite le sue opere porta avanti il suo credo che risiede nella considerazione che "la biotecnologia può condurci verso un futuro molto promettente o una rovina irreversibile. È fondamentale che consideriamo attentamente e riflettiamo sulla gamma di pericoli e potenzialità e collaboriamo per stabilire strategie per utilizzare la nostra tecnologia per il massimo beneficio dell'umanità" (Villa 2023). Amy Karle oggi è una delle bioartiste più note e influenti nel panorama culturale internazionale contemporaneo. La sua esperienza personale ha generato "il desiderio di esplorare le tecnologie biomediche come artista" (Villa 2023). Per dirla con Karle: "l'arte è il linguaggio che conosco meglio e che mi permette di trasmettere idee ed emozioni complesse sull'umanità e sulla vita" (Villa 2023). Le sue opere riguardano prevalentemente l'utilizzo del corpo umano come "supporto" organico, ciò che le consente di mettere in luce la sua complessità e al tempo stesso la sua vulnerabilità e fragilità. L'originale lavoro di Karle induce a un dialogo tra medicina, design, filosofia, arte e

biotecnologia scatenando “una riflessione profonda sulla condizione umana, sul corpo e sui suoi limiti” (Villa 2023). L’artista spazia tra gli abiti indossabili ispirati all’anatomia umana raccolti dall’*Internal Collection*, il design dei sistemi complessi che mira al loro miglioramento funzionale, come ad esempio l’opera intitolata *The heart of evolution?*, oppure le stampe in 3D di singole parti corporee, servendosi di impalcature biodegradabili usualmente utilizzate per la coltura di cellule staminali umane, come avviene nell’opera *Regenerative reliquary*. Amy Karle, grazie al suo lavoro innovativo, ha partecipato a innumerevoli mostre ottenendo diversi premi e riconoscimenti internazionali. Le sue opere letteralmente trasudano il suo sogno di un futuro migliore che risiede in una collaborazione etica e sostenibile tra uomo e biotecnologie.

Bisogna sottolineare, che con la bioarte emerge un’altra problematica che risiede nella considerazione che non sempre ci si rivolge a un pubblico “d’élite culturale”, il quale è già in qualche modo “impegnato, consapevole, preparato ad affrontare il dibattito bioetico sulle biotecnologie” (Barcaro 2014: 39). Di conseguenza, in assenza di un pubblico adeguatamente formato e/o di una nota esplicativa relativa alle complesse tematiche delle opere stesse, come consente il Manifesto, il messaggio non viene efficacemente recepito compromettendone il suo carattere didattico-pedagogico. Per dirla con Rosangela Barcaro:

La preparazione scientifica richiesta per capire che cosa è l’ingegneria genetica, che cosa è un genoma, quale è la differenza tra fenotipo e genotipo, come si manipola il patrimonio genetico di un coniglio affinché in certe condizioni ambientali il pelo dell’animale diventi fluorescente, è di livello medio-alto. Il linguaggio utilizzato, per quanto possa essere semplificato, è pur sempre ricco di termini tecnici e di dettagli operativi specifici. Una riflessione, che sia capace di superare la mera reazione emotiva generata dalla vista di un animale fluorescente vivo che riluce al buio, necessita di concetti e capacità critiche adeguati, nonché del riferimento a valori morali, politici, sociali. In breve, occorrono sia un linguaggio sia conoscenze appropriate, di cui lo stesso bioartista si è dovuto almeno parzialmente dotare per riuscire a dialogare con gli scienziati ed i ricercatori. (Barcaro 2014: 39)

Dunque, investire prevalentemente sulla cifra estetica, se non correttamente accompagnata da una riflessione più profonda e da un pensiero critico, rischia di ancor più evidenziare le già presenti “contraddizioni e ingenuità” che reca con sé tale insidioso argomento e di generare ulteriori ansie e preoccupazioni nel pubblico non esperto (Barcaro 2014: 39).

