

book
series



diid

disegno industriale › industrial design

Design e Scienza

69/19



LISTLAB



diid

disegno industriale › industrial design

Design e Scienza

Questo numero di **diid** apre uno spazio di riflessione sull'attuale rapporto tra Design e Scienza volendo osservare se il Design, uscendo dai propri ambiti consolidati, tenda o meno a snaturarsi e a perdere le proprie capacità disciplinari o se, piuttosto, tenda ad acquisirne di nuove investendo nel dialogo con la Scienza non più le sole competenze tecnologiche, ma anche quelle germinanti che derivano dal rapporto con le Biologie, la Chimica, la Medicina, ecc.

Il dialogo aperto tra Design e Scienza, sembra prefigurare una nuova sfera della conoscenza che, accanto a quella propria della cultura umanistica e della cultura scientifica, offre oggi interessanti spazi di azione e interazione: veri e propri laboratori sperimentali, vedono i camici bianchi degli scienziati in contatto con le "tute" da lavoro dei designer. Così gli scienziati scoprono la capacità di envisioning del design e, dal canto loro, i designer, mutano il loro approccio facendosi "homo faber" e manipolatori non solo della materia, ma anche degli organismi viventi.

Loredana Di Lucchio, Lorenzo Imbesi, Sabrina Lucibello

Tonino Paris
Mario Bisson
Loredana Di Lucchio
Daniel Gruskin
Carla Langella
Sabrina Lucibello
Andrea Lupacchini
Laura Giraldi
Chiara Del Gesso
Antonella Penati "et alii"
Maria Antonietta Sbordone
Annalisa Di Roma
Angela Giambattista
Alessandro Iannello
Stefania Palmieri
Isabella Patti
Lorena Trebbi

ISSN 1594-8528



20102

9 771594 852009

diid
disegno industriale | industrial design
Rivista quadrimestrale

Fondata da | Founded by

Tonino Paris
Registrazione presso il Tribunale di Roma 86/2002 del 6 Marzo 2002

N°69/19

Design e Scienza

ISSN

1594-8528

ISBN

9788832080193

Anno | Year

XVII

Direttore | Editorial Director

Tonino Paris

Comitato Direttivo | Editors Board

Mario Buono, Loredana Di Lucchio, Lorenzo Imbesi, Francesca La Rocca, Giuseppe Losco, Sabrina Lucibello

Comitato Scientifico | Scientific Board

Andrea Branzi

Politecnico di Milano | Milano (Italy)

Bruno Siciliano

Università degli Studi di Napoli Federico II | Napoli (Italy)

Stefano Marzano

Founding DEAN, THINK School of Creative Leadership | Amsterdam (Netherlands)

Sebastián García Garrido

Universidad de Málaga | Malaga (Spain)

Comitato Editoriale | Editorial Advisory Board

Luca Bradini, Carlo Vannicola, Sonia Capece, Enza Migliore, Chiara Scarpitti, Andrea Lupacchini, Federico Oppedisano, Lucia Pietroni, Carlo Vinti

Redazione Roma | Editorial Staff

Zoe Balmas, Alex Coppola, Marta Laureti, Xu Li, Orkide Mossaffa, Alessio Paoletti, Masha Zolotova, Carmen Rotondi, Luca D'Elia

Caporedattore | Editor In-Chief

Carla Farina

Progetto grafico | Graphic Layout

Marc Sánchez (Blacklist Creative)

Curatore | Guest Editor diid 69

Loredana Di Lucchio, Lorenzo Imbesi, Sabrina Lucibello

Indice

Editorial

Design e Scienza > Tonino Paris 4

Think

Designs for Life in the "Century of Biotechnology" > Daniel Grushkin 12

La natura scientifica del Design > Loredana di Lucchio 18

Design, Natura e Artificio: verso un modello autopoietico? > Sabrina Lucibello 26

Hybrid Design: dalla biologia sintetica alla *Customer Experience* > Andrea Lupacchini 34

Mutualismi tra Design e Scienze > Carla Langella 42

Think gallery > Invention and innovation > Luca D'Elia 50

Make

Design per il benessere posturale > Annalisa Di Roma 66

Design e Medicina. Tra sinergie scientifiche ed esiti esperienziali >
Angela Giambattista 74

La simulazione medica nel 2025 > Alessandro Iannello,
Mario Bisson, Stefania Palmieri 82

