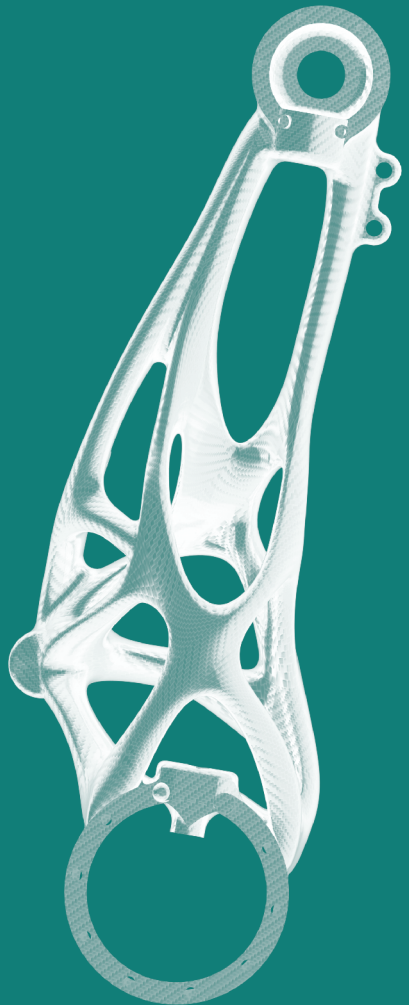


ELISABETTA
CIANFANELLI

**Un nuovo orizzonte
nella cultura progettuale**

R



R

La serie di pubblicazioni scientifiche **Ricerche | architettura, design, territorio** ha l'obiettivo di diffondere i risultati delle ricerche e dei progetti realizzati dal Dipartimento di Architettura DIDA dell'Università degli Studi di Firenze in ambito nazionale e internazionale.

Ogni volume è soggetto ad una procedura di accettazione e valutazione qualitativa basata sul giudizio tra pari affidata al Comitato Scientifico Editoriale del Dipartimento di Architettura. Tutte le pubblicazioni sono inoltre *open access* sul Web, per favorire non solo la diffusione ma anche una valutazione aperta a tutta la comunità scientifica internazionale.

Il Dipartimento di Architettura dell'Università di Firenze promuove e sostiene questa collana per offrire un contributo alla ricerca internazionale sul progetto sia sul piano teorico-critico che operativo.

The Research | architecture, design, and territory series of scientific publications has the purpose of disseminating the results of national and international research and project carried out by the Department of Architecture of the University of Florence (DIDA).

The volumes are subject to a qualitative process of acceptance and evaluation based on peer review, which is entrusted to the Scientific Publications Committee of the Department of Architecture. Furthermore, all publications are available on an open-access basis on the Internet, which not only favors their diffusion, but also fosters an effective evaluation from the entire international scientific community.

The Department of Architecture of the University of Florence promotes and supports this series in order to offer a useful contribution to international research on architectural design, both at the theoretico-critical and operative levels.

R

Coordinatore | Scientific coordinator

Saverio Mecca | Università degli Studi di Firenze, Italy

Comitato scientifico | Editorial board

Elisabetta Benelli | Università degli Studi di Firenze, Italy; **Marta Berni** | Università degli Studi di Firenze, Italy; **Stefano Bertocci** | Università degli Studi di Firenze, Italy; **Antonio Borri** | Università di Perugia, Italy; **Molly Bourne** | Syracuse University, USA; **Andrea Campioli** | Politecnico di Milano, Italy; **Miquel Casals Casanova** | Universitat Politècnica de Catalunya, Spain; **Marguerite Crawford** | University of California at Berkeley, USA; **Rosa De Marco** | ENSA Paris-La-Villette, France; **Fabrizio Gai** | Istituto Universitario di Architettura di Venezia, Italy; **Javier Gallego Roja** | Universidad de Granada, Spain; **Giulio Giovannoni** | Università degli Studi di Firenze, Italy; **Robert Levy** | Ben-Gurion University of the Negev, Israel; **Fabio Lucchesi** | Università degli Studi di Firenze, Italy; **Pietro Matracchi** | Università degli Studi di Firenze, Italy; **Saverio Mecca** | Università degli Studi di Firenze, Italy; **Camilla Mileto** | Universidad Politecnica de Valencia, Spain | **Bernhard Mueller** | Leibniz Institut Ecological and Regional Development, Dresden, Germany; **Libby Porter** | Monash University in Melbourne, Australia; **Rosa Povedano Ferré** | Universitat de Barcelona, Spain; **Pablo Rodriguez-Navarro** | Universidad Politecnica de Valencia, Spain; **Luisa Rovero** | Università degli Studi di Firenze, Italy; **José-Carlos Salcedo Hernández** | Universidad de Extremadura, Spain; **Marco Tanganelli** | Università degli Studi di Firenze, Italy; **Maria Chiara Torricelli** | Università degli Studi di Firenze, Italy; **Ulisse Tramonti** | Università degli Studi di Firenze, Italy; **Andrea Vallicelli** | Università di Pescara, Italy; **Corinna Vasič** | Università degli Studi di Firenze, Italy; **Joan Lluís Zamora i Mestre** | Universitat Politècnica de Catalunya, Spain; **Mariella Zoppi** | Università degli Studi di Firenze, Italy

ELISABETTA
CIANFANELLI

**Un nuovo orizzonte
nella cultura progettuale**





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DIDA
DIPARTIMENTO DI
ARCHITETTURA

Il volume è l'esito di un progetto di ricerca condotto dal Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Firenze.

La pubblicazione è stata oggetto di una procedura di accettazione e valutazione qualitativa basata sul giudizio tra pari affidata dal Comitato Scientifico del Dipartimento DIDA con il sistema di *blind review*. Tutte le pubblicazioni del Dipartimento di Architettura DIDA sono *open access* sul web, favorendo una valutazione effettiva aperta a tutta la comunità scientifica internazionale.

in copertina

Moto Bora, forcella. Progetto di Lapo Corenich.

progetto grafico

didacommunicationlab

Dipartimento di Architettura
Università degli Studi di Firenze

Susanna Cerri
Federica Giulivo



didapress

Dipartimento di Architettura
Università degli Studi di Firenze
via della Mattonaia, 8 Firenze 50121

© 2019
ISBN 978-88-3338-070-4

Stampato su carta di pura cellulosa *Fedrigoni Arcoset*

ELEMENTAL
CHLORINE
FREE
GUARANTEED



HEAVY METAL
FREE
CE 94763

Cosa accade?	11
Elisabetta Cianfanelli	
Made in Italy. L'effetto del paese di origine	17
Maria Luisa Malpelo	
Il sistema operativo del Made in Italy	21
Maria Luisa Malpelo	
La cultura della forma nel Made in Italy	23
Elisabetta Cianfanelli	
Le connessioni tra Saper fare e design	27
Maria Luisa Malpelo	
Design 0.0 vs design 4.0	29
Elisabetta Cianfanelli	
Innovazione e manifattura	49
Elisabetta Cianfanelli	
Il format per una via Italiana della Manifattura 4.0	53
Elia Pizzoni	
Tecnologie, conoscenza, valore	69
Margherita Tufarelli	
Algoritmo e design	79
Elisabetta Cianfanelli	
Innovazione di significato	89
Elisabetta Cianfanelli	
Emozioni 4.0	93
Elisabetta Benelli	

La sperimentazione design 4.0	99
Lorenzo Pelosini	
La sfida nella sperimentazione	111
Elisabetta Cianfanelli	
Quale formazione 4.0?	127
Elisabetta Cianfanelli	
Design 4.0, conclusioni come inizio	129
Elisabetta Cianfanelli	
Bibliografia	137

**Un nuovo orizzonte
nella cultura progettuale**

ELISABETTA
CIANFANELLI

DESIGN, IF IT
IS TO BE
ECOLOGICALLY
RESPONSIBLE
AND SOCIALLY
RESPONSIVE,
MUST BE
REVOLUTIONARY
AND RADICAL.

Victor Papanek



Nell'era 4.0 tutto è in fase di profonda trasformazione: la società, l'economia, la comunicazione, la produzione, l'acquisto e la cultura progettuale. Molti prodotti della nostra quotidianità tra qualche anno non esisteranno più, mentre altri avranno una durata notevolmente ridotta. La rivoluzione tecnologica in atto, con la sua rapidità di evoluzione ci travolge, le persone hanno difficoltà ad adeguarsi, nuovi prodotti vengono creati per nuovi stili di vita. La società che vive in questa velocità di calcolo è una società che si trasforma costantemente al fine di trovare un nuovo equilibrio. La cultura del progetto e quella della produzione dovranno rispondere quindi a due fattori determinanti: la questione energetica e quella della sostenibilità dei processi in ambito ambientale, economico e sociale. Questi sono gli aspetti principali che costituiscono la cornice all'interno della quale la rivoluzione tecnologica in atto si sta sviluppando.

Possiamo progettare nuovi apparati o implementare sistemi già esistenti per una transizione verso un regime energetico completamente nuovo, per abbandonare il petrolio ed i combustibili fossili, attuare sistemi di produzione sostenibili per l'ambiente in quanto il problema del riscaldamento globale, dell'aumento della temperatura terrestre dovuta alla maggiore concentrazione di CO₂ nell'atmosfera non sono sostenibili e sappiamo che stiamo cambiando la chimica del pianeta. Infatti, le trasformazioni climatiche sono sempre più spesso accompagnate da eventi catastrofici: per questo motivo dobbiamo progettare sistemi di produzione in cui la sostenibilità deve essere elemento sempre più integrato all'economia circolare, come sostiene la Ellen Mc Arthur Foundation:

progetti e processi che sappiano cogliere ogni opportunità di limitare l'apporto di materia ed energia in ingresso e di minimizzare scarti e perdite, ponendo attenzione alla prevenzione delle externalità ambientali negative e alla realizzazione di nuovo valore sociale e territoriale¹.

Viviamo e vivremo sempre di più a contatto con prodotti e spazi 4.0. Spazi e prodotti intelligenti, dialoganti tra loro, con le persone e con l'ambiente, determinano la creazione di

¹ Ellen McArthur Foundation 2012, Towards the Circular Economy Vol. 1, an economic and business rationale for an accelerated transition.

sistemi complessi che favoriranno altre rivoluzioni culturali, sociali ed economiche e ci impongono di trovare soluzioni per la gestione di questa complessità, con semplicità. Un'epoca di prodotti intelligenti ed automatizzati ci attende, prodotti che necessitano di essere progettati con il preciso obiettivo di migliorare la qualità della vita di chi li utilizza. In questa futura generazione di prodotti, la cultura progettuale assumerà un nuovo ruolo, conscia del fatto che questi apparati intelligenti non potranno mai sostituire l'uomo perché, come spiega il fisico Federico Faggin², sono privi di ciò che contraddistingue l'uomo dalle macchine: la consapevolezza.

Ci troviamo ad operare in un contesto privo di costanti in cui anche i termini 'innovazione' e 'cultura progettuale' assumono nuovi significati. Il Design si trova ad affrontare una profonda trasformazione nelle aree in cui ha da sempre operato: il progetto, la produzione, la vendita e il consumo, e anche nelle relazioni tra queste quattro aree di intervento³. In questo volume rifletteremo su questa trasformazione attraverso la lettura dell'evoluzione della tecnologia e della sua relazione con l'uomo, delle connessioni che possiamo elaborare per il sistema manifatturiero italiano, ed in particolare toscano, in relazione alle aziende che producono nel settore del Made in Italy, con le quali svolgiamo attività di ricerca e di didattica.

La ricerca, nell'attuale rivoluzione tecnologica, ci fornisce molte indicazioni sulla necessità di operare, con tenacia, su alcune tematiche quali la riorganizzazione dei processi, la definizione formale dei prodotti di questa rivoluzione che sono multifunzionali, autonomi e connessi; andranno inoltre progettate nuove matrici di segni derivanti da nuovi archetipi e dovremo anche comprendere come attuare una via italiana nella manifattura 4.0. Nella presente trattazione, si presentano alcune parti di questo vasto argomento che, al proprio interno, contiene innumerevoli spunti per ricerche future. Uno degli aspetti dal quale prende avvio questo percorso è la relazione che questa trasformazione ha con il nostro sistema produttivo, quindi la necessità di comprendere quali canali 4.0 dovremo attivare nel nostro sistema manifatturiero e, di conseguenza, quali risorse umane formare. Per attivare tale procedura abbiamo strutturato un format di diagnostica attraverso il quale è possibile aprire una finestra di dialogo con l'impresa e comprendere dove poter inserire 'capsule di tecnologie digitali' nei loro processi senza stravolgerne il DNA, che spesso ha insita una gran parte (o l'intero processo produttivo) ancora artigianale.

² Federico Faggin, inventore della metodologia "random logic design" per la progettazione dei microchip; a lui si deve la creazione del primo microprocessore al mondo 4004 che in un singolo chip raddoppiava la velocità di calcolo.

³ De Fusco R., *Storia del design*, Ed Laterza, Roma 1989.

L'altro aspetto è rivolto alla ridefinizione del prodotto: la necessità di fornire ai progettisti alcune indicazioni per lo sviluppo del design 4.0, argomento già presente in alcune aziende che operano con sistemi produttivi avanzati. Inoltre la manifattura italiana, elemento connotante della nostra economia, che solo in alcuni casi ha trovato una via di sviluppo 4.0 coerente con un sistema lontano dall'industria pesante, come potrà rispondere a questa rivoluzione attraverso la cultura del progetto?

In particolare ci chiediamo come queste trasformazioni entreranno in relazione con la cultura italiana del design e con il sistema manifatturiero nazionale.

Come opereranno i designer dedicati alla progettazione del prodotto Made in Italy e quale formazione dovranno avere nel prossimo futuro? Il cambiamento è tangibile: siamo di fronte al progetto 4.0, alla produzione 4.0, alla vendita 4.0 ed alla distribuzione 4.0. Ogni area si sta riconfigurando in un panorama internazionale con velocità diverse e su canali diversi che in alcuni casi soffrono di mancanza di connessioni e, nel caso del design italiano, ancora pochi sono i canali di riflessione e strutturazione di una cultura progettuale più attinente alle trasformazioni in atto.

Nella manifattura italiana il fenomeno 4.0 sta assumendo varie configurazioni che sono in relazione alle dimensioni dell'azienda, alla tipologia di prodotto e alle modalità con cui la cultura d'impresa sta dando interpretazione all'innovazione in atto⁴. Noi riteniamo necessario che la ricerca nel campo progettuale sia *"quick & deep"* (Morace 2018): la tempestività deve essere supportata dall'evoluzione tecnologica e dalla profondità data dalla cultura delle persone e dei luoghi.

Il progetto inteso come elaborazione di un pensiero locale per un mercato globale, in un contesto in cui il prodotto italiano è sempre più ricercato, in cui il cliente globale non solo vuole vivere con esso un'esperienza italiana, ma desidera processi tracciati e trasparenti.

Ci troviamo in un'epoca in cui le componenti di calcolo dei computer, miniaturizzate e diversificate nelle funzioni, offrono performance impensabili fino a pochi anni fa, in cui la potenza di calcolo diventa velocità e riduce le distanze dell'interazione in un contesto definito di 'ubiquità'.

In questo quadro fluido abbiamo ripercorso le principali tappe dello sviluppo tecnologico ed industriale ed analizzato come queste si siano alimentate di design per giungere nel contemporaneo, in cui il design non è più solo industrial, ma è un fattore strategico di sviluppo di un paese, di un'economia e del prodotto Made in Italy.

⁴ Cianfanelli E. 2018, *Le vie della manifattura 4.0*, Aracne.

L'espressione Made in Italy richiama nell'immaginario collettivo un'idea di eccellenza riferita ai prodotti e alla qualità della vita. La reputazione di eccellenza si è affrancata in particolare sui contenuti di design e sugli aspetti della qualità del prodotto, in particolare sulla cura esecutiva del manufatto. Al design italiano vanno riconosciuti dei meriti inediti: non è mai stato considerato un *asset* strategico di sviluppo e di investimenti in relazione alla politica economica del nostro Paese.

Il design italiano, fin dalle sue origini, si è sempre confrontato con un modello produttivo, non certo di stampo *fordista*, basato su una produzione diffusa sul territorio e non accentrata, con una struttura articolata e flessibile in cui il lavoro dell'artigiano ha sempre avuto una centralità nel processo di produzione. Ancora oggi, il sistema ha la capacità di mantenere e conservare questa artigianalità come espressione dell'eccellenza del prodotto italiano.

Tuttavia dagli anni Cinquanta ad oggi qualcosa è cambiato: siamo passati dal progettista demiurgo che progettava solo il prodotto ad un progettista di brand, cioè di sistema-prodotto (dal prodotto, all'immagine, alle reti di vendita): dal materiale all'immateriale. Oggi il designer è un progettista con diverse competenze che può operare in vari settori della cultura del progetto; questo cambiamento ha portato allo sviluppo di tanti percorsi universitari dedicati allo studio del design, con la diffusione di tale cultura in tutto il paese e l'affermarsi di diversi approcci proprio perché riferiti a diversi contesti territoriali che hanno alimentato la disciplina e la cultura dell'innovazione. Quindi, il ruolo del designer si è trasformato da curatore degli aspetti formali e funzionali del prodotto a progettista capace di orientare le scelte aziendali, di interpretare le trasformazioni e progettare nuovi scenari di mercato.

Il design italiano si è dovuto occupare anche di sviluppare una *italian user experience* nella progettazione dei prodotti e servizi. In particolare, il design è stato capace di rendere tangibile l'esperienza dell'*italian life style*, che si compone principalmente di valori intangibili, non valutabili quantitativamente, in quanto esperienza qualitativa legata agli aspetti emozionali del prodotto/servizio come nel caso del settore del fashion, del food, dell'arredamento e dell'*automotive*.

In molti di questi sistemi-prodotto, i valori come qualità d'uso o usabilità perdono di significato in quanto sovrastati dai valori intangibili legati al piacere di possedere un prodotto/servizio italiano e con esso vivere un'emozione italiana. Il saper progettare l'*italian user experience*, quindi il dare forma agli aspetti qualitativi delle esperienze, ha permesso a molte aziende italiane di imporre i propri prodotti in specifiche nicchie di mercato ed alimentare il successo del brand Made in Italy.

In un contesto complesso come quello italiano, i fattori del nostro successo hanno la necessità di individuare precisi canali di dialogo in questa nuova fase denominata 4.0, e portano a chiedersi quale sarà lo spazio o i nuovi ambiti nei quali il designer opererà. Ora ci possiamo domandare: quale sarà il destino del design italiano, che non è più solo legato alle aziende italiane, ma è sempre più disposto a dialogare con aziende di tutto il mondo e quali potranno essere gli sviluppi che la ricerca metterà in campo in relazione all'era 4.0? Quali professionisti dobbiamo formare e come dobbiamo riformulare i processi formativi dei giovani designer? Nell'ambito della cultura del progetto, ci troviamo ad operare in un contesto fluido in cui sono comparse 'composizioni di software' su piattaforme *cloud* che stanno rivoluzionando il processo progettuale negli aspetti formali, funzionali e di ingegnerizzazione, nei tempi, nelle fasi di simulazione e verifica. Le piattaforme condivise in *cloud*, in ambito progettuale sono delle 'macchine intelligenti' per le quali è necessario avere competenze adeguate. Nel contesto di questa ricerca sono state esaminate alcune di esse e si è provato ad operare nell'ambito del Generative Design che è considerato da molti una nuova frontiera del design nell'era 4.0.

La cultura progettuale 4.0 si sviluppa in relazione ad algoritmi, ovvero quei procedimenti sistemici di calcolo che, assegnati al computer, consentono di ottenere immagini, modelli tridimensionali o suoni assecondando le direttive assegnate all'algoritmo stesso. Il compito dell'ideatore sembra quindi passare dalla classica progettazione di prodotto alla progettazione di prassi generative, impostando tutta una serie di parametri che non consentono però di pronosticarne anticipatamente i risultati: si progetta dunque in un modo completamente nuovo, in cui l'ideazione di oggetti e superfici — abitualmente sintesi tra dati analitici e qualitativi — viene implementata da software specifici che richiedono l'inserimento dei giusti parametri per giungere al risultato finale.

Lo sviluppo del Generative Design ha contribuito ad accrescere ancora di più il già diffuso e condiviso interesse nei confronti dei processi progettuali le cui forme derivano da modelli bionici, le stesse forme che oggi contraddistinguono, in tutto il mondo, anche l'architettura contemporanea: si pensi alle opere realizzate dall'archistar Zaha Hadid e prima ancora da Frank Gehry. Si parla sempre più spesso infatti di naturalità degli oggetti creati con tale metodo riferendosi alle metamorfosi che coinvolgono la materia, come avviene con il DNA, che permette la trasformazione di un embrione in una persona adulta (Soddu, 1998). L'algoritmo generativo elabora morfologie di componenti e prodotti in relazione ai tre parametri fondamentali che sono gli stessi parametri con i quali la bionica studia i modelli, cioè la relazione tra forma, funzione e materiale. I risultati dati dal Generative Design, ogni volta differenti al mutare dei parametri immessi, ma identificabili nel medesimo progetto generativo,

forniscono però solo delle possibili soluzioni, ed il compito del Designer 4.0 è quello di gestire e confrontare tali suggestioni per elaborare il prodotto finale con cultura e sapienza. Tali nuovi metodi si rifanno alla progettazione nella sua accezione più tradizionale unendola però alle tecnologie digitali, che in pochissimo tempo sviluppano e verificano infinite soluzioni, producendo modelli 3D che aiutano il Designer, ma non lo sostituiscono.

Lo scopo di questa ricerca è stato quello di esaminare le nuove frontiere della progettazione con particolare riferimento al Design Generativo, contestualizzandone il quadro sociale, economico e culturale, per poi concludere ipotizzando quale sarà il futuro ruolo del designer — e più in generale del design. Mediante alcune osservazioni, si noterà che la generazione della forma non sarà affidata ad un sistema digitale, ma che al contrario esso rappresenta solo un assistente, che aiuta ad ottimizzare il *time to market* del processo progettuale ed il passaggio dalla fase di *concept* a quella di sviluppo prodotto. Le nuove dimensioni della cultura progettuale dovranno riformulare il rapporto tra la questioni teoriche metodologiche che sono state formalizzate in questi anni.

Tali procedure però, spesso sono state elaborate non da progettisti ma da manager della gestione, al fine di voler gestire i processi progettuali attraverso metodi predefiniti, ignorando che ci sono degli aspetti del progetto che non stanno nei processi e neppure nei metodi. È necessario ripensare il rapporto tra la ricerca accademica sulla cultura progettuale e la pratica del progetto che si sono progressivamente allontanate, favorendo dei fenomeni momentanei e confusi, a volte anche molto distanti dai processi industriali 4.0. Infine dobbiamo saper gestire le relazioni che si possono costruire tra queste procedure di progettazione generativa e i prodotti Made in Italy della nostra struttura manifatturiera, apportando in essi innovazione formale dirompente e non più mera elaborazione progettuale ed incrementale su prodotti esistenti.

La cultura progettuale italiana è componente determinante e strategica nel fenomeno denominato Made in Italy. Il significato etimologico e storico di tale termine racchiude tutti quei prodotti e servizi le cui fasi di produzione e lavorazione avvengono sul suolo italiano. In realtà, la questione è molto più complessa: ciò che un paese produce e commercializza riflette infatti la sua identità nazionale, generando il cosiddetto “*Country of origin effect*”¹.

Per *Country of origin effect* si intende infatti l'effetto esercitato sul comportamento d'acquisto dei consumatori in relazione al paese di provenienza del prodotto. Quella che viene denominata variabile COO (*Country of origin*) è una prospettiva sempre più rivalutata dalle imprese, poiché è emerso che essa è in grado di condizionare il processo decisionale dell'acquirente. Il brand 'Made in Italy' non si applica quindi a tutti i prodotti italiani, ma solo a quei settori capaci di soddisfare certi standard e che si configurano nel comparto del Fashion, del Food e del Furniture, arrivando a definire la cosiddetta legge delle '3 F'. Sono diverse, infatti, le aziende che negli ultimi tempi hanno intuito come differenziarsi dai loro competitors grazie alle virtù costruite attorno alla propria griffe. Lo studio nominato *Fashion, Food, Furniture Brands – Il valore dei marchi delle aziende 3F* condotto da ICM Advisors ha individuato le aziende che sono in grado di crescere più rapidamente fino a 2/3 volte rispetto alla media, duplicando le proprie entrate².

Marco Fortis, economista e docente universitario, qualifica il *Made in* come

[...] l'insieme dei prodotti di un complesso di settori che, nell'immaginario collettivo del mondo, sono strettamente associati all'immagine del nostro paese, consacrata e ribadita ossessivamente dai media³.

Altrettanto importanti sono le classi che Fortis identifica con le '4 A': abbigliamento/moda, alimentare, arredo, automazione/automotive.

¹ Papadopoulos & Heslop, 1993; Askegaard & Ger, 1998; Dichter, 1962. *The world customer. Harvard Business Review*, 40 (4), pp. 113-122.

² Legalcommunity.it

³ Becattini G. 2007, *Il calabrone Italia. Ricerche e ragionamenti sulla peculiarità economica italiana*, Il Mulino, Bologna.

Il termine ‘Made in Italy’ storicamente ha contribuito a creare un’idea di rigore e qualità legata al Sistema-Italia, riassumendo sotto di sé tutte le eccellenze produttive artigianali ed industriali italiane. Sempre più spesso l’espressione Made in Italy viene posta in relazione alla modalità del vivere all’italiana (*Italian Life Style*), di questo fanno parte i valori simbolici, rituali, esperienziali e culturali del nostro paese.

Pascal Morand, economista e Presidente Esecutivo della *Fédération française de la couture* identifica nel modo di vivere ‘all’italiana’ un elemento di grande contributo al termine ‘Made in Italy’. Tale concetto è stato infatti capace di far conoscere e condividere con il mondo intero il nostro stile di vita, rafforzando l’idea di qualità e ricercatezza italiana⁴. Creatività, estro, genio e qualità rendono riconoscibili i prodotti e servizi italiani all’estero, costituendo un vanto ed una garanzia per il Made in Italy nei mercati internazionali. Per capire come nasce il ‘Made in Italy’ è necessario in primo luogo analizzare il contesto in cui esso prende vita. Il nostro sistema manifatturiero, infatti, si distingue in distretti produttivi fondati su di un sapere artigianale storicizzato risalente già al Medioevo, caratterizzato da eccellenze i cui valori rappresentano la peculiarità assoluta del prodotto italiano. In particolare, il ‘boom economico’ degli anni ‘60 ha favorito la nascita di un gran numero di piccole e medie imprese, spesso a conduzione familiare e costituite da operai specializzati in un particolare settore di produzione.

La grande disponibilità di manodopera a basso prezzo e l’apertura economica a nuovi mercati ha permesso alle imprese italiane di poter immettere sul mercato prodotti di qualità a costo inferiore rispetto alla concorrenza per interi decenni.

Guido Carli, economista e politico italiano, parla degli anni ‘60 come quelli del ‘capitalismo strepitante’, che hanno gettato le basi per la nascita di innumerevoli piccole e medie imprese che, ad oggi, costituiscono il tessuto economico locale e nazionale italiano⁵. Si assiste così in pochi anni al passaggio dalle classiche botteghe artigiane ad una organizzazione del lavoro in piccole imprese capaci di far evolvere costantemente la loro struttura interna.

Il significato di ‘Made in Italy’ passa dal semplice indicatore di provenienza di un prodotto a rilevatore di qualità e ricercatezza tipiche dei prodotti manifatturieri italiani. Il settore della moda, in particolare, ha fatto da traino a tutti gli altri comparti produttivi accostandosi per primo al successo dell’italianità nel mondo.

⁴ Bucci A., Coldeluppi V., Ferraresi M. 2011, *Il Made in Italy*, Carocci, Roma.

⁵ Carli G. 1977, *Intervista sul capitalismo italiano* (Vol. 40), Laterza, Roma-Bari.

Nel 1998, Marco Fortis scriveva:

quando si parla di Made in Italy è quasi inevitabile che l'opinione pubblica pensi subito e principalmente ai vestiti di Versace, Valentino e Armani, alle catene di abbigliamento casual di Benetton, alle borse di Gucci e Fendi, alle scarpe di Della Valle e Ferragamo: insomma la moda italiana. Oppure il pensiero ci porta alla Ferrari, considerata come una vera e propria bandiera del nostro paese. Ma il Made in Italy è un fenomeno più complesso, che tocca diversi settori ed attività economiche del sistema Italia, spaziando dai più svariati beni industriali sino ai prodotti tipici dell'agricoltura ed anche al turismo⁶.

In riferimento al concetto di Made in Italy e allo stimolante pensiero di Marco Fortis pare spontaneo aggiungere all'elenco — senza alcuna ombra di dubbio — la caffettiera Bialetti, riconosciuta icona sia del design che della cultura italiana. Tanto è vero che nel gennaio 2016, al ricevimento a Palazzo Chigi di Tim Cook, CEO di Apple, l'allora premier Matteo Renzi decide di donargli al termine dell'incontro una moka Bialetti, simbolo della creatività e dello stile di vita italiano⁷. A tutela del marchio Made in Italy troviamo la legge n.135 art. 16, che descrive le caratteristiche necessarie ad un bene italiano per poter godere della tutela Made in Italy⁸. Le fasi di cui il bene deve necessitare sono molteplici, fra queste vi sono il fatto che il prodotto sia:

- Ideato e realizzato interamente in Italia;
- Progettato e disegnato in Italia;
- Realizzato con semilavorati italiani;
- Tracciato nell'interezza dei suoi processi;
- Realizzato con materiali naturali di qualità;
- Prodotto con materiali individuali o compositi;
- Realizzato con materiali di prima scelta;
- Tracciabilità delle materie prime;
- Realizzato mediante particolari lavorazioni;
- Tecniche tipiche e tradizionali;
- Rispetto del lavoro, igiene e sicurezza.

Si inizia a parlare, più che di marchio, di un vero e proprio *brand* del Made in Italy, capace di collocarsi terzo nella classifica mondiale per conoscibilità, dopo Coca Cola e Visa.

⁶ Citazione da Quadrio Curzio A., *Introduzione: il Made in Italy tra commercio leale e innovazione industriale*. Contenuto nella prefazione di Fortis M. 2005, *Le due sfide del Made in Italy: globalizzazione e innovazione. Profili di analisi della Seconda Conferenza Nazionale sul commercio con l'estero*, Il Mulino, Bologna.

⁷ Alessi C. 2018, *Le caffettiere dei miei bisnonni. La fine delle icone nel design italiano*, Dea Planeta Libri S.r.L., Milano, p.9.

⁸ <http://www.parlamento.it/parlam/leggi/decreti/09135d.htm> - pubblicata sulla gazzetta ufficiale, 25/09/2009.



Il sistema di produzione italiano è composto da agglomerati di aziende riunite in comparti o distretti industriali che ha permesso al sistema di conservare una filiera di produzione e che in molti casi si alimenta ancora di *genius loci*. I comparti e i distretti altro non sono che la concentrazione — su di una porzione territoriale definita — di un gran numero di imprese capaci di comunicare, dialogare e cooperare tra loro. Ciò ha fatto sì che le grandi imprese assumessero il ruolo di coordinatore, affidando porzioni di lavoro a diverse e più piccole aziende locali altamente specializzate denominate ‘prime di filiera’. Tale fenomeno ha permesso la nascita di molte realtà imprenditoriali legate ai ‘saperi del territorio’ ed alla necessità crescente di differenziare e rendere unici i propri prodotti rispetto alla concorrenza.

Giacomo Becattini, economista italiano, studiando tale fenomeno ha riscontrato che nei soli anni Novanta il 22% delle esportazioni italiane erano da individuare nella produttività dei distretti industriali. Tali distretti hanno giocato un ruolo primario nell’attribuire al marchio ‘Made in Italy’ tutte quelle caratteristiche di qualità e raffinatezza di cui si fa portavoce. La condivisione di conoscenze e *know how* fra i diversi distretti ha permesso alle imprese di poter attingere da saperi propri di altre aziende, rafforzandone il sistema produttivo. La vicinanza fisica tra le varie imprese e l’aspetto collaborativo-competitivo dei distretti ha permesso alle stesse di individuare facilmente lo stato di avanzamento dei propri *competitors* e quindi di attuare strategie di contrasto¹.

I distretti industriali sono caratterizzati da una forte capacità di adattamento ai nuovi scenari competitivi che si delineano sul mercato. L’organizzazione dinamica che caratterizza tali piccole imprese consente infatti la ricollocazione delle risorse, sia fisiche che umane per rispondere alle difficoltà che possono delinearsi nel distretto. Il profondo rapporto di connessione che sussiste tra le PMI di un distretto comporta il dover fare fronte ad un problema o ad un successo in maniera concorde ed armoniosa.

¹ Becattini G. 1998, *Distretti industriali e Made in Italy. Le basi socioculturali del nostro sviluppo economico*, Bollati Boringhieri, Torino.

La sfida dell'innovazione è il fattore cruciale con il quale tutte le imprese devono misurarsi per poter sopravvivere: il progresso comporta trasformazioni che possono essere difficili da attuare nel breve e medio termine, come ad esempio la riorganizzazione dei processi e delle attività.