3. Vita, bioarte e contingenza

Da questo brevissimo resoconto sulle opere d'arte viventi emerge da un lato una visione semplicistica e superficiale delle leggi della biologia molecolare, della genetica, dei processi evolutivi (Stibral 2011: 38-9) e un atteggiamento più responsabile e consapevole dall'altro. In molti casi l'infatuazione tecnologica ha fatto credere che il mondo naturale possa essere con pochi gesti smontato e rimontato a piacimento. L'artista quindi, spinto da un senso di onnipotenza, si destreggia con grande nonchalance tra responsabilità e irresponsabilità, condizione paradossale ma necessaria per uscire dalle strade segnate, per fare di contrasti e contraddizioni la materia prima del proprio lavoro. Oggi, che si pongono scelte estreme, in cui i parametri estetici ed etici tradizionali non valgono più, la capacità dell'arte di cercare di rappresentare questi sconfinamenti può essere uno strumento molto importante per aiutare la coscienza collettiva a prenderne atto e formulare risposte possibili (Balzola, Rosa 2011: 38-9).

Ma combattere un fenomeno tanto delicato, come la creazione di nuove forme viventi, con le stesse "armi" significa sprofondare nelle pericolose "tautologie tecnologiche" (Balzola, Rosa 2011: 46). L'ostentazione del fenomeno tecnologico in realtà non lo combatte ma lo alimenta ulteriormente dilatando la dimensione del vivente. In tale contesto l'animale diventa l'interprete delle stesse dinamiche tecnologiche fraudolenti e al contempo il medium delle cosiddette "etiche performative" (Kac 2008). Le nuove forme di vita invitano il fruitore a entrare nel magico mondo del vivente confinato nelle sale espositive allestite ad hoc. Come osserva Roberto Marchesini:

Uno degli ambiti preconizzati vede nella trasformazione estetica del vivente la possibilità di dar vita a una sorta di *Wonderland* per un uomo che assomiglia sempre più ad Alice di Lewis Carroll [...] l'ingegneria genetica permette all'uomo di mettere le mani nel segreto del fenotipo e di reimpostare la vita, una conquista che muove inevitabili interrogativi che non possono essere semplicemente bollati di conservatorismo tecnofobico. (Marchesini 2005: 415)

Il fruitore viene letteralmente risucchiato da un mondo fantastico dove tutto diventa possibile. Egli come Alice nel Paese delle Meraviglie dialoga con il mondo animale e vegetale aggirandosi tra alberi dai tronchi completamente rimodellati capaci di stupire con la loro chioma multicolore, ragnatele colorate prodotte da alcune specie di aracnidi, animali di ogni foggia e tipo dalle performance spettacolari, capaci di brillare di luce propria, prati dai viraggi colorati che spaziano dal verde al porpora, e infine

piante dai colori e pattern alla moda (Marchesini 2005: 415). Il fruitore, colto di sorpresa da scenari inaspettati, non riesce a trattenere le emozioni che illuminano il suo volto. La meraviglia e lo stupore sono i “protagonisti” dell’esperienza estetica che vi emerge accendendo la curiosità legata al nuovo, al contingente. Queste emozioni, spesso associate soprattutto all’età infantile, accompagnano il fruitore durante l’intero percorso in una mostra dedicata al bioarte: in tal modo egli riscopre emozioni da tempo dimenticate, emozioni che si sono assopite, immergendosi in una realtà che promuove un’estetica contingente, anestetizzando in tal modo ogni emozione autentica. Infatti, l’iperestetizzazione del reale che investe ormai ogni ambito della vita (Di Stefano 2012: 11) si spinge progressivamente verso il regno degli animali e della botanica inglobando l’intero *bio-realm* (Marchesini 2005: 404).