Crowdsourcing e game design per la ricerca sperimentale > Isabella Patti 90

Make gallery > Oltre le frontiere > Carmen Rotondi 98

Focus

Design e scienza per costruire il futuro > Laura Giraldi 110

Scienza al quotidiano: farmaci come oggetti > Antonella Penati et "alii" 120

Ominiscenza o della capacità dell'umano di autoevolvere >
Maria Antonietta Sbordone 128

Progettare l'evoluzione > Chiara Del Gesso, Lorena Trebbi 136

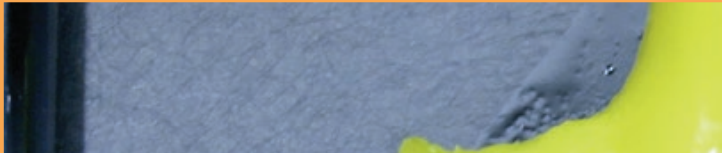
Focus gallery > Designer scienziati, o scienziati designer? > Alessio Paoletti 144

Maestri

Franco Albini e l'appartenenza alla modernità italiana > Tonino Paris 159

Maestri gallery > 166

Focus



Design e scienza per costruire il futuro

Laura Girdali

Scienza al quotidiano: farmaci come oggetti

Antonella Penati et "alii"

Ominiscenza o della capacità dell'umano di autoevolvere

Maria Antonietta Sbordone

Progettare l'evoluzione

Chiara Del Gesso, Lorena Trebbi

Progettare l'evoluzione

L'avanzamento scientifico ci consente di ampliare la conoscenza e la consapevolezza del mondo che ci circonda, avvicinando sempre di più il mondo naturale e quello artificiale, partendo con l'approccio imitativo della Biomimetica ed arrivando a quello di co-creazione del Bio-design, con il progressivo annullamento dei confini tra natura e cultura.

L'applicazione dei risultati della scienza per il perseguimento del progresso e non dell'evoluzione ha avuto un forte impatto negativo, che ancor prima di essere materiale ed ambientale è esistenziale (Sommariva, 2016), come nel caso dell'utilizzo della plastica per prodotti usa e getta che, accompagnato dalla tendenza alla sovrapproduzione e al sovraconsumo, ci ha condotto alla crisi ambientale odierna.

Con le biotecnologie è ancora più evidente la necessità di un'etica a monte del progetto. Approcciare alla biologia solo per il gusto di farlo porta una serie di rischi come quello di riproporre un futuro con le stesse problematiche ecologiche e sociali del presente (Ginsberg & Chiesa, 2018).

Il design assume quindi in questo scenario il ruolo fondamentale di filtro, guardando agli artefatti come parte di un sistema, e agli organismi come nodi in una rete di relazioni (Naess, 1973), individuando quindi applicazioni adeguate e consapevoli traducendo i risultati della ricerca scientifica in prodotti concreti e tangibili (Lucibello, 2018; van Der Leest, 2016).

Arne Naess, introducendo il concetto di ecosofia, afferma che non bisogna agire se non si conosce come i risultati delle nostre azioni possono colpire altri esseri viventi – che siano questi umani, animali o vegetali. Collaborando con la scienza oggi il design ha la possibilità di ripensare il rapporto tra specie viventi, natura e tecnologia, dando forma ad un mondo in cui natura e cultura si fondono in un processo evolutivo simbiotico.

[biodesign, biofabrication, synthetic biology, evolution, progress]

Chiara Del Gesso, Lorena Trebbi

Phd Student, Sapienza Università di Roma

> chiara.delgesso@uniroma1.it lorena.trebbi@uniroma1.it

L'annullamento dei confini tra natura ed artificio

Per artificiale si intende ciò che deriva dall'attività tecnico-culturale dell'uomo. Secondo Manzini però, la differenza tra ciò che percepiamo come artificiale o naturale è solo nei tempi di evoluzione delle leggi che li producono, tempi che nel caso dell'artificiale hanno subito un'accelerazione tale che dal nostro punto di vista il resto è sempre sembrato fermo (1986). Con l'avanzamento tecnologico e scientifico la produzione artificiale dell'uomo si è via via avvicinata a quella naturale, realizzando morfologie e processi sempre più complessi. L'imitazione della natura è in realtà un fenomeno antico che affonda le sue radici nella ricerca Vitruviana dell'armonia, e trova ampia diffusione con l'Art Nouveau, sviluppandosi in principio con funzione decorativa, simbolica o semantica. Successivamente, con la biomimetica, partendo dal piano morfologico ed arrivando a quello processuale ed infine sistemico, la natura diventa modello, misura e mentore nella progettazione dell'artificiale (Benyus, 1997).