Il distretto industriale italiano ed il sistema d'impresa ad esso integrato si configurano come espressione della creatività e del saper fare del nostro paese, una caratteristica che ha dimostrato negli anni l'importanza del feeling dell'artigianato ed il concetto di *Technè*, ovvero il valore intellettuale del gesto manuale, che risultano essere fondamentali per il mantenimento della nostra qualità manifatturiera².

Il vantaggio competitivo delle PMI è da attribuirsi alla dimensione della loro struttura, che offre ancora una risposta veloce, dinamica e flessibile con una estrema capacità di adattamento e di interazione diretta agli stimoli del mercato, ma questo vantaggio può essere stabilizzato o incrementato soltanto se la manifattura italiana interpreta questa rivoluzione. Una metamorfosi che ha la necessità di implementare la comunicazione del sistema del Made in Italy sui mercati internazionali sottolineando gli aspetti della qualità e della cura nei confronti del prodotto, dei clienti e dei lavoratori³. I distretti produttivi rappresentano anche i luoghi dove si conservano e si tramandano i saperi artigiani centenari che si traducono in artefatti unici ed irripetibili che rendono i nostri prodotti riconoscibili e ricercati nel mercato globale.

² Cianfanelli E., 2018, *Strategia Design per la Via italiana della manifattura 4.0*, Aracne.

³ Cianfanelli E., Kuenen S. 2010, *Metamorfosi - Metamorphosis*, edizioni Polistampa, Firenze.

Parlare del design italiano e del suo sviluppo significa rileggere i dibattiti che si sono susseguiti a partire dagli anni Cinquanta del Novecento, da personalità illustri nel panorama italiano come Tomas Maldonado, Giulio Carlo Argan, Enzo Paci, Gillo Dorfles, Enzo Frateili, Giovanni Klaus Koenig e Pierluigi Spadolini¹.

Rileggendo la definizione di disegno industriale data da Tomas Maldonado:

Il disegno industriale è un'attività progettuale che consiste nel determinare le qualità formali degli oggetti prodotti industrialmente. Per proprietà formali non si devono intendere solamente le caratteristiche esteriori, ma soprattutto le relazioni funzionali e strutturali che fanno parte di un oggetto

emerge che, nell'ambito della cultura progettuale propria del design, c'è da sempre la necessità di definire la morfologia di un prodotto e di determinare la corretta soluzione, tra le tante possibili, quale relazione tra le qualità funzionali e le qualità formali. La definizione morfologica di un prodotto ne determina anche l'identità, quindi più aderente è la relazione tra qualità funzionali e formali migliore è il risultato.

Inoltre, per la cultura progettuale italiana, lo studio della morfologia si è da sempre diversificato dallo studio della forma quale espressione dell'estetica del prodotto che non va a sua volta confusa con lo *styling*, altro fenomeno nel campo della cultura del progetto di origine americana. Lo studio formale è il controllo, la gerarchizzazione e la gestione dei segni che definiscono e danno significato alla forma di un prodotto conferendogli identità. Lo studio della forma interviene sulla comprensione di un prodotto e sui suoi significati in quanto i segni che lo compongono, determinano un linguaggio. È proprio in questo linguaggio che compare il valore estetico come dialogo e rapporto tra i segni nel prodotto italiano in cui la bellezza, è data proprio dalla cura e dalla sintesi tra questi segni che il progettista è capace di instaurare imprimendo all'artefatto non solo un alto valore formale ma anche emozionale. La distinzione che la cultura progettuale fa tra studio della morfologia e studio della forma tornerà di grande attualità al momento in cui trasferiremo questi concetti nel campo del

¹ Mecacci A. 2012, *Estetica e Design*, edizioni Il Mulino, Bologna, pp. 135-154.

design generativo, quale strumento capace di generare morfologie e quindi soluzioni, le quali hanno la necessità di essere definite dal punto di vista formale. Il rapporto tra aspetti formali e aspetti morfologici si era in parte confuso; i due termini, generalmente usati come sinonimi, in realtà non lo sono e questa relazione recupera centralità nella prassi generativa del prodotto. Quindi il sistema di software generativo fornisce al progettista *n.* soluzioni, ma *la soluzione* che determina la definizione della forma in tutti i suoi aspetti resta compito primario del designer.

Un altro aspetto collegato allo studio della forma è la generazione di ‘innovazione formale’ intesa come una nuova interpretazione del prodotto, il cui scopo è quello di differenziarlo dal precedente e di conferirgli una nuova identità anche attraverso la scelta del materiale più appropriato.

Nella metà degli anni Novanta, Roberto Segoni, riferendosi al contesto produttivo italiano ed in particolare ai comparti toscani in relazione ai nuovi stili di vita emergenti, affermò che i prodotti avrebbero dovuto subire una mutazione formale determinata dalle innovazioni tecnologiche. In particolare, Segoni si riferiva alla relazione tra saperi artigiani coniugati alle tecnologie più avanzate ed a quei settori dove la diffusione di nuovi materiali risultava più appropriata. Infatti, risalgono a questo periodo lo sviluppo e la diffusione dei tecnopolimeri e delle prime bioplastiche. Proprio la diffusione di questi materiali fu determinante nello sviluppo dell’innovazione formale: l’affermarsi dei tecnopolimeri fornì la possibilità in molti settori di ridefinire formalmente alcune famiglie di prodotti.

L’innovazione formale ha rappresentato un’evoluzione dell’estetica nel prodotto italiano in quanto la bellezza è intesa come un valore oggettivo, come la composizione dei valori culturali ed emozionali di un luogo, come espressione di un’esperienza. Infatti, il termine ‘estetica’ utilizzato per i prodotti italiani sintetizza i concetti di qualità, eleganza e studio della forma, elementi il cui insieme coniugato allo studio strutturale compone la morfologia del prodotto.

La bellezza è un aspetto fondamentale che caratterizza il manufatto italiano, sintesi del ‘modo di vivere all’italiana’: condurre la propria vita circondati dalle bellezze artistiche e paesaggistiche offerte dal patrimonio culturale italiano si traspone in un innato buon gusto e cura per i dettagli, in un’inclinazione verso ciò che è armonioso ed una predilezione per le proporzioni. Aspetti che si trasmettono, di conseguenza, anche nei prodotti ideati e realizzati sul suolo italiano, andando così a caratterizzare il marchio distintivo del prodotto Made in Italy. Il legame culturale e storico che si stabilisce tra un prodotto ed il territorio in cui questo prende vita non si può dunque ricondurre esclusivamente

alla mera pratica tecnica, ma getta anzi le proprie radici in un connubio di saperi e competenze intangibili, unici ed inimitabili, date dal fatto di risiedere in un territorio estremamente ricco di beni e valori.

L'Italia dunque, grazie anche alla sua storia millenaria, è reputata la patria della ricercatezza e del buongusto, del bello diffuso e dell'eleganza. Numerosi sono i settori in cui è possibile, effettivamente, percepire questo senso di bellezza: dalla moda all'architettura, dal design al settore alimentare. Numerose sono anche le testimonianze storiche e le tradizioni radicate sui territori, che facilitano e rendono riconoscibili i prodotti italiani nel mondo. Il senso del bello, inteso come espressione figurativa di ciò che suscita sensazioni ed emozioni intense, pervade ed irrompe nelle opere d'arte, nelle sculture, nei musei. Si potrebbe affermare che la bellezza evolve incessantemente, mutando il proprio carattere in un qualcosa di perennemente rinnovato ed attuale. Tale concetto racchiude dunque in sé elementi distintivi dell'italianità e del modo di vivere all'italiana.

L'esperienza ed il saper fare tramandati dalle aziende sono concetti volti ad introdurre un *plus* di valore nei prodotti, generando artefatti dalla qualità e dallo stile inimitabile. Le imprese operanti nel settore dell'alta gamma sono ben consapevoli che l'effetto Italia' contribuisce in modo determinante al loro successo nel mercato globale. Laddove i valori dell'estetica, della qualità e della ricercatezza si sono contaminati di innovazione, sono nate realtà imprenditoriali capaci di contribuire — per mezzo della propria produzione — alla definizione del concetto di Made in Italy.

Non basta che un oggetto corrisponda alla funzione pratica, utilitaria, perché risulti positivo. E questo per una ragione semplicissima, e cioè perché esiste una funzionalità non soltanto pratica, [...] ma deve esistere anche (soprattutto quando si tratta di un'oggetto d'uso personale, d'uso individuale), quella che possiamo chiamare una funzionalità psicologica².

² Dorflès G. 1996, *Design né arte né industria?*, in Id., *Design. Percorsi e trascorsi*, Lupetti, Milano, pp. 130-131.



L'intero suolo nazionale rappresenta dunque lo spazio in cui si intrecciano complessi sistemi di risorse, le quali fanno riferimento al patrimonio artistico, culturale e storico del territorio locale. In un così complesso sistema di interazioni, assume particolare importanza il valore del sapere intangibile legato al concetto italiano di 'saper fare'.

Identità, personalità, immagine e reputazione sono le quattro parole chiave che consentono alle imprese di generare valore aggiunto. In un territorio composto da innumerevoli realtà locali, il vantaggio competitivo si basa sulla *Place Personality*, ovvero ciò che un sistema è realmente (Siano, 2001).

Il saper fare italiano è un sistema complesso che scaturisce da una profonda conoscenza sia manuale che intellettuale, e dalla fusione, nel nostro Paese, di elementi quali storia, tradizione ed innovazione.

Intuire il valore immateriale proprio delle competenze artigiane e cogliere l'importanza di una buona gestione delle fasi e dei processi di lavorazione, costituiscono un valore aggiunto che rafforza i prodotti di alta gamma Made in Italy.

La realtà imprenditoriale artigiana si contraddistingue per le sue pratiche e saperi tramandati nel tempo, per tradizioni locali e legami con il territorio, ma anche per la sua qualità ed innovazione; tutti elementi che costituiscono solide fondamenta su cui costruire efficaci realtà economiche per gli artigiani produttori.

Il prodotto italiano è carico di valori immateriali e di significati culturali che affondano le radici nel territorio, nel contesto sociale e nelle tecniche storicizzate nei luoghi. Si contraddistingue nel panorama per la qualità formale, per le gerarchie di segni densi di senso che individuano proporzioni in grado di esprimere la qualità della vita italiana, la cura del particolare, l'eccellenza della manifattura¹.

Quello italiano, è un patrimonio culturale fondato sulla passione: saperi, arte e bellezza, fanno parte di un bene comune che appartiene al mondo intero ed unisce originalità e controllo formale con ricerca e consapevolezza.

¹ CNA: il Sistema produttivo italiano in cifre. Imprese, occupati e risultati economici. 16/03/2018.

Inoltre, una tale panoramica racchiude necessariamente l'essenza dei processi manifatturieri, che costituiscono l'eccellenza che si manifesta nei diversi settori. Il sistema manifatturiero italiano è da sempre stato contaminato dal rapporto tra le competenze tecnologiche avanzate e quelle artigianali ed è proprio la profonda relazione tra questi due ambiti del sapere che ha permesso la realizzazione di prodotti che nel loro codice genetico hanno l'Italia.

Lo stretto rapporto tra la cultura artigiana e la cultura del design è spesso un'interdipendenza complessa e ambigua in quanto il contributo dell'artigiano non è quello di un semplice esecutore. Il dibattito tra artigianato e design nasce durante la prima rivoluzione industriale ed è una costante che risorge ogni volta che una nuova rivoluzione è in atto; si tratta di un dibattito nato in Europa, cioè in quella parte del pianeta in cui esiste una cultura consolidata del saper fare e che è stata disseminata, nei secoli, nelle persone e che oggi si sta diffondendo anche nei paesi orientali. Il rapporto con l'artigianalità in Italia lo possiamo considerare un rapporto viscerale e che fa parte del nostro sistema manifatturiero, a tale proposito Giovanni Klaus Koenig scriveva:

Per appartenere all'industrial design bastava che l'oggetto in questione fosse stato progettato da un designer e realizzato in una fabbrica, senza troppo indagare sui processi di produzione. Se poi una parte dei mobili italiani di serie erano costruiti artigianalmente, pezzo per pezzo – come la poltrona Sanluca di Castiglioni – magari da tanti bravissimi operai... si faceva finta di non saperlo, per non perdere il titolo nobiliare di oggetto di industrial design.

Nel contemporaneo questa relazione si è profondamente rigenerata, infatti nella filiera moda, come in quella dell'arredo, avere la produzione realizzata a mano e su territorio italiano è un valore strategico al quale è difficile rinunciare. A dimostrazione di tale fenomeno *handmade in Italy* vediamo il trasferimento dei grandi *brand* della moda che portano la produzione delle loro 'prime linee' nel nostro Paese.

Questa lettura storica, tecnologica, industriale ed emozionale vuole fornire ai progettisti un quadro interpretativo per comprendere e gestire al meglio l'impatto della trasformazione digitale sul design, in quanto siamo di fronte ad una discontinuità molto evidente. Sentiamo sia la necessità di ricordare alcune innovazioni tecnologiche determinanti nella costruzione della fenomenologia della cultura progettuale, che la necessità di definire questo cambio di paradigma 'design 4.0', ed ipotizziamo che costituisca l'evoluzione e per certi versi il superamento delle fasi antecedenti.

La complessità di operare nel design è che il design non è una disciplina, ma un vasto ambito disciplinare in cui diversi ambiti entrano in relazione e, solo nella fase di elaborazione della soluzione più appropriata si manifesta la sintesi tra le varie discipline, quindi la soluzione progettuale. Da qui scaturisce la necessità per il progettista di leggere in modo 'ragionato' l'aspetto evolutivo della fenomenologia progettuale nella relazione tra scienza, tecnologie ed estetica.

A differenza di altre discipline, il design inizia in una fase che possiamo convenzionalmente associare al *design 0.0*, ricordando a tale proposito Renato De Fusco "le invarianti della fenomenologia del design sono: il progetto, la produzione, la vendita e il consumo"¹, così il precedente alla nascita del design 1.0 che corrisponde alla Prima Rivoluzione Industriale ha una fase zero nella nascita della stampa o 'scrittura artificiale', modo in cui la stampa fu denominata alla sua origine. La stampa porta alla progettazione dei caratteri mobili, a dare risposta alle difficoltà di allineamento dei caratteri e delle righe, alla produzione seriale di essi, alla composizione della pagina, alla progettazione dei font, all'assemblaggio delle parti, alla vendita e al consumo dei libri.

Il libro ha rappresentato il prodotto dell'industria che ha conosciuto per primo alcune problematiche della produzione industriale: la riproducibilità, il tempo di produzione e la necessità di controllare i costi industriali al fine di favorire l'abbassamento del prezzo al cliente.

¹ De Fusco R. 1989, *Storia del design*, Ed Laterza, Roma.

La progettazione del libro riflette ed anticipa letteralmente il concetto di design in quanto, prima della produzione, c'è una fase di progettazione che si articola in tutte le fasi del processo progettuale, dal progetto di massima alla progettazione esecutiva.

Ogni rivoluzione industriale si configura attraverso invenzioni tecnologiche e nuove modalità di produzione di energia: nel sedicesimo secolo la ruota idraulica era la più importante fonte di energia in Europa e permise lo sviluppo del lavoro minerario e siderurgico. L'invenzione più importante di questo periodo fu la forza data dal vapore, dalla prima macchina montata in Inghilterra di Thomas Newcomen, elaborata dal primo ingegnere che si occupava di ricerche in campo scientifico in tema di vapore che fu John Smeaton. Ma colui che per primo fece compiere importanti progressi alla macchina a vapore fu James Watt che nel 1774 scrisse: "La macchina a vapore che ho inventato funziona e risponde adesso molto meglio di qualsiasi altra macchina finora costruita". Questa macchina aveva ottimizzato l'efficienza mediante la riduzione del carbone utilizzato che era meno di un terzo rispetto alle altre macchine del tempo. Nel 1769 Watt brevetta la prima macchina a vapore che comincia a sostituire la forza idraulica: nascono quindi i primi luoghi di concentrazione delle industrie e si configurano nuovi centri urbani in cui molte persone si trasferiscono cambiando repentinamente la morfologia dei luoghi. Si originano così le prime forme di industria, ma quali sono gli eventi scientifici e tecnologici che investono direttamente la nascente cultura del *design 1.0*? Gli storici associano tale periodo alla nascita delle prime macchine industriali, all'affermarsi di nuovi materiali come la ghisa, il ferro e l'acciaio. Inizia il dibattito sul rapporto tra arte e industria, nascono in Inghilterra le prime scuole di arte applicata, nasce la prima rivista dedicata al design fondata nel 1849 il *Journal of Design and Manufactures*, abbiamo la prima Esposizione Universale del 1851 di Londra: in questa occasione fu progettato e realizzato il famoso Crystal Palace, il primo edificio prefabbricato nella storia dell'architettura. È la prima volta in cui si mostrarono i prodotti per essere venduti in modo da favorire il commercio e gli scambi internazionali. Il *brand* che rappresenta il periodo *design 1.0* è il falegname-ebanista Thonet, il suo successo è legato alla sedia n. 14. Il successo dei prodotti Thonet ha origine da un'innovazione tecnologica: la possibilità di curvare il legno con il vapore; attraverso l'applicazione di questa tecnica di produzione prende consistenza la possibilità di realizzare una linea di prodotti. I prodotti Thonet hanno creato un proprio linguaggio attraverso le componenti del prodotto, la resistenza per forma, le connessioni e il concetto di trasparenza e leggerezza, elementi caratterizzanti questa produzione. Thonet realizza una linea di prodotti ed il primo catalogo, presentato in un manifesto: in questa famiglia di prodotti ci sono quegli elementi che costituiranno le costanti nel

campo dell'industrial design, la produzione per componenti seriali, la riproducibilità, la semplificazione, la standardizzazione, la definizione ed ottimizzazione dei sistemi di fissaggio e la relazione tra forma e funzione o meglio lo studio della resistenza per forma. La diffusione della macchina a vapore e la sua evoluzione da macchina a bassa pressione ad alta pressione, da macchina ad espansione multipla a macchina a vapore ad azione diretta con l'eliminazione del bilanciere, le permise di entrare negli stabilimenti più piccoli. L'evoluzione e la trasformazione della macchina a vapore nei suoi aspetti dimensionali e prestazionali determinò l'invenzione di nuovi macchinari che implementarono l'industrializzazione di antiche manifatture, sia nel settore della ceramica che della tessitura. Josiah Wedgwood, ceramista, amico di Watt, trasformò la sua bottega artigiana in un'attività industriale altamente meccanizzata, approfondì la sua conoscenza scientifica sui materiali e sulle loro proprietà, apprese le tecniche di lavorazione delle porcellane che erano state importate in Europa dall'Oriente e in particolare i motivi ornamentali che furono copiati e adattati ad un gusto europeo. Questa evoluzione produttiva della ceramica e della porcellana da processo totalmente artigianale a industriale permise la sostituzione dei recipienti in legno e peltro sulle tavole delle classi sociali meno abbienti e su quelle della nascente borghesia. Il settore della ceramica nel passaggio da un sistema artigianale ad industriale porta con sé una profonda trasformazione dei territori in cui un insieme di aziende, compongono la prima forma di filiera di produzione e la specializzazione di alcune aziende all'interno di essa. Proprio dall'articolazione produttiva delle aziende della ceramica, secondo filiere di produzione, avviene la costituzione del distretto industriale.

Altro aspetto che diverrà una costante nella fenomenologia del design è il concetto di 'prodotto di moda', quindi moda come disciplina capace di interpretare i linguaggi del contemporaneo. Infatti, Wedgwood, nella sua fabbrica, divide il reparto progettazione da quello di produzione e comprende che al centro delle problematiche della vendita del prodotto c'è il fattore 'moda'; Wedgwood scrive nel 1779: "La moda è sotto molti aspetti superiore al 'merito' nel prodotto". Wedgwood comprende la necessità di creare la promozione e la pubblicità per i suoi prodotti. A tale proposito Koenig, nella sua lezione su Wedgwood, ricordava che la creazione di nuovi prodotti era un fattore determinante nel cambiamento dello stile di vita, infatti Wedgwood dovette per prima cosa alimentare la necessità di possedere nuovi piatti. Sempre Koenig raccontava che il signor Wedgwood, per promuovere il proprio prodotto, partiva dalla sua bottega con una carrozza ippotrainata piena di piatti e, percorrendo le vie della cittadina, invogliava i suoi concittadini a barattare i piatti di peltro con i suoi piatti bianchi e lucidi. Ultima considerazione è che proprio in questo periodo prende vita il dibattito controverso tra l'arte pura e le arti applicate, la relazione tra buon gusto e buon senso della

società borghese che afferma i propri valori. Ricordando il pensiero espresso da David Hume che nella ricerca del piacere sensibile scrive:

ricordiamo che l'estetica nasce proprio come scienza della perfezione del sensibile non come scienza dell'arte.

La bellezza, il piacere, il gusto, intesi quale componente estetica del design, appartengono alla sfera dell'estetica diffusa. Questo rappresenta la base dell'estetica industriale: il dibattito tra arte e industria interessò tutto l'Ottocento fino a quando non si affermò una nuova estetica che non aveva più alcuna relazione con le arti.

L'estetica del prodotto industriale è la componente della cultura del progetto che permette lo studio e la definizione della forma conferendo al prodotto significato. Sempre in questo periodo, un altro dibattito inizia tra artigianato ed industria che con alterne vicende è ancora argomento di attualità in particolare nel contesto italiano. Un fattore che non va sottovalutato nello sviluppo dell'industrializzazione tra il 1775 e il 1850 sono lo sviluppo delle macchine utensili, elementi determinanti, che permettono l'accelerazione del processo di meccanizzazione, la costruzione di altre macchine al fine di velocizzare i processi di produzione. Proprio l'evoluzione delle macchine utensili favorisce lo sviluppo delle altre industrie attraverso la realizzazione di macchine dedicate alle varie produzioni come la tessitura, la ceramica, la ferrovia e la stessa macchina a vapore; sarà proprio questo fattore che tragherà la Prima Rivoluzione Industriale verso la Seconda. La macchina utensile che contribuì in modo determinante alla rivoluzione della produzione fu il tornio, prodotto in varie tipologie, applicato in un'infinità di settori: i primi realizzati in legno e poi in metallo, a propulsione manuale e poi elettrica, impiegati nella realizzazione di componenti per orologi, per motori, per serrature. Fu proprio in seguito alla diffusione delle macchine utensili — al tornio seguirono le laminatrici, le levigatrici, il maglio, le macine — che nel 1784 Joseph Bramah brevettò la prima serratura. La collaborazione tra Bramah e Maudslay, esperto fabbro, favorì la creazione di un'officina che come racconta John Farey: "...conteneva molte macchine curiose per la costruzione delle parti della serratura capaci di una perfezione di lavorazione a quel tempo sconosciuta". Si trattava di macchine i cui componenti erano stati realizzati a mano. Sempre di questo periodo, il costruttore di armi francese Le Blanc, il quale mette a punto il metodo di costruzione denominato 'sistema a pezzi intercambiabili' e permette la realizzazione di ogni componente perfettamente uguale, in modo che ciascun pezzo possa essere montato con la stessa procedura per realizzare sempre lo stesso prodotto.

L'officina Le Blanc viene visitata da Thomas Jefferson che descrive questo nuovo metodo di produzione dei moschetti per i fucili come argomento di interesse per il Congresso

americano. Alcuni anni dopo, in America, proprio nel settore militare si diffonde questo nuovo sistema di produzione che venne conosciuto in Europa come ‘sistema americano’, così la produzione veniva frazionata in un gran numero di operazioni sempre uguali e con macchine specializzate: questo permise il diffondersi e lo svilupparsi della produzione di macchine piccole e grandi. I progressi tecnologici scaturivano dalla pratica, in cui il trasferimento dei saperi passava da un uomo a uomo permettendo agli artigiani di trasferirsi da un distretto produttivo ad un altro conservando le proprie invenzioni come dei segreti. da un distretto produttivo ad un altro.

Col progredire della scienza moderna si assiste ad un cambiamento in cui dall’empirismo si passa alla scienza come base della moderna tecnologia. Inoltre, si svilupparono tecnologie interamente nuove, prive di precedenti basi artigianali, al fine di soddisfare il processo di industrializzazione e della vita urbana che si stava organizzando. Una delle richieste più pressanti del Diciassettesimo secolo fu la ricerca sulle fonti di energia, mentre nel Diciottesimo secolo assistiamo all’influenza che gli uomini di scienza hanno sulla tecnica come nel caso di Watt e il consulente scientifico Joseph Black, professore di chimica che prima di Watt aveva scoperto e descritto il fenomeno del calore latente del vapore. Le nuove scoperte scientifiche costituirono le basi per nuove tecnologie per le quali non erano esistiti precedenti artigianali come gli studi sull’elettricità e sull’elettromagnetismo, la scoperta delle leggi della termodinamica ed in particolare l’enunciazione del secondo principio della termodinamica che segna un punto di discontinuità e sancisce il diffondersi di nuovi rapporti tra scienza e tecnologia.

Tale evoluzione favorisce il passaggio al *design 2.0*, e lo sviluppo della produzione industriale diviene l’elemento trainante insieme alle scoperte scientifiche e alle invenzioni di questo periodo. Tra la fine dell’Ottocento e l’inizio di un nuovo secolo, prendono forma molti prodotti e alcuni diverranno archetipi nella storia del design: la macchina da cucire, la dinamo, la macchina da scrivere, il pneumatico, il rasoio con lama usa e getta, l’aeroplano, l’automobile e il frigorifero. Tra le scoperte ricordiamo: la celluloido, la bachelite, il petrolio, l’energia elettrica, il motore a combustione interna e il cemento armato. A questo si aggiunge l’innovazione sui metodi di produzione. Lo sviluppo e la realizzazione di macchine utensili sempre più precise saranno determinanti nel velocizzare lo sviluppo industriale.

In America, in questo contesto di scoperte, messe a punto e creazione di nuovi prodotti, assistiamo al fenomeno dirompente dell’industrializzazione rispetto all’Europa, grazie anche alla poca diffusione dell’artigianato. Mentre in America gli studi si concentrano su come implementare la produzione industriale e favorire i momenti di acquisto, in Europa si apre un grande dibattito sulla relazione tra artigianato ed industria. Quello che in quegli anni fu

definito 'Il sistema americano' nasce proprio con l'obiettivo di sostituire l'abilità dell'artigiano con precisi ed efficaci metodi meccanici, consapevoli che le abilità artigianali possono essere acquisite soltanto dopo una lunga pratica e una lunga esperienza, abilità che in America erano difficili da reperire. L'industria americana definisce la produzione per componenti e la considera fattore portante della produzione di massa: da qui la standardizzazione del componente e la specializzazione del lavoro, la creazione della linea di montaggio nell'industria dell'automobile. Giedon scrive a tale proposito:

il merito di Ford fu di riconoscere, prima di qualsiasi altro, la possibilità di democratizzare il veicolo che sino allora era stato considerato soltanto per privilegiati. Il concetto di trasformare un meccanismo complesso come l'automobile da un articolo di lusso in un normale oggetto d'uso, e di adeguarlo nel prezzo alla normale capacità di acquisto, come un qualsiasi articolo da grande magazzino².

Gli elementi che possono connotare l'era design 2.0 e che rappresentano delle costanti nella fenomenologia del design sono: la progettazione che amplia il proprio raggio di azione e di affermazione, la produzione seriale dell'industria e lo sviluppo della produzione del prodotto usa e getta (modello di consumo creato dalla lametta Gillette). In questo periodo l'unico paese europeo che guarda con interesse allo sviluppo industriale americano è la Germania che, per recuperare la competizione sul piano internazionale, prova a creare un modello di nazione/azienda in cui il Werkbund rappresenta l'ambito in cui si sviluppa il progetto.

Il Werkbund è lo spazio del dibattito e delle conferenze, organizza mostre e pubblicazioni ma vive una situazione di conflittualità culturale; le aziende che in quel momento segneranno il cambiamento operarono in maniera indipendente dal Werkbund e rispetto alla cultura innovatrice a fasi alterne di quel periodo. Le aziende tedesche che passarono da un impianto produttivo artigianale ad uno industriale, interpretando anche le trasformazioni sociali in atto, le troviamo nel settore del mobile con la standardizzazione dei componenti e le prime linee di arredi dedicate alle case degli operai. In tale contesto storico economico e culturale prende vita l'AEG, azienda industriale e non frutto di una trasformazione dal mondo artigianale. L'AEG produceva prodotti totalmente nuovi legati alle recenti invenzioni e alle nuove tecnologie, infatti i prodotti erano e sono dedicati allo sfruttamento dell'energia elettrica al riscaldamento, alle comunicazioni e alla meccanica. AEG produce la lampadina Edison e i corpi illuminanti, ma anche la dinamo e tutti i componenti per realizzare la rete di distribuzione dell'energia. Con la diffusione

² De Fusco R. 1989, *Storia del design*, Ed Laterza, Roma.

dell'energia elettrica, AEG mette in produzione varie tipologie di piccoli elettrodomestici dedicati ad un vasto pubblico; produce una notevole varietà di prodotti per cui ha la necessità di farli conoscere al grande pubblico e contemporaneamente distribuirli attraverso nuovi punti vendita. A tale proposito AEG sente la necessità di progettare l'immagine coordinata dell'azienda a partire dalla progettazione del logo e del *lettering*: questo fu il primo compito per Peter Behres a cui seguirà la realizzazione di manifesti e copertine per la rivista AEG fino alla progettazione dello stabilimento. Behrens, nella progettazione dei prodotti per AEG, comprende il rapporto forma/funzione, la forma posta come cornice porterà al concetto di 'carrozzeria' quale elemento di copertura e protezione della parte funzionale ma anche espressione delle funzioni del prodotto, ed elemento che doveva soddisfare i desideri del cliente. Inoltre, la produzione industriale permetteva la standardizzazione di componenti sempre più piccoli e la possibilità di produrre un componente con un'infinità di varianti, tale processo produttivo permetteva di realizzare un'infinità di tipologie dello stesso prodotto al fine di soddisfare le esigenze del grande pubblico: si afferma così il concetto di scalabilità. Nel processo di sviluppo dell'azienda AEG va sottolineata la relazione tra sviluppo industriale e sviluppo tecnologico, in quanto le lavorazioni dei metalli, tra la metà dell'Ottocento e gli inizi del nuovo secolo hanno permesso la trasformazione di essi su larga scala, con riduzione dei tempi di lavorazione, conferendo ai semilavorati maggiore precisione e lo sviluppo di nuovi processi di estrazione che permisero di disporre di una grande varietà di metalli ferrosi e non. In questo contesto si svilupparono le leghe metalliche e la loro diffusione: alla fine dell'Ottocento il ferro dolce era il principale materiale da costruzione e se ne consumavano 28 milioni di tonnellate all'anno.

Quasi in contemporanea allo sviluppo di AEG, in America assistiamo all'affermarsi dell'azienda FORD, fondata nel 1903 da Henry Ford sempre citato come colui che ha apportato un'innovazione di processo nella produzione industriale con la creazione della catena di montaggio con nastro trasportatore. Il principio di assemblaggio dei componenti fabbricati altrove per garantire una produzione di massa configurò la pratica della standardizzazione del componente e la specializzazione degli addetti al montaggio. La concezione e la forma del veicolo Ford restano ancorate al modello della carrozza ippotrainata nella quale i cavalli sono stati sostituiti dal motore a scoppio. La formula progettuale utilizzata da Ford era 'la forma segue la funzione', quindi come Ford diceva perché sacrificare l'utilità all'artisticità? Ma a Ford dobbiamo riconoscere di aver messo a punto le varie fasi di sviluppo ed ottimizzazione dei componenti, come il controllo e la riduzione dei pesi, il controllo dell'usura dei componenti e la scelta appropriata dei materiali al fine di realizzare un veicolo leggero e resistente e

con lui anche la nascita di un modello di sviluppo economico e sociale denominato fordismo. Infatti, dobbiamo aspettare la metà del Ventesimo secolo, con la produzione della vettura Cisitalia 202, per la definizione del design moderno dell'automobile, in cui abbiamo la progettazione della carrozzeria, dei parafranghi e dei fari elaborata come un unico volume definito da un unico segno.

Le tecniche di lavorazione dei metalli permisero una produzione diversificata per forma; sempre in questo periodo si passa dalla fucinataura, all'uso dei laminatoi anche se l'archetipo di questa macchina risale a Leonardo da Vinci. La diffusione della tecnica di laminazione permise una varietà di semilavorati e componenti che favorì il rapido sviluppo delle ferrovie attraverso la produzione delle rotaie prodotte prima in ferro dolce, sostituito poi dall'acciaio dolce. La laminazione aprì nuovi settori di produzione, come la produzione di tubi, oppure la produzione del lamierino per produrre la latta composta da una lamiera sottile di ferro dolce ricoperta su entrambe le facce da un foglio di stagno onde evitare la formazione di ruggine. Lo sviluppo della latta secondo processi industriali permise la nascita dell'industria alimentare dando la possibilità di confezionare e conservare gli alimenti, quindi anche la possibilità di trasportarli.

Altre tecnologie in questo periodo subiscono uno sviluppo repentino e industriale: tra queste la zincatura; la produzione del filo metallico necessario in grande quantità per produrre la dinamo e il telegrafo; la saldatura che passò dall'uso del cannello a gas, all'arco con elettrodi di carbone e anche la placcatura, tecnica molto antica (fu brevettata nel 1840) ma rinnovata mediante elettrodeposizione, apportò un notevole incremento nella produzione di oggetti per la tavola e per casa.