Non si tratta di una occasionale visione onirica, o di un prodotto della fantasia fertile, bensì di una realtà tangibile resa possibile grazie all’impiego di biotecnologie avanzate. Il luogo popolato da creature biotech è investito da una certa aura tecnologica che si mescola al reale. Esso attrae e al tempo stesso respinge generando quella tensione emotiva tipica dell’*awe* inteso a sua volta come un “misto di brivido e soggezione” (Di Stefano 2017: 75), di meraviglia e stupore accompagnato a sua volta da una sensazione di timore reverenziale (Leddy 2015). Le opere d’arte viventi, connotate da una “familiarità” propria del mondo naturale che ci circonda, attraggono lo spettatore instaurando un rapporto empatico ulteriormente rafforzato dalla novità e dalla contingenza. La curiosità che accompagna l’esplorazione dell’inaspettato si accompagna al timore che scaturisce dall’impatto della consapevolezza delle potenzialità illimitate delle biotecnologie. L’arte è senza dubbio capace di sensibilizzare la comunità in questioni scottanti ma solo a condizione che:

Nella sua ricerca “irresponsabile” di nuove esperienze, deve anche assumersi la responsabilità di agire consapevolmente per conquistare una nuova centralità nel processo di ridefinizione dell’etica e dell’estetica. [...] Non è un caso che la storia presenti moltissimi casi di artisti che sono stati tra i primi e più determinati a smuovere le acque della politica, a difendere i diritti umani e civili, a inventare nuove forme di denuncia e di protesta sociali creative e pacifiche, nuove modalità per comunicare il desiderio di giustizia e di libertà [...]. La capacità di coniugare etica ed estetica è proprio ciò che caratterizza l’artista come cittadino del mondo, artefice fantasioso di trasformazioni reali, coscienza critica dell’operare creativo. (Balzola, Rosa 2011: 37-38)

L'artista della bioarte, senza porsi domande legate al principio di responsabilità, si diletta, con assoluta libertà espressiva artistica, in una vera e propria "improvvisazione" biotech. Inoltre, egli, non possedendo le competenze necessarie per la creazione delle proprie inquietanti opere dotate di vita, è costretto a coinvolgere gli stessi scienziati che operano nel campo della bioindustria verso la quale l'artista indirizza la sua denuncia. La paradossale autoreferenzialità del suo operare lo pone a contatto ancora più stretto con il fenomeno della contingenza, insidia da tenere in considerazione da tutti coloro che operano nell'ambito biotech. Il suo progetto artistico, che oscilla tra responsabilità e irresponsabilità, "entra direttamente nel cuore della vita" analogamente alle biotecnologie (Marchesini 2002: 18). Ne emerge un'opera d'arte vivente. Se è vero che "la vita è contingenza pura" (Monod 1994: 113), allora ogni intervento apportato agli organismi viventi porta con sé una serie illimitata di variabili e di rischi a esse connesse (Marchesini 2005: 404). E la bioarte non fa eccezione.

La spasmodica ricerca della perfezione e della bellezza che caratterizza il terzo millennio spinge l'artista a inventare e reinventare opere sempre più sorprendenti dove l'imprevedibilità svolge un ruolo fondamentale nel suo atto creativo. Lo stesso fatto di creare esseri viventi inesistenti in natura, connotati da peculiari e imprevedibili qualità estetiche, attribuisce alla fase creativa stessa una buona dose di *suspence*. Il momento dell'attesa che intercorre tra l'intervento tramite la manipolazione genetica e il 'prodotto' finale porta con sé un insieme di curiosità, entusiasmo e ansia, un intrigante mix psicologico legato all'esito finale. D'altro canto, il tentare di disegnare, seppur con l'ausilio dell'ingegneria genetica, sulle ali di una farfalla e non sapere quale pattern comparirà sulle sue ali prima della sua schiusa reca con sé indubbiamente un momento di eccitazione, di curiosità, di sorpresa. In tale contesto l'imprevedibilità diventa portatrice dell'esperienza estetica stessa. Essa coinvolge l'artista, lo scienziato e il fruitore sostanzialmente "mediante categorie quali emergenza, presenza, curiosità e autenticità" (Bertinetto 2021: 76). Inoltre, l'estetizzazione del vivente "si presta bene a interpretare la 'modernità liquida' in cui viviamo, improntata al continuo andare oltre" (Di Stefano 2012: 11). L'artista coglie abilmente le dinamiche sociali legate al vivere quotidiano che fanno leva sull'intera comunità creando l'opera che diventa una metafora stessa del momento storico in cui si colloca. "Questa condizione rende l'artista autentico particolarmente attento, ricettivo e reattivo rispetto alle percezioni, negative o positive, della sua comunità, del suo habitat" (Balzola, Rosa 2011: 47-8). Infatti, come osserva Marchesini in riferimento alle paure collettive che hanno portato con sé il progresso scientifico nell'am-