Scienza e tecnologia hanno il potere di rimodellare la comprensione che abbiamo di noi stessi e delle relazioni che intrecciamo con la natura e le altre specie viventi. L'avvento delle biotecnologie e gli avanzamenti nelle *life sciences* hanno mostrato come la vita di ogni essere umano dipenda dalla vita microscopica di trilioni di cellule, rendendo ogni individuo un ecosistema in miniatura (Myers, 2012), e portandoci alla comprensione del fatto che ogni attività o artefatto umano sia sempre parte di un sistema, determinando un'interconnessione inscindibile tra sistemi artificiali e naturali.

Negli ultimi decenni, con il Biodesign e la biofabbricazione la natura viene coinvolta attivamente nel processo creativo non limitandosi più al semplice ruolo di modello, ma attuando una collaborazione tra design e scienza e soprattutto tra uomo e natura, andando oltre l'imitazione di forme e processi ed approcciando alla materia vivente come "materiale programmabile" (van Der Leest, 2016). Siamo quindi nell'era della Biologia 2.0, la biologia sintetica che cambia radicalmente la missione della disciplina rispetto al secolo scorso. L'obiettivo non è più quello di ricercare la conoscenza e dunque apprendere i processi biologici, ma bensì modificarli con il fine preciso di ottimizzarli e risolvere delle problematiche (Carr, 2010), con un approccio nuovo che consente applicazioni tangibili per il design.

Nello scenario emergente possiamo individuare due principali modalità di approccio al Biodesign: una prima di tipo collaborativo che guarda alla natura come *co-worker* (Collet, 2017), dove il designer non è più un soggetto autonomo che dà forma alla materia nella creazione degli artefatti, ma determina l'interazione tra l'intenzionalità del progetto e l'autopoiesi dei sistemi viventi; ed un secondo approccio di *hacking*, che mira ad intervenire sulla natura stessa riprogrammandola e dando vita ad una natura sintetica. In entrambi i casi l'antica distinzione tra natura e cultura si dissolve, prefigurando un futuro simbiotico e allo stesso tempo le sue potenziali ripercussioni distopiche.

Il progetto nella natura

La biologia dunque ricalibra i suoi metodi e le sue finalità e diventa una disciplina di progettazione nel nome del progresso, allontanandosi dalle dinamiche evolutive (Elfick, 2017). Progresso ed evoluzione seguono però regole diverse. Il primo ha la capacità di “proiettarsi”, seguendo un andamento lineare e cumulativo, verso un futuro “migliore” mantenendo un unico punto di vista e centro focale: l’essere umano. L’evoluzione invece risponde al contesto non all’intenzione, e agisce attraverso un modello rizomatico che comprende tutte le specie viventi. La storia ci mostra come i risultati della ricerca scientifica siano stati spesso applicati ai fini del progresso senza considerare la portata delle conseguenze non solo sull’ecosistema, ma anche sugli stessi esseri umani. Sono noti infatti i casi di diffusione di materiali, sostanze e processi rivoluzionari di cui non furono studiati adeguatamente rischi e conseguenze, quali eternit nell’edilizia, cocaina per uso medico e terapeutico, piombo il cui utilizzo variò da componente della benzina a matite, fino ad arrivare all’utilizzo delle plastiche sintetiche per i prodotti usa e getta, per citarne alcuni.

Il biodesign e la biologia sintetica sanciscono l’introduzione del concetto di intenzionalità nell’evoluzione; la progettazione investe la natura, dunque i modelli evolutivisti – basati su mutazioni che sono il risultato di fortuite combinazioni genetiche – non conseguono più soltanto il fine della sopravvivenza ma possono essere indirizzati dall’uomo. Le questioni e i metodi della progettazione entrano quindi nella natura: il modello progettuale, basato su *problem finding*, *problem solving*, individuazione di un *target* di riferimento, processi produttivi ma anche modelli economici, si fa valido anche per la programmazione genetica e se applicato alla natura può portare a modificare i percorsi evolutivi imponendogli fini volti a soddisfare bisogni, desideri e aspirazioni prettamente umani. Il rischio è reale e incrementato dall’accessibilità delle biotecnologie, sia in termini economici che di usabilità non vincolata alla conoscenza della materia. La standardizzazione di componenti biologiche di DNA, i cosiddetti *bio-bricks* (Carlson, 2010), permette infatti ai *bio-hackers* di creare veri e propri circuiti biologici e il proliferare della «biologia da garage» (Delfanti, 2013), per cui chiunque nel proprio piccolo è potenzialmente in grado di modificare geneticamente organismi e incrementare processi di crescita.