La veloce industrializzazione, le innovazioni tecnologiche per la lavorazione dei metalli, l'ulteriore sviluppo delle macchine utensili, il miglioramento delle caratteristiche dei materiali per la loro realizzazione, la possibilità di produrle attraverso l'uso dell'acciaio autotemperato da taglio, permisero l'incremento della velocità di lavorazione per asportazione di truciolo. Questo portò ad un considerevole aumento della velocità di produzione, in relazione all'aumento della domanda di armi leggere sempre più precise, dedicate alle numerose guerre in Europa e in America.

La storia dell'industria e della tecnologia fu alimentata anche da nuove invenzioni come la macchina da scrivere e da cucire. La grande richiesta di queste macchine utilizzabili in casa e in ufficio permise lo sviluppo di nuove macchine utensili e il perfezionamento di quelle esistenti. Furono infatti sviluppati nuovi torni, trapani, alesatrici, piallatrici e fresatrici. L'aumento di velocità di rotazione dei motori dapprima per le macchine utensili e poi per l'industria automobilistica favorirono l'ideazione e lo sviluppo di nuovi processi

produttivi per la creazione di ingranaggi, con la messa a punto di macchine utensili per la produzione di ruote dentate che con l'introduzione delle macchine rettificatrici divennero sempre più precisi. Tale tecnologia permise un miglioramento dell'efficienza delle parti meccaniche e fu sviluppata in vari settori della meccanica determinando una drastica riduzione del fermo della macchina per rottura.

Lo sviluppo industriale e tecnologico di questo periodo viene interpretato magistralmente nella scuola di design fondata da Gropius nel 1919: il Bauhaus. A tale proposito Whitehead scrive:

Durante il Diciannovesimo secolo il commerciante rimpiazzò l'artigiano e lo scienziato praticò il posto dell'inventore. A causa di questi mutamenti l'istruzione cominciò a influenzare l'industria. Oggi l'istruzione è diventata la regolatrice del ritmo del progresso tecnologico, ma ciò non è avvenuto subito o facilmente: la scienza dovette aprirsi la strada nelle scuole e nelle università, e le scuole e le università dovettero a loro volta aprirsi la strada nella fabbrica e nella bottega artigiana. Vi fu una lunga lotta perché l'istruzione si affermasse come elemento essenziale dell'industria.

Il Bauhaus segna dei punti di svolta culturali in ambito del progetto e apre il design a nuovi settori come la grafica e la sperimentazione sui nuovi materiali, introduce nella formazione del designer il laboratorio quale luogo di sviluppo e verifica del progetto con la realizzazione di prototipi in scala reale, laboratori divenuti una costante nel processo formativo del designer. Nel laboratorio di falegnameria diretto da Marcel Breuer assistiamo all'introduzione di materiali che prima non appartenevano a questo settore come il tubolare di acciaio per la realizzazione di mobili in particolare sedie, una per tutte la Wassily chair progettata da Breuer nel 1925. Si determina con questo una nuova costante nella cultura progettuale, quella di operare innovazione trasferendo le conoscenze e le competenze da un ambito manifatturiero ad un altro. I prodotti elaborati nella scuola del Bauhaus avranno una riconoscibilità formale e una forte identità, caratterizzata dalla razionalità, la pulizia, l'esattezza, il controllo del costo, questi elementi hanno determinato la creazione di prodotti con una nuova morfologia, definendo una matrice segnica divenuta un punto di riferimento formale per molti prodotti del Ventesimo secolo.

In questo susseguirsi di evoluzione della tecnica e della produzione anche la Francia ha partecipato al dibattito tra arte e industria. In un paese poco industrializzato in cui si afferma lo stile Decò insieme alle teorie di Le Corbusier, contrapposte al Decò e impegnate a distruggere il decorativismo a favore della standardizzazione in tutti i settori. Il successo dell'Art Decò va ricercato nel suo senso mondano e come scrive De Fusco:

[...]decorando i grattacieli di New York, i transatlantici, i grandi alberghi e in genere il mondo del turismo, fu il primo stile che contemporaneamente formò prodotti, ambienti e la creazione di

quartieri come l'Art Decò District di Miami si diffuse nel vecchio come nel nuovo continente; fu il primo linguaggio internazionale.

Il rapido sviluppo dell'industria americana fa sì che, per la prima volta, intorno al 1920 viene coniata l'espressione *industrial design*³ per indicare la progettazione di oggetti d'uso e sempre in America in questi anni nasce la professione del designer. Nell'evoluzione della cultura progettuale è necessario rileggere lo *Streamlining*/aerodinamica, scienza i cui principi erano già stati scritti e che con la progettazione di mezzi di trasporto come navi, aeroplani e treni potevano essere applicati. Lo studio dell'aerodinamica, quale moto dell'aria con le forze che esercita sui corpi in quiete e in moto, determinò lo studio della forma al fine di migliorare il comportamento del mezzo e le *performance*. Lo *Streamlining*, cioè il concetto della forma disegnata da un fluido, si diffuse in tutti i settori merceologici e si trasformò in brevissimo tempo in *styling* che determinò di ogni prodotto '*the model of year*', strategia ideata anche per superare la crisi economica del 1929. Lo *Streamlining* rappresentò formalmente il concetto di velocità che si diffuse nel mondo delle auto europee ed americane, nelle locomotive e in tutti gli oggetti d'uso, dai frigoriferi alle carrozzine da bambini. I primi studi di veicoli disegnati dall'aerodinamica si sono svolti in Europa: tra questi ricordiamo la carrozzeria realizzata da Castagna nel 1914 su Alfa 40-60 HP e la Rumppler Tropfenwagen, auto a forma di goccia, sviluppata dall'ingegnere austriaco Edmund Rumpler.

Dagli anni Trenta la produzione di auto aerodinamiche si trasferì in America, disegnate dalla galleria del vento del MIT e da Raymond Loewy come la *Airflow* della Chrysler. Un elemento che caratterizza i prodotti di questo periodo è la presenza di una carrozzeria o *carter* ovvero un guscio di protezioni per la copertura delle parti meccaniche, elettriche e strutturali di cui il prodotto è composto. La definizione del *carter* diventa una costante della cultura progettuale e passa da essere copertura di un insieme di componenti ad assumere una propria identità formale e si libera dal concetto di pura copertura tanto che in molti casi copre il vuoto.

Si sviluppa anche l'industria del *packaging*, di cui ricordiamo il famoso pacchetto *Lucky Strike* progettato da Raymond Loewy che si dedica anche alla progettazione di prodotti ad alta complessità come i treni, elettrodomestici, apparecchiature per la NASA, ma lo dobbiamo ricordare anche perché lui diceva agli industriali americani "le cose brutte si vendono male". Come ci spiega Loewy, il designer è colui che riesce a coniugare il valore estetico al valore tecnologico, possiamo evidenziare che questo è il momento in cui

³ De Fusco R. 1989, *Storia del design*, Ed Laterza, Roma..

si afferma la professione del designer. Con lo styling, che si è espresso in tutti i settori merceologici siamo passati dall'oggetto solo bello da usare, all'oggetto anche bello da osservare, e quindi da possedere, qui possiamo trovare non solo il concetto contemporaneo di design, ma anche quello di oggetto 'alla moda'. Loewy, rispetto ad altri designer, comprese il vero valore dello studio della forma e i valori evocativi, simbolici che la forma esprime; esperto conoscitore del design del suo tempo fu citato da molti come 'l'uomo che diede forma all'America' ma la sua auto personale la Lancia Loraismo fu elaborata a Torino su telaio Flaminia 2500, carrozzata da Motto ed accessoriata da Nardi nel 1959.

Lo sviluppo della cultura progettuale, con l'affermarsi di stati dittatoriali in Europa, si sposta dall'Europa all'America, dove apriranno nuove scuole di design e prolifereranno aziende aperte da europei. Un esempio eccellente è rappresentato dall'azienda Knoll aperta a New York dal giovane tedesco Hans Knoll. L'azienda nasce e cresce costruendo un rapporto determinante e 'strategico' con il design ed in particolare con designer formati all'accademia di Cranbrook di Bloomfield Hill fondata da Eliel Saarinen. L'industrializzazione si diffonde in tutti i paesi d'Europa, dalla Scandinavia all'Italia, in forme diverse e con diverse scuole di pensiero. In Italia, che agli inizi del Ventesimo secolo è ancora un paese prevalentemente agricolo, abbiamo la nascita delle prime industrie dalla trasformazione delle botteghe artigiane, le prime riviste e le prime fiere, anche in assenza di scuole dedicate al design. Sono le aziende artigianali italiane che, tra le due guerre, si rivolgono ad artisti o architetti che per primi sperimentano la cultura progettuale che si coniuga alla cultura dell'artigianato artistico e tecnologico: prende vita il concetto dello studio della forma che definirà alcune costanti formali del design italiano. I pionieri nell'affermarsi di un design italiano sono nel campo automobilistico e come ricordava Koenig "per universale riconoscimento fummo i primi al mondo per il design aeronautico"⁴. Le case automobilistiche e i carrozzieri italiani, realizzatori di carrozzerie come 'abiti su misura' erano famosi nel mondo già negli anni Venti, le auto Isotta Fraschini venivano esportate negli Stati Uniti diventando uno *status symbol* per il mondo hollywoodiano sin dal loro primo modello del 1902. Koenig ricorda che ai tempi del Bauhaus l'Italia

trovò nei carrozzieri il necessario tramite per la creazione di oggetti mitici, di una perfetta esecuzione. Con essi il lancio della carrozzeria italiana, perché i Sala, i Castagna, i fratelli Farina e gli altri seppero interpretare alla perfezione lo spirito dei diversi modelli che si chiedeva loro di carrozzare⁵.

⁴ Klaus Koenig G., *Aperçu Historique de la Carrosserie Italienne*, in *Design Automobile*, Editoriale Giurgi Mondadori, Paris, 1990.

⁵ Armani G., Barberis M. 1972, *Marche Italiane Scomparse*, Edizione del Centro di Documentazione del Museo dell'Automobile, Torino.

I carrozzieri italiani mostravano al proprio cliente un 'figurino' cioè un *rendering* a colori in scala reale. Le aziende automobilistiche italiane svilupparono componentistiche meccaniche che brevettarono, migliorando le *performance* dei loro prodotti⁶.

Tra le auto dei primi trenta anni italiani del Ventesimo secolo, dobbiamo ricordare la Torpedo 6C carrozzeria Zagato e la 8C entrambe Alfa Romeo, che sono divenute famose oltre agli aspetti tecnologici, per lo studio della forma attraverso il rapporto tra la luce e la superficie, realizzate da sapienti battilastra che hanno creato le forme che rappresentano le principali tappe evolutive nello sviluppo delle carrozzerie, entrambe ammirate ed acquistate in tutto il mondo. A Torino nel 1906 fu fondata Lancia, in poco tempo nei salotti buoni italiani dove si parlava dei prodotti *cult* dell'epoca, si inizierà a discutere delle automobili ed in particolare delle autovetture Lancia. Nel 1922 Lancia presenta Labda la prima auto senza telaio sostituito dalla scocca portante e ruote anteriori indipendenti. Questa invenzione tecnologica permise ai carrozzieri la definizione di uno stile Lancia: auto disegnate da un unico tratto, rigorose ed eleganti. L'introduzione della scocca portante conferì al veicolo leggerezza, robustezza, ma anche velocità per effetto della riduzione dei pesi. La scocca portante nella produzione dell'automobile ha rappresentato un nuovo modo di concepire e produrre il veicolo, in quanto si poteva produrre separatamente la scocca e la carrozzeria e, successivamente, assemblarli.

Dopo l'invenzione della catena di montaggio di Ford, questa è senza dubbio la seconda innovazione rivoluzionaria in campo automobilistico. Nell'Italia tra le due guerre si afferma la cultura del design in tutto l'ambito dei trasporti, ne è un esempio l'ETR 200, treno archetipo dell'alta velocità, ma anche navi ed aerei. L'ETR — elettrotreno — è un'invenzione italiana in cui ogni carrozza è motrice e rimorchiante, questo rese veloce l'ETR 200 che raggiunse i 200Km/h così da divenire il treno più veloce del mondo.

Lo sviluppo tecnologico, in particolare nella lavorazione dei metalli, come la fusione in conchiglia dell'alluminio, e le scoperte scientifiche sui materiali plastici termoindurenti come la bachelite conducono e favoriscono nel 1933, la progettazione e realizzazione di un oggetto perfetto, la caffettiera da casa, di Alfonso Bialetti, progettista e imprenditore, oggetto tutt'ora prodotto e diventato un'icona che rappresenta lo stile di vita italiano nel mondo. Mentre l'azienda Olivetti ha rapporti continuativi con architetti, artisti e ingegneri con i quali elabora prodotti interpreti dello sviluppo del tempo come la Studio 42 o la Summa 40, prima macchina da calcolo ed in seguito lo sviluppo dei mobili metallici per l'arredo degli uffici.

⁶ Bellucci A. 1984, *L'automobile italiana 1918-1943*, Edizioni Laterza.

Sarà proprio lo studio formale e la conoscenza sui materiali, il sapere artigianale determinante nel realizzare il primo della serie, a determinare il successo di molti prodotti italiani in ambito internazionale. In questo contesto prende forma un forte dibattito fra artigianato e industria, ancora vivo e che caratterizza la nostra produzione in molti settori e che nel tempo si trasformerà con una propria identità in varie forme di artigianato: artigianato artistico, artigianato tecnologico ed artigianato industriale, ma il rapporto tra artigianato ed industria ha sempre riscontrato degli attriti e si è dovuto adattare alle necessità produttive e tecnologiche delle imprese. A tale proposito è necessario ricordare che uno dei prodotti più rappresentativi del design italiano è la Vespa, prodotta dalla Piaggio nel 1954 e progettata da Corradino D'Ascanio, veicolo a due ruote a carrozzeria portante, quindi senza telaio, frutto della tecnologia aerodinamica. La Vespa fu il veicolo rivoluzionario, per le soluzioni tecnologiche adottate, per la forma e per le diverse modalità d'uso. Veicolo a due ruote che ha rappresentato la rinascita dell'Italia e da qui, con vicende e modalità tutte italiane, il design entra nel sistema manifatturiero come elemento che ha identificato un paese e si è affermato un brand.

L'evoluzione industriale americana e la creazione della macchina da cucire Singer prima a propulsione umana, poi elettrica e lo sviluppo della meccanizzazione delle operazioni di taglio, favorirono la nascita dell'industria dell'abbigliamento. Un'industria che rispetto alle altre si è sviluppata con lentezza fino al momento in cui non esplose il modello di consumo *prêt-à-porter*, in particolare in Italia dove le donne cucivano in casa o in piccolissime aziende e dove i capi venivano realizzati su misura, per un guardaroba composto da pochi modelli. L'Italia era famosa per le sartorie, infatti è proprio con le sartorie italiane degli anni Cinquanta che si afferma a livello internazionale la moda italiana: nel 1951 la sartoria delle sorelle Fontana mostra i suoi abiti sulla passerella della Sala Bianca di Palazzo Pitti, rivolta ai giornalisti e ai *buyer* invitati, per l'occasione, dagli Stati Uniti. L'industria dell'abbigliamento con l'industria tessile si è sviluppata dagli anni Sessanta, il connubio tra queste due industrie ha generato il sistema più veloce, più globalizzato e più innovativo del Made in Italy. Un sistema-moda creativo e produttivo, globale e globalizzato in cui lo stilista degli anni Settanta dettava la moda, a seguire l'esplosione del *total look* per poi prendere forma lo *street style* in tutte le sue declinazioni ed articolazioni, capace di creare nuovi modelli di prodotto, di business, di vendita e comunicazione ed aprendo tale sistema a molti campi del design.

Gli anni del secondo Dopoguerra fino alla rivoluzione tecnologica, sono gli anni in cui l'*industrial design* si è affermato come elemento strategico per l'industria ed ha sviluppato una propria identità in infiniti settori, dalla musica agli occhiali, dal cibo ai veicoli, dall'arredo alla moda. Il design italiano si è integrato con il sistema manifatturiero del nostro paese e ha saputo dialogare anche con aziende internazionali.

L'ingresso del digitale trasforma i modi di vita della società: i nuovi supporti, come i CD, che possono essere registrati in ogni luogo e da ogni persona portano alla progressiva sparizione dei dischi in vinile ed entrano in crisi, di conseguenza, le case discografiche e le sale cinematografiche, si diffondono le carte di credito ed anche il denaro diventa digitale. La diffusione delle tecnologie digitali è considerata da molti la terza rivoluzione industriale, mentre per altri si tratta della prima rivoluzione della tecnologia digitale, cioè il passaggio da analogico a digitale, si afferma, dapprima, con la creazione del calcolatore elettronico, intorno ad esso si sviluppano due nuovi ambiti di ricerca: l'elettronica e l'informatica. Nasce il World Wide Web identificato con la sigla WWW. Il Calcolatore compare intorno agli anni Cinquanta, ma la sua diffusione capillare l'abbiamo tra gli anni Settanta e Ottanta quando il personal computer entra negli uffici e poi nelle abitazioni, arriva il mouse e le interfacce a icone permettono di abbandonare le procedure complesse dei primi computer. Il computer con la prima interfaccia intuitiva data 'dalla freccia sul monitor e dal clic', si trasforma in un oggetto d'uso per tutti, poi la diffusione del personal computer portatile che ogni persona porta con sé.

Questo segna un profondo cambiamento nel modo di lavorare, di comunicare, di conoscere, si può lavorare in ogni luogo e questo, combinato alla diffusione della rete internet, ha conferito la possibilità di comunicare, inviare e ricevere qualsiasi tipo di documento rendendo l'accesso all'informazione e alla conoscenza una pratica diffusa, illimitata e veloce. Lo sviluppo industriale si alimenta di elettronica e di informatica ed inizia l'automazione della produzione, ma queste due discipline cambieranno anche i nostri stili di vita e alcune produzioni subiranno una rivoluzione come la produzione del libro, il primo prodotto industriale. La produzione tipografica è il primo settore in cui lo sviluppo delle tecnologie digitali mette in luce i nuovi processi di progettazione e produzione di materiali stampati. Riduzione dei tempi di progettazione e produzione, perdita di posti di lavoro e scomparsa di molte tipografie. La disciplina del design si evolve e si apre a nuovi ambiti in cui trasferire la cultura del progetto che sin dalle sue origini si era dedicata alla progettazione del prodotto a vari livelli di complessità. Lo sviluppo delle tecnologie digitali, la loro specializzazione e miniaturizzazione pone le condizioni per il superamento definitivo del connubio forma/ funzione. Inoltre, abbiamo la nascita di nuovi materiali (come i compositi o le prime bioplastiche) e si introduce il concetto di ecologia nel prodotto industriale. Il *design 3.0* lo possiamo ricordare come il periodo in cui il design italiano diventa un fenomeno internazionale e si afferma il *brand* Made in Italy, inoltre il design è sempre più legato agli sviluppi tecnologici, alla contaminazione culturale e al particolare rapporto che ha da sempre avuto con le arti figurative nel nostro paese.

Il design sperimenta, si estende in molti ambiti, si contamina tanto che, negli anni Ottanta, si scopre il design non funzionale, non comodo e i progettisti sovvertono le regole, la Postavanguardia provoca un vero e proprio cambiamento, il completo superamento del passato, che porta alla nascita di diversi movimenti artistici, non sorretti da particolari ideologie: siamo nel consumismo più sfrenato. Tra le aziende italiane che non possiamo dimenticare c'è Alessi che con Alessandro Mendini produce nuove caffettiere e, negli anni Novanta Philippe Starck che propone nuovi oggetti d'uso. Compare il design *low cost* lo stile globalizzato di IKEA che invade il mondo, confuso con il minimalismo, che rappresenta prodotti privi di identità culturale, ma acquistabili da tutti. Negli anni Novanta si creano i primi diplomi universitari in Design e solo dal Duemila avremo Corsi di laurea di design, facoltà e dipartimenti destinati allo studio e alla ricerca in questo ambito.

In questi primi anni del Ventunesimo secolo il design italiano è chiamato a confrontarsi con scenari complessi, dalla progettazione dei servizi, alla ricerca di dove applicare nuove tecnologie e nuovi materiali, in un mondo globale sempre più piccolo ad alta competizione industriale e commerciale. Si afferma la ridondanza semantica dei prodotti in relazione ai sistemi comunicativi utilizzati al fine di far conoscere i nuovi prodotti, che si sono trasformati in oggetti con una vita sempre più breve dove tutti i prodotti sono copie di altri. La progettazione di strategie di comunicazione è stata ed è molto più importante della progettazione del prodotto stesso con la scoperta e diffusione dei social network, la cui velocità di comunicazione ha necessità di continue novità che portano al 'prodotto veloce', veloce da produrre ma ancora più veloce nel suo tempo di utilizzo. Il modello di business *'fast'* si afferma per la prima volta nel sistema moda e crea il *'fast fashion'* dedicato al prodotto *basic* e che in poco tempo dilaga nell'alto di gamma con le *'capsule'* di prodotto. Il fenomeno *fast* si diffonde anche in altri ambiti industriali, modello di business che ha aperto problematiche sociali e ambientali a livello globale. Il passaggio dall'analogico al digitale nelle linee di comunicazione ha permesso l'affermarsi dell'Information Technology e della Communication Technology favorendo lo scambio di flussi di dati in *real time* modificando le modalità di produzione, di uso dei servizi, di organizzazione della nostra vita ed è stata la prima trasformazione verso ambienti e oggetti sempre connessi come le *smart city*. L'inserimento di componenti digitali nel prodotto, coniugato allo sviluppo intensivo delle applicazioni come fenomeno globale nell'ambito della progettazione, ha fatto perdere significato allo studio della forma, favorendo il *'revival'* e il *'redesign'* di prodotti *'ever green'* in tutti i settori dagli elettrodomestici alle automobili, dalle borse all'arredo; pochi sono i prodotti che hanno indagato nella ricerca della creazione di una matrice di segni che li definisca come prodotti intelligenti del Ventunesimo secolo.

Il fenomeno della diffusione delle tecnologie digitali ed in particolare il passaggio dal prodotto con schermo quale luogo dell'interazione, al prodotto in cui tutta la superficie è una 'pelle interattiva', ha provocato l'abbandono dello studio formale delle superfici che compongono il carter nei propri aspetti significanti, della definizione semantica e materica delle superfici in cui il senso di un prodotto viene sempre più affidato alla componente tecnologica.

Nel 2007 il mondo crolla in una nuova crisi finanziaria con il crack della banca Lehman Brothers ed il conseguente crollo delle banche americane, poi europee ed asiatiche. Il 2007 è anche l'anno in cui viene presentato l'iPhone l'oggetto che ha reso tangibile la Rivoluzione digitale che stiamo vivendo che in letteratura viene denominata Quarta o Terza rivoluzione Industriale. Il design 4.0 in questi pochi anni si è confrontato con la velocità dello sviluppo delle tecnologie digitali e della comunicazione. Proprio i mezzi di comunicazione hanno assunto il ruolo di protagonisti indiscussi nel panorama produttivo, sociale e politico. La riduzione dimensionale dei componenti elettronici, le ricerche sui materiali intelligenti, sulle nanotecnologie, la diffusione dei polimeri conduttori, hanno permesso una riduzione dei prodotti e un miglioramento delle performance trasformando il prodotto da entità singola a prodotto interattivo quale elemento di un sistema. Quindi il passaggio è da prodotti monofunzionali a prodotti plurifunzionali, prodotti intelligenti che possono fare più attività in contemporanea e gestire diverse opportunità. Un altro aspetto è che l'oggetto dipende dalla sua connettività, quindi un prodotto interattivo e sempre connesso permette di attingere ad una serie di servizi e sistemi di sicurezza sia per le persone che per le cose.

La cultura del progetto si confronta con un mondo nuovo, con diverse regole che interessano tutti gli aspetti della fenomenologia del design: progetto, produzione, vendita e distribuzione. Si tratta di un'innovazione che investe il sistema prodotto sia nella fase progettuale che nell'individuazione di nuovi prodotti.

La nostra riflessione si instaura a partire da uno degli aspetti più significativi caratterizzanti la storia evolutiva del design: il rapporto con l'utente. Il processo progettuale centrato sull'utente è da sempre stato uno degli approcci progettuali più diffusi nell'ambito dell'industrial design. La cultura progettuale ha assunto l'utente come riferimento fin dal 1955, anno in cui venne pubblicato *Designing for People* di Henry Dreyfuss. Un testo che, insieme ai libri di Munari (in particolare il volume *Da cosa nasce cosa*, nel quale viene illustrato in modo semplice ed efficace il metodo progettuale attraverso la ricetta del riso verde) invita i progettisti a trovare la soluzione in relazione all'uso e alle performance che il prodotto deve assolvere in relazione all'utente. Pressoché tutte le scuole di design attingono o hanno attinto da questi testi e molti hanno scritto, perfezionato o

approfondito aspetti già enunciati sia da chi tratta le teorie dello User Centred Design, sia da chi si occupa di Design Thinking. Si tratta dunque di modelli progettuali che hanno avuto la capacità ed il merito di attribuire una struttura rigorosa al metodo progettuale. Da sempre però la cultura progettuale del design ha posto al centro del proprio processo il cliente/user ed i suoi bisogni, in particolare nell'evoluzione della cultura progettuale italiana che nasce con la progettazione di 'veicoli su misura', al fine di individuare tra le diverse soluzioni possibili, *la soluzione* per garantire il miglioramento della qualità della vita interpretando di volta in volta i nuovi stili di vita. Sono stati anche modelli, che hanno aperto la cultura del progetto alla condivisione del design, come il *co-design*, procedure che hanno evidenziato molte distorsioni e hanno fatto pensare a molti che era sufficiente applicare alcune procedure per produrre un prodotto, molto spesso hanno operato esercizi di stile o mere soluzioni che rispondono a precise *check-list*. Questi metodi, propri dell'ambito scientifico del design, andranno verso una inevitabile crisi causata dalle nuove opportunità della tecnologia digitale che favorisce nuovi processi operativi e necessita pertanto di precise competenze capaci di confrontarsi in ambiti sempre più interdisciplinari e di ideare prodotti seriali o personalizzabili o perfino pezzi unici, in cui la produzione sarà notevolmente semplificata grazie all'applicazione della robotica o delle stampanti 3D multimateriali.

Le fasi del processo progettuale, come le abbiamo conosciute, stanno avendo una forte contrazione nelle fasi di elaborazione del progetto e del suo sviluppo (come la fase di ingegnerizzazione e verifica dei componenti e dell'insieme, simulazione dei comportamenti) e una nuova era per le fasi di concepimento del prodotto è già iniziata. In rete troviamo chi elabora moodboard e chi elabora ricerche di scenario con utilizzo di piattaforme gestite da algoritmi, le quali utilizzano flussi di dati reali: nasce una nuova era per il designer che potrà gestire l'intero processo progettuale dalla fase creativa a quella di ingegnerizzazione del prodotto in quanto i sistemi operativi odierni faciliteranno tali procedure e il designer potrà riappropriarsi del rapporto tra lo studio della forma quale sintesi di valori immateriali e le performance del prodotto quale sintesi delle tecnologie non solo digitali.

Tali trasformazioni entrano in relazione con il cliente contemporaneo che vive in un contesto globale e globalizzato. Il cliente 4.0 è un *cliente globale* in cui alcuni quesiti perdono di significato: il contesto d'uso, le osservazioni sul campo, i *focus group* con gli *stakeholders*, l'utilizzabilità del prodotto, oggi andrebbero sostituite con altri quesiti più pertinenti alle problematiche che la società contemporanea deve affrontare, in particolare relative a quanto il sistema prodotto sia sostenibile da un punto di vista ambientale, sociale ed economico.

È infatti proprio il valore di sostenibilità ad entrare con forza nei processi progettuali contemporanei. La trasposizione del termine *sostenibilità* deriva dall'evoluzione del concetto di sviluppo sostenibile, che nella sua accezione più ampia implica la capacità di un processo di

sviluppo di sostenere, nel corso del tempo, la riproduzione del capitale mondiale composto dal capitale economico, sociale e naturale. La definizione più diffusa è quella fornita nel 1987 dalla Commissione Indipendente sull'Ambiente e lo Sviluppo (World Commission on Environment and Development), presieduta da Gro Harlem Brundtland, secondo la quale:

L'umanità ha la possibilità di rendere sostenibile lo sviluppo, cioè di far sì che esso soddisfi i bisogni dell'attuale generazione senza compromettere la capacità delle generazioni future di rispondere ai loro.

Nella ricerca della sostenibilità sociale è da perseguire l'equità, il che significa tendere verso l'eliminazione della povertà, della sperequazione dei benefici dello sviluppo e verso la realizzazione di condizioni di dignità per la vita di ogni uomo. Si intende dunque la capacità di garantire condizioni di benessere per l'uomo (sicurezza, salute, istruzione), distribuendole equamente per classi e per genere: la dimensione della sostenibilità economica è costituita pertanto dalla capacità di generare reddito e lavoro per il sostentamento delle popolazioni.

Il design 4.0 si dovrà occupare non tanto di capire cosa manca al cliente, ma cosa desidera il cliente e se, nelle fasi di generazione del prodotto, sono state controllate la quantità di energia impegnata, i materiali utilizzati, il fine vita del prodotto; inoltre il prodotto avrà un mercato solo se dotato di nuovi significati come la qualità, l'artigianalità, oppure un miglioramento della qualità della vita.

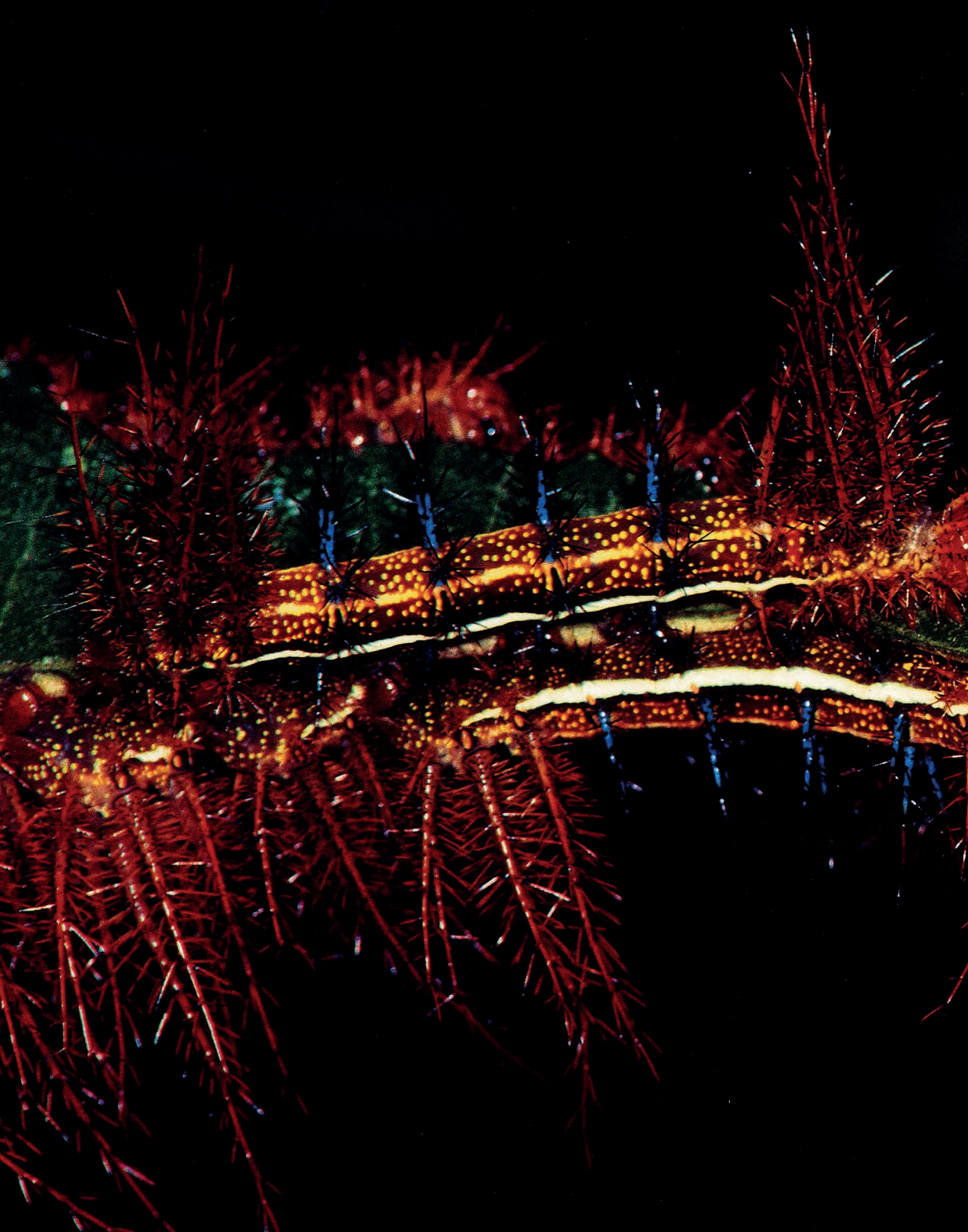
Lo slogan di questa rivoluzione tecnologica è "comprare meno per comprare meglio"⁷ e, in questo contesto, le tecnologie potranno offrire diversi sistemi prodotto e favorire la creazione di un nuovo canale tra artigianato e tecnologie digitali. Il cliente 4.0⁸ che viaggia nel mercato globale desidera trovare un sistema inclusivo, semplice e veloce che usa la rete, ma in esso lui cerca anche l'esclusività, la piccola azienda con produzioni limitate e l'altissima qualità.