bito della bioindustria: “La discussione sugli organismi geneticamente modificati ha in questi anni toccato tutte le corde dell’emotività, sia da parte di coloro che hanno investito energie e risorse per intessere le lodi delle nuove entità geneticamente modificate, sia da parte di chi ha paventato catastrofi inenarrabili” (Marchesini 2005: 410). L’artista, per lanciare un avvertimento contro l’impiego incontrollato delle biotecnologie avanzate, pone il fruitore, tramite le sue inquietanti opere, davanti alle ansie e i timori collettivi ostentando quell’implicita contingenza che sigla in maniera indelebile l’operare delle bioindustrie.

Nell’ambito della bioarte ci troviamo in un certo qual senso di fronte a una “contingenza nella contingenza” che muove dall’azione stessa dell’artista sull’organismo vivente. Se è vero, come sostengono gli studiosi Émile Boutroux (1952: 6) e Jacques Monod (1970: 113-4), che la vita è contingenza, allora è altrettanto vero che l’operare degli artisti dovrebbe essere regolamentato dagli stessi principi di precauzione e responsabilità adottati, almeno ufficialmente, dalle bioindustrie. Altrimenti ci troviamo di fronte a “un delitto perfetto” di baudrillardiana concezione (Baudrillard 1996), cambiando di fatto solo lo strumento. A quel punto la bioarte perderebbe la sua credibilità ma anche quella magnificenza e quella capacità di scatenare la dinamica psicologica legata all’*awe*, sentimento legato al nuovo, all’imprevisto, all’inaspettato, laddove la “grammatica della contingenza” proposta dal filosofo Alessandro Bertinetto (2021: 76), si presta a fare da guida concettuale.

4. *Conclusion*

“Nell’arte transgenica l’opera d’arte diventa vivente e inevitabilmente soggetta alle leggi della vita: nascita, crescita e scomparsa” (Kac 2008: 17) e di conseguenza anche a quelle della contingenza. Infatti, la contingenza accompagna non soltanto ogni azione dell’uomo ma anche e soprattutto il processo evolutivo e i processi vitali (Scalari 2015). In altre parole, la contingenza si lega inscindibilmente alla vita stessa con la quale, in alcuni casi in assenza di alcun scrupolo, operano gli artisti della bioarte. Tutti noi siamo testimoni del risultato dell’evoluzione che la contingenza ha portato con sé: una quantità e qualità incredibilmente elevata di specie viventi di animali e vegetali che popolano il pianeta Terra. Solo peculiari condizioni hanno consentito l’evoluzione delle forme di vita e le loro ulteriori modificazioni, con un numero illimitato di variazioni. “A cominciare da quel fatidico 1953, quando Watson e Crick svelarono al mondo l’arcana configurazione del cristallo della vita, è stato un susseguirsi di scoperte e di applicazioni

che hanno fatto sì che l'uomo letteralmente mettesse le mani nei processi più intimi e reconditi del dominio biologico" (Marchesini 2005: 404). Una volta scoperto il "segreto" della vita, lo scienziato comincia a spaziare dalle tecniche di fecondazione artificiale al *nuclear transfer* e lo *splitting*, dalle manipolazioni degli embrioni fino alle pratiche di clonazione fondendo "ingegneria genetica e procreativa in un unico ambito applicativo biotecnologico, che ha mosso inquietanti interrogativi perché più di altri sembra entrare prepotentemente nel cuore della vita violandone integrità" (Marchesini 2005: 405).