I rischi che si corrono nel determinare i fini della progettazione della natura sono diversi; tra questi il più condannabile è quello della totale assenza di utilità dell’intervento. Un esempio è fornito dal progetto “all that I am” di Koby Barhad, designer e artista londinese che ha introdotto materiale genetico di Elvis Presley ricavato da una sua ciocca di capelli, in un topo, successivamente testato in vari ambienti che ricreano scene emblematiche della vita del cantante, per stimolare una riflessione su quali siano gli aspetti della vita responsabili della creazione della nostra identità. La stessa direzione è seguita dal progetto di Eduardo Kac, un artista “transgenico” che attraverso l’utilizzo di proteine fluorescenti e batteri ingegnerizzati ha “costruito” un coniglio bioluminescente considerato un vero e proprio pezzo d’arte (Eskin, 2001). La complessità della tematica non muta in riferimento ad interventi sulla natura il

cui fine può essere considerato utile o necessario; l’introduzione di zanzare geneticamente programmate per morire subito dopo la schiusa delle uova sarebbe un ottimo stratagemma per combattere la malaria, ma avrebbe conseguenze irreversibili sull’intero ecosistema, che non siamo in grado di prevedere. Il rischio di soddisfare esigenze umane a scapito del sistema naturale in cui siamo inseriti è sempre dietro l’angolo e non è semplice determinare se la nobiltà del fine può giustificare i mezzi, come nel caso del progetto “Life Support” di R. Cohen e T. V. Balen, in cui animali da compagnia vengono utilizzati come organi esterni, dunque dispositivi di supporti vitali per pazienti con problemi renali e respiratori come alternativa alle inumane terapie mediche, oppure degli stessi autori il progetto “Pigeon D’or” che utilizza la biologia sintetica per creare un batterio in grado di modificare il metabolismo dei piccioni sostituendone gli escrementi con il sapone.

Il Design come filtro etico

Contestualmente allo scenario descritto è evidente la necessità di riflettere sulle potenzialità delle tecnologie biologiche che abbiamo a disposizione analizzando tutte le possibili sfaccettature e proiezioni attraverso la capacità di envisioning del design. Con il Bio-design il ruolo del designer si evolve, assumendo funzione di mediatore tra la ricerca scientifica e la società. Non si limita agli aspetti formali o stilistici del prodotto finale, ma mette a sistema le competenze delle diverse discipline coinvolte nel processo creativo elaborando una sintesi. I designer attingono all’immaginario scientifico spingendosi oltre i confini disciplinari, unendo universi culturali un tempo considerati lontani. Diventano, oltre che progettisti, interpreti dei fenomeni socio-culturali, e mirano ad un’innovazione consapevole e lungimirante, che prenda in considerazione gli effetti a lungo termine e a lungo raggio. La loro attività si concentra da un lato sugli aspetti applicativi – sviluppando nuovi processi, individuando nuove applicazioni e prefigurando nuovi scenari – dall’altro su quelli comunicativi, facilitando la comprensione di tematiche spesso complesse contribuendo a superare le chiusure e le paure che spesso accompagnano ciò che è nuovo ed ignoto, ed allo stesso tempo spingendo alla riflessione rendendo materialmente visibili le possibili conseguenze dell’applicazione di determinati processi.