Il design italiano 4.0 dovrà operare in questa trasformazione che risulta avere tutte le caratteristiche per offrire nuove opportunità, sia alla cultura progettuale che al sistema manifatturiero. Le piattaforme cloud dedicate alla progettazione risultano un momento di grande opportunità per il designer, in quanto solo lui possiede le competenze e la sensibilità per operare sul rapporto tra forma e morfologia oppure lavorare solo sulla definizione di significati o solo sulla definizione delle superfici e contemporaneamente verificare

⁷ Kotler P., Stigliano G. 2018, *Retail 4.0 10 regole per l'Era digitale*, Mondadori, Milano.

⁸ Ibidem

la componente strutturale e materiale. In seguito, sulla stessa piattaforma, svolgere verifiche dimensionali e strutturali e simulazioni dei comportamenti con controllo dei costi e delle fasi. L'utilizzo di queste piattaforme fa scaturire una serie di quesiti di cui forse il principale è: quali sono le competenze che il designer 4.0 dovrà avere per gestire al meglio tale apparato ed imporgli le proprie scelte progettuali?



Complice dell'arretramento tecnologico del nostro Paese è anche il basso grado di investimenti attuati dalle imprese per rinnovare il proprio parco macchine. Si tratta di un dato accompagnato anche da una visione imprenditoriale non in grado di percepire l'importanza del fattore ricerca/sviluppo in Italia, un aspetto che porta conseguentemente le PMI a non riuscire a reggere la competizione con il mercato internazionale. Si reputa, in accordo a quanto sostenuto da Sdogati, che il rilancio economico italiano dovrebbe essere accompagnato da tre elementi chiave: "investire in innovazione anche attraverso lo stato, investire in formazione in maniera massiccia e mirata, puntare sull'internazionalizzazione"¹.

La percezione che gli imprenditori italiani hanno della tecnologia è per lo più negativa e molto spesso non coincide con la reale possibilità di sviluppo che questa porta con sé. L'equivoco nasce dal pregiudizio secondo cui la tecnologia, sempre più pervasiva, sostituisca il lavoro umano. Come afferma Bentivogli:

non è la tecnologia a minacciare l'occupazione, ma è l'assenza di tecnologia ad aver distrutto tanta occupazione².

In realtà, l'innovazione tecnologica non può rappresentare altro che una spinta in favore della produzione, del fatturato, dell'abbassamento dei costi di produzione e della conseguente creazione di nuovi posti di lavoro e di diversi tipi di lavoro. La scomparsa di alcuni mestieri non è quindi da imputare solo all'innovazione tecnologica ma in particolare alla delocalizzazione della produzione verso luoghi in cui il costo del lavoro è più basso. Inoltre, molti degli attuali mestieri sono destinati a mutare, altri a scomparire e molti altri devono ancora comparire, basti riflettere sull'affermazione di Bentivogli secondo cui:

il 65% dei bambini che frequentano le scuole elementari faranno lavori di cui oggi non sappiamo nemmeno il nome³.

¹ Sdogati, F., Professore Ordinario di International Economics del Politecnico di Milano, in una sua intervista ad industriaitaliana.it.

² Bentivogli, M. articolo su industriaitaliana.it.

³ Ibidem.

Investire in tecnologia, poi, non significa solo aggiornare il parco macchine di un'impresa, ma anche dedicare le risorse alla formazione di personale specializzato. La chiave di volta potrebbe essere quella di favorire la formazione su competenze digitali a tutti i lavoratori, attraverso il diritto soggettivo alla formazione introdotto il 26 Novembre 2016 nel contratto dei metalmeccanici⁴. Ciò porterebbe all'estensione di tale diritto su larga scala garantendo professionalità elevata. In questo nuovo scenario, la formazione di operatori 4.0 assume un ruolo di primaria importanza: le figure coinvolte sono principalmente operai che lavorano a stretto contatto con macchine e sistemi di automazione.

L'avanzamento della ricerca e dello sviluppo tecnologico necessitano anche di un rinnovamento nel concetto stesso del fare Design. L'introduzione delle tecnologie *smart*, del *Cloud*, dell'*IOT*, delle piattaforme online e della gestione condivisa uomo-macchina fanno sempre più emergere problematiche attuali come quella — dirompente — relativa alla sostenibilità ambientale applicata ai processi produttivi. I prodotti infatti evolvono, proprio come un organismo, non tanto (e non solo) in relazione agli effettivi bisogni degli utenti, quanto per la necessità di adeguare i processi industriali in un momento in cui il tema della sostenibilità penetra sempre più all'interno delle logiche produttive. L'utente pretende di essere informato sul grado di sostenibilità del prodotto che sta per acquistare, vuole conoscere le sue lavorazioni, le materie prime utilizzate, fino ad arrivare al grado di sostenibilità della stessa fabbrica che lo produce. L'evoluzione degli attuali sistemi di produzione comporta anche il cambiamento dei modelli di *business*: la prototipazione rapida e l'accesso sempre più democratico alle tecnologie di fabbricazione ha condotto ad una drastica riduzione delle tempistiche di ideazione, fabbricazione e di consegna al cliente. Guardando oltre, ciò che rende appetibile un prodotto è in realtà il servizio che lo accompagna. Il futuro infatti non risiede tanto nella materialità di un bene quanto, piuttosto, nella sua capacità di fornire al cliente il miglior servizio di accompagnamento al prodotto. Più che di Quarta Rivoluzione Industriale sarebbe opportuno parlare di Rivoluzione Culturale, la cui prerogativa consiste nell'importanza assunta dalla gestione dei dati. Questi ultimi non sono più beni materiali, a differenza dei prodotti che hanno caratterizzato le passate rivoluzioni industriali, ma sono informazioni digitali immateriali. Come afferma Marco Taisch,

forse il modo corretto di raggiungere quella produttività necessaria a far aumentare la competitività è pensare alla Value Chain; dobbiamo connettere le imprese con le imprese⁵.

⁴ CCNL Industria Metalmeccanica le novità del rinnovo, 2016.

⁵ Astone F., Magna L. 2018, in industriaitaliana.it, Bentivogli e Taisch: tecnologia, formazione, investimenti! O non si va da nessuna parte, 1 ottobre 2018.

E Bentivogli aggiunge:

il vero rischio attuale consiste per l'Italia nel suo immobilismo, nel fatto che dal punto di vista delle istituzioni economiche internazionali e nazionali non è cambiato nulla. Un'evidenza amplificata nel nostro paese, dove si gioca ancora tutto su aspetti relazionali e poco su meritocrazia e autorevolezza: questo ci fa perdere credibilità, ne fa perdere a tutto il sistema e chi ha da investire qualcosa va sicuramente altrove⁶.

La questione è che la trasformazione in atto non viene ancora realmente percepita nella sua interezza: l'Italia è un paese 'chiuso' alla tecnologia e timoroso del cambiamento.

Dall'analisi effettuata risulta evidente la necessità di ripensare il modo di fare impresa.

La trasformazione del sistema imprenditoriale dev'essere accompagnata anche da una trasformazione territoriale che sia in grado di supportare la creazione di nuove figure professionali e di formare specialisti di settore. Come prosegue Bentivogli:

... l'Industria 4.0 è molto più di una Rivoluzione Industriale, combinata con la Blockchain si configura come il secondo balzo in avanti dell'umanità. I dati demografici fino al 1800 sono piatti: il primo balzo in avanti è avvenuto con la macchina a vapore. Lo stimolo che allora la macchina a vapore diede alla potenza muscolare umana, oggi la Quarta Rivoluzione lo darà alle capacità cognitive. E questo rispetto alla produzione darà vita ad un mondo che neppure siamo in grado di immaginare del tutto, che implica discontinuità rispetto al passato⁷.

Alessandro Perego afferma poi che

... l'industria 4.0 non è una moda, ma è un fenomeno strategico per il paese e impone una fortissima connessione con imprese, sindacati, parti sociali per far innovazione a tutti i livelli⁸.

Per aderire al modello 4.0 è necessario un lavoro congiunto tra imprese, università, centri di ricerca e politica: componenti che devono cooperare insieme per generare valore aggiunto, occupazione e sviluppo economico. In favore di ciò, è stata istituita la *Fondazione World Manufacturing Forum*, che ha appunto come finalità la diffusione dell'industria 4.0 nel settore manifatturiero. Le 5 competenze fondamentali necessarie per attuare una vera trasformazione nella produzione industriale, rispetto al documento elaborato da Confindustria Lombardia con il Politecnico di Milano e l'Intelligent Manufacturing System sono:

- Capacità di gestire l'innovazione nel rapporto uomo-macchina;
- Competenze specifiche nella gestione della *Supply Chain* in chiave digitale;
- Un focus speciale sulla manutenzione intelligente, come effetto dei risultati ottenuti presso tante realtà in termini di *best practices* nella *predictive maintenance*;

⁶ Ibidem.

⁷ Ibidem.

⁸ industry4business.it Alessandro Perego, Direttore Scientifico dell'osservatorio Industria 4.0 del Politecnico di Milano.

- Capacità di applicare la *Lean Manufacturing 4.0*;
- Competenze fondamentali nella gestione della sicurezza e della *Cyber Security* tanto nei domini IT quanto (e soprattutto) nei domini OT.

Questo fenomeno culturale, oltre che tecnologico, accompagna inevitabilmente lo sviluppo della società, dai processi industriali all'occupazione passando per i nuovi modelli politici: l'attuale *governance* italiana è basata su numerose leggi ormai desuete, *governance* che, al contrario, dovrebbe interpretare e accompagnare l'innovazione, anziché inseguirla.

La ricerca in questo settore e la sperimentazione sul campo, che abbiamo condotto attraverso lo strumento dei laboratori congiunti Università-Impresa⁹, hanno rilevato la necessità di far comprendere all'imprenditore come e perché si dovesse continuare ad elaborare un processo di digitalizzazione e modernizzazione dell'azienda, oltre all'inserimento di "capsule di tecnologie digitali" (Cianfanelli, 2018).

A tal fine abbiamo elaborato un format quale spazio di analisi, di condivisione, di elaborazione degli obiettivi e di come poterli raggiungere. Il format è composto da una duplice struttura: in primo luogo userà metodologie di rilievo che prevedono analisi di dati qualitativi insieme ad un'analisi *in loco* e un'intervista descrittiva corredata da dati oggettivi al fine di redigere una sintesi con allegato un report di analisi degli osservatori esterni. Uno strumento di analisi in cui l'imprenditore si sentirà guidato e potrà ritrovare e sintetizzare i processi delle singole fasi che si svolgono nella propria azienda.

⁹ Laboratorio REI- Reverse Engineering e Interaction Design, DIDA Labs dell'Università di Firenze.

La Via Italiana per la Manifattura 4.0 è una ricerca sperimentale attraverso la quale, nel contesto di rivoluzione tecnologica in corso, viene ipotizzato un nuovo ruolo del design nel sistema manifatturiero italiano.

Dopo una prima fase di ricerca, in relazione al nuovo paradigma chiamato Industria 4.0, si è posta l'attenzione su quella parte di imprese manifatturiere, piccole e medie, che non raggiungono un alto livello di complessità tecnologica nel processo produttivo e non possiedono numeri tali da potersi inserire in questa nuova logica industriale ma, al contrario, fanno del lavoro artigianale e della piccola produzione il loro punto di forza. Il risultato ipotizzabile di questa problematica si presenta come un'ulteriore apertura della forbice tra grandi e piccole imprese, con uno scenario futuribile nel quale quest'ultime potrebbero lentamente scomparire.

Il design — grazie alla sua natura multidisciplinare — ed il designer — grazie alle sue competenze — si propongono come soluzione al ritardo in termini di innovazione di quella gran parte di aziende che oggi si trovano in difficoltà. L'innovazione guidata dal design non si limita alla sola componente formale ma è data dalla ricerca di nuove tecnologie attraverso le quali innovare il processo produttivo, nonché dalla ricerca di nuovi significati da attribuire al prodotto che possano essere tradotti formalmente e che possano attrarre una clientela globale e diversificata, ma sempre più spesso alla ricerca dell'esclusività e unicità nel momento dell'acquisto.

Per fare ciò è stato progettato uno strumento diagnostico in grado di valutare la condizione (*asset*) delle aziende rispetto a vari fattori, tra cui spiccano l'utilizzo delle tecnologie e la sostenibilità sociale del processo. Si definisce 'diagnostico' proprio perché, almeno in questa fase, non propone soluzioni pratiche alle problematiche e ai ritardi aziendali ma cerca semplicemente di valutarle considerando in maniera coerente e realistica le possibilità di investimento e innovazione delle stesse aziende. Solo in una fase successiva, secondo i risultati ottenuti dalla diagnosi, sarà possibile, seguendo le necessità, le caratteristiche, le ambizioni e le capacità di investimento aziendale, promuovere un piano di adeguamento studiato e calzante a seconda delle variabili appena descritte.



fig.1



fig.2

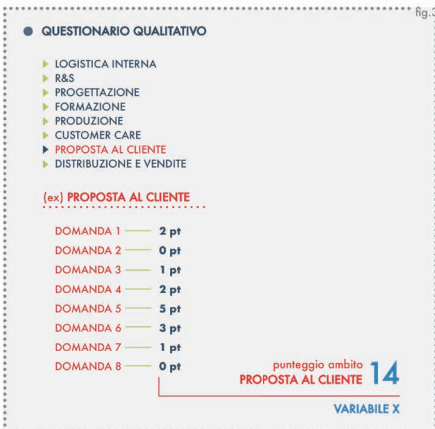


fig.3

È necessario, dunque, premettere i concetti attraverso il quale è stato strutturato lo strumento, affinché esso possa essere valutato e letto correttamente.

- Il format è strutturato non considerando i diversi settori manifatturieri, ma concepito per essere utilizzabile in ognuno di essi.
 - Il format si struttura in considerazione delle 3A del Manifatturiero Italiano: Arredamento, Abbigliamento/Moda, Agroalimentare. Non consideriamo la quarta A, rappresentata dall'Automotive, poiché oggi risulta un settore già tecnologicamente molto avanzato.
 - Il risultato del format è costituito dalla sommatoria delle indicazioni ottenute dalla ricerca, composta dal questionario qualitativo, dall'intervista semi-strutturata, dalla visita aziendale e dalle considerazioni finali del ricercatore/designer che svolge la ricerca (*valutazione qualitativa*).
 - Il format è strutturato per sensibilizzare le aziende all'applicazione delle tecnologie digitali
 - La ricerca non si basa esclusivamente sui *feedback* dei dati numerici ottenuti ma anche sui risultati di una opinione soggettiva del ricercatore, che legge in modo sensibile le necessità ed i dati stessi.
 - I risultati della diagnosi vanno considerati dall'azienda come guida/suggerimento all'adeguamento.
 - Il format si struttura in considerazione del fatto che un mancato adeguamento venga considerato in modo proporzionale alle capacità e alle dimensioni aziendali. Per questo una grande azienda dovrà soddisfare più requisiti di una micro azienda per ottenere dei riscontri positivi dal format.
 - Ogni risultato ottenuto può essere modificato/valutato in considerazione del particolare caso aziendale.
- Il format quindi si pone l'obiettivo di comprendere vari fattori, problematiche, ambizioni che caratterizzano

l'azienda presa in esame. Da questa analisi, che ne delinea anche le modalità di gestione della stessa, è possibile avere un prospetto affidabile dei punti di forza e debolezza, fino ad arrivare a stimare una linea di coerenza nell'uso della tecnologia nelle diverse fasi del processo produttivo.

Tale analisi sulla gestione risulta per noi fondamentale poiché, da un'errata o arretrata gestione aziendale derivano perdite di tempo/denaro che inevitabilmente complicano l'intero processo. La tecnologia e le innovazioni forniscono oggi la possibilità di facilitare l'amministrazione aziendale e quindi di investire il tempo/denaro recuperato in una maggiore cura formale, qualitativa e di significato del prodotto; cura di cui il sistema industriale e — soprattutto — manifatturiero italiano è *leader* riconosciuto. Descritte le premesse, andremo a scoprire come il format è stato strutturato, per poi descriverlo nel dettaglio nei prossimi paragrafi, specifici per ogni suo strumento.

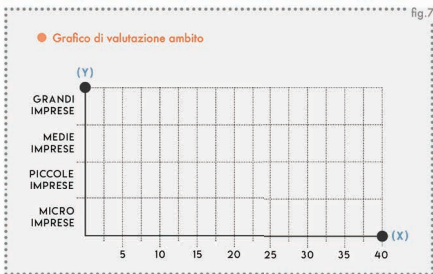
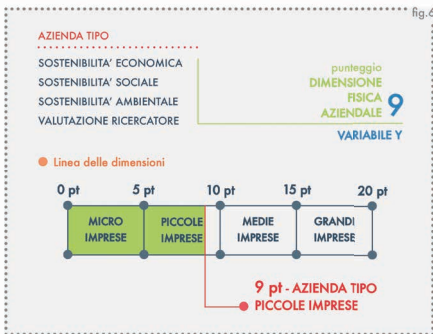
Il progetto del format

Il format è composto da due strumenti di valutazione: una intervista semi-strutturata (o indagine generale aziendale) ed un questionario qualitativo (o indagine per ambito di processo). Attraverso i due diversi strumenti andremo ad ottenere dei valori numerici, chiamati variabili X e Y, che, nell'esempio di un'ipotetica azienda, sintetizzano rispettivamente: la situazione attuale in un particolare ambito del processo produttivo (X) e la dimensione fisica dell'azienda (Y). Una volta trovati, questi valori vengono inseriti in un sistema cartesiano studiato appositamente affinché l'incrocio delle due variabili all'interno del piano ci fornisca un terzo risultato, Z, che esprimerà graficamente la bontà del livello di adeguamento tecnologico attuale dell'azienda, nell'ambito considerato. Come vediamo in fig.1, ogni strumento tratta specifiche capacità aziendali e ambiti del processo.

Per ogni ambito o aspetto vengono poste delle domande inerenti alla tematica di riferimento. Nel caso del questionario qualitativo ne vengono poste 8 per ogni ambito del questionario; com'è possibile vedere nella fig.2, ad ogni domanda corrispondono 5 possibilità di risposta che ne determinano un punteggio, compreso, per ognuna, tra 0 e 5.

Il risultato totale, risultante dalla sommatoria dei punteggi ottenuti in ognuna delle 8 domande, consisterà in un punteggio complessivo dell'ambito (nell'esempio si ipotizza l'ambito 'proposta al cliente') compreso tra 0 e 40, ed esso rappresenta la situazione attuale dell'azienda nell'ambito in esame e costituirà la variabile X del grafico che vedremo nella fig.3.

Come si vede dalla simulazione in fig.3, abbiamo trovato la variabile X del grafico, corrispondente nell'esempio a 14 punti su 40 disponibili. Avendo trovato un valore che ci aiuta a stabilire la situazione attuale in un particolare ambito del processo produttivo, andiamo adesso



a cercare nella fig.4 e nella fig.5 la variabile Y del nostro grafico. Tale fattore è il risultato dell'altra indagine, condotta tramite l'intervista semi-strutturata. La variabile Y non rappresenterà altro che la 'dimensione fisica dell'azienda' poiché, secondo le informazioni ottenute, riusciremo a classificarla entro 4 categorie di azienda: grandi imprese, medie imprese, piccole imprese e micro imprese.

Come si evince nella fig.4, nell'intervista semi-strutturata vale un metodo di valutazione meno scientifico e più legato alle conclusioni estrapolate dal ricercatore in considerazione delle risposte ottenute dall'intervista e da parametri guida come 'fatturato annuo' e 'numero di dipendenti', e altri che andremo ad approfondire nel paragrafo dedicato all'intervista stessa. In questo caso quindi ogni capacità aziendale viene valutata tramite 4 domande. Le risposte ai quesiti posti non assegnano un punteggio ma vanno a costituire i motivi della valutazione che il ricercatore decide di assegnare secondo un punteggio — complessivo — compreso tra 0 e 5, come vediamo nell'esempio per la 'sostenibilità sociale' nella fig.4.

Nella successiva fig.5 andiamo a sommare i punteggi ottenuti per le singole capacità aziendali (sostenibilità sociale, sostenibilità ambientale e sostenibilità economica) e per la 'valutazione del ricercatore' trovando la variabile Y del grafico, ovvero la 'dimensione fisica dell'azienda', corrispondente nell'esempio a 9 punti su 20 disponibili. Tale valore ci permette di posizionare graficamente l'azienda all'interno di una 'linea delle dimensioni', spiegata nella fig.6.

Per completare questo primo strumento di sintesi delle indagini sinora fatte, occorre implementarlo con una suddivisione del piano, secondo le 5 aree che esprimono 'l'adeguamento tecnologico aziendale' nell'ambito

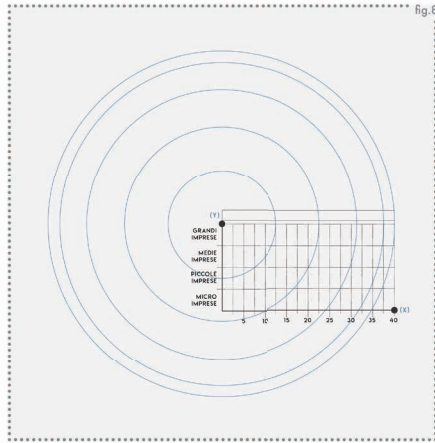


fig.8

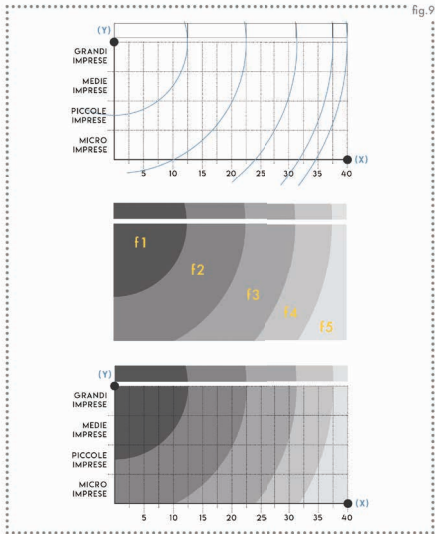


fig.9

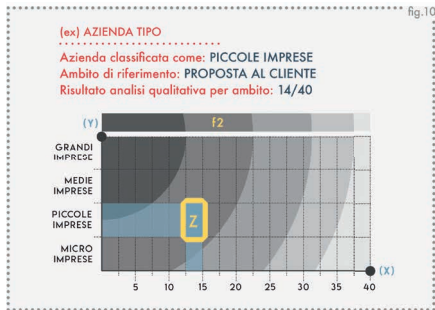
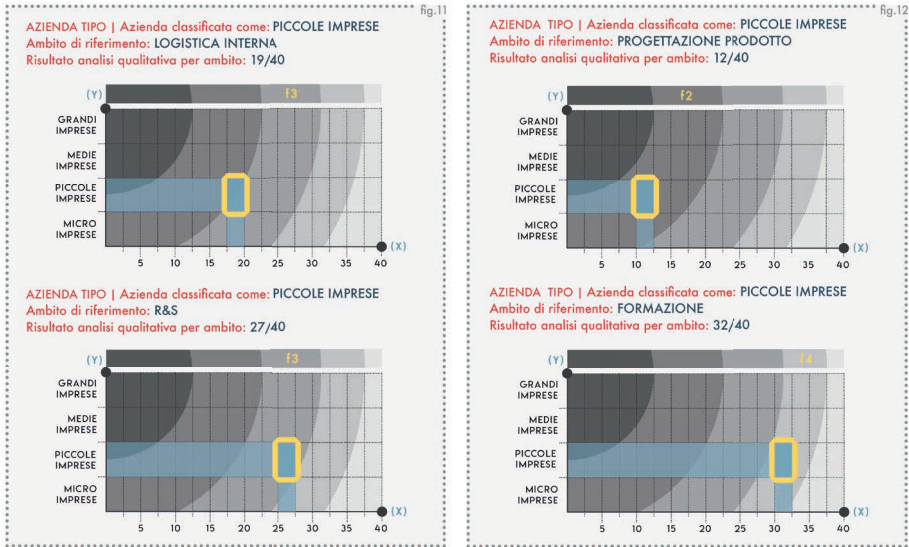


fig.10

di riferimento. Nella fig.8 vediamo la definizione di queste 5 aree secondo una divisione grafica a cerchi concentrici con incremento non-costante, che garantisce una coerenza e una proporzionale lettura dei risultati in relazione alle ‘dimensioni aziendali’.

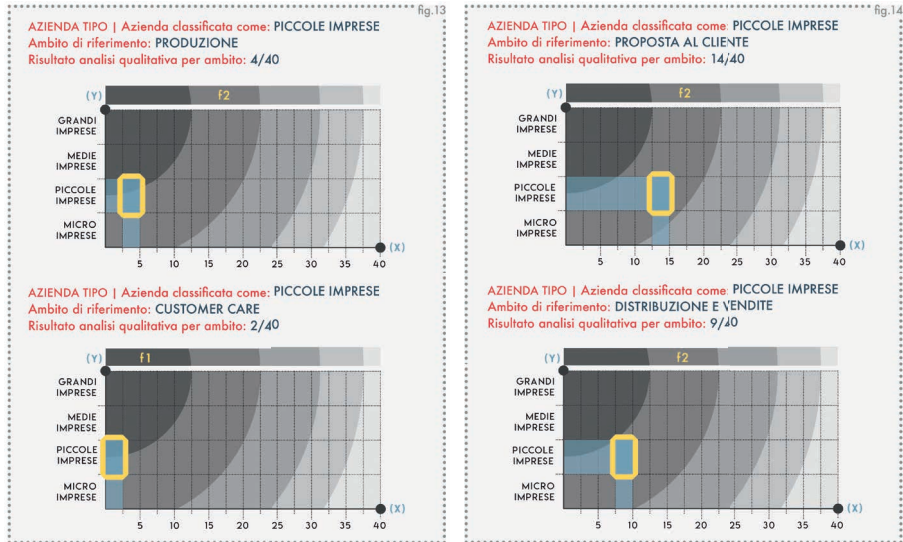
Come vediamo nella fig.8 e nella successiva fig.9, le 5 circonferenze concentriche ad incremento non-costante permettono il fatto che nel piano le ‘grandi imprese’, rispetto alle ‘micro imprese’, debbano ottenere un punteggio più alto per far sì che il punto Z — nel quale si incontrano X e Y — cada all’interno di una fascia di adeguamento positiva. La concentricità trova luogo nel massimo ‘valore’ dell’asse delle ordinate poiché, in una logica prettamente economica, la qualifica di *grande impresa* rappresenta il traguardo che ogni azienda ipoteticamente cerca di raggiungere. Allo stesso modo, nell’asse delle ascisse, il massimo ‘valore’ (40) rappresenta l’eccellenza che ogni impresa ipoteticamente ambisce a raggiungere. È quindi automatico il fatto che la progressione numerica delle *fascie di adeguamento* ne rappresenti anche la portata: la *fascia di adeguamento 1* si riferisce ad un’*arretratezza*, sia essa tecnologica o legata alla pratica aziendale consolidata, nell’ambito preso in esame; all’opposto, la *fascia di adeguamento 5*, si riferisce ad un’eccellenza delle innovazioni tecnologiche e delle pratiche aziendali consolidate.

Come si evince dalla fig.10, si è arrivati al completamento del sistema cartesiano di analisi. Dati i valori e i punti X e Y, ne abbiamo



trovato — quella che i matematici chiamano — ‘corrispondenza biunivoca’. La loro corrispondenza — Z — si posiziona in una delle aree di adeguamento delineate in precedenza (nell’esempio, *fascia 2*). Questo nuovo dato, assieme a quelli ottenuti dall’analisi degli altri ambiti, ci consentirà di proseguire ulteriormente con l’analisi aziendale, fino a concepire un nuovo strumento grafico che comunicherà nuove informazioni sull’azienda e sarà sintesi ulteriore di tutto quel che è stato analizzato sinora. Andremo quindi a mostrare, nelle fig.11,12,13,14, una simulazione completa delle analisi per ogni ambito preso in considerazione nel questionario qualitativo, utilizzando la stessa modalità mostrata nella fig.10.

Lo strumento della ricerca avrà, a questo punto, già procurato importanti informazioni per la diagnosi aziendale, ma al fine di avere una panoramica ancor più sintetica ed esauriente andiamo a strutturare il grafico finale, all’interno del quale verranno inseriti i singoli risultati ottenuti negli ambiti aziendali in relazione alla fascia di adeguamento nel quale sono risultati appartenere. Per ogni tipologia di azienda inoltre si fa riferimento ad una ‘linea minima di adeguamento’ (LMA), che nell’esempio portato avanti finora si riferisce ad una *piccola impresa*, al di sotto della quale si rende necessario un adeguamento in tempi brevi e sul quale si dovranno concentrare le azioni di chi intende migliorare ed aggiornare l’azienda.



La *linea minima di adeguamento (LMA)* viene quindi posizionata dal ricercatore in relazione alla dimensione aziendale risultante dall'intervista semi-strutturata fatta all'inizio del procedimento.

Nello *screen* esplicativo, in fig.15, vedremo — utilizzando un 'grafico di sintesi' spoglio di dati — come posizionare la *LMA* secondo la classificazione aziendale.

Procederemo considerando l'esempio portato avanti sino ad ora.

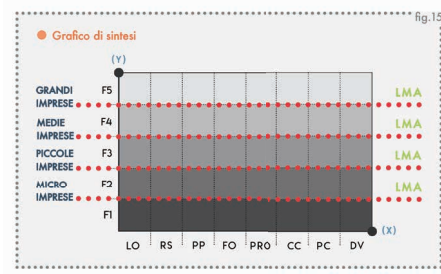
Quel che vediamo in fig.16 è il grafico di sintesi riferito ad AZIENDA TIPO.

Il singolo risultato di ogni ambito del processo partecipa alla formulazione di questo grafico che riassume l'*assessment* del processo aziendale in relazione dell'adeguamento tecnologico e del minore o maggiore avanzamento in termini di politiche e pratiche aziendali.

I *feedback* che possiamo ricavare da questo grafico sono:

- Analisi della distribuzione delle risorse
- Punti di forza / debolezza aziendali
- Analisi della coerenza tecnologica

Questi *feedback* possiamo valutarli tramite l'osservazione della 'sintesi d'andamento aziendale' (SAA) raffigurato attraverso la polilinea gialla, formatasi dal collegamento grafico dei singoli risultati ottenuti in relazione all'ambito.



Come nella progettazione del grafico in fig.8, per la SAA viene usato come riferimento di partenza il luogo nel massimo 'valore' dell'asse delle ordinate poiché, in una logica prettamente economica ed orientata al continuo miglioramento, la qualifica di *quinta fascia* rappresenta il traguardo che ogni azienda ipoteticamente cerca di raggiungere.

Discussione

Nell'ottica di verificare la buona progettazione del *format di diagnosi* lo abbiamo sottoposto ad alcune aziende con un proprio brand che si muovono all'interno delle 4A dell'eccellenza manifatturiera italiana: il sistema Abbigliamento-Moda; il sistema Arredo-Casa; il sistema Agroalimentare. Come spiegato precedentemente, non considereremo il settore Automazione-Meccanica, date le grandi dimensioni delle aziende che lo caratterizzano, che necessitano di conoscenze avanzate per essere valutate e per ipotizzare qualsiasi tipo di aggiornamento del loro processo.

Per una questione di maggiore affidabilità dello strumento, la scelta dei casi studio è ricaduta su aziende con caratteristiche variegiate nei parametri fondamentali che caratterizzano la ricerca; come la dimensione, il fatturato annuo ed il numero di dipendenti.

Nelle aziende prese in esame, ed in quelle che prenderemo in futuro, ogni valutazione ed ogni grafico stipulato, derivano dall'analisi dei singoli risultati ottenuti dal colloquio tra ricercatore ed il referente aziendale. Nella descrizione valutativa che andremo ora a presentare, non saranno riportati né i dati anagrafici né i singoli risultati con le risposte ottenute per questioni di privacy nel trattamento di dati più o meno sensibili delle rispettive aziende prese in esame, ma solo la valutazione e le impressioni avute dal ricercatore ed i grafici riassuntivi di *valutazione ambito* e di *sintesi*.

Le aziende operano nella macro area del centro Italia. Questa zona contiene una moltitudine di realtà come quelle che analizzeremo e, in prospettiva, questo ci aiuterà a

decifrare meglio quali siano le possibilità di intervento per le imprese della medesima area a cui sottoporremo il format in futuro.

In questa sede racconteremo tre casi studio, uno per ogni settore manifatturiero citato in precedenza. Chiameremo così le tre aziende portate in esempio: ALPHA, settore Arredo-Casa; BETA, settore Agroalimentare; GAMMA, settore Abbigliamento-Moda.

Azienda ALPHA | settore Arredo-Casa

Oggi l'azienda è riconosciuta come uno dei portabandiera del 'saper fare' italiano nel mondo, poiché, nel corso della sua storia, è riuscita a non perdere le sue qualità artigianali originarie pur aprendosi alle nuove soluzioni tecnologiche.