L'artista sfrutta tali dinamiche per "creare" le sue sconcertanti opere "giocando a dadi" con la vita. Mentre lo scienziato tradizionalmente mira al miglioramento della qualità della vita, l'artista, indossando le vesti del Creatore, realizza le sue opere esclusivamente per fini artistici. Esse, a suo avviso, si propongono come un avvertimento contro l'accelerato avanzare del progresso scientifico nell'ambito biotech. Inoltre, l'artista della bioarte si pone un obiettivo ambizioso: quello di perfezionare il mondo e accrescere la biodiversità. Vi emergono non soltanto nuovi canoni estetici associati al vivente (Borrelli, Coletti 2015) che sfruttano a proprio vantaggio il fattore della contingenza ma anche una posizione fortemente antropocentrica che accompagna la storia dell'umanità. Tenendo in considerazione il valore supremo della vita, possiamo forse parlare di arte nei casi relativi ai conigli fluorescenti, alle farfalle decorate ad hoc oppure ai derivati organici come le succulenti bistecche di rana coltivate in laboratorio di Oron Catts, gli ovuli conservati nei barattoli di Chrissy Conant, le bambole scacciapensieri semi-viventi composte da brandelli di tessuto coltivato di Tissue Culture e Art (Borrelli 2007), e altre discutibili opere viventi prodotte grazie all'impiego delle biotecnologie (Galati 2008: 19)? O piuttosto si tratta di un'ostentazione provocatoria che riflette le contraddizioni e le fragilità tipiche di una società dove tutto è concesso pur di andare alla ribalta del successo e di non finire risucchiato dal vortice di una massa globalizzante?

In tale contesto emerge il desiderio di spingersi oltre per contrastare quell'anestesia dilagante dovuta alla perdita di valori tradizionali e all'iperestetizzazione del reale, anche al costo di trascurare i valori bioetici. In un'epoca contrassegnata da cambiamenti radicali, in cui anche la più stravagante delle proposte rientra nella "normalità", solo un'azione inaspettata, imprevedibile e scioccante è ancora in grado di mettere in moto le sottili dinamiche psicologiche legate all'interesse, alla curiosità, all'*awe*. La bioarte, investendo sulla cifra espressiva dell'improvvisazione biotech, allestisce veri e propri show della vita (Capucci, Torriani 2007: 5), che urta-

no in molti casi apertamente contro i principi bioetici che definiscono nettamente i limiti d'applicazione della scienza stessa. La bioarte si pone come

Dr. Jekyll e Mr. Hyde, un soggetto nel quale convivono e si alternano due personalità opposte ed ignare l'una dell'altra. [...] Se si osserva dalla prospettiva della bioetica e dell'indagine etico-filosofica, la bioarte, con le sue contraddizioni, ingenuità e limiti, sempre incapace di impedire al Dr. Jekyll di trasformarsi in complice, magari inconsapevole, di Mr. Hyde, e di lasciarsi affascinare dalle possibilità di realizzare tutto ciò che è tecnicamente possibile, senza riflettere sulla liceità morale di ciò che può rappresentare una eventuale minaccia per la vita del pianeta. (Barcaro 2014: 45)

Con determinate opere, ci troviamo di fronte a un rapporto conflittuale tra libertà espressiva propria dell'arte e valori bioetici relativi alla tutela della vita. L'arte, in quanto metafora, dovrebbe limitarsi soltanto alla rappresentazione della vita (Balzola, Rosa 2011: 46) mettendo in luce lo straordinario insegnamento darwiniano: "C'è una grandiosità in questa visione della vita, con i suoi molteplici poteri, cominciata con poche forme o addirittura con una sola; e, mentre il pianeta continua a ruotare secondo una costante legge di gravità, da un così semplice inizio si sono sviluppate e continuano a svilupparsi innumerevoli forme, le più belle, le più meravigliose" (Darwin 2010: 428). Tale stupefacente varietà di forme di vita che tutti conosciamo, disposte, seguendo i parametri evolutivi della discendenza, in uno schema grafico organizzato, danno luogo al cosiddetto "albero della vita". Quest'ultimo mette in luce il fatto che "siamo assolutamente collegati a tutte le altre forme di vita del pianeta" (Eldredge 2009: 12), considerazione che dovrebbe ribaltare quell'atteggiamento di superbia radicata nella millenaria posizione antropocentrica e riconoscere il supremo valore della vita, in quanto esito di un complesso processo evolutivo iniziato circa 3,7 miliardi anni addietro, basato sul complesso principio della contingenza.