Risorse e Processi

A seguito della crescente consapevolezza sulla scarsità delle risorse a nostra disposizione, i designer hanno iniziato a ricercare sistemi alternativi di produzione fondati sulla bio-fabbricazione. Instaurando processi simbiotici con organismi viventi è infatti oggi possibile produrre nuovi materiali biodegradabili tramite processi *carbon negative*. È il caso di Mogu, azienda che realizza materiali e prodotti per applicazioni nel design d’interni a base di micelio cresciuto su scarti agroindustriali, trasformando materie prime di scarso valore in risorsa preziosa. Le acque reflue della produzione di cocco invece, responsabili dell’inquinamento dell’acqua e dell’acidificazione dei terreni se smaltite tradizionalmente come scarto industriale, si rivelano essere un

substrato particolarmente ricco di nutrienti per la coltura di nanocellulosa batterica che, addizionata con fibre, gomme e resine naturali, viene trasformata in Malai, materiale composito disponibile in diverse texture e colorazioni. Accanto a funghi e batteri troviamo infine le alghe, impiegate per la produzione di bio-polimeri tramite l'estrazione di sostanze in esse contenute – come l'alginato o l'agar agar – o per la realizzazione di fibre tessili come nel caso di AlgiKnit, che utilizza alghe Kelp per la produzione di filati biodegradabili.

Alghe e batteri si rivelano essere una nuova risorsa anche per la produzione di inchiostri e tinture. La scoperta dei coloranti sintetici nel 1856 ha soppiantato completamente l'utilizzo di tinture e pigmenti estratti da fonti naturali, a discapito dell'enorme quantità di sostanze chimiche contaminanti che vengono rilasciate nell'ambiente ed entrano in contatto con i nostri corpi tramite i tessuti che indossiamo. Con il progetto "Faber Futures" Natsai Chieza ha realizzato una collezione di tessuti serigrafati con tinture ricavate da batteri; Victoria Geaney invece ha realizzato un abito "vivo" in grado di irradiare una luce blu sfruttando la bioluminescenza dei fotobatteri. Per quanto riguarda invece gli inchiostri, l'azienda Living Ink ha sviluppato una gamma di pigmenti estratti dalle alghe utilizzabili su diversi materiali, dalla carta ai tessuti. Queste nuove forme di collaborazione tra natura ed artificio trovano inoltre applicazione in prodotti in grado di influenzare il nostro stile di vita quotidiano. Il progetto "Moss Table" di C. Peralta, A. Driver e P. Bombelli, sfrutta la possibilità di produrre energia elettrica dal muschio: un sistema biofotovoltaico è inserito in un tavolino da caffè con annessa una piccola lampada, alimentata attraverso l'azione fotosintetica del muschio combinata a quella dei batteri presenti nel terreno sottostante, con l'aiuto di fibre di carbonio ed una batteria per accumulare l'elettricità prodotta. "Growduce" di G. Graves e A. Jane, è una vera e propria micro-fabbrica che produce nanocellulosa batterica sagomabile con cui realizzare oggetti d'uso quotidiano direttamente in casa, senza il bisogno di ulteriore produzione di packaging per il confezionamento e la vendita. L'utente, coinvolto direttamente nel processo di produzione, è in grado di testare il possibile scenario di un futuro biofabbricato, e viene integrato in un processo di familiarizzazione e demistificazione delle bio e nano tecnologie basato sulla conoscenza delle stesse.

Spingendoci oltre la semplice cooperazione e arrivando all'hacking, vediamo come anche la biologia sintetica possa essere utilizzata in forma collaborativa: il progetto "Synthetic Biology: The Future of Adaptive Living Environments" sviluppato al Design Futures Lab della Drexel University of Philadelphia, prefigura un futuro mondo bio-fabbricato esplorando come la biologia sintetica possa essere utilizzata in architettura per realizzare superfici bio-smart impregnate con batteri ingegnerizzati, come un piano da cucina in grado di comunicare la presenza di patogeni o allergeni negli alimenti, una parete di nanocellulosa batterica in grado di reagire al movimento umano o un pavimento che può rimuovere sporco e tossine dai piedi. Il progetto "E.Chromi", realizzato da Alexandra Daisy Ginsberg, James King ed un team di studenti della Cambridge University, è un esempio di *hacking* non nocivo

dove per quanto si intervenga a livello genetico, non c'è il coinvolgimento di animali che diventano strumenti nelle mani dell'uomo come nel caso dei progetti illustrati nel paragrafo precedente. In questo progetto, frutto della collaborazione tra designer e scienziati, batteri *E. Coli* geneticamente modificati per produrre diversi pigmenti quando in contatto con determinati marker chimici, sono stati inseriti in uno yogurt probiotico che una volta ingerito si trasforma in uno strumento di auto-diagnosi, producendo feci di specifiche colorazioni ad indicare diverse tipologie di malattie.