Secondo i dati ricavati dall'intervista semistrutturata, in materia di sostenibilità aziendale, la stessa risulta in linea con quelle che dovrebbero essere le caratteristiche ipotetiche ed ottimali. Vero è che esistono aspetti, nelle tre diverse tipologie di sostenibilità, che andrebbero implementati.

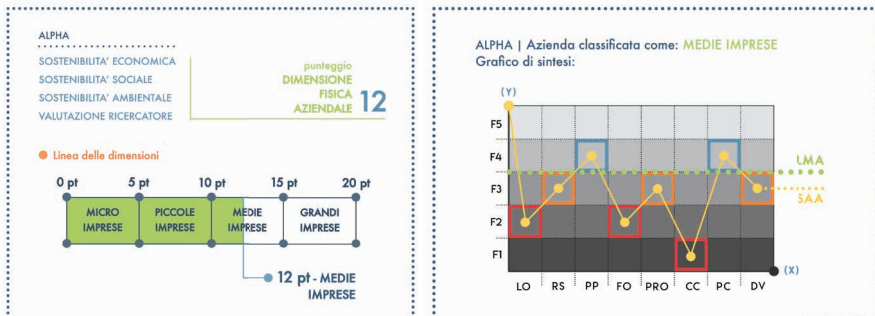
Nei confronti della sostenibilità sociale, il CEO, che in prima persona si è prestato alla compilazione del format, esprime la voglia di investire nei prossimi anni ma, ad oggi, non esiste nessuna modalità attraverso il quale l'azienda verifica il livello di benessere e soddisfazione dei propri dipendenti. Idem per quanto riguarda la sostenibilità ambientale, al quale viene data una sufficiente importanza e nella quale si vuole investire in futuro, ma che oggi risulta sprovvista di indicatori di sostenibilità ambientale, sia fisici che multidimensionali.

Relazione del ricercatore su ALPHA, estratta dall'intervista semi-strutturata

ALPHA è un'azienda interessante e, cosa più importante, molto propositiva in tema 4.0.

A dimostrazione di questo il suo amministratore delegato ci ha subito spiegato che sono già in corso degli aggiornamenti nella gestione di alcuni ambiti del processo. Molti sono gli aspetti, secondo lo stesso, in cui l'azienda deve migliorare ed aggiornarsi.

Gli elementi che più colpiscono sono le esperienze di realtà aumentata che abbiamo testato, soprattutto perché sono state interamente progettate e messe in opera dal centro stile aziendale senza la collaborazione di aziende esterne specializzate ed il risultato è forse migliore di tante esperienze simili curate da queste ultime. Il centro stile è sicuramente una delle forze del processo aziendale, come possiamo rilevare, successivamente, dal risultato qualitativo ottenuto nel format nell'ambito della progettazione prodotto. La cura dei dettagli o nella fase di concept e nella presentazione del prodotto al cliente risultano essere gli elementi di pregio e più avanzati rispetto agli altri. Dopotutto le aziende manifatturiere/artigianali come ALPHA, più che preoccuparsi di amministrazione e magazzino, investono nel

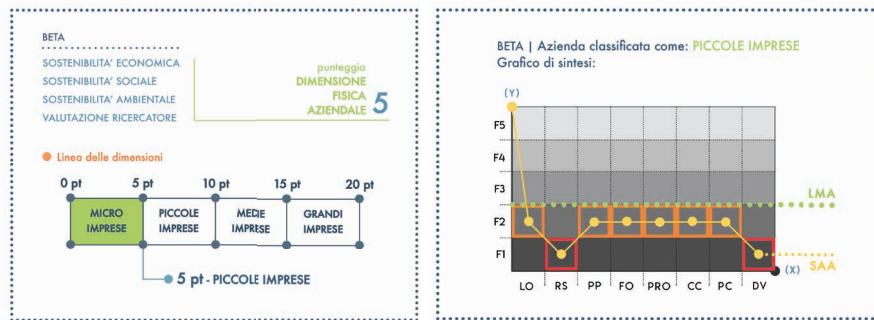


prodotto e questa risulta essere una scelta giusta. Il suo CEO, però, evidenzia una imminente volontà di rivoluzionare l'ambito logistico dell'azienda in quanto ne conosce e ne comprende i possibili vantaggi. Rispetto alla produzione, alla R&S e alle vendite, la situazione risulta abbastanza positiva, malgrado alcuni aspetti che possono sicuramente essere migliorati con modesti investimenti ed accorgimenti: ad esempio nell'ambito vendite, sono risultati inutilizzati i dati anagrafici e comportamentali dei clienti, che vengono sì registrati, ma lasciati in un angolo. Diversa è la questione per la formazione e la logistica che, per strategia aziendale, risultano aspetti oggi non curati dall'azienda, che si dichiara comunque aperta a soluzioni per il loro miglioramento ed aggiornamento tecnologico. L'aspetto nel quale sicuramente l'azienda può, deve, migliorare è quello della personalizzazione del prodotto che, sempre più, oggi viene richiesta dal cliente. Oggi solo per alcune tipologie di commissione, come quelle per alberghi, matrimoni e grandi eventi, è possibile personalizzare il prodotto.

Una parola in aggiunta va spesa nell'ambito della R&S, poiché l'azienda, secondo il CEO, effettua molta ricerca e per di più di diversa tipologia. Il grafico di sintesi ci racconta una situazione da migliorare poiché l'ambito, seppur rilevante degli investimenti aziendali, risulta avere delle lievi mancanze sotto il profilo della collaborazione con gli altri ambiti del processo e risultano non essere presenti figure specializzate, se non nel momento in cui l'azienda collabora con Università e Centri di Ricerca.

Azienda BETA | settore Agroalimentare

Dal piccolo panificio di paese nato nella prima metà dello scorso secolo, oggi, l'azienda BETA conta tre punti vendita sul territorio di riferimento, tra cui il punto vendita storico, e rifornisce con i suoi prodotti una ventina di attività della medesima zona.



La produzione si svolge universalmente nel rispetto della tradizione culinaria italiana, con un occhio proiettato anche alla sua rivisitazione. Specialmente nell'ambito agroalimentare, le abitudini dei consumatori sono in continuo mutamento e, l'azienda, in modo positivo e propositivo, ha accolto sempre questi cambiamenti aggiornando i suoi prodotti e le conoscenze utili alla loro corretta produzione. Nel 2014 l'azienda partecipa al *Panettone DAY*, l'esclusivo concorso nazionale nato per premiare i migliori panettoni artigianali e celebrare l'eccellenza della Pasticceria Italiana, guadagnandosi un certificato di merito. Per quel che riguarda le caratteristiche nell'ambito della sostenibilità aziendale, BETA ha diverse qualità e altrettante mancanze.

Ad esempio, secondo quanto risulta dal format, la sua sostenibilità economica risulta buona in virtù del fatto che mediante l'uso di materie prime autoctone, l'azienda si preoccupa di creare valore anche per le aziende locali con cui collabora, al fine di raggiungere la qualità desiderata per i suoi prodotti. Questo accade principalmente cercando di coinvolgere le realtà del territorio, piuttosto che rivolgersi a quelle esterne per la fornitura dei materiali.

La sua sostenibilità sociale e quella ambientale, allo stesso modo, risultano positive per alcuni aspetti, ma negative per altri: la sicurezza sul luogo di lavoro rispetta le norme, ma non esistono meccanismi di controllo di benessere del lavoratore; il prodotto dell'azienda, come già detto, rispetta e valorizza quei valori culturali non scritti tipici del territorio, ma risulta sprovvista di indicatori di sostenibilità ambientale, sia fisici che multidimensionali.

Relazione del ricercatore su BETA, estratta dall'intervista semi-strutturata

Le modeste dimensioni dell'azienda influiscono su molti aspetti del processo produttivo e sulle strategie aziendali, ma non sulla qualità finale del prodotto. A parlare con noi è la più giovane tra i responsabili aziendali, oltre che figlia dei proprietari. In un'ottica di

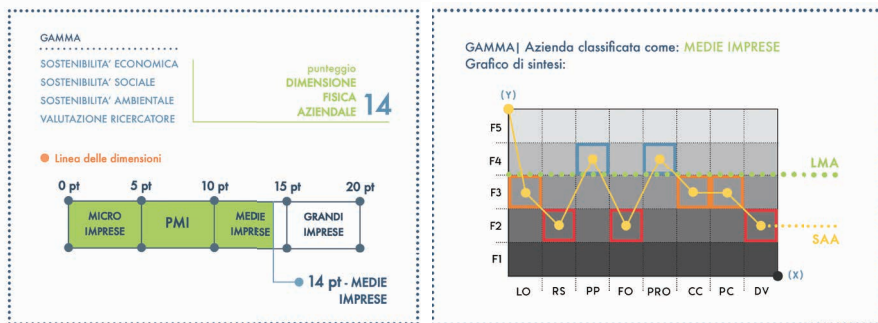
rinnovamento e adeguamento la sua presenza come referente in questo documento è ideale tanto che, proprio lei, si è fatta carico ormai da qualche anno della gestione dei social riferiti all'azienda, delle promozioni e delle vendite.

L'azienda produce prodotti agroalimentari artigianali nel completo rispetto della tradizione del territorio nel quale opera, ma è aperta anche all'utilizzo di materie prime nuove e alle esigenze — in continua mutazione — dei clienti. Per quanto riguarda il grafico di sintesi, la LMA, posizionata in F3, penalizza il processo aziendale in quanto essa risulta, secondo la 'linea delle dimensioni' iniziale, al limite tra le micro e le piccole imprese. In un'ottica di continuo miglioramento abbiamo deciso di valutarla una vera e propria 'piccola impresa'.

I risultati non sono negativi. Esistono sicuramente ampi margini di miglioramento al quale l'azienda dovrà tendere per non rimanere indietro ed implementare le possibili qualità concorrenziali rispetto alle altre imprese del settore. Il grafico di sintesi ci pone di fronte ad un costante equilibrio tra i diversi ambiti aziendali che, secondo una precisa strategia concordata dai proprietari, mira ad un impegno costante in ogni aspetto del processo, facendo sì che vengano a mancare dei picchi qualitativi in qualche ambito particolare. Lavorando ed investendo nei punti di forza dell'azienda, tra cui rileviamo il *customer care* e la proposta al cliente, la stessa potrebbe fare un balzo in avanti notevole. Si rileva inoltre una importanza positiva all'ambito della formazione dipendenti. Gli aspetti meno curati — a parere di chi scrive — possono, in linea di massima, essere anche meno considerati per aziende di piccola dimensione, ma ciò non toglie il fatto che in questo caso esse debbano quantomeno risultare alla pari degli altri aspetti, e ciò sarebbe possibile con piccoli investimenti e maggiori attenzioni nelle logiche del processo. Tra gli interventi di immediata necessità troviamo il redesign del *packaging* dei prodotti e l'implementazione di tecnologie/pratiche aziendali che ne garantiscano un funzionamento automatico e non dipendente dalla continua presenza e attenzione dei responsabili. Così facendo si potrebbe creare terreno fertile nel quale coltivare quei picchi qualitativi che mancano del grafico di sintesi risultante dal format proposto.

Azienda GAMMA | settore Abbigliamento/Moda

L'azienda GAMMA apre il suo primo laboratorio nel 1968. Dal colloquio avuto con il suo fondatore dell'azienda siamo rimasti sorpresi per molti motivi, non ultima la conciliazione delle opinioni riguardo ad alcuni temi. Uno di questi, è anche un pilastro di questo documento: il fatto che l'Industria 4.0 sembri rivolta ad interpreti di diversa natura e dimensione. Ci racconta della sua amarezza rispetto alla questione, spiegando che lui



stesso si sta impegnando invano nella ricerca di agevolazioni e nuove possibili soluzioni tecnologiche, proprio ora che è in definizione il piano industriale con il quale intende riorganizzare la parte di azienda della quale è oggi amministratore. Ad un nuovo piano industriale però corrispondono i tradizionali valori che hanno reso famosa GAMMA nel mondo.

Il fondatore nel corso del colloquio sfoglia fiero un ‘manuale’ da lui creato che potremmo definire come un vero e proprio testamento, in cui risultano beneficiari tutti i suoi dipendenti, nessuno escluso. Attraverso questo manuale della ‘perfezione’, oltre ad insegnare un mestiere, si garantisce la qualità manifatturiera della sua azienda senza eccezione alcuna. In aiuto a questo, ogni linea produttiva è accompagnata da una scheda, nella quale è possibile leggere, valutare e registrare le problematiche e le criticità avute dal singolo componente nel processo produttivo e quale reparto interno/esterno ne sia la causa.

Nei confronti della sostenibilità sociale, economica e ambientale vengono poste diverse attenzioni. Per garantire ad esempio un rispetto esemplare dell’ambiente, GAMMA lavora esclusivamente con una rete di partner accuratamente selezionati, che sono, come noi, altrettanto intransigenti nel rispettare le normative internazionali facenti capo alle Nazioni Unite. Tutti i pellami di provenienza esotica utilizzati dall’azienda per la manifattura dei suoi prodotti in pelle sono individuati, tracciabili e certificati in base alla Convenzione sul Commercio Internazionale delle Specie Minacciate di Estinzione (CITES) la cui Segreteria è amministrata dal Programma delle Nazioni Unite per l’Ambiente. La sostenibilità economica aziendale risulta di pregio soprattutto in virtù della valorizzazione delle tecniche artigianali del territorio nel campo della lavorazione della pelle e del fatto che le aziende che collaborano sono per lo più appartenenti allo stesso distretto industriale. Per quanto concerne invece gli aspetti sociali, seppur figura di spicco di un grande brand, il fondatore di GAMMA è predisposto al rapporto umano con i suoi dipendenti. La

condivisione informale delle problematiche, senza test o indagini, è estremamente necessaria ed è incoraggiata da lui stesso. A favore di questo ultimo aspetto già si prevede l'istituzione nel prossimo anno di un sindacato interno.

Relazione del ricercatore su GAMMA, estratta dall'intervista semi-strutturata

La valutazione che segue, a causa di fattori coperti da privacy, riguarderà solo una parte dell'intera produzione di GAMMA, che è da poco stata strutturata e che quindi è ancora in fase di definizione. Il volume d'affari dell'azienda è però rilevante, pertanto valuteremo alcuni aspetti tecnologici o pratiche aziendali come se fossero già utilizzate e consolidate. Di certo, per quanto riguarda l'ambito della progettazione e della produzione, l'azienda è all'avanguardia nel campo manifatturiero per come noi vorremmo che fosse. GAMMA infatti è riuscita a tramandare ad ogni operatore delle conoscenze e dei "ragionamenti secondo logica" — come li definisce il fondatore — che forniscono allo stesso tutte le possibilità per non sbagliare il prodotto. Venti persone diverse, riescono a fare — rigorosamente a mano — venti componenti perfettamente uguali. Quantità, qualità e logica consentono di avere, come vediamo dal grafico di sintesi, risultati ottimali. Gli aspetti del processo nel quale invece l'azienda risulta indietro sono dovuti ad un particolare motivo: il fatto che sia un *luxury brand* non crea la necessità di inseguire 'epifanie' progettuali (Verganti, 2009) tramite la ricerca, anche se esistono all'interno figure che si preoccupano di ricercare ad un livello più superficiale ed orientato al solo prodotto. Per lo stesso motivo non si creano eventi promozionali o simili, né si attuano politiche di riattivazione dei clienti dormienti. Da rilevare inoltre, per gli ambiti di *customer care* e assistenza post- vendita, che il risultato risulta influenzato in quanto: il primo servizio non viene effettuato a causa di una precisa strategia aziendale se non per iniziative sporadiche; il secondo invece risulta avanzato e anzi, a dimostrazione dell'importanza data agli aspetti qualitativi, l'azienda offre la *garanzia a vita* su ogni prodotto. L'aspetto nel quale sicuramente l'azienda può, e deve, migliorare è quello della possibilità di personalizzazione del prodotto che, sempre più, oggi viene richiesta dal cliente. Ulteriore accorgimento potrebbe essere quello di creare una sezione dedicata alla R&S, che potrebbe occuparsi degli scenari futuri nell'utilizzo dell'oggetto 'borsa' in previsione dell'implementazione della tecnologia all'interno della stessa, senza chiaramente compromettere ed intaccare la qualità eccelsa del prodotto.

Conclusioni

Attraverso lo strumento progettato e verificato su un numero considerevole di aziende (qui abbiamo riportato solo tre casi significativi) dal settore dell'arredo — passando per il sistema moda — fino all'agroalimentare, siamo in grado di condividere, con piccole-medie realtà manifatturiere italiane, un ragionamento su come muoversi in questo vasto campo di tecnologie digitali utilizzando il design non solo negli aspetti relativi al prodotto, ma anche come *driver* dell'innovazione del processo produttivo.

Quello che immaginiamo, è proporre questo format ad un numero sempre maggiore di aziende, così da implementarlo e migliorarlo. Il passo successivo è riuscire a progettare un secondo modello, propedeutico al *format di diagnosi* presentato qui. Si tratta di un *format di cura*, attraverso il quale sarà possibile ipotizzare e presentare alle aziende interessate, una gamma di miglioramenti possibili da applicare ai processi aziendali coerentemente ai risultati ottenuti nella diagnosi e ai concetti espressi in questo documento come: il benessere del lavoratore, l'innovazione *design-driven*, l'utilizzo della tecnologia, la cura nella presentazione del prodotto, la sostenibilità aziendale, la valorizzazione dell'artigianalità e del proprio territorio.

Una prima parte del format di cura può essere individuata nelle sperimentazioni di 'Generative Design' di cui si tratterà approfonditamente nei capitoli successivi.

I risultati emersi e il confronto con le aziende, che si sono dimostrate entusiaste, sono stati motivi di gratificazione e incentivo a proseguire questo lavoro. A dimostrazione di ciò, alcune hanno già avanzato l'ipotesi di continuare il lavoro iniziato con la compilazione della diagnosi per arrivare alla definizione di nuovi scenari.

La ricerca condotta ha evidenziato tratti di complessità, specialmente nel tentativo di cercare un format uguale per tutte le aziende pur nella consapevolezza che ognuna di loro è diversa. Un format strutturato con la volontà di offrire uno strumento di analisi attraverso il quale fare comparazioni, individuare le aree comuni di difficoltà e i processi con scarso impiego di tecnologie digitali, al fine di evidenziare con precisione i processi sui quali intervenire a partire da quello progettuale del sistema prodotto senza dimenticare le nostre radici, le nostre tradizioni, le nostre incredibili capacità artigianali.



La *Knowledge Based Economy*, ossia l'economia della conoscenza (Drucker, 1993; Rullani, 2004), si basa sull'uso dei flussi delle informazioni e delle conoscenze per generare valore; si tratta quindi di valorizzarle e trasferirle per trarne vantaggio competitivo.

Nel contesto della rivoluzione digitale in atto, la *knowledge Based Economy* rappresenta un perno sul quale integrare processi di sviluppo tecnologico per raggiungere l'innovazione. Infatti, come afferma Castells,

la peculiarità della rivoluzione tecnologica attuale consiste non nella centralità della conoscenza e dell'informazione, ma nell'applicazione della conoscenza e dell'informazione a dispositivi per la generazione della conoscenza e per l'elaborazione/comunicazione dell'informazione, in un ciclo di feedback cumulativo tra innovazione e usi dell'innovazione¹.

Con questa affermazione Castells intende quindi l'utilizzo dell'informazione come dati o storia aziendale, tradizioni immutate e know-how come leva per il vantaggio competitivo che, con lo sviluppo tecnologico, assumono una grande importanza così come tutta quella mole di informazioni prodotte dagli utenti. Infatti, i cosiddetti UGC (*User Generated Content*, contenuti creati dagli utenti) rappresentano una grande opportunità per le imprese, in particolare nell'era dei social network. I post pubblicati ed i dati inseriti dagli utenti possono essere utilizzati dalle imprese per costituire le fondamenta di nuovi modelli di *business* basati sulla profilazione degli utenti tramite la quale elaborare nuove proposte e nuove strategie. Si afferma sempre di più un marcato interesse del cliente nei confronti dei valori intangibili dei prodotti e dei servizi, verso il saper fare delle imprese, costituendo un percorso che va certamente a favore dell'eccellenza manifatturiera italiana. Le imprese si sono quindi trovate di fronte all'esigenza di individuare e rafforzare quelli che sono gli elementi intangibili del loro operare, che risiedono nel contesto produttivo, nella comunità locale intesa come comunità di eredi di un sapere storicizzato e tramandato negli anni, nella salvaguardia e nella valorizzazione del territorio e degli artefatti che esso produce.

¹ Castells M. 2008, *The new public sphere: Global civil society, communication networks, and global governance*, «The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science», 616(1), pp. 78-93.

Di fronte, quindi, all'insostenibilità intrinseca di una crescita infinita all'interno di un mondo composto da risorse limitate, il patrimonio culturale apre numerose possibilità per la creazione di un valore economico, sociale e ambientale condiviso proprio grazie alla sua natura multidimensionale e complessa (Brousseau-Gauthier, Brousseau, 2013); l'*heritage*, quindi, nel contesto della manifattura italiana, resta un perno fondamentale sul quale innestare la progettazione del valore e dirigere il percorso verso l'innovazione tecnologica. Il successo ed il futuro di molte PMI dipendono quindi dalla loro capacità di tradurre il valore implicito che risiede nelle loro competenze storicizzate in altre forme di valore nel contesto di un forte "passaggio da un mondo dominato dalle risorse fisiche ad uno dominato dalle conoscenze"².

Se, come sostiene Fulvio Irace,

ogni progresso della scienza coincide con la proposta di nuove tecnologie, che producono certamente strumenti d'uso, ma anche e soprattutto, nuovi stili di vita e nuove visioni del mondo³

risulta fondamentale, in un contesto come quello italiano, dominato dal 'saper fare', riuscire ad integrare i nuovi strumenti offerti dal progresso tecnologico in un processo produttivo che conservi il valore delle tradizioni e che riesca a rivolgersi verso nuove visioni. In questo senso, le tecnologie digitali rappresentano strumenti di emancipazione e di evoluzione immensi, se integrate in modo consapevole ai processi produttivi tradizionali in forma di "capsule" (Cianfanelli et al. 2018).

È possibile affermare che la rivoluzione tecnologica in atto abbia origine da una convergenza di cinque fattori secondo i quali, un grande numero di tecnologie note come tecnologie abilitanti, "*enabling technologies*" (Broy, 2011; Ackerman, 2015) sono diventate sempre più diffuse (Padula, 2013) grazie al fatto di essere simultaneamente più facili da usare, non invasive, mature nelle *performance*, economicamente vantaggiose e soprattutto potenzialmente combinabili una con l'altra. Con l'obiettivo, quindi, di chiarire il quadro in cui ci troviamo nell'identificare il nuovo paradigma di Design 4.0, di seguito verranno descritte alcune delle innovazioni tecnologiche proposte da industria 4.0 e la loro possibile trasposizione nel sistema manifatturiero italiano.

² Burton-Jones, 2001.

³ Irace F. 2013, *Design & Cultural Heritage. Immateriale virtuale interattivo/Intangible virtual interactive*, Mondadori Electa, Milano.

Information and Communication Technologies

L'articolato percorso che conduce alle tecnologie che cambiano il mondo della progettazione, della produzione, della vendita e della distribuzione ha origine senza dubbio nelle tecnologie dell'informazione e della comunicazione. Con *Information and Communications Technology* (ICT), si fa riferimento a tutte quelle tecniche e pratiche relative alla trasmissione ed elaborazione delle informazioni. Nate con il diffondersi del web e delle immagini digitali hanno ben presto assunto la caratteristica di 'termine ombrello' inglobando tutti quei metodi e tecniche impiegati per raccogliere, elaborare e ritrasmettere i dati e le informazioni per via digitale. Ormai per ICT si può intendere di tutto: dai media tradizionali ai social network, comprendendo anche l'*Internet of things*, il *Cloud Computing*, la Domotica, l'*Augmented Reality*, il *Digital marketing*, la *Virtual Reality*, il trasporto automatizzato, l'e-commerce e tanto altro.

Si tratta di soluzioni che hanno visto la loro massima diffusione con l'avvento della Quarta Rivoluzione Industriale, che ha offerto un potenziamento nella possibilità e nella qualità del dialogo fra individui e con le macchine, promuovendo un tipo di comunicazione ancora più rapido e basato sulla trasmissione di dati disponibili ed accessibili a tutti gli attori del sistema. Le *Information & Communication Technology* si sono dunque notevolmente sviluppate grazie al legame tra le nuove dirompenti tecnologie, che sono ormai in grado di abilitare ed incrementare la capacità di rappresentare i componenti fisici/reali, il loro stato e le loro vicendevoli interazioni. Un sistema di questo tipo genera dunque una rivoluzione dei processi, dei servizi, degli *output* e rappresenta la base su cui costruire una *Smart Factory*. Risulterebbe però rischioso perdere di vista il fatto che le informazioni non sono indipendenti dal loro contenuto e dal modo in cui esse sono strutturate: è il connubio tra contenuto e struttura delle informazioni che può generare e diffondere la conoscenza tramite circuiti interattivi, meccanismi computazionali e di *network*.

Le informazioni e i dati

Con la profonda digitalizzazione dei processi di progettazione e di produzione, come quella dei canali di vendita e di pubblicizzazione, l'IoT ed i sensori, si afferma l'importanza sempre crescente dell'acquisizione e della gestione dei dati. Tutti gli strumenti digitali di cui un'impresa si fornisce e che utilizza, che come abbiamo visto sopra, si raccolgono sotto il cappello di Information e Communication Technologies, monitorano e registrano costantemente le attività ed i processi di cui si occupano. I dati, quindi, non sono altro che il materiale sotto forma di *bytes* (Tera o giga bytes per l'esattezza) risultato di questo salvataggio. Si tratta di un

patrimonio informativo di notevole importanza strategica per un'impresa manifatturiera che archivia e gestisce i dati; per poterli rendere consultabili è necessario trasformare la enorme mole di bytes prodotti e archiviati in informazioni strutturate, leggibili ed utilizzabili al fine di implementare le proprie strategie d'impresa.

La *Society for Technical Communication* (STC) definisce il Data Design come “la traduzione di dati complessi, non organizzati o non strutturati in informazioni preziose e significative”⁴. Le informazioni che provengono dalla gestione dei dati stanno assumendo un ruolo sempre più determinante; impiegare i dati per generare artefatti è infatti un metodo già sperimentato dalle grandi aziende di servizi informatici come *Dropbox*, ad esempio, che ha usufruito dell'analisi di dati quantitativi riguardanti le abitudini dei propri clienti per progettare nella maniera più efficace il layout grafico del sito. Analogamente, nel 2017 *Spotify* ha fatto della sua campagna pubblicitaria globale uno strumento di analisi sul comportamento degli utenti per promuovere il proprio servizio *streaming*.

Nell'ultimo decennio la gestione dei *Big Data* ha assunto dunque sempre più rilevanza nel garantire un vantaggio economico e produttivo per le imprese. Attorno alla gestione di queste ingenti banche dati ruotano, infatti, numerose prospettive legate sia al comportamento e alle preferenze degli utenti (profilazione), che alle prestazioni dei processi e alle tendenze del mercato, che alla progettazione di nuovi prodotti legati a questi risultati. L'estrapolazione di dati utili e l'acquisizione di informazioni che ne derivano risultano quindi di primaria importanza per generare opportunità di *business* nel sistema produttivo. Gli strumenti utilizzati per il *Data Mining* sono in gran parte sistemi automatizzati che si basano su algoritmi e *software* dedicati: questi strumenti consentono di estrapolare informazioni da grandi quantità di dati e si prestano sicuramente ad essere inseriti all'interno dei processi di un'impresa manifatturiera tradizionale che voglia dirigersi verso il 4.0. Il processo di organizzazione dei dati all'interno di un *database* viene definito dall'acronimo KDD (*Knowledge Discovery in Databases*); i dati generano quindi informazioni la cui interpretazione conduce alla conoscenza.

Di seguito verranno quindi descritti le aree in cui, nel contesto italiano, è possibile inserire soluzioni tecnologiche, che oltre a velocizzare o implementare alcuni processi, consentono di ottenere dei dati da cui estrapolare informazioni utili alla strategia d'impresa.

Informazioni e Supply Chain

La *Supply Chain* riguarda l'articolato processo di suddivisione delle risorse all'interno della catena di distribuzione, ha per obiettivo quello di rendere l'impresa più efficiente

⁴Traduzione a cura dell'autore

nella risposta ai propri clienti e al mercato. Tale processo comprende una serie di passaggi relativi a tutte le fasi di creazione di un prodotto, dalle materie prime scelte alla lavorazione, dal prodotto finito alla gestione del magazzino fino alla consegna al cliente. Ciascun passaggio coinvolge differenti figure professionali e, in termini produttivi, il coordinamento tramite sistemi digitali delle diverse fasi di produzione/distribuzione di un'impresa si dimostra un grande vantaggio competitivo. Una gestione più efficiente dei processi consente infatti l'ottimizzazione delle risorse ed una maggiore capacità organizzativa, che si traducono in vantaggi economici per l'azienda.

Attualmente, apparati digitali evoluti, sono capaci di ottimizzare al meglio i tre flussi fondamentali della catena di distribuzione: il flusso relativo al prodotto, quello riguardante le informazioni ed, infine, il flusso finanziario. Tutte le informazioni possono essere gestite su piattaforme *cloud* consentendo la connessione di tutti i sistemi gestionali con la piattaforma aziendale principale che dialogano fra loro scambiandosi dati e permettendo quindi di impiegarli per la pianificazione, la progettazione e la gestione logistica dei flussi di produzione. A questo contesto appartengono anche strumenti per la simulazione, le previsioni di mercato, le analisi e la visualizzazione.

La manifattura nell'Internet delle cose

Il neologismo 'Internet delle cose' (ing. IoT) fa riferimento all'intero universo degli oggetti e degli spazi tangibili capaci di connettersi tra loro tramite internet.

Nel contesto della manifattura avanzata, l'IoT coinvolge tutte quelle macchine, prodotti e dispositivi connessi alla rete e dotati di 'intelligenza', capaci di elaborare i dati loro forniti al fine di ottimizzare i flussi di produzione e comunicazione. Qualsiasi oggetto collegato alla rete è in grado di assumere una funzione attiva ed è quindi reso 'smart', infatti l'affermarsi delle tecnologie *smart* dipende strettamente dall'IoT, che dunque si pone alla base di questo nuovo sviluppo industriale.

L'IoT si rivela quindi essere una buona opportunità per le imprese manifatturiere ad alta componente artigianale; se impiegato nei processi ripetitivi e 'meccanizzabili', infatti, esso permette di renderli controllabili e di estrapolarne i dati, che abbiamo visto essere così preziosi in questa economia della conoscenza e delle informazioni 4.0.

La produzione cambia

La potenza del *cloud* consente di gestire macchine, applicazioni, risorse, dati e processi progettuali e produttivi online: infatti, in questo quadro evolutivo, tali risorse hanno la possibilità di essere convertite in capitale virtuale, inserite in servizi cloud ed amministrare in

modo unificato, permettendo, a chiunque sia autorizzato, di accedere alle informazioni, in qualunque parte del mondo si trovi. Il *Cloud Manufacturing* concerne dunque l'utilizzo — appunto in *cloud* — di sistemi per la progettazione e produzione dei prodotti, seguendone l'intero processo di fabbricazione.

L'*Additive Manufacturing*, consiste invece in una serie di nuove tecniche e tecnologie di fabbricazione, che tramite processi di stampa tridimensionale, permettono di facilitare e velocizzare le fasi di realizzazione rispetto ai classici processi produttivi. Se all'inizio della loro diffusione, le stampanti 3D erano in grado di processare solo materiali plastici, offrendo un supporto senz'altro valido, ma solo nella fase di prototipazione — che appunto assume la denominazione di prototipazione rapida — l'evoluzione tecnologica di questi strumenti gli permette ora di processare i materiali più disparati: dai metalli (anche preziosi, come ad esempio l'oro), al legno. La manifattura additiva, si distingue da quelle classiche di natura sottrattiva e permette di realizzare il prodotto finito senza l'impiego di appositi stampi, si tratta infatti di un metodo in grado di dimezzare costi e tempistiche nella fase di produzione. Un ulteriore vantaggio di questo tipo di produzione risiede nella possibilità di realizzare oggetti in un unico pezzo quando i processi tradizionali richiedono sistemi di giuntaggio permanenti (incollaggi, saldature ecc..).