Già Charles Darwin "aveva messo in evidenza una continuità tra tutte le specie individuando elementi che militano in favore di una differenza non qualitativa ma solo di grado tra noi e le altre specie" (Bruni 2013: 6). In altre parole, per dirla con Giorgio Vallortigara, gli esseri umani e gli animali "non sono né superiori né inferiori, sono diversi" (Vallortigara 2013: 66). Sulla base di tali considerazioni, utilizzare come *medium* artistico il corpo di un animale vivente su cui esercitare esperimenti non seguiti da un fine scientifico regolamentato e legato al miglioramento della qualità della vita, reca in sé implicitamente una mancanza di rispetto

per la vita in sé. Il dibattito culturale che ne scaturisce lascia ampio spazio al ripensamento e alle riflessioni, coinvolgendo diversi settori del sapere, tra cui l'estetica, la filosofia, la bioetica, l'economica, la politica, etc. Vi emerge inevitabilmente una tensione concettuale tra libertà espressiva dell'arte e valori bioetici, che tra l'altro evidenzia innumerevoli "contraddizioni dell'era postumana" (Fontana 2019).

Dunque, di fronte alle problematiche che recano con sé le opere d'arte viventi si avverte non soltanto un'esigenza concreta di ripensare i concetti strettamente legati all'arte e alla creatività ma anche una necessità di istituire programmi educativi ai valori "attraverso una riflessione profonda, competente, intellettualmente onesta ed equilibrata" (Larghero 2019: 22). D'altro canto, nelle società odierne in cui l'etica è "la grande assente" (Larghero 2019: 22) e tutto viene visto in una prospettiva di lucro, sarebbe auspicabile di riconoscere il valore assoluto della vita polarizzando il dibattito sulla necessità di accettare i principi etici come principi universali. In tale contesto le parole del fondatore del concetto stesso dell'etica del rispetto della vita, Albert Schweitzer, risuonano attuali se non addirittura profetiche, in quanto a suo avviso "il fondamento di ogni etica non può che essere il rispetto per la vita in tutte le sue forme: umana, animale e vegetale" (Schweitzer 2019), posizione del pensiero che apre verso la concettualizzazione di un'etica universale per estendersi ulteriormente nel terzo millennio, proiettato verso il transumanesimo (Marchesini 2002: 527-38), fino alle vette della lontana ecobioetica (Giusio 2022).

Bibliografia

- Ballengee, B., *Recupero di specie attraverso un'evoluzione genetica non lineare*, in J. Hauser (a cura di), *Art Biotech*, tr. it. a cura di P.L. Capucci, F. Torriani, Bologna, Clueb, 2007, pp. 107-10.
- Balzola, A., Rosa, P., *L'arte fuori di sé*, Milano, Feltrinelli, 2011.
- Barcaro, R., *Arte, ingegneria genetica e biologia: il caso della bioarte*, "Endoxa-Prospettive sul presente", 5/28 (2020), pp. 49-54.
- Barcaro, R., *L'arte della vita: biotecnologie e bioetica*, "Aisthema", 2/1 (2014), pp. 23-45.
- Bell, C., *L'arte* (1914), tr. it. C. Zambianchi, Palermo, Aesthetica, 2012.
- Bertinetto, A., *Estetica dell'improvvisazione*, Bologna, il Mulino, 2021.
- Borghini, A., Casetta, E., *Filosofia della biologia*, Roma, Carocci, 2013.