Speculazioni e Design Fiction

La conoscenza della tecnologia implica però che vengano presi in esame tutti gli aspetti e gli scenari offerti, i possibili sviluppi nocivi oltre che i suoi effetti benefici; il design, attraverso la pratica della *Design fiction* esplora con occhio critico le possibili proiezioni immaginando contesti speculativi e spesso provocatori, attraverso la realizzazione di prototipi in grado di generare interazione, riflessioni e dibattito su futuri inattesi a cavallo tra innovazione tecnologica e distopia. A questa categoria appartiene il progetto di Natasaj-Audrey Chieza, "Design Fictions: Posthumanity in the age of synthetics" in cui la designer, inserendosi nel dibattito "scienza ed etica", presenta una serie di artefatti che mostrano tre possibili scenari di interazione con la vita; "Voluntary Mutations", uno dei tre scenari, immagina i risultati della biologia sintetica *open-source* e *do-it yourself* applicata per le modificazioni corporee che danno vita a nuovi segni e morfologie sul corpo umano. La caratteristica principale della pratica progettuale descritta è la capacità di produrre dei cosiddetti "prototipi diegetici", ossia oggetti dal forte valore narrativo, in grado di raccontare mondi possibili, applicando processi e tecnologie realizzabili ma ancora troppo distanti dall'immaginario collettivo; un esempio è il progetto "Biolace" della designer Carol Collett, che ci mostra un futuro, il 2050, in cui i tessuti saranno coltivati tramite una mutazione genetica delle piante di aromi che consente – o costringe – alle radici di intrecciarsi in trame e merletti.

Mostrare possibili applicazioni delle avanguardie tecnologiche in contesti d'uso quotidiano, come può essere il campo del tessile, consente di accorciare le distanze "spaziali" tra la ricerca e la società ma anche "temporali" tra il presente e i possibili mondi futuri. La capacità del design di colmare i vuoti tra diversi campi d'azione sembra oggi essere ampiamente riconosciuta sia esternamente che internamente alla disciplina stessa: la competizione mondiale di macchine geneticamente modificate (iGEM) ha inserito nel 2009 una *track* specifica per il design e ha aperto la partecipazione alle scuole di design e arte; Il Royal College of art di Londra dal 2002 ha istituito un corso di studi sull'approccio del design alla biologia sintetica, in cui agli studenti viene chiesto di immaginare le possibili problematiche ed implicazioni del passaggio dal laboratorio alla vita quotidiana di una particolare ricerca scientifica e rappresentarli con un prodotto in grado di sollevare riflessioni e dibattiti. Uno dei risultati del corso è il progetto dello studente James King "Dressing the meat of tomorrow" che, lavorando sulla carne prodotta in laboratorio "Tissue engineered steak N.1", indaga

le modalità in cui si sceglierà di conferire texture, forme e sapori che possano ricordare l'origine della carne prima della sua sintetizzazione in laboratorio.

In tutti gli esempi descritti, l'elemento di continuità è la volontà di contribuire a creare una popolazione informata e consapevole in grado di confrontarsi su questi temi e di prendere decisioni ponderate quando necessario.

Prospettive e proiezioni

La natura segue un processo evolutivo lento ed accurato fatto di *trial and error*. Ora che abbiamo la possibilità di progettare noi stessi la natura, intervenendo su di essa a più scale fino ad arrivare in profondità con la manipolazione del DNA e l'editing genomico, appare opportuno individuare le finalità del progetto e tenere conto delle conseguenze su larga scala, evitando la sperimentazione inconsapevole e fine a sé stessa. Questo perché non esistono oggetti in quanto tali ma solo sistemi, e il designer dovrà quindi sviluppare la capacità di riconoscere il tutto nella parte (Minati, 1998; Myers, 2012), per non perpetuare logiche ed approcci miopi che, come accaduto fin ora, si ripercuoteranno negativamente sul mondo circostante. Il futuro infatti, è una molteplicità di idee e potenzialità già presenti nelle narrazioni, negli oggetti e nelle pratiche quotidiane di oggi, e non uno spazio tempo separato dal presente (Kjaer-sgaard et al., 2016).