In un sistema di manifattura avanzata, o 4.0, è necessario considerare anche l'insieme degli strumenti tecnologici capaci di interagire con l'uomo all'interno dello spazio di lavoro: I *cobot*⁵, o robot collaborativi, si differenziano dai robot classici di stampo industriale utilizzati fino ad oggi, per la loro capacità di interagire con i 'colleghi' umani in modo da fornire un servizio più soddisfacente e funzionale all'interno del sistema produttivo industriale. Per capire l'evoluzione e la diffusione dei *cobot* è sufficiente considerare il ruolo che oggi ricoprono all'interno del settore *automotive*, dove vengono impiegati per l'assemblaggio di componenti per le automobili o per la produzione di prodotti artigianali in marmo. L'apprendimento dei *cobot* non avviene più tramite la programmazione manuale ma attraverso il metodo *Learning by doing*: l'uomo istruisce i *cobot* circa i compiti da eseguire (come un apprendista), mansioni che saranno poi in grado di ripetere all'infinito grazie alla loro capacità di memorizzare informazioni. Questi robot sono costituiti da braccia flessibili e da telecamere ultraleggere che consentono loro di svolgere più mansioni contemporaneamente. Il loro campo di applicazione è il lavoro logorante,

⁵ Sono frutto di un progetto presentato nel 1994 dalla *General Motors* e ripreso successivamente nel 1996 da professori della *Northwestern University* dell'Illinois, J. Edward Colgate e Michael Peshkin.

andando a sostituire il lavoro umano con l'obiettivo di ridurre i rischi di incidenti sul lavoro ed un impiego alienante in tutti quei procedimenti di lavoro ripetitivi. I *cobot* sono adatti alla collaborazione con l'uomo ed assicurano un notevole grado di sicurezza per la presenza di tecnologie — insite nella macchina — come i limitatori della forza, i sensori di vario genere, i sistemi di visione tra cui il laser ed il riconoscimento vocale oltre alla capacità di percepire il contatto fisico. I vantaggi che apportano alla filiera produttiva riguardano il grado di sicurezza garantito, la loro facilità di utilizzo e la capacità di sollevare e spostare grandi quantità di pesi.

La smart factory

Il luogo dove le tecnologie abilitanti convivono nei processi produttivi è denominato *Smartfactory*: si intende una 'fabbrica intelligente', ovvero un sistema produttivo innovativo, basato su sistemi smart e robotizzati e fondato dunque su una digitalizzazione delle diverse fasi di lavorazione che conferisce alle macchine robotizzate un alto grado di autonomia. Si tratta di un cambiamento notevole, poiché dall'automazione più tradizionale si assiste al passaggio ad un sistema flessibile, che permette costante dialogo ed interazione fra i macchinari e l'ambiente circostante ed in grado di adattarsi alle nuove esigenze. Tale — crescente — diffusione di nuove tecnologie sta infatti trasformando completamente le strutture industriali.

La *smart factory* è un'impresa contraddistinta da un considerevole *know-how*, in cui è percepibile il mutamento radicale in atto in direzione della quarta rivoluzione industriale: essa è caratterizzata dall'integrazione dei sistemi digitali in quelli industriali, dalla digitalizzazione ed informatizzazione dei processi manifatturieri, dall'automazione e dalla comunicazione macchina-macchina, tutti aspetti tesi ad una ottimizzazione dei processi produttivi.

Un aspetto da tenere in considerazione riguarda poi il fatto che l'evoluzione della fabbrica 4.0 si è concretizzata a partire da sistemi macro-industriali economicamente più floridi del nostro, comprendenti manifattura, industria metalmeccanica ed automotive, sistemi dunque caratterizzati da imprese relativamente più grandi ed a maggiore rapidità di crescita, ben lontani dalle PMI italiane. Si ritiene pertanto necessario operare una scrupolosa riflessione circa la rilevanza che tale innovazione può assumere interagendo direttamente con il nostro sistema industriale, poiché l'effettiva novità dell'automazione nella produzione risiede in una rinnovata inventiva fondata sul binomio uomo-tecnologie, che potrebbe verosimilmente potenziare i modelli di business delle imprese riformando i paradigmi tecnologici e culturali.

In termini pratici, i vantaggi sono rappresentati da numerosi aspetti, come ad esempio la possibilità di poter gestire i dati ricavati in qualsiasi situazione e contesto, da dispositivi fissi o

mobili. Inoltre, come già tratteggiato, è possibile ottenere un'immediata stima delle prestazioni e delle *performance* di tutti i processi. Il sistema prevede infatti la possibilità di riscontrare le complicazioni prima ancora che queste si possano verificare, aspetto reso possibile da accertamenti verificati in itinere.

Lo scopo della *smart factory* è di sviluppare sistemi manifatturieri altamente efficienti, nei quali sia possibile risalire facilmente alla realizzazione dei prodotti tracciandone tutte le fasi. La tracciabilità dei processi consente un'ottimale coordinazione complessiva e condivisa delle informazioni. Così, non solo si instaurano rinnovate logiche di comunicazione e servizio, ma si modernizzano anche sistemi e processi.

L'Intelligenza Artificiale

È difficile definire univocamente l'intelligenza artificiale in quanto attualmente si presenta sotto molte forme, ma si potrebbe sostenere che ha l'intento di simulare alcuni dei processi cognitivi umani. Stuart J. Russell e Peter Norvig la definiscono come "*the study of the agents that receive percepts from the environment and perform actions*" (Russell, Norvig, 2016). Si tratta di una definizione molto vasta che comprende sistemi *software* che raccolgono, elaborano e poi successivamente trasmettono grandi quantità di dati attraverso schemi regolari e valutando la loro importanza in base a obiettivi prestabiliti. L'Intelligenza Artificiale, da un punto di vista strettamente informatico, si potrebbe definire quindi in una serie di algoritmi, cioè schemi di calcolo dediti a svolgere ognuno piccole operazioni con potenze di calcolo elevatissime.

Le abilità intellettuali di cui sono dotati i sistemi AI possono suddividersi in quattro grandi aree: la comprensione, la capacità cioè di riconoscere testi, immagini e altro per elaborare informazioni; il ragionamento, utilizzare quindi la logica per mettere in relazione le informazioni; l'apprendimento, capacità di elaborare input in 'corretti output' e l'interazione, il rapporto con l'uomo che avviene tramite un linguaggio comune.

Attualmente l'automazione si sta evolvendo in un supporto sempre più presente nel sostegno al lavoro dell'uomo. Le caratteristiche che la contraddistinguono sono complessità, diversificazione, ed immediatezza. La grande opportunità offerta dall'Intelligenza artificiale risiede nella sua abilità di processare una grande quantità di dati con un'abilità ed una velocità di calcolo impossibile all'uomo; quello che le manca è la consapevolezza (Faggin, 2018) e l'empatia, anche se sono in corso numerose ricerche e sperimentazione volte a rendere i sistemi artificiali sempre più simili a quelli cognitivi umani.

Cybersecurity

Per *cybersecurity* si intendono tutte quelle tecnologie in grado di assicurare ai nostri dispositivi protezione da eventuali attacchi esterni finalizzati al furto o alla compromissione dei dati. Un sistema informatico si definisce infatti sicuro quando è capace di identificare ed isolare le minacce che compromettono la protezione dei dati contenuti in un database. La rivoluzione digitale prende vita nel *cyberspazio*, il centro digitale che connette reti, dati, persone. I rischi di minacce legati alla sicurezza informatica aumentano con l'aumentare dei nuovi sistemi di gestione che sono capaci di aprirsi verso le reti interconnesse. Rendere i dati più resistenti — attraverso la crittografia e la *blockchain* — è una delle misure fondamentali per realizzare la *Cyber Resilience*, insieme all'utilizzo della tecnologia *cloud*. Il *cloud* ha una capacità di resilienza tale da garantire una protezione dei dati in strutture più difficili da attaccare, oltre a realizzare un risparmio sensibile sui costi.

A questo punto si palesa un quesito fondamentale, ovvero come sia possibile garantire l'unicità, la protezione ed il valore intellettuale dei beni immateriali/digitali delle aziende e degli individui mediante l'utilizzo di un *software* che si basa su librerie aperte e sulla condivisione delle conoscenze e del *know how*: per fare ciò, si reputa necessario partire dalla sostanziale differenza fra bene materiale ed immateriale. Il bene materiale, in quanto tangibile, sopporta meglio copie ed imitazioni poiché protetto da norme giuridiche e depositi brevettuali. Il bene immateriale, invece, data la sua moderna natura digitale riesce ad ostacolare con minore facilità le riproduzioni e risulta più agevole da trasferire anche a causa di carenze nelle tutele giuridiche.

La *Blockchain* è una tecnologia sviluppata per fronteggiare rischi e minacce che permette, di fatto, la notarizzazione, ovvero il procedimento con cui si attesta l'originalità e l'esistenza — in un dato giorno e orario — di un documento. Si tratta di un registro condiviso, utilizzato inizialmente per le criptovalute, che permette di garantire l'unicità del dato scelto grazie all'uso della crittografia. La *Blockchain* è pertanto un grande *database* per la gestione di transazioni crittografate su una rete decentralizzata di tipo *peer-to-peer*. Questa tecnologia permette la gestione della sicurezza e della privacy, della tracciabilità e del valore aumentando, di fatto, l'affidabilità.

Conclusioni

Lo scenario che va delineandosi è destinato ad investire tutti i sistemi produttivi, indipendentemente dalle loro dimensioni, che necessitano quindi di adeguate strategie per rappresentare un valore aggiunto che muta intensamente i processi di produzione, gestione ed organizzazione dei saperi ma non perde di specificità.

I saperi ed i processi informativo-computazionali si fondono, generando dinamiche multi-dimensionali che alterano i processi produttivi e la genesi stessa del valore; il mondo fisico si fonde con quello virtuale e l'informazione, insieme alla conoscenza, assume un ruolo primario per la gestione e la cooperazione tra attori: umani e macchine.

Si desidera sottolineare ulteriormente il valore della conoscenza custodita nelle informazioni trasmesse dai sistemi tecnologici descritti, in essa risiedono i contenuti preziosi per una impresa manifatturiera che voglia migliorarsi, comunicarsi, raccontarsi tramite la qualità dei propri prodotti e le proprie strategie.

Esiste però una notevole influenza tra i contenuti delle informazioni trasmesse e gli strumenti utilizzati, infatti già negli anni Sessanta Marshall McLuhan, sosteneva che "il mezzo è il messaggio" (McLuhan, 1967), cioè individuava nelle caratteristiche degli strumenti la capacità di plasmare il significato delle informazioni. In questa attuale era dell'informazione ci troviamo quindi di fronte alla necessità di gestire in modo ottimale l'equilibrio tra mezzo e messaggio, per salvaguardare il processo di generazione della conoscenza nel quale risiede l'aspetto forse primario di generazione del valore in un mondo 4.0.

Il format applicato ad un numero significativo di aziende mette in evidenza che uno dei ‘nodi’ in cui introdurre tecnologie digitali su piattaforma con sistemi software è l’area operativa del progetto. Dall’analisi ragionata svolta nel campo dello sviluppo tecnologico, agli aspetti di condivisione delle informazioni, conoscenze e dati, alla conoscenza dei sistemi di software dedicati al processo progettuale è evidente l’utilizzo di algoritmi di matrice evoluta. L’algoritmo ormai è diventato una costante in molte delle nostre operazioni quotidiane: è frutto dell’algoritmo se sui nostri canali social troviamo indicazioni d’acquisto che in gran parte rispettano proprio i nostri interessi e i nostri gusti. L’algoritmo è l’elemento fondamentale dell’informatica e costituisce la base teorica di calcolabilità; in altre parole l’algoritmo prescrive le attività che costituiscono il processo, come

cuocere una deliziosa torta è un processo che viene intrapreso dagli ingredienti e dal fornaio, con l’aiuto del forno, ma fondamentalmente seguendo una ricetta. Gli ingredienti sono gli input del processo, la torta è l’output e la ricetta è l’algoritmo. Le ricette o algoritmi rilevanti per un insieme di processi vengono denominati software, mentre gli utensili e il forno con il fornaio rappresentano l’hardware¹.

Nei sistemi dedicati alla progettazione siamo nell’ambito degli algoritmi evolutivi come spiega Caldas:

Gli algoritmi evolutivi consentono di implementare i codici ispirati allo sviluppo dei sistemi biologici e si prestano per affrontare questioni legate all’ottimizzazione energetica e strutturale².

Il passaggio dall’algoritmo generico, in cui si considera che un problema sia calcolabile quando è risolvibile mediante un algoritmo, all’algoritmo evolutivo che si ispira al principio dell’evoluzione degli esseri viventi; nel tempo abbiamo assistito alla maturazione dell’algoritmo evolutivo e ad una fertilizzazione incrociata, oltre che a una progressiva diffusione in vari campi. Con il solo scopo di comprendere le aree di applicazione degli algoritmi

¹ Harel D, Feldman Y. 1992, *Algoritmi. Lo spirito dell’informatica*, Springer, Berlino .

² Caldas L. G. 2005, *Three – Dimensional Shape Generative of Low Energy Architectural Solutions using Pareto Genetic Algorithms*, in 23th eCAADe, 21-24 September 2005, Lisbon, pp. 647-654.

evolutivi possiamo sintetizzarle nei settori che seguono. Settore della ‘pianificazione’, tutti quei casi, cioè, in cui si richiede di fare delle scelte avendo da gestire la diminuzione dei costi conservando le stesse *performance*; quello della ‘progettazione’ ed ‘elaborazione’ degli elementi e la loro ‘disposizione’, al fine di soddisfare una serie di requisiti funzionali, estetici e produttivi. L’ambito della ‘simulazione e identificazione’, che consiste, dato un progetto o un modello di un sistema, nel determinare come tale sistema si comporterà. L’ambito del ‘controllo’, cioè stabilire una strategia di controllo su un sistema, su un edificio o su una città. Ulteriore ambito di applicazione è la ‘classificazione’, la ‘modellazione’ e ‘l’apprendimento automatico’, dove, a partire da un insieme di osservazioni, si richiede di costruire un modello del fenomeno osservato³.

Questi ambiti in cui la generazione di algoritmi evolutivi possono operare, non vanno letti come ambiti applicativi con rigidi confini, ma anzi sempre più spesso sovrapponibili (come nel caso del dominio della progettazione che può sovrapporsi agli ambiti della pianificazione, simulazione e controllo). Questo ha favorito lo sviluppo di piattaforme software con una propria struttura e sistematizzazione sulla base delle quali i programmi e le applicazioni lavorano. In questo contesto digitale, il progettista può scegliere tra varie piattaforme nelle quali può elaborare sia il processo progettuale, che definirne le fasi. La continua implementazione delle prestazioni di queste composizioni di software impone alle risorse umane la necessità di implementare periodicamente le proprie competenze, così come di sviluppare consapevolezza nel possedere l’attitudine al *problem finding*. Allo stesso tempo, risultano fondamentali l’esecuzione e la gestione delle attività e dei processi in autonomia, e la concezione di un modello di business capace di captare e di tradurre le esigenze del mercato in valore reale. Questo dimostra che per sviluppare opportunamente prodotti innovativi occorre dotarsi di competenze adeguate con lo scopo di intercettare nuovi modelli. Per fare ciò è necessario compiere costantemente attività di ricerca ed apprendere nuove conoscenze, dando origine ad uno schema operativo che sarà sempre più necessario in questa società ormai orientata verso le *disruptive technologies*, ovvero tutte quelle tecnologie rivoluzionarie come l’automatizzazione, lo IOT, il Cloud Computing, la robotica e i materiali innovativi.

Il continuo incremento di conoscenza tende pertanto a configurarsi come un fattore sempre più determinante per le aziende, specialmente in un contesto marcato dal forte slancio tecnologico, che mira a stravolgere il ruolo delle attuali figure professionali all’interno dei processi di progettazione e produzione. Lo scenario che si delinea è teso

³ Tettamanzi A.G.B., *Algoritmi evolutivi: concetti e applicazioni*, in «Mondo Digitale» no.1, marzo 2005.

a modificare il rapporto uomo-macchina, eliminando sempre più la componente del lavoro manuale in favore di un'automazione in rete basata sulla trasmissione immediata di dati. Risorse umane disposte ad operare in un sistema di *lifelong learning*, quindi studiare ed apprendere durante tutto il ciclo della vita in cui è necessario un processo di miglioramento continuo di competenze ed abilità. Le competenze e le abilità necessarie ad un progettista dovrebbero favorire l'interpretazione della complessità del cambiamento nel sistema prodotto e le mutate relazioni che esso ha con il cliente, con la produzione con le tecnologie e con il sapere artigianale, competenze necessarie per definire i nuovi scenari di innovazione. L'innovazione in un sistema produttivo, per poter essere definita tale, deve comprendere tre fondamentali ambiti di crescita:

- una continua evoluzione degli strumenti e del parco macchine aziendale;
- un ammodernamento a 360°, reso possibile grazie all'implementazione di nuove tecnologie ed allo sviluppo di processi gestionali in grado di generare vantaggi competitivi sui competitors;
- un rinnovamento che deve essere percepito come favorevole, in cui il cambiamento andrebbe visto come un processo evolutivo indispensabile all'impresa.

Del resto, come afferma Cearley W. David,

Oggi l'ecosistema aziendale è spesso in conflitto con l'ecosistema rappresentato dai fornitori di servizi. Oggi sul tavolo c'è il dibattito su chi sia il proprietario dell'indirizzo IP e dei dati. È necessario prestare molta attenzione a come vengono gestite le informazioni generate dalla digitalizzazione progressiva della nostra vita personale e aziendale. Oggi abbiamo Digital Twin a livello di risorse organizzative aziendali, ma tra 3-5 anni l'evoluzione customer centrica di prodotti e servizi dovrà interfacciarsi con entità digitali più ampie, come ad esempio gli alter ego virtuali delle persone, il che porterà i processi aziendali a svilupparsi secondo nuovi percorsi decisionali e piattaforme collaborative⁴.

La continua evoluzione degli strumenti nell'ambito del progetto ha prodotto la trasformazione non solo degli apparati hardware e software, ma ha anche condotto ad una revisione dei processi sia di analisi che di sintesi nella problematica progettuale.

Nel Generative Design, progettazione, design e produzione sono la stessa cosa: ideare qualcosa che non può essere prodotto non ha senso, ma progettare qualcosa di nuovo non è mai un processo facile. Il Generative Design nasce dall'idea di portare l'intelligenza artificiale all'interno dei sistemi di progettazione e sviluppo per accelerare e migliorare i processi di ideazione e creazione⁵.

⁴ Cearley W. David, Research Vice President Gartner Group.

⁵ Francesco Iorio, Direttore del Computational Science Research dell'Autodesk Research presso Toronto, 2017.

Così Francesco Iorio, Direttore del Computational Science Research dell'Autodesk Research presso Toronto, descrive ciò che noi abbiamo denominato design 4.0, ma gestire questo processo generativo sarà il compito dei designer di questo secolo.

Il Design Generativo è un sistema di *problem solving* multivariabile che sfrutta algoritmi di *Machine Learning* per riconoscere immagini, testi e formulare soluzioni morfologiche innovative. Si potrebbe definire come un apparato in grado di ragionare in maniera autonoma, al punto da riuscire ad estrapolare modelli tridimensionali direttamente da immagini bidimensionali.

Il sistema di progettazione, messo a confronto con quello del Design Generativo, presenta dei limiti comprensibili che derivano da:

1. Tempi di ideazione maggiori rispetto a quelli computerizzati ed effettiva quantità inferiore di proposte;
2. Idee scartate inizialmente che, potrebbero essere rivalutate;
3. Vincoli tecnologici e pratici;
4. Difficoltà nell'apportare, in fase avanzata, modifiche progettuali.

La combinazione dell'intelligenza artificiale con lo spazio infinito del *Cloud* e le capacità del Generative Design danno vita ad una serie di vantaggi competitivi nel processo ideativo, tra cui:

1. il fatto che il designer possa stabilire parametri essenziali come peso, materiale, forma e costi di produzione;
2. il fatto che il *software* utilizzi i propri algoritmi per calcolare un numero elevato di soluzioni realizzabili e capaci di rispondere alle richieste dell'utente;
3. la possibilità per il designer di valutare la soluzione migliore con l'aiuto delle statistiche generate e suggerite dal sistema stesso;
4. la possibilità di controllare il comportamento attraverso la simulazione;
5. la possibilità di controllare in fase di progettazione simultaneamente la fase di sviluppo prodotto e quindi gli aspetti di ingegnerizzazione ed ottimizzazione;
6. il fatto che si possa direttamente passare alla stampa 3D, realizzando dunque in prototipazione rapida il proprio modello.

I vantaggi apportati dal design generativo si esprimono pertanto in termini di:

- Risparmio sulle tempistiche dei processi progettuali e industriali;
- Analisi delle innumerevoli soluzioni tra le quali il designer definisce la soluzione;
- Miglioramento e controllo delle *performance*;

- Risparmio in termini di tempo e denaro sui test d'uso, sulle simulazioni, verifiche e sui materiali che vengono utilizzati;
- Calcolo dei costi di produzione del componente.

Come afferma Francesco Iorio,

la conoscenza è uno strumento decisionale, non solamente un supporto al design [...] Quando i dati a disposizione saranno superiori, i sistemi di Generative Design potranno sfruttare algoritmi di Machine e Deep Learning per imparare non solo a riconoscere richieste ed immagini, ma anche per passare alla fase più avanzata, quella del ragionamento e della generazione automatica di contenuti.

E aggiunge:

Per rendere ancora più rapida questa evoluzione serviranno sempre di più anche i dati reali, quelli per esempio del contesto, quindi IOT e Big Data Analytics diventeranno ancora più importanti nel percorso di semplificazione e accelerazione del design di cose realmente producibili⁶.

Il processo generativo della piattaforma è strettamente connesso alle modalità che la natura ha di generare la forma in rapporto all'accrescimento; inoltre, come in natura, il rapporto tra forma, funzione e materiale è strettamente connesso, infatti l'algoritmo genera un rapporto tra questi tre ambiti al fine di raggiungere un equilibrio perfetto. Secondo il Chief Technology Officer Autodesk Jeff Kowalski, poi, il Design Generativo imita il modo in cui gli organismi si evolvono nel mondo naturale, producendo strutture sempre più leggere ed avvicinandosi così al pensiero di Celestino Soddu: un processo in cui le strutture si sviluppano seguendo precise logiche di trasformazione, assecondando i dettami scritti sul DNA⁷. In questo contesto, Tamburini afferma che arriveremo a vedere sempre più spesso intorno a noi forme organiche di questo tipo⁸.

La piattaforma dedicata allo sviluppo delle fasi progettuali la possiamo considerare come un'assistente alla progettazione, infatti, grazie alla vasta gamma di soluzioni che offre, consente di ottenere una panoramica più ampia sulla complessità del progetto. Ogni proposta presentata è concepita tenendo conto non solo dei requisiti precedentemente impostati dal designer, ma anche di tutte le variabili legate alla fattibilità materiale dell'oggetto. Come

⁶ <https://www.ai4business.it/intelligenza-artificiale/generative-design/> - Francesco Iorio, Direttore del Computational Science Research dell' Autodesk Research.

⁷ "Generative Design mimics the way organisms evolve in the natural world, producing the most lightweight structures", Jeff Kowalski, Chief Technology Officer di Autodesk.

⁸ We are going to see these organic shapes more and more around us". Diego Tamburini, Autodesk strategist. Dall'articolo di Dan Howard, 6/02/2017. <https://www.dezeen.com/2017/02/06/generative-design-software-will-give-designers-superpowers-autodesk-university/>

risultato si ottengono una sequenza di soluzioni progettuali, tutti potenzialmente attuabili. Come afferma Bruno Munari del resto,

il design non dovrebbe avere uno stile personale, ma inventarne di differenti a seconda di quello che si vuole comunicare.

Il Design Generativo è un metodo di progettazione innovativo dove il prodotto finale altro non è che il risultato di calcoli e di algoritmi computerizzati capaci di variare — di norma ottimizzandola — la relazione tra forma, funzione e materiale degli artefatti. Il centro dell'attenzione passa dalla 'struttura formale' alle 'fasi procedurali' che consentono la definizione del prodotto. Le dinamiche di progettazione parametrica si basano su codici matematici capaci di variare le proposte formulate in maniera diretta a seconda delle richieste dell'utente.

Si potrebbe identificare il concetto alla base del Design Generativo con quello della sequenza del 'DNA': tale codice, proprio come quello genetico, permette infatti di ottenere un *range* di proposte progettuali diverse che però appartengono tutte alla stessa famiglia (Soddu, 1998).

La rivoluzione del design non investe solo il ruolo del progettista ma anche i processi di produzione: sempre più spesso, infatti, si parla di *Digital Fabrication* con riferimento a tutte le pratiche innovative che caratterizzano l'industria 4.0 (prototipazione rapida, taglio laser, CnC – Computer Numerical Control). I campi di applicazione variano dal *furniture design* al settore biomedico. Proprio quest'ultimo settore pare essere uno sbocco privilegiato per il Generative Design, capace di dare vita a nuove protesi generative ed applicazioni a supporto della complessa conformazione umana. Secondo Luigi Ferrara, direttore dell'*Institute Without Boundaries* di Toronto, il funzionamento del Design Generativo potrebbe essere accostato alla concezione avuta nel 1971 da Renzo Piano e Richard Rogers nel progettare una struttura che potesse adattarsi nel tempo: il Centro George Pompidou di Parigi. Altra dimostrazione sono i mattoncini della Lego, basati su un concetto di gioco mutevole e capaci di adattarsi ad innumerevoli forme e funzioni. Come afferma Luigi Ferrara, infatti,

il Design Generativo è una risposta concreta dei tempi moderni, ovvero quella di produrre strutture e oggetti costantemente flessibili, diversi, tenendo conto che il loro ciclo di vita si è sensibilmente ridotto rispetto al passato⁹.

Mentre da una parte si parla di una Rivoluzione Tecnologica in grado di stravolgere l'attuale sistema produttivo delle imprese, dall'altra occorre anche considerare la figura del

⁹ Fariselli P., 2014, *Economia dell'innovazione*, Giappichelli editore, Torino.

designer parimenti a quella di un professionista in grado di evolvere il proprio ruolo nella società. Fino ad oggi, infatti, il designer si è fatto carico delle problematiche ed esigenze delle persone, avendo come obiettivo la progettazione di prodotti e servizi utili alla collettività. Come afferma Luigi Ferrara, si stima che il designer del futuro dovrà passare dal classico schema *Human-User-Interface* a quello di ‘abilitatore’, con il compito di progettare piattaforme e servizi che permettono agli utenti di elaborare forme e strutture a partire dalle proprie specifiche esigenze e desideri. Si ritiene dunque opportuno modificare l’approccio ed il modo di operare nel processo progettuale tradizionale, in favore di un sistema condiviso e partecipativo nel quale anche l’utente finale può contribuire al processo di ideazione per definire in alcuni sistemi il proprio prodotto. Sempre più spesso si parla di processo di *Wisdom Design*, meglio noto come ‘saggezza applicata al progetto’: la conoscenza è prerogativa dell’esperto, mentre la saggezza è il risultato della discussione, del lavoro di gruppo¹⁰. L’innovazione metodologica è accompagnata da una maggiore coscienza in riferimento alle proprie idee, e ciò avviene grazie all’arte della critica: questa pratica permette infatti di compiere un’analisi più accurata delle idee, ricercando le criticità ed affrontandole con un giudizio costruttivo e non distruttivo (Verganti, 2016).

Secondo la concezione di Alessandro Zomparelli, membro del *Computational Design Italy*, nel Design Generativo non è più il creativo a progettare, ma il computer. Nonostante ciò, il designer riveste ancora un ruolo rilevante poiché è lui stesso ad elaborare e fornire istruzioni al computer, intervenendo sull’algoritmo. Nel contesto del Design Generativo si inserisce poi l’*Additive Manufacturing* (AM), impiegata in tutti quei processi di produzione che — a differenza di quelli tradizionali caratterizzati da tecniche sottrattive (lavorazione per asportazioni) — partono da un modello digitale che viene poi tradotto in un oggetto fisico e reale. La nascita del prodotto avviene a partire da un modello CAD 3D elaborato da un software capace di suddividerlo in strati, i quali costituiscono le linee guida della macchina per il deposito del materiale¹¹. Da un punto di vista degli strumenti impiegati dal designer, questo processo potrebbe essere adottato per velocizzare la fase progettuale e creativa, facilitando la generazione di forme, solidi e superfici dalla complessità e dalle geometrie iperboliche più complesse e variegate.

I *software* a gestione parametrica hanno l’obbiettivo di controllare e gestire le variabili formali di un oggetto, concetto che si pone strettamente in relazione alla presenza di fattori esterni che potrebbero comportare modifiche formali dell’artefatto. Da questo punto di vista, il Generative Design si rivela uno strumento utile nel controllo e nella fabbricazione di artefatti unici.

¹⁰ Luigi Ferrara, *Business People*.

¹¹ De Vecchi G., 1962, Gruppo T. *Una delle prime opere di Arte generativa*, «Almanacco letterario Bompiani».

Victor Papanek, designer e promotore di temi legati al sociale e al sostenibile, afferma la venuta di un'era 'biomorfica', caratterizzata da una spinta tecnologica sempre più dirompente e capace di accompagnare i processi ideativi dalla nascita fino alla fase di realizzazione materiale. Le attuali tecniche di modellazione tridimensionale hanno dato vita ad una serie di metodi generativi: dallo *Shape Grammar* è derivato il *Wall Grammar* (Larive, 2006), *CGA Shape* e *Split Grammar* (Muller, 2008). Altri metodi più articolati sono stati fusi insieme per dare vita ad esempio ai STSA (*Structural Topology and Shape Anneling*) ed al *Simulated Anneling*. Infine, esistono *software* basati sul 'geo visual analytics' in cui il sistema è formato da una parte generativa che consente di calcolare i dati inseriti dal progettista per generare i concept. Tali *software* permettono la modellazione direttamente all'interno di 3D *Geo-Browsers*, come il *World Wind* (NASA), *Google Earth* e *Virtual Earth*.

Altri esempi di applicazione del Design Generativo giungono dagli Stati Uniti, come nel caso di Francis Bitonti. Una collaborazione nel 2014 con Michael Schmidt Studios e Shapeways ha portato Bitonti alla creazione del primo vestito parametrico stampato in 3D, indossato per la prima volta dalla modella statunitense Dita Von Teese. La possibilità di estrarre forme nuove dalla traduzione di dati matematici lo ha condotto infine ad utilizzare un algoritmo matematico degli anni '70 per creare un modello di scarpe innovativo¹².

Lo studio *Nervous System* ha poi sviluppato nel 2016 una suola sperimentale da corsa, prodotta per l'azienda New Balance. La particolarità di questo prodotto è che tiene conto delle caratteristiche fisiche del cliente, adattandosi alle proprie esigenze (Scodeller, Antinori, 2017). I *software* di modellazione 3D odierni sono chiamati *slicing*, un processo che genera un modello complesso in *mesh* o *nurbs* e che viene diviso in parti orizzontali per permettere una gestione *layer by layer*. Ciò consente di caratterizzare ogni livello con determinate specifiche tecniche, come l'applicazione di materiali diversi ad uno stesso pezzo, lo spessore, la ruvidità, la variazione ed il posizionamento. Gli algoritmi generativi permettono dunque, a differenza dei classici metodi di modellazione tridimensionale legati ad operazioni di primitive solide come booleane ed intersezioni, di mutare la forma dell'artefatto in qualsiasi momento.

Questa modalità consente di gestire le varie fasi come se fossero dei veri e propri *layer*, permettendo al designer di decidere se procedere o tornare indietro. Per 'Modellazione parametrica' si intende la modalità di modellazione 3D in cui assumono rilevanza i dati

¹² Francis Bitonti. Collezione di scarpe modellate con l'algoritmo "Game of Life" e prodotte con stampanti 3D Stratasys.

inseriti inizialmente, necessari per programmare la geometria. Una modalità di modellazione 3D di questo tipo, che si basa su algoritmi generativi, viene definita ‘Modellazione Algoritmica’ o ‘Modellazione Generativa’.

Lo sviluppo di *design processes* sempre più orientati alla cooperazione tra uomo e macchina ha portato all’impiego di bracci robotici: ad esempio, per la creazione di prodotti, stampati avvalendosi della prototipazione rapida. Dirk Vander Kooij, designer olandese, utilizza questo tipo di processo per l’autoproduzione di concept e prodotti: non a caso l’Olanda rappresenta il principale centro di ricerca e sviluppo multidisciplinare nell’applicazione del design generativo ai processi produttivi. I fashion designers Iris Van Harpen e Anouk Wipprecht coniugano il mondo della moda con quello della prototipazione rapida creando capi provocatori, come lo Spider Dress. Joris Laarman, artista sempre olandese, ha usato un *software* basato sul *3D flight simulation program* per creare nel 2010 lo Starlings Table, un tavolo generato da un flusso di particelle in movimento e ‘congelate’ in un istante (Scodeller, Antinori, 2017).

Nel panorama italiano, i ricercatori più attivi nell’ambito del Design Generativo si trovano nella rete Co-de-iT (Computational Design Italia). Esempi di Product Design Generativo sono: la grattugia (per Sisma), gli accessori moda Carapace Project e la lampada Feral, nata dalla modellazione del fumo e realizzata per sinterizzazione di poliammidi (per Idea Factory), tutti prodotti firmati Alessandro Zomparelli.

In un tale rinnovato contesto progettuale, si possono individuare due diversi orientamenti: il primo prevede l’utilizzo di nuovi algoritmi per generare prodotti specifici, il secondo invece si basa sulla trasformazione di un algoritmo già esistente, che viene riadattato in funzione dell’idea da raggiungere.