Borrelli, L., *Geni, ingegno e genii: la nascita dell'arte biotech*, "Milano in digitale", 28 marzo 2007, <http://www.milanoindigitale.it/2007/04/geni-ingegno-e-genii-la-nascita-dellarte-biotech/> (ultimo accesso 18/10/2024).

Borrelli, L., Coletti, M., *Bioarte: così lontana, così vicina*, "Dars Magazine", 27 aprile 2015, <https://www.darsmagazine.it/bioarte-cosi-lontana-cosi-vicina/> (ultimo accesso 18/10/2024).

Boutroux, É., *La contingenza delle leggi della natura*, tr. it. A. Testa, Milano, Signorelli, 1952.

Bruni, D., *Editoriale*, "Animal Studies", II/2 (2013), pp. 5-10.

Bruni, D., Intervista a Giorgio Vallortigara, "Animal Studies", II/2 (2013), pp. 65-8.

Capucci, P.L., *Alba, arte transgenica, arte del vivente*, "Noema – Tecnologie e Società", 24 giugno 2000, <https://noemalab.eu/ideas/alba-arte-transgenica-arte-del-vivente/> (ultimo accesso: 18/10/2024).

Capucci, P.L., Torriani, F., *Presentazione*, in J. Hauser (a cura di), *Art Biotech*, tr. it. a cura di P.L. Capucci, F. Torriani, Bologna, Clueb, 2007, pp. 9-17.

Darwin, Ch., *L'origine delle specie* (1859), trad. it. C. Balducci, Roma, Newton Compton, 2010.

De Menezes, M., *Nature?*, website ufficiale dell'artista, 2012, <https://martademeneses.com/art/nature/nature/> (ultimo accesso 18/10/2024).

De Menezes, M., *Il laboratorio come atelier dell'artista*, in J. Hauser (ed.), *Art Biotech*, tr. it. a cura di P.L. Capucci e F. Torriani, Bologna, Clueb, 2007, pp. 95-102.

Di Stefano, E., *Che cos'è l'estetica quotidiana*, Roma, Carocci, 2017.

Di Stefano, E., *Iperestetica. Arte, natura, vita quotidiana e nuove tecnologie*, Palermo, Aesthetica, 2012.

Eldredge, N., *Darwin. Alla scoperta dell'albero della vita* (2006), tr. it. S. Frediani, Milano, G+J - Mondadori, 2009.

Engelhardt, H.T., *Il manuale di bioetica*, tr. it. S. Rini, Milano, Il Saggiatore, 1991.

Fontana, F., *Mario Savini: arte transgenica. La vita è il medium*, "Digicult", 1 luglio 2019, <https://digicult.it/it/books/mario-savini-arte-transgenica-la-vita-e-il-medium/> (ultimo accesso 18/10/2024).

Galati, B., *Come spiegare al defunto Beuys che il coniglio verde è un'opera d'arte?*, "Seroxine", 1 (2008), pp. 15-9.

Gemin, T., *Bioart. Tra Etica ed Estetica*, "Digicult", 1 dicembre 2005, <https://digicult.it/it/digimag/issue-010/bioart-between-ethics-and-aesthetics/> (ultimo accesso 18/10/2024).

Gessert, G., *Note sull'arte della selezione vegetale*, in J. Hauser (ed.), *Art Biotech*, tr. it. a cura di P.L. Capucci, F. Torriani, Bologna, Clueb, 2007, pp. 65-75.

Giusio, M., *Ecobioetica*, Palermo, Accademia d'Idee, 2022.

Goodsell David S., *Proteina Fluorescente Verde (GFP)*, 2003, https://www.pianetachimica.it/mol_mese/mol_mese_2003/06-Proteina_GFP/Proteina_GFP_1_ita.htm (ultimo accesso 18/10/2024).

Jiménez, J., *Teoria dell'arte* (2002), tr. it. A. Righi, Palermo, Aesthetica, 2008.

Jonas, H., *Il principio responsabilità. Un'etica per la civiltà tecnologica* (1979), a cura di P.P. Portinaro, tr. it. P. Rinaudo, Torino, Einaudi, 1990.