La capacità di incorporare le narrazioni nei prodotti rappresenta un elemento essenziale che consente al designer di agire come *trim tab*, apportando piccoli cambiamenti nella vita quotidiana in grado di impattare a lungo raggio su scala globale (Antonelli, 2009). Attraverso materiali ed artefatti i designer possono attivamente influenzare comportamenti e modelli di pensiero, modificando il modo in cui ci relazioniamo con ambiente e società. Per questo motivo l'aspetto etico è fondamentale, per riconsiderare il progresso tecno-scientifico da nuove prospettive, ed evitare di riproporre gli stessi scenari e dinamiche che ci hanno condotto alle problematiche odierne.

Il design storicamente risponde ai bisogni della società in cui vive confrontandosi con i metodi e le tecnologie del tempo. Allo stesso tempo è la «cultura più capace di proporre una strategia per cambiare destino allo sterminato universo di prodotti, di segni, di informazioni, di tecnologie, che circondano l'uomo e sono diventati la sua seconda natura» (Branzi, 1990). La progettazione attraverso la biologia sintetica, in risposta alle urgenze della contemporaneità, richiede oggi di adattarci e capire il mondo naturale e la vita stessa prima di intraprendere strade ancora inesplorate. In questo contesto design e scienza collaudano un rapporto di condivisione e collaborazione, consapevoli che l'intenzione umana non è in grado di superare l'evoluzione.

References

- > Antonelli, P. (2019). Broken Nature. In Antonelli, P. & Tannir, A. (a cura di), Broken Nature. XXII Triennale di Milano. Catalogo (pp. 16-42). La Triennale di Milano.
- > Benyus, J. (1997). *Biomimicry: innovation inspired by nature*. Harper Perennial.
- > Branzi A. (1990). *La Quarta Metropoli*. Milano: Domus Academy.
- > Carlson R. (2010). *Biology is Technology*. Cambridge: Harvard University Press.
- > Carr J. (2010). Biology 2.0. *The Economist*, 2010 (6). Retrieved from <https://www.economist.com/special-report/2010/06/19/biology-20>
- > Collet, C. (2017). "Grow-made" textiles. Paper presented at *Alive. Active. Adaptive. EKSIG 2017*. Rotterdam: Delft University of Technology, 24-37.
- > Delfanti A. (2013). *Biohackers. The politics of open science*. London: Pluto Press.
- > Elfick, A. (2017). Synthetic Biology: What it is and why It Matters. in Ginsberg D. A., Calvert J, Schyfter P., Elfick A., Endy D. (Ed.) *Synthetic Aesthetic. Investigating synthetic biology's designs on Nature*. Cambridge: The MIT Press.
- > Eskin B. (2011). *The Next Wave: Ten Trendsetter to Watch*. ARTnews, 11, 118-119.
- > Ginsberg, A. D., & Chieza, N. (2018). Editorial: Other Biological Futures. *Journal of Design and Science*, 4.
- > Kjærsgaard, M. G., Halse, J., Smith, R. C., Vangkilde, K. T., Binder, T., and Otto, T. (2016) Introduction: design anthropological futures. In: Smith, R.C. Vangkilde, K. T., Kjærsgaard, M. G., Otto, T., Halse, J., and Binder, T., (eds.) *Design Anthropological Futures*. Bloomsbury, London, UK, 1-16.
- > Lucibello, S. (2018). *Esperimenti di Design: Ricerca e innovazione con e dei materiali*. Barcellona-Trento: LISt lab.
- > Manzini, E. (1986). *La materia dell'invenzione*. Milano: Arcadia.
- > Minati, G. (1998). *Sistemica: etica, virtualità, didattica, economia*. Milano: Apogeo.
- > Myers, W. (2012). *Bio Design*. New York: The Museum of Modern Art.
- > Naess, A. (1973). The Shallow and the Deep, Long-Range Ecology Movements. *A Summary. Inquiry*, 16, 95-100.
- > Sommariva, F. (2016). L'Ecosofia T di Arne Naess: tra ontologia della Gestalt e Autorealizzazione. Retrieved October 2, 2019, from [https://www.filosofiatv.org/downloads/279_Somm.%20NAESS%20\(2\)%20Ecosofia%20T.pdf](https://www.filosofiatv.org/downloads/279_Somm.%20NAESS%20(2)%20Ecosofia%20T.pdf)
- > van der Leest, E. (2016). *Form follows Organism: The biological computer*. Megan Hoogenboom.