Uno studio creativo che ha fatto del Design Generativo la propria filosofia è poi Nervous System: esso nasce nel 2007 dalle menti di Jessica Rosenkrants e Jesse Louis-Roseberg, come risultato fra interazioni provenienti dal campo scientifico, tecnologico ed artistico. Fra i creativi pionieri rientra anche Neri Oxman, professoressa di Media Arts and Science presso il Mit Media Lab, dove si occupa di ricerca, *digital fabrication*, *computational design* e biologia sintetica applicata al progetto. Il suo obiettivo è quello di riprodurre i processi di crescita di Madre Natura ed applicare le sequenze usate dal nostro genoma per creare nuove prospettive nel design e nell’architettura. Nell’era delle biotecnologie si parla di edifici senza struttura, facciate capaci di trasformare il carbonio in biocarburante, tessuti 3D capaci di crescere ed adattarsi alle nostre esigenze. Anche il mondo della moda sarà stravolto dall’introduzione di materiali innovativi in grado di presentarsi come estensioni del nostro corpo, capaci di modificare la loro microstruttura. Nel sistema moda l’algoritmo può elaborare dati forniti dal

cliente e con essi comporre nuove collezioni con la possibilità di realizzare delle linee guida progettuali sulle quali il design può operare; l'introduzione dell'IA può assistere i clienti nella scelta e nell'acquisto, elaborare dati per organizzare magazzini e produzione.

La collezione *Wanderers* di Neri Oxman rappresenta un ulteriore passo in avanti di come l'espressione creativa si possa fondere con le nuove tecnologie. Tale progetto, svolto in collaborazione con i designer Christoph Bader e Dominik Kolb e presentato all'Euromold, si compone di quattro opere d'arte indossabili: si tratta di 'seconde pelli' stampate in 3D e pensate per garantire la sopravvivenza dell'uomo in ambienti inospitali. Tali indumenti prendono ispirazione dal mondo cellulare e si ipotizza che possano crescere con l'avanzare dell'età del soggetto ospitante. Ciò che per ora resta un'esposizione d'arte, in futuro mira ad integrare delle cellule artificiali capaci di potenziare le nostre funzioni fisiologiche. Nuove esperienze geometriche derivate dai calcoli computazionali, dunque, vanno ad arricchire il controllo formale aprendo la strada a nuove soluzioni fino a poco tempo fa inimmaginabili. Questi nuovi artefatti derivano da un binomio inscindibile: da una parte la componente intangibile del prodotto digitale, caratterizzato dall'elaborazione di grandi quantità di dati a velocità molto elevate, dall'altra invece la componente tangibile, ragionata, umana. In questo contesto, in cui l'evoluzione dell'algoritmo e la velocizzazione delle capacità di calcolo sono introdotte nel processo progettuale e, come abbiamo visto, anche nelle fasi preparatorie alla progettazione (come la strutturazione dei *moodboard*) e alla definizione e descrizione degli scenari, queste operazioni possono essere gestite con flussi di dati che attraverso un sistema di elaborazioni compongono la soluzione.

Le aziende manifatturiere cercano innovazione.

La nozione comune di innovazione è cambiata e si è trasformata in un modello aperto, collaborativo, collettivo e open source¹.

L'innovazione assume una nuova *vision* per relazionarsi ad un contesto globale e competitivo, dove i mercati emergenti sono diventati colti e nuovi ne stanno affiorando, e dove il prodotto italiano cerca nuove nicchie di espansione ed è sempre più ricercato nei mercati internazionali.

Come afferma Verganti, infatti,

le persone non comprano prodotti ma significati: usano le cose tanto per motivi profondamente emotivi, psicologici e socioculturali che pratici. Gli esperti hanno dimostrato che ogni bene di consumo così come ogni prodotto o servizio industriale ha un significato. Le aziende dovrebbero, quindi, guardare al di là delle caratteristiche, delle funzionalità e delle performance per capire i veri significati che gli utilizzatori danno alle cose².

L'esperienza, legata alla fase decisionale d'acquisto di un prodotto, assume quindi sempre più importanza nelle logiche di mercato: si assiste alla divulgazione di artefatti sempre più simili e diffusi su scala globale. L'aspetto emotivo, ludico, le sensazioni suscitate dall'osservazione di un oggetto hanno a che fare con i processi cognitivi ed emotivi umani.

Come afferma Giovanni Ruggiero,

spesso, l'innovazione radicale dei significati è il frutto di un'attenta osservazione dei cambiamenti culturali legati ad accelerazioni nelle transizioni socio-economiche, demografiche e degli stili di vita. Quando l'innovazione tecnologica radicale si coniuga con un'innovazione radicale di significato allora si creano nuovi mercati di cui si diventa leader incontrastati per un lungo tempo (gli esempi della Wii, dello Swatch e dell'iPod sono illuminanti in questo senso)³.

¹ Colombi e Lupo, 2012, 4th International Forum Design as a Process, Belo Horizonte, Brazil.

² Verganti R. 2009, *Design Driven Innovation. Cambiare le regole della competizione innovando radicalmente il significato dei prodotti e dei servizi*, edizione Rizzoli Etas, Milano, p. 4.

³ <https://www.arsetinventio.com/news/2016/01/design-driven-innovation-innovazione-di-significato> - Giovanni Ruggiero. 22/01/2016.

Coscienti del fatto che l'innovazione radicale resta la scelta migliore da adottare per le aziende che non vogliono solo sopravvivere, ma prosperare nel tempo, pare necessario interrogarsi su quale sia la strada da percorrere nel futuro.

Uno degli aspetti sui quali l'innovazione dovrà confrontarsi è quello qualitativo delle idee da trasferire nei prodotti, un esempio è la Apple da sempre un'azienda che produce pochi prodotti in pochissime varianti, ma di una potenza dirompente⁴. La forza di Apple con l'*iPod*, di Swatch con l'orologio *fashion for all*, di Nintendo con la *Wii* e di altre grandi realtà produttive non è stata quella di aver creato prodotti con prestazioni superiori alla concorrenza: non sono infatti state introdotte nuove tecnologie, ma è stato dato l'avvio a nuove modalità di lettura dei prodotti forniti. Il cambiamento radicale di significato dei prodotti, *l'innovation of meanings*, è quello riferito all'uso delle tecnologie esistenti. Tecnologie che si offrono come meri strumenti di cui si sa coglierne il vero significato, bisogna infatti conoscerle e sapere come sfruttarle per ottenere un vantaggio economico sulla concorrenza. La difficoltà attuativa di questo approccio risiede nella forza del cambiamento, non si basa infatti sui trend esistenti ma ne immagina e propone di nuovi.

L'orientamento passa da *'outside in'* a *'inside out'*, ovvero: da un processo creativo che scaturisce dall'osservazione degli utenti e che intende migliorare le funzionalità di un prodotto/servizio già esistente si passa ad un approccio creativo e critico nei confronti dell'attualità, capace di fornire una soluzione innovativa sotto tutti i punti di vista. Non è più innovativo essere empatici, ma è molto più innovativo comprendere cosa io desidero. Non è più innovativo, per i mercati maturi, un approccio all'innovazione incentrato sull'uomo, come dice Tim Brown⁵, l'innovazione passa per prodotti in cui la qualità reale e percepita è un valore tangibile e tracciato.

L'uomo cerca continuamente di comprendere ciò che lo circonda, aspetto che gli permette di riconoscere gli oggetti attribuendo loro un nome ed un significato. Comprendere l'essenza di un prodotto consente infatti di capire esattamente che cosa esso sia, a che cosa serve e come lo si può usare. La chiave di lettura nella risoluzione dei problemi risiede dunque nel significato: esso serve, infatti, a comprendere il senso dei messaggi che riceviamo e che a nostra volta veicoliamo. L'innovazione registra dunque un cambiamento metodologico, passando dal classico *problem solving* al *design generativo*. Design generativo non solo per effetto di un sistema operativo ma per un processo di generazione del processo progettuale profondo negli aspetti materici, funzionali ed emozionali. In

⁴ <https://www.digital4.biz/executive/tante-tantissime-idee-pure-troppe-e-ora-di-innovare-anche-il-processo-di-innovazione/> - Daniele Lazzarin, 5/06/2017.

⁵ Brown T. 2008, *Design thinking*, Harvard business review, 86(6), p. 84.

un contesto sociale dove non esistono più i bisogni primari/secondari e dove gli utenti non necessitano di ulteriori prodotti per il proprio benessere, il vantaggio risiede nel proporre l'esistente con una veste simbolica nuova. Innovare la funzionalità dei prodotti non basta più per fare presa sugli utenti, serve un nuovo significato, un nuovo valore, una nuova interpretazione.

Il processo generativo come prassi di evoluzione di una forma in relazione agli aspetti prestazionali e materici può generare prodotti la cui innovazione può essere dirompente e non più solo incrementale.

Basta riflettere sulla velocità con cui si rinnovano i modelli dei telefoni cellulari, non serve produrne di nuovi, ciò che realmente serve non è vendere prodotti "fisici" ma piuttosto i "perché" (Verganti R., 2016). L'innovazione di significato per alcuni prodotti vuol dire innovare sugli aspetti simbolici ed immateriali del prodotto e definire un nuovo uso nella società contemporanea. Il trend vede comunque prevalere le innovazioni funzionali a quelle di significato, a dimostrazione del fatto che innovare opere già esistenti è un processo meno faticoso, mentre proporre nuovi valori simbolici è una pratica per pochi. L'attuale società è scandita da un rapido mutamento che coinvolge sia gli stili di vita che le abitudini dei consumatori. Le aziende che vogliono imporsi sul mercato sono quindi obbligate a tenere costantemente conto dei nuovi significati che risiedono nel dinamismo sociale. Come conferma Verganti, infatti: "in ogni mercato la velocità del cambiamento è esplosiva. Quindi non si può attendere che i clienti esprimano nuovi bisogni e domande"⁶.

La ricerca di innovazione, la dinamicità del cliente, la globalizzazione culturale e del design, i nuovi modelli operativi, i nuovi prodotti che nasceranno in relazione alla costante evoluzione delle tecnologie digitali, la crescente gestione della complessità, la crescente richiesta di sicurezza informatica sulle cose sulle persone, la richiesta ormai esplicita di sostenibilità pone una profonda riflessione sulle problematiche del design italiano e sul rapporto con il sistema manifatturiero. Design che non ha elaborato una risposta innovativa sia nella relazione tecnologia digitale/innovazione formale e neppure un'innovazione formale in assenza di tecnologie digitali, ma spesso rincorrendo modi non italiani. Una cultura progettuale che elabori lo stile di vita italiano in tutti gli aspetti del progetto e per tutte le tipologie di prodotto sia quelle dedicate all'alto di gamma che ai prodotti basic, progettazione e produzione che può rientrare in Italia proprio in relazione a sistemi operativi veloci ed automatizzati. Un design italiano che descrive e racconta un paese composto di diverse culture e saperi, che produce prodotti sostenibili secondo i tre parametri della sostenibilità, che investe affinché

⁶ Verganti R. 2016, *Overcrowded. Il manifesto di un nuovo modo di guardare all'innovazione*, edizione Ulrico Hoepli Milano, p. 9.

questi siano trasparenti e tracciati e compongono il sistema qualità nel prodotto italiano. In alcuni, casi il cliente preferisce un sistema produttivo che riesce a offrire un numero di pezzi limitati in un anno, ma che possono essere certificati come prodotti veramente italiani. Quindi il design italiano in questo nuovo panorama, si può esprimere nei prodotti di alta gamma, quale peculiarità da sempre italiana e anche su una moltitudine di prodotti conosciuti al grande pubblico come Made in Italy. Un altro canale di espressione del design italiano riguarda i prodotti di mass market, in quanto l'automazione ci permetterà di ridurre i costi di produzione e di conferire al sistema un modello di economia sostenibile, rispettando l'ambiente e le persone che in esso operano.

Nella civiltà della comunicazione, alla quale ufficialmente apparteniamo, sono recentemente intervenuti dei fenomeni così sostanziali da avere indotto importanti conseguenze nella gran parte degli ambiti operativi della società civile. Lo stesso comportamento del consumatore è oggetto di profondi cambiamenti imputabili essenzialmente all'evoluzione della società post-moderna nella quale, l'aspetto metafisico degli oggetti — quella quarta dimensione che rende un oggetto desiderabile in quanto oggetto che 'narra' — assume un ruolo fondamentale che orienta in modo incisivo le scelte di un consumatore sempre più evoluto e consapevole.

Se quindi è possibile tracciare un'evoluzione del design attraverso una lettura ragionata dello sviluppo della fenomenologia progettuale nella relazione tra scienza, tecnologie ed estetica — come ha evidenziato Elisabetta Cianfanelli quando descrive il passaggio dal design 0.0 al design 4.0 — allo stesso modo appare significativo analizzare come si è modificato il rapporto utente-prodotto in un mercato che si è andato progressivamente evolvendo fino a raggiungere la complessità di quello delle società contemporanee.

Se ci riferiamo al contesto italiano, l'avvio di quello che potremmo definire marketing 1.0 risale al secondo dopoguerra e si sviluppa parallelamente alla diffusione della televisione. Siamo negli anni Cinquanta del XX secolo quando, attraverso i nuovi mezzi di comunicazione a disposizione, le aziende hanno la possibilità di far conoscere ai consumatori i loro prodotti affidandosi agli spot pubblicitari inizialmente concentrati durante *Carosello*, tra il telegiornale e la prima serata. Uno dei primi, mandati in onda dalla Rai, fu quello della Fiat 600 dalla "tenuta di strada perfetta...velocità oltre i 98 km/h...nessuna vibrazione e ...brillantissima in salita" che diviene il sogno degli italiani tanto più che, come recita lo spot "costa meno della Cinquecento".

Oltre alla macchina, gli oggetti del desiderio dell'Italia del miracolo economico sono descritti da Donald Pitkin nel suo *La casa che Giacomo costruì*, romanzo antropologico che racconta la storia di una famiglia del Sud Italia emigrata nell'Agro Pontino. La famiglia Patella

— emblematico esempio di una realtà condivisa da molti in quel periodo — passa da una situazione di povertà estrema alla possibilità di acquistare quei beni di consumo che diventavano espressione di promozione sociale e di riscatto: “Giacomo non si era mai sentito così ricco. Ora voleva comprare una radio. [...] Voleva che i soldi che stava guadagnando gli portassero qualcosa di più che non il cibo nel piatto”¹. Siamo negli anni in cui tutto si può comprare a rate e il protagonista non resiste alla tentazione di fare cambiali per ottenere oggetti che fino ad allora aveva solo sognato. Così Giacomo si compra una Vespa “per duecentocinquantamila lire, quindicimila subito e il resto in tre anni di rate. Dovevano ancora finire di pagare la televisione”². Sarà poi la volta della lavatrice e del frigorifero. Con quest’ultimo acquisto Giacomo chiede alla moglie di tenere sempre una bottiglia d’acqua in fresco perché “l’idea dell’acqua ghiacciata [...] gli ricordava quanta strada avevano fatto”³.

Giacomo interpreta probabilmente il sentimento di moltissimi italiani suoi contemporanei per i quali l’acquisto di beni di consumo può sfociare sì in una continua corsa all’ultimo modello, ma incarna anche un sentire più profondo, il desiderio di riscatto dalla miseria, la voglia di potersi permettere quello che una volta era riservato solo a pochi, ma anche l’attestarsi in un nuovo ceto, quella classe sociale fatta di consumatori, di gente alla ricerca della casa di proprietà, del ‘posto fisso’, che si sta formando nell’Italia degli anni Cinquanta e Sessanta. E questo passaggio deve essere testimoniato da simboli di stato ben visibili in base ai quali venivano classificate le persone e il loro ruolo. La funzione ostentativa dell’oggetto, che troviamo anche nel famoso romanzo della Ferrante *L’amica geniale* — quando Lila, sposando Stefano Carracci e trasferendosi nel rione nuovo, avrà un appartamento con “pavimenti a riggiòle lucidissime, la vasca per farsi il bagno con la schiuma, i mobili intagliati della camera da pranzo e della camera da letto, la ghiacciaia e persino il telefono”⁴ — era in quegli anni (ma, in parte, lo è ancora) indice di *status*, o meglio di raggiungimento di un nuovo *status* che si esplicitava proprio attraverso gli oggetti che ne sono il simbolo.

Negli anni Settanta, anche a causa delle tensioni internazionali sul petrolio, conseguenti alla guerra del Kippur, in Italia si assiste ad un periodo di crisi, con un conseguente affievolimento dei consumi. Si parla per la prima volta di *austerità*: nelle abitazioni il riscaldamento non poteva superare i 20 gradi, l’illuminazione esterna (insegne comprese) era ridotta al minimo, i cinema chiudevano alle 22 e tutti i locali pubblici solo due ore dopo,

¹ Pitkin, *La casa che Giacomo costruì*, Dedalo, Bari, p. 156.

² ibidem, p. 191.

³ ibidem, p. 221.

⁴ Ferrante E., *L’amica Geniale*, E/O, Roma, p. 285.

l'ultimo programma televisivo non poteva andare oltre alle 23 e anche l'uso dell'automobile era limitato.

In quegli anni cambia anche il marketing che diventa *'customer oriented'* ovvero strumento finalizzato alla creazione del massimo valore per il cliente: il marketing passa dall'essere un'analisi quantitativa di base ad una *'filosofia gestionale'* che orienta la strategia competitiva. Si parla in questi anni e anche nel decennio successivo, di marketing 2.0, non più orientato al prodotto ma al cliente. Durante questa *'era del marketing'* fa la sua comparsa il *'marketing emozionale'* che si rivolge alla sfera emotiva del consumatore, attraverso ricordi, rimandi, esperienze passate: si pensi al famoso *spot* dell'amaro Ramazzotti sulla *'Milano da bere'* o quello della *'famiglia del Mulino Bianco'*. In questi casi non venivano esaltate né le 33 varietà tra erbe, spezie e radici dell'amaro inventato dal farmacista bolognese Ausano Ramazzotti nel 1815 e neanche gli ingredienti genuini dei biscotti ma piuttosto lo stile di vita efficiente, frenetico e forse un po' trasgressivo di Milano in quegli anni e la potenza comunicativa della famiglia, intesa come luogo della sicurezza, dell'armonia e della felicità.

Negli anni '80 il modo di fare marketing in Italia venne rivoluzionato da Publitalia che, tramite la televisione Telemilano, operò in maniera molto aggressiva sul mercato della pubblicità televisiva rivolgendosi, per la prima volta, anche alle medie imprese per le quali l'accesso alla pubblicità sulla televisione pubblica era difficoltoso a causa dei costi proibitivi.

Se nella letteratura scientifica si parla di una seconda fase del marketing 2.0, riterrei più opportuno introdurre, dato lo stravolgimento in ambito comunicativo che si attua tra fine degli anni Novanta e i primi anni Duemila, con l'avvento del Web 2.0, un marketing 3.0, quello che il saggista statunitense Alvin Toffler definisce *The Third Wave*, ovvero quella terza ondata alla fine del secondo millennio corrispondente all'avvento dei *self-media* (termine coniato da Jean Cloutier secondo cui l'uomo è sia ricevente che emittente di messaggi) in seguito ad un lungo processo che si identifica con le precedenti *'prima ondata'* (quella dei vecchi media come scrittura e stampa) e *'seconda ondata'* (quella dei *mass media* come radio e televisione).

Si assiste infatti ad una rapida evoluzione del *World Wide Web* che consente un elevato livello di interazione tra l'utente ed il sito *web*, la possibilità di condividere e modificare contenuti multimediali e la diffusione di piattaforme di condivisione come i *social network*. Cambia anche il modo in cui viene percepito il prodotto e i tradizionali *consumer*, ovvero i semplici consumatori, visti come una massa passiva di forza d'acquisto da attirare mediante la pubblicità, adesso si integrano nel processo di produzione e distribuzione di prodotti e servizi, passando allo stato di *prosumer* (PROfessional o PROducer e consuMER). Questo termine è stato coniato da Toffler per indicare un utente che, distaccandosi dal classico ruolo inattivo,

assume un ruolo maggiormente ‘protagonista’ spesso capace di promuovere o distruggere (like/dislike), in breve tempo, un prodotto.

Lo sviluppo della tecnologia digitale, ha dunque cambiato profondamente la società, le modalità di relazione e comunicazione tra le persone e, inevitabilmente, anche il modo delle aziende di interagire con i consumatori i quali, sfruttando le opportunità derivanti dai nuovi media, hanno avuto la possibilità di aggregarsi in gruppi o neo tribù per condividere le loro esperienze e le loro idee divenendo, spesso inconsapevolmente, in grado di orientare il mercato stesso.

La diffusione dei *blog* ha aperto dei veri e propri ‘centri di opinione’ dove i consumatori possono scambiarsi pareri, aspettative e, allo stesso tempo, contribuire a creare nuovi *trend* comportamentali che vengono recepiti dal mercato e portano alla diffusione di quello che viene definito ‘*inbound marketing*’. Quest’ultimo si differenzia dal marketing tradizionale che si palesa in campagne pubblicitarie, comunicati stampa, *direct mailing*...perchè invece di partire dall’alto e andare a colpire il *target* di destinazione, una volta intuiti quali sono i contenuti che maggiormente attirano i visitatori, mette a punto strategie personalizzate con messaggi e promozioni che verranno poi condivise dagli utenti stessi attraverso il *web*, i *blog* e i *social*. In definitiva il marketing orizzontale attiene prima di tutto alla creazione di un prodotto e alla veicolazione della conoscenza dello stesso da persona a persona in modo ‘fluidò’, in modo tale che i clienti diventino i migliori testimonial del prodotto stesso.

Quindi se seguendo la linea evolutiva tracciata da Elisabetta Cianfanelli nel capitolo 6 si comprende l’importanza di una approfondita conoscenza della storia delle tecnologie e dei processi di lavorazione per capire come si è evoluto il design, allo stesso modo appare utile questa scansione evolutiva del marketing per capire quale è e, forse, quale sarà l’atteggiamento del consumatore nei confronti del prodotto e di conseguenza come dovrà evolversi la figura del designer. Volendo riassumere e schematizzare tale processo si fa corrispondere, come detto, il marketing 1.0 al secondo dopoguerra, quando le capacità produttive delle imprese aumentano e, con la diffusione dei mezzi di comunicazione, primo fra tutti la televisione, i prodotti vengono presentati a un pubblico che, sebbene ancora passivo nei confronti del mercato, è comunque desideroso di dimostrare proprio attraverso questi prodotti-simbolo la posizione raggiunta; il marketing 2.0, che collochiamo tra gli anni Settanta e Ottanta del secolo scorso, pone non più il prodotto ma il consumatore, reale o potenziale, al centro della relazione impresa/prodotto/cliente; il marketing 3.0, che si attua tra la fine degli anni Novanta e i primi anni Duemila, con l’avvento del Web 2.0, inteso come l’insieme di tutte quelle applicazioni *online* che

permettono uno spiccato livello d'interazione tra il sito *web* e l'utente, vede un consumatore attivo e consapevole in grado di partecipare alla creazione del prodotto e alla sua diffusione sul mercato e che ricerca nel prodotto quei valori intangibili in grado di coinvolgerlo emotivamente.

La quarta e ultima fase del marketing, il marketing 4.0, è quella che stiamo vivendo e che si protrarrà fino all'attuarsi di qualche cambiamento significativo che stravolgerà nuovamente il rapporto tra utente e prodotto. Come afferma Cosimo Accoto:

Credo, infatti, che non stiamo vivendo semplicemente la fase conclusiva o finale di un'epoca, ma l'inizio di una nuova era. Se questo è vero, allora è più opportuno cominciare a usare il suffisso proto. [...] Proto sta a significare l'apertura su una potenzialità futura più che una sequenza temporale necessitata, un'emergenza di possibilità più che il debutto di un destino segnato⁵.

'Potenzialità futura' e 'emergenza di possibilità' fanno pensare ad uno scenario 'aperto' difficilmente inquadrabile in modo univoco: il consumatore futuro avrà comportamenti unici e, probabilmente, non riconducibili a categorie precedenti e di conseguenza il prodotto 'desiderato' dovrà essere 'su misura', dovrà "contenere" cioè tutti gli aspetti che abbiamo analizzato e molto altro. Dovrà essere di qualità elevata — anche perchè la concorrenza si dimostra sempre più forte — dovrà appagare bisogni reali e desideri inespressi e dovrà incorporare ed esprimere quei valori in cui le persone credono e che condividono. I ConsumAutori, come li definisce Morace "conducono (e condurranno) un'esistenza onlife che integra l'online con la vita reale, trasformando lo storytelling in storydoing, raccontando la propria vita in tempo reale sui social..."⁶ saranno consumatori consapevoli e preparati, che agiranno globalmente nel senso che saranno maggiormente sensibili alle problematiche sociali, contribuendo in modo attivo al benessere generale. Saranno inoltre sempre più attratti dalle tecnologie intelligenti proprio per la loro capacità di offrire esperienze e servizi altamente personalizzati e pertinenti. Per questo, le aziende più lungimiranti stanno già investendo nell'intelligenza artificiale al fine di riuscire a costruire esperienze su misura attraverso l'analisi continua dei bisogni dei consumatori e delle loro interazioni. Se la stragrande maggioranza delle persone segue questo orientamento e, di conseguenza, è disposta a fornire informazioni personali dettagliate pur di ottenere una *customer experience*, in molti avvertono invece preoccupazione quando la tecnologia inizia ad interpretare e ad anticipare, fin troppo correttamente esigenze, bisogni e forse anche desideri sentendosi invisibilmente controllati.

Questo atteggiamento ancora scettico probabilmente si modificherà in futuro perché le aziende punteranno ad instaurare un rapporto di fiducia con il consumatore e il consumatore

⁵ Accoto C., *Il mondo dato. Cinque brevi lezioni di filosofia digitale*, Riportato in Morace, *Futuro+umano*, p. 192.

⁶ Morace F., *Futuro+umano*, Egea, Milano, p.195.

stesso tenderà ad avere maggiore familiarità nell'interfacciarsi con nuove e sempre più sofisticate tecnologie e/o con assistenti artificiali capaci di gestire i vari dispositivi dell'Internet of things, di sostituirci in alcune attività, di affiancarci nello svolgimento di altre, di rassicurarci con la loro discreta presenza e, forse, di percepire persino i nostri stati d'animo. Ritengo pertanto che esisterà un'Emozione 4.0 che sarà in parte l'emozione suadente della 'non realtà' indotta da questi oggetti ipertecnologici ma, parallelamente, continueranno ad essere sentite quelle emozioni, di sicuro più autentiche, che ritroveremo nel profumo delle pagine di un libro nuovo, nel sapore dei ricordi o nell'ascolto di una canzone che rievoca un momento significativo della nostra vita.

La sperimentazione di tale ricerca, passa dal contesto generale delle innovazioni digitali all'area dello sviluppo del progetto, che intende indagare i nuovi sistemi operativi per la progettazione, distinguendo la progettazione delle qualità funzionali da quelle formali. I nuovi sistemi operativi sono stati dunque analizzati anche da un punto di vista applicativo – mediante una sperimentazione della piattaforma — prendendo in esame come riferimento due ‘prodotti iconici del design italiano’ la sedia Superleggera progettata da Giò Ponti nel 1955 e il sandalo invisibile di Salvatore Ferragamo del 1947. Alla luce dei risultati ottenuti, il team di ricerca ha avanzato una serie di riflessioni circa le nuove possibilità offerte da tale processo progettuale, formulando le proprie considerazioni in relazione alle possibili forme di sviluppo di una nuova cultura progettuale, unita alle competenze e alle capacità che il designer dovrà avere. La piattaforma collaborativa utilizzata (abilitata al *cloud*) permette ai progettisti di condividere e gestire in modo rapido il proprio progetto, fornendo informazioni relative alle modifiche e condividendo idee, da qualunque dispositivo ed in qualunque momento. Il nuovo software, prodotto da Autodesk, è congiunto ad un'applicazione di CAD tridimensionale che integra insieme strumenti di modellazione *mesh* e *nurbs*. Fusion 360, oltre a fornire la funzionalità del disegno 2D, è anche un software di simulazione e di applicazione CAM per le operazioni di tornitura e fresatura. Questo programma è dunque una piattaforma destinata all'innovazione di prodotto e pensata per lavorare sui sistemi operativi quali mac, windows e dispositivi mobili.

In seguito ad una rilevante fase di ricerca e test, il gruppo di lavoro ha potuto definire con precisione i passaggi necessari ad attuare una progettazione che si avvallesse del sostegno del design generativo. Tale processo è stato suddiviso in cinque fasi principali:

- Fase 1 | Creazione del modello;
- Fase 2 | Importazione della geometria;
- Fase 3 | Attribuzione delle geometrie, forze e Pre-check;
- Fase 4 | Esplorazione degli outcomes;
- Fase 5 | Esportazione.

Fase 1 | Creazione del modello

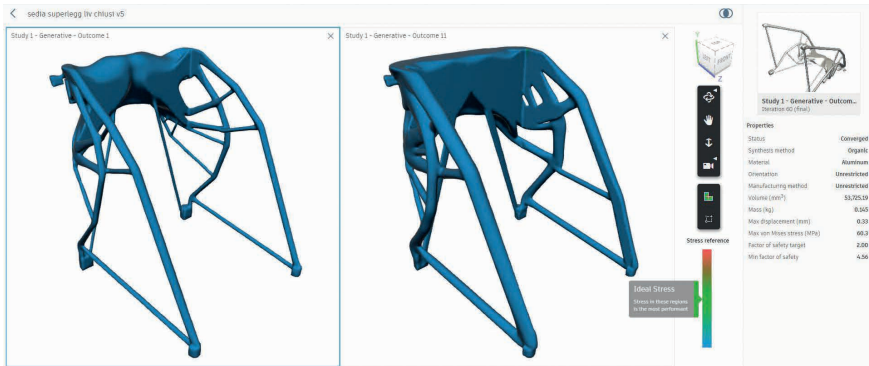
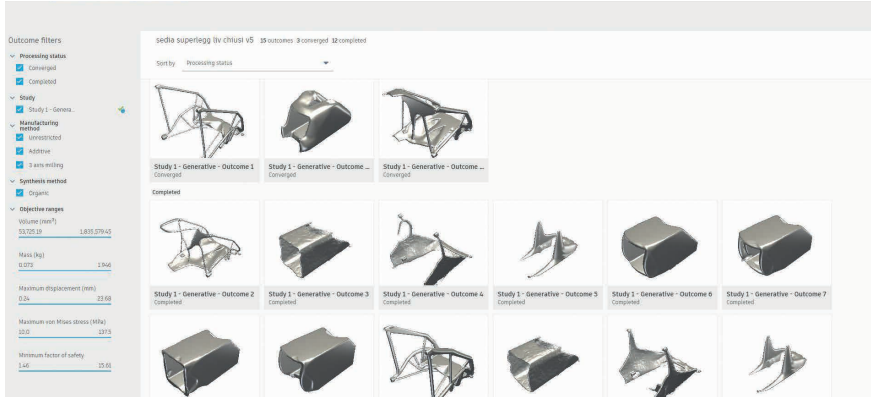
Il software più idoneo a sperimentare le potenzialità offerte dal Generative Design è stato individuato in *Fusion 360* di Autodesk. Il lavoro preparatorio di creazione del modello invece è stato eseguito, per praticità, mediante il software *3DS Max per il design e l'architettura* prodotto sempre da Autodesk. Quest'ultimo software di modellazione ha consentito al gruppo di lavoro di elaborare specifici modelli tridimensionali, sui quali sono stati concentrati i maggiori sforzi al fine di ottenere, come esito, prodotti migliori dal punto di vista formale, strutturale ed innovativo. Successivamente alla creazione del modello di riferimento, sono state compiute una serie di operazioni su *3DS Max* volte ad ottimizzare la geometria complessiva: in particolare, è stata posta estrema attenzione nella realizzazione di geometrie che fossero il più semplici ed essenziali possibili, al fine di circoscrivere i passaggi seguenti su *Fusion 360*. Alcuni modelli di studio hanno richiesto l'adempimento di un processo di riduzione delle *mesh* poligonali — in specifici punti della geometria — tramite appositi modificatori. Queste tipologie di *tool* hanno permesso di ottenere un risultato più snello nelle zone desiderate consentendo, al tempo stesso, di mantenere inalterata la definizione sulle restanti parti. La prima fase è terminata dunque con l'esportazione di un modello base in un formato universale, leggibile anche su *Fusion 360*. In questo primo passaggio non è ancora consigliabile applicare le *texture*, in quanto ciò che occorre è la sola geometria di base.

Fase 2 | Importazione della geometria

L'importazione di una geometria prevede, come primo *step*, il suo caricamento sul sistema Cloud, di cui *Fusion 360* si serve per il calcolo ed il mantenimento del file. Una volta selezionato il modello, questo viene automaticamente inserito dal software sul database online, attivando l'operabilità su di esso. La tecnologia Cloud è parte integrante del software ed è un elemento imprescindibile per mettere a profitto tutte le potenzialità del programma. Di fatto, non è possibile creare *output* generativi in modalità *offline*. Per quanto concerne privacy e sicurezza dei dati sensibili presenti sulla piattaforma in rete, Autodesk non ha fornito spiegazioni dettagliate, dichiarando esclusivamente che non è attuabile operare in ambiente completamente privo di connessione. Prima di importare il modello nel software del Generative Design è necessario convertire la *mesh* e/o la *nurbs* in solidi. Tale operazione è indispensabile per poter lavorare sulla geometria e richiede di prestare ulteriore attenzione nel caso di modelli particolarmente complessi da un punto di vista geometrico. Le parti del modello erroneamente convertite non compariranno così nel nuovo spazio di lavoro; nel caso in cui si manifestino problemi di geometria, invece, le facce appariranno in colore rosso. *Fusion 360* è, di fatto, un programma

di modellazione tridimensionale che consente di creare, anche internamente al programma stesso, i modelli studio da importare poi nel Generative Design. Il software si compone dunque di una serie di funzionalità base che consentono all'utente di elaborare il proprio modello secondo necessità specifiche. La *toolbar* offre una serie di opzioni — Design, Generative, Design, Render, Animazione, Simulazione, Manifattura e Disegno — che una volta selezionate variano rispettivamente l'interfaccia del programma. In particolare, dunque, le risorse fornite dal software sono:

- L'interfaccia 'Design', che permette di lavorare su solidi elementari, superfici, *nurbs* e *mesh* con tutte le operazioni necessarie a realizzare un adeguato modello di studio;
- L'interfaccia 'Generative Design Workspace', ovvero il luogo virtuale in cui caricare il proprio modello di studio, reso prima idoneo a generare gli *outcomes*. Una delle prime operazioni da compiere in tale fase, è quella di selezionare le facce del modello che si intendono mantenere inalterate (queste assumeranno così la colorazione verde) ed indicare invece gli spazi da esentare dal calcolo del computer (in colore rosso). Infine, come opzione facoltativa è possibile attribuire una geometria base (che diventerà di colorazione gialla), utile al programma come partenza per avviare il calcolo algoritmico. Tale procedura di individuazione, identificazione e segnalazione al software delle componenti del modello è un passaggio da compiere necessariamente per poter definire le geometrie e gli spazi su cui operare;
- L'interfaccia 'Render', che consente di compiere rendering fotorealistici gestendo al meglio luci, materiali, fotoinserimenti, texture ed immagini istantanee;
- L'interfaccia 'Animazione', la quale permette di produrre video a partire dall'inserimento, nello spazio di lavoro, dello storyboard. La gestione dei *key frame*, i cosiddetti fotogrammi chiave, consente infine di controllare nel miglior modo possibile le scene degli oggetti in movimento;
- L'interfaccia 'Simulazione', che consente di scegliere, nella schermata della home, quale tipo di simulazione si voglia compiere. La scelta può ricadere tra: Stress Statico, Frequenze Modali, Stress Termico, Cedimento Strutturale, Stress Statico non Lineare, Ottimizzazione delle Forme. Una volta selezionato il tipo di simulazione, è necessario procedere con la preparazione del modello 3D applicando i parametri di forza, pressione e torsione. Lo step successivo prevede poi la scelta dei materiali da applicare. Prima di procedere con il calcolo della simulazione, il software indicherà se il test del Pre-check è stato soddisfatto o meno. In caso negativo, è necessario verificare l'intera procedura dall'inizio;
- L'interfaccia 'Manifattura', che consente di creare dei tool-path strategici per ottimizzare le fasi di fabbricazione. Fra le sue maggiori funzioni, rientrano: la simulazione dei movimenti, della velocità e dell'inclinazione dell'ugello, aspetti essenziali per la creazione di



un prodotto. È possibile inoltre simulare il percorso compiuto dall'utensile usato per l'asportazione del materiale di scarto;

- L'interfaccia 'Disegno', che permette infine di disegnare forme nello spazio a partire da due possibilità: un prodotto o un'animazione.

Fase 3 | Attribuzione delle geometrie, forze e Pre-check

Arrivati a questo punto, all'interno del *Generative Design Workspace* è possibile gestire il proprio modello non più da un punto di vista unicamente geometrico, ma agendo invece sui dati richiesti dal *Pre-check*. Il *Pre-check* è un'attività che il programma esegue per verificare che siano state portate a termine correttamente tutte le fasi precedenti la generazione degli *outcomes*. Il primo step da compiere consiste dunque nell'assegnare al modello le geometrie che si intendono mantenere nella forma finale (le quali verranno indicate con il colore verde): in questa fase può venire assegnata più di una geometria per volta. Lo step successivo prevede poi di attribuire al modello le geometrie che si desiderano eliminare durante la fase di calcolo del computer (geometrie che si evidenzieranno invece con il colore rosso) e che rappresentano dunque gli spazi che si intendono mantenere vuoti, esclusi di fatto dalla fase di calcolo del computer. L'ultimo passaggio prevede infine l'assegnazione facoltativa della 'forma di inizio' o 'starting-shape' (evidenziata con il colore giallo): tale geometria viene considerata dal software come base di partenza da cui far partire l'elaborazione. Tutti gli step sopra citati sono determinanti per la buona riuscita della progettazione generativa di prodotto: assegnare erroneamente una geometria ad un calcolo inappropriato può determinare il fallimento della prova o portare a risultati fuorvianti.

Successivamente, il software richiede all'utente di precisare le facce del modello sottoposte a sforzo fisico. Questo compito dev'essere svolto indicando le variabili fisiche di forza, pressione, momento rotazionale e carico dei cuscinetti: operazione questa da svolgere parallelamente alla scelta dell'asse globale, da considerare ogni qual volta che sull'oggetto intervenga una forza fisica. Tali passaggi vanno ripetuti per ciascun componente sottoposto a stress durante la messa in esercizio. Il software richiede inoltre di applicare delle 'costrizioni' su alcune facce della geometria. Si tratta, in pratica, di 'fissare/bloccare' delle facce del modello, operazione che consente al software di individuare diversi punti di riferimento.

Il programma mette poi a disposizione tre modalità di ottimizzazione del modello che permettono di decidere, a priori, quale sarà il criterio guida usato per la progettazione generativa finale. È quindi possibile scegliere fra diversi fattori di riduzione della massa, tra cui: la massa minima, il valore massimo di rigidità ed il fattore di sicurezza.

Se si ha intenzione di dare forma al modello usufruendo degli strumenti di prototipazione rapida, è consigliabile specificare la tipologia di fabbricazione, lo spessore minimo del modello, l'inclinazione del piano di lavoro su cui adagiare l'artefatto e la scelta dell'orientamento secondo i tre assi X, Y, Z. Questi dati sono utili al software per prevenire un eventuale collasso dell'artefatto in fase di stampaggio additivo.

Giunti a questo punto, è necessario selezionare le tipologie di materiale con cui si intende generare gli *outcomes*. Fusion 360 mette a disposizione una libreria di materiali standard che contengono: ceramica (porcellana), pelle (lino, tessuto, pelli consumate), bamboo, gas (aria, ossigeno, gas argon, nitrogeno), vetro (specchio, vetri colorati e temperati), liquidi (acqua), metalli (alluminio, acciaio, magnesio, titanio, zinco), plastica (abs, nylon, pvc, polyethylene, gomma, resina termoplastica), pietra (granito, marmo, travertino), legno (mogano, quercia, pino, teak). Il software dà altresì la possibilità di crearsi librerie personali online in cui poter caricare le texture più utilizzate, salvandole nei propri preferiti.

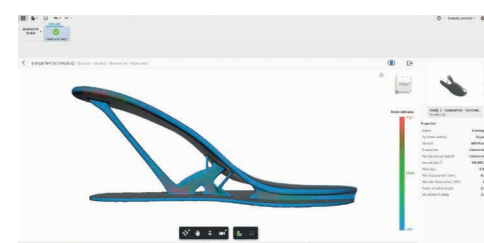
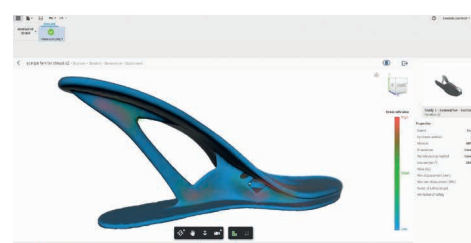
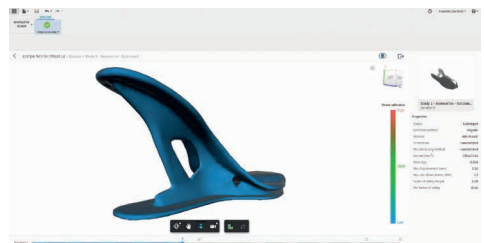
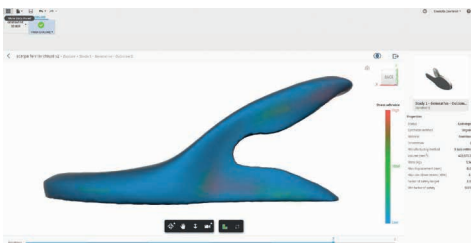
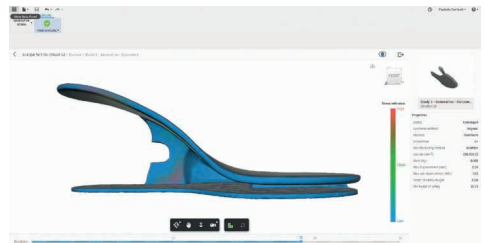
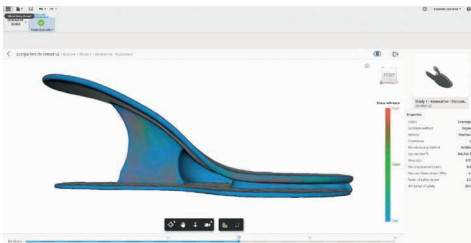
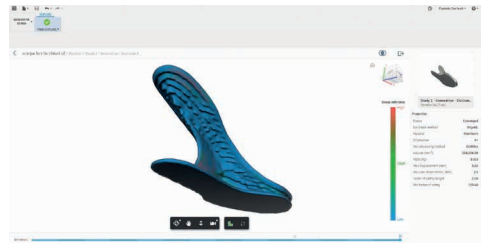
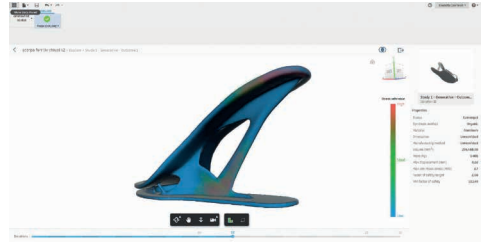
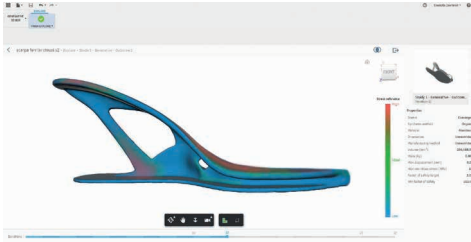
Dal momento in cui il software possiede tutte le informazioni necessarie per poter formulare dei prototipi, questo 'sblocca' il comando che permette di avviare la progettazione generativa degli *outcomes*. La procedura di calcolo avviene interamente in rete, consentendo così un risparmio in termini di memoria di calcolo del computer. Tale operazione può richiedere diverse ore: le tempistiche possono variare anche in base alla complessità del modello predisposto. Analogamente, il numero degli *outcomes* generati non è mai lo stesso ed è influenzato dalle specifiche tecniche, formali e materiali inserite.

Fase 4 | Esplorazione degli outcomes

Una volta terminata la fase di calcolo degli *outcomes*, i modelli generati rimangono sul cloud in modo da non gravare sulla memoria interna del computer. Il software mette a disposizione del progettista quattro differenti tipologie di visualizzazione per agevolare la sua scelta relativa al modello generato più soddisfacente. La prima visualizzazione consente una visione rapida complessiva dei modelli generati, osservabili grazie ad una preview in miniatura degli stessi.

Un'altra modalità di visualizzazione espone invece le caratteristiche tecniche dei modelli, un sistema che consente così di stilare una graduatoria dei concept che più si avvicinano alle richieste precedentemente impostate.

Il grafico a tabella, poi, risulta essere la modalità più suggestiva, poiché in grado di restituire una visione graficamente chiara dei risultati. In questa categoria di visualizzazione, ogni materiale utilizzato viene collegato ad un colore identificativo. Sull'asse delle





ascisse vengono riportati i valori della Massa (lb) e sull'asse delle coordinate i valori del Fattore Minimo di Sicurezza, che spazia da 1.999 a 2.001: le sue unità possono essere intercambiabili a piacere scegliendo fra un elenco di default. Ciascun *outcomes* è accompagnato da una scheda tecnica che presenta le seguenti informazioni:

- Materiale impiegato;
- Asse di stampa;
- Volume;
- Massa (lb);
- Max displacement (in);
- Max von mises stress (psi);
- Factor of safety target;
- Mini al factor of safety.

È possibile, infine, visionare i modelli prodotti sul cloud grazie ad una visione *free orbit*, che effettua una panoramica a 360° degli stessi, includendo inoltre la 'stress reference'. Questa modalità di visualizzazione evidenzia il modello con variazioni cromatiche che spaziano dal rosso al blu, indicando rispettivamente il massimo ed il minimo valore di stress. Al contempo, è possibile osservare la geometria di partenza e la conseguente evoluzione compiuta in seguito al calcolo algoritmico. Il software consente inoltre di confrontare contemporaneamente i due modelli — di partenza e finale — per apprezzarne le differenze e/o analogie.

Fase 5 | Esportazione

Una volta selezionato il concept migliore, è possibile esportarlo in formato STL o in SAT (quest'ultimo, in particolare, è consigliabile se si utilizza un software di modellazione CAD). Data la natura universale del file di esportazione, è possibile ultimare il modello mediante differenti software di modellazione tridimensionale, oltre che all'interno dello stesso Fusion 360. Quest'ultima procedura è necessaria per affinare il modello, non tanto da un punto di vista formale, quanto piuttosto per adattarne la geometria. A questo punto il processo di progettazione generativa del modello è concluso ed è possibile lavorare su di esso applicandovi texture di materiali, renderizzarlo, o procedere con il processo di prototipazione rapida per poter valutare concretamente, in modo tangibile, le possibilità offerte da un modello prima impalpabile.

I risultati

I test sono stati eseguiti con l'obiettivo di sperimentare concretamente le potenzialità offerte dal *software* generativo, orientando i tentativi di verifica alla sperimentazione generativa su prodotti di design italiano: si è trattato di test realizzati a partire da modelli tridimensionali, parzialmente configurati mediante l'uso del *software* Autodesk 3DS Max per l'Architettura ed il Design. Ad esempio, sono stati svolti test generativi a partire da modelli di tomaia per scarpe da ginnastica, grazie alle loro caratteristiche, si prestavano ottimamente alle sperimentazioni.

Una volta prodotto un modello fedele all'originale, l'attenzione si concentra sulla parte da ricostruire: definiti i parametri ed i limiti guida necessari al programma, l'algoritmo genera autonomamente una sequenza di concept il cui numero varia in base ai parametri stessi inseriti, ai materiali utilizzati, alle forze applicate. Risultato che, di fatto, velocizza estremamente la fase ideativa e progettuale.

Il *software* sintetizza la forma di partenza, o '*starting shape*', creando delle connessioni con le parti del modello che si desidera rimangano invariate. Successivamente, l'algoritmo calcola il materiale in eccesso eliminandolo ed ottimizzando il modello. Tale operazione genera forme che imitano l'evolversi di una struttura naturale nel tempo, creando connessioni e prolungamenti da un punto A ad un punto B. Il *software*, inoltre, è in grado di distinguere in corso d'opera i risultati correttamente terminati da quelli falliti o da quelli che non rispettano parte dei dati inseriti. Una volta che il programma ha avviato il calcolo degli *outcomes*, poi, non è più possibile modificare i parametri generali se non interrompendo la procedura stessa, operazione che comporta però la perdita dei dati ottenuti fino a quell'istante.

Sebbene sia compito del designer fornire un modello corretto al *software*, risulta inverosimile riuscire a prevedere i risultati che darà il programma.

Capire come ragiona l'algoritmo è l'abilità fondamentale richiesta al progettista affinché il modello di base possa essere ottimizzato al meglio: esso è composto infatti da numerosi componenti separati e non da un unico blocco. La fase di studio precedente il caricamento del modello nel *software* è pertanto di fondamentale importanza, ed il suo aspetto più laborioso risiede nello sforzo di immaginare le fasi di calcolo dell'algoritmo.

In uno dei test effettuati, in particolare, è stata presa in esame un'icona del design italiano: la sedia 699, meglio nota con il nome di *Superleggera*, un prodotto mai uscito di produzione in cui solidità e, al contempo, leggerezza sono le principali caratteristiche.

Date le potenzialità promesse dal *software* in termini di creatività, si è deciso di rivolgere l'attenzione allo studio dello schienale della seduta, mantenendone invariata la parte inferiore. Partendo quindi da una riproduzione 3D degli estremi dimensionali della sedia, il software ha calcolato soluzioni formali e strutturali sorprendentemente singolari. Nella fase di attribuzione delle geometrie da conservare e da eliminare, sono state riscontrate alcune difficoltà che il *software* ha poi manifestato in fase di calcolo.

Tali problematiche hanno implicato un completo riesame del modello sia sul programma di modellazione 3D, che su Fusion 360 e conseguentemente anche a livello di Generative Design. Talvolta, nonostante fosse stato attribuito al modello ciascun parametro nella sua totalità, il *software* generava outcomes che per il 20% delle volte fallivano durante il calcolo in rete.

Nonostante l'inserimento di tutti i vincoli richiesti, l'imprevedibilità del calcolo algoritmico non ha sempre condotto a risultati proficui e vantaggiosi. In particolare, in riferimento alla sperimentazione generativa sulla *Superleggera*, le proposte prese in considerazione hanno riguardato solo il 26% della totalità. Le soluzioni più interessanti presentavano infatti forme organiche e reticolari, derivate dall'unione di facce e vincoli strutturali. Al di là del giudizio estetico delle soluzioni proposte, si ritiene che il *software* vada considerato come uno strumento di ausilio al lavoro creativo del progettista e non come generatore automatico ed esclusivo di prodotti finiti. Il programma consente infatti al designer — una volta individuata la soluzione migliore — di esportare il modello e di lavorarlo, con lo scopo di definirne ed ultimarne interamente i dettagli.

Le sperimentazioni generative più interessanti si sono dimostrate verosimilmente quelle relative alle scarpe, con particolare riferimento al sandalo *Invisibile* progettato nel 1947 da Salvatore Ferragamo. Il test ha infatti generato un numero considerevole di proposte nonché spunti creativi straordinariamente curiosi e peculiari, interpretabili come

stimolante punto di partenza nella concezione di nuove soluzioni formali di questa icona senza tempo. In questa occasione, il 90% degli *outcomes* proposti dal *software* sono risultati soluzioni interessanti e verosimili. Il lavoro preliminare ha contemplato la realizzazione di un modello tridimensionale fedele al sandalo originale e, solo dopo aver adempiuto al completamento dei parametri richiesti dal *software*, si sono attesi i risultati.

Durante la fase di generazione degli *outcomes*, il *software* ha elaborato sulla piattaforma *cloud* un numero finito di concept, sviluppati contemporaneamente per ottimizzare i tempi di attesa.

Talvolta possono verificarsi casi inefficaci, ovvero quando il software produce *outcomes* che risultano essere sintesi estreme del modello. Questo fenomeno deriva anche dalla tipologia di calcolo — di forma sottrattiva — che caratterizza il programma. Ad ogni modo, il *software* formula degli step chiave, chiamati 'livelli di interazione', che partendo da un livello minimo (0) possono raggiungere valori massimi (n°) che possono variare — di volta in volta — in base alla quantità di elaborazione che l'algoritmo compie sui concept. È possibile ripercorrere, a ritroso, i 'livelli di interazione' per raggiungere il risultato che meglio soddisfa le aspettative: processo che permette anche di visionare step-by-step l'evoluzione nel ragionamento dell'algoritmo. Nel caso specifico del sandalo Ferragamo, è stata analizzata la cronologia dei livelli di interazione individuando le soluzioni più interessanti nelle prime fasi di calcolo rispetto a quelle elaborate alla fine del processo generativo. È necessario sottolineare che il *software* non è in grado di attribuire senso estetico al prodotto, limitandosi ad ottimizzarne il consumo dei materiali, il peso e la struttura. Sta dunque al designer scegliere se accontentarsi del concept finale proposto dal *software* o se ripercorrere, invece, la gerarchia delle fasi di calcolo alla ricerca di soluzioni alternative, più soddisfacenti. In ogni caso, gli *outcomes* che il programma produce devono essere visionati attentamente dall'occhio vigile del progettista che — in base ai tre diversi livelli di interazione, delineati nel capitolo precedente — interviene per determinare il successo del progetto.



In questo nuovo inizio anche il mestiere del designer pare destinato ad evolversi parallelamente ai cambiamenti in atto; risulta verosimile un futuro che tenga in considerazione il fattore sociale come strumento-guida anche nella progettazione di prodotti di design. Il design avvierà nuovi canali di sviluppo sia negli aspetti legati al sistema che al prodotto avvalendosi sempre più di processi matematici (frutto di procedimenti logici basati sulla successione di informazioni finalizzate al raggiungimento di un obiettivo finale) capaci di controllare e di gestire le fasi della progettazione.

Il supporto di una procedura matematica, che può essere quindi standardizzata, favorisce il processo di *problem solving*, andando a generare un risultato computato e ragionato — da qui il termine ‘*computational design*’ — sulla base di informazioni e dati inseriti dallo stesso utente nella fase iniziale. La generazione di forme morfologicamente complesse trova poi riscontro di fattibilità a livello industriale grazie ai software dei nuovi macchinari, capaci di leggere il disegno digitale e tradurlo in artefatti reali:

la sinergia tra disegno e fabbricazione digitale offre potenzialità inedite nell’adattamento del singolo prodotto a requisiti specifici, e nell’applicazione di caratteristiche tipiche dei modelli organici, quali la capacità di adattamento, di trasformazione e di ottimizzazione dei materiali¹.

L’algoritmo del software — come nel caso di *Autodesk Project Dreamcatcher* — traduce infatti i dati immessi dall’utente, in forma di *input*, in una serie di risultati e varianti che possono essere rielaborati e prototipati. Una tematica di analisi interessante riguarda poi l’ambito delle superfici minime, ovvero quelle geometrie — già esistenti in natura — caratterizzate da una marcata leggerezza, nonché resistenza strutturale o resistenza per forma. Tuttavia, si tratta ancora di superfici molto complesse da riprodurre mediante i software di modellazione tradizionali.

¹ Rossi M., Buratti, G. 2017, *Il disegno del fare. Modellazione computazionale e fabbricazione digitale nello studio delle superfici minime/Design doing. Computational modelling and digital fabrication in the analysis of minimal surfaces.*

Una volta poi ottenuto l'*output* dal *software*, è necessario prendere in considerazione l'aspetto morfologico, ovvero quello relativo al legame forma-struttura che risulti essere il più soddisfacente tra le soluzioni proposte. L'*output* deve infine essere elaborato dal designer, il quale ultima il modello servendosi delle proprie conoscenze, competenze e sensibilità, ma anche in base alla cultura dei luoghi e al sapere artigianale.

Il gruppo di lavoro ha individuato tre differenti classi tipologiche di prodotto sulla base della complessità del componente in relazione al tempo impiegato a rielaborare l'*output* generato dal *software*.

È possibile dunque definire il grado di intervento del progettista che corrisponde a tre tipologie di prodotti distinti:

- Bassa trasformazione post-algoritmo
- Media trasformazione post-algoritmo
- Intensa trasformazione post-algoritmo

Tali classi possono fornire varie tipologie di prodotti nell'ambito del design generativo.

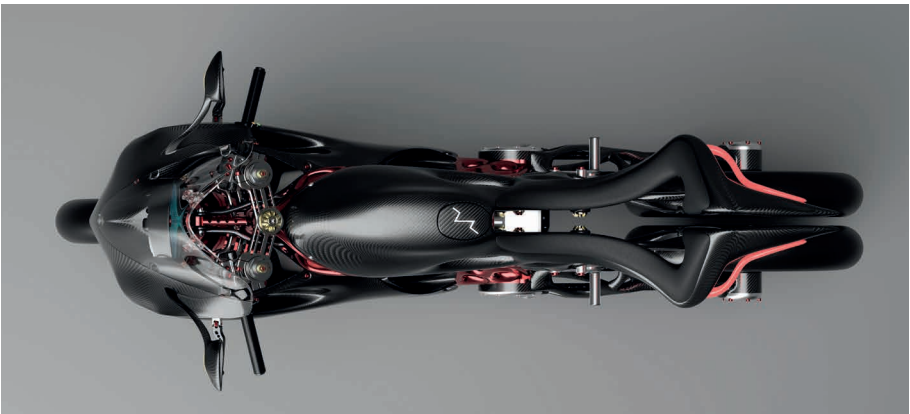
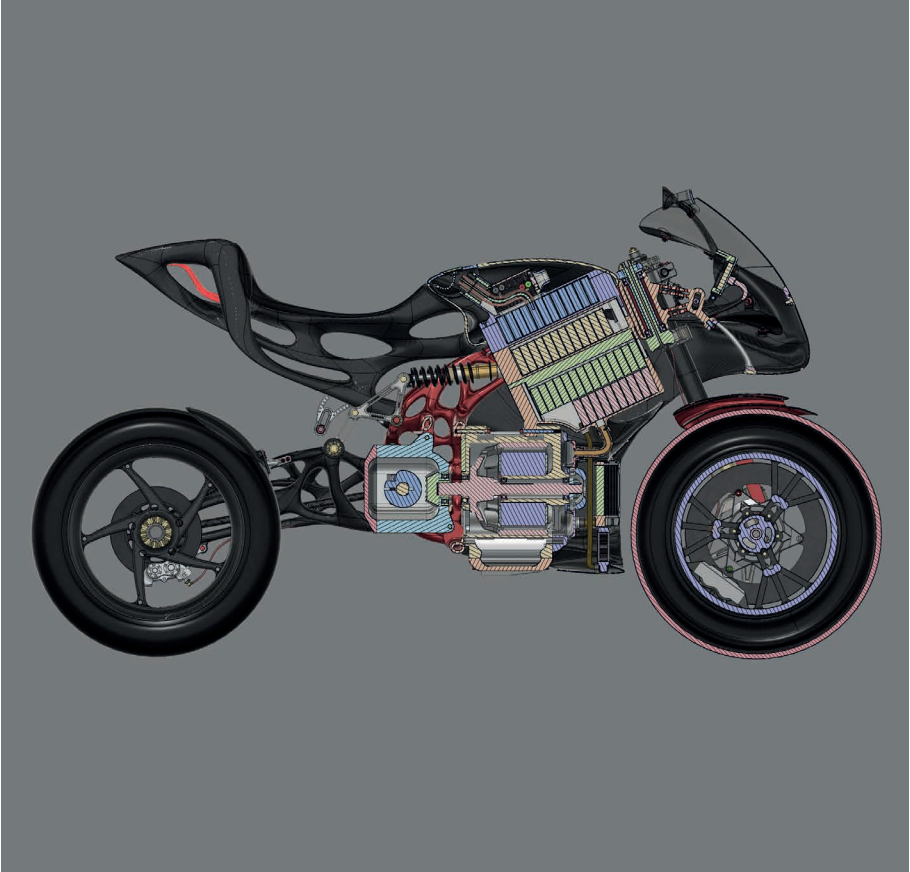
Bassa trasformazione post-algoritmo

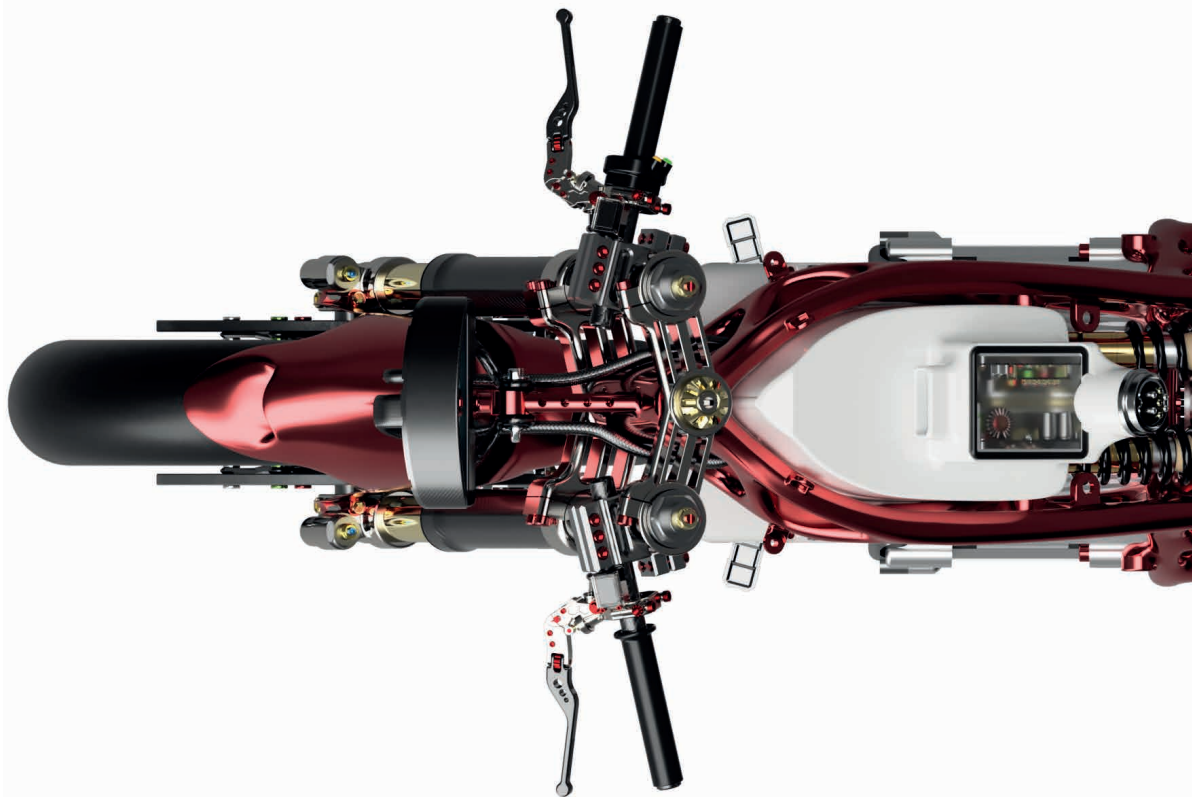
Prodotto che si configura come appartenente ad una classe di artefatti contemporanei necessari, capace di produrre soluzioni unitarie per un pubblico diversificato, adattabili a qualsiasi contesto. Si tratta di una tipologia di prodotti elaborati da giovani designer guidati da una spiccata accortezza nei confronti della sostenibilità dei processi e dei materiali. Si stima che tale classe di prodotti preveda che i concept (*output*) elaborati dall'algoritmo risultino artefatti già completi, pronti per essere proposti. Non sono cioè previsti — per questo insieme di prodotti — interventi successivi da parte del designer sullo studio della forma. Questa modalità di progettazione risulta una prospettiva più agevole e alla portata di tutti, dal momento che l'unica complessità risiede nella scelta dei dati più corretti da inserire nel *software*.

La forza del design risiede nello studio della forma generata, nella relazione tra aspetti etici, sociali e ambientali in cui la cultura progettuale è chiamata a definire una nuova forma di bellezza. Prodotti determinati dalla maestria del designer che sa operare nei parametri, nei vincoli e che, attraverso la sua sensibilità, impone la soluzione da lui prefigurata, all'algoritmo.

Media trasformazione post-algoritmo

Nell'area di media trasformazione post-algoritmo, una volta scelta la soluzione migliore tra quelle proposte dal *software*, il designer contribuisce — mediante il proprio *know how*





— alla definizione del prodotto. Si potrebbe sostenere che questo risultato rappresenta l'esito del lavoro congiunto tra designer ed algoritmo, in cui entrambe le parti contribuiscono alla determinazione del risultato. Il prodotto della media trasformazione post-algoritmo è un artefatto elaborato, dettagliato, ragionato: per realizzarlo non è più sufficiente avere un'ottima conoscenza del comportamento dell'algoritmo, ma sono indispensabili altri saperi, quali quelli umanistici, che determinano nel progettista la capacità di sviluppare una propria sensibilità in relazione allo studio della forma, sensibilità che un computer non può avere. Gli algoritmi sono infatti in grado di connettere insieme numerosi fattori caratterizzanti un prodotto: dagli aspetti legati alla leggerezza, a quelli associati alla sostenibilità, fino ad arrivare alla durabilità dei prodotti. Ciò di cui sono però privi è



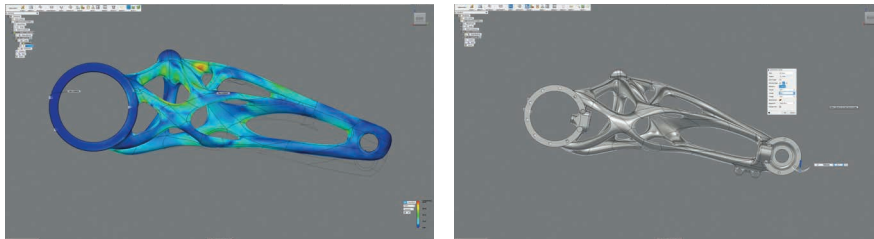
la capacità di studiare la forma quindi l'estetica del prodotto e le emozioni che il prodotto fa scaturire nel cliente. Perché all'algoritmo, ai robot, all'IA manca la consapevolezza che, come afferma Federico Faggin, non è né un dato né una nozione, ma è una caratteristica delle persone in quanto rappresenta la conoscenza profonda del proprio io. Sempre a tale proposito scrive Morace:

troppo spesso dimentichiamo ciò che ci rende unici, irripetibili, inimitabili: la curiosità, la compassione, il sorriso