Kac, E., *Bio Art*, "AI and Society", 36/4 (2021), pp. 1367-76.

Kac, E., *Bioestetica e arte transgenica*, in M. Bolognini (a cura di), *Postdigitale. Conversazioni sull'arte e le nuove tecnologie*, Roma, Carocci, 2008, pp. 75-80.

Kac, E., *Cos'è la bio-arte: un manifesto*, 2017, https://www.ekac.org/manifesto_whatbioartis.html (ultimo accesso 18/10/2024).

Kac, E., *Trasformazione del vivente – mutazione dell'arte*, in J. Hauser (ed.), *Art Biotech*, tr. it. a cura di P.L. Capucci, F. Torriani, Bologna, Clueb, 2007, pp. 53-63.

Kooness, *Bio Art, la nuova frontiera bioetica dell'arte*, in Kooness. *Your life with art*, 11 aprile 2022, <https://www.kooness.com/it/post/magazine/bio-art-la-nuova-frontiera-bioetica-dellarte> (ultimo accesso 18/10/2024).

Larghero, E., *Inizio e fine vita in una prospettiva bioetica*, "Dasein. Rivista di filosofia e psicoterapia esistenziale", 8 (2019), pp. 5-15.

Leddy, T., *Experience of awe: an expensive approach to everyday aesthetics*, "Contemporary Aesthetics", 13 (2015), Article 8, https://digitalcommons.risd.edu/liberalarts_contempaesthetics/vol13/iss1/8/ (ultimo accesso 18/10/2024).

Mancini, E. (a cura di), *Considerazioni etiche e giuridiche sull'impiego delle biotecnologie*, Presidenza del Consiglio dei ministri, Dipartimento per l'informazione e l'editoria, 2003, https://bioetica.governo.it/media/1875/p51_2001_impiego-biotecnologie_it.pdf (ultimo accesso 18/10/2024).

Marchesini, R., *Bioetica e biotecnologie. Questioni morali nell'era biotech*, Bologna, Apeiron, 2002.

Marchesini, R., *Post-human. Verso nuovi modelli di esistenza*, Torino, Bollati Boringhieri, 2002.

Monod, J., *Il caso e la necessità* (1970), tr. it. A. Busi, Milano, Mondadori, 1994.

Oliva, S., *Improvvisazione e grammatica della contingenza*, "Fata Morgana Web", 13 settembre 2021, <https://www.fatamorganaweb.it/improvvisazione-e-grammatica-della-contingenza/> (ultimo accesso 18/10/2024).

Savini, M., *Arte transgenica. La vita è il medium*, Pisa, Pisa University Press, 2018.

Scalari, A., *Evoluzione, ovvero contingenza*, "Pikaia. Il portale dell'evoluzione", 21 luglio 2015, <https://pikaia.eu/evoluzione-ovvero-contingenza/> (ultimo accesso 18/10/2024).

Schweitzer, A., *Rispetto per la vita* (1957), tr. it. C. Walter, Milano, Edizioni di Comunità, 1965.

Svorova, D., *Biodiversità: nuove frontiere della conoscenza*, "Aisthesis", VIII/2 (2015), pp. 201-23.

Stibral, K., *Bio Art: Living organisms and biology*, "Sesit pro umeni, teorii a pribuzne obory", 5/1 (2014), pp. 20-41.

Terrile, M., *Genetica e antispecismo*, in M. Andreozzi, S. Castignone, A. Massaro (a cura di), *Emotività animale: ricerche e discipline a confronto*, Milano, LED, 2013, pp. 67-76.

Toyota, M., *et al.*, *Glutamate trigger long-distance, calcium-based plant defense signaling*, "Science", 361 (2018), pp. 1112-15.

Villa, E., *Dove ci porterà la biotecnologia?*, "Radar Magazine", 10 novembre 2023, <https://www.radarmagazine.net/amy-karle-dove-ci-portera-la-biotecnologia/> (ultimo accesso 18/10/2024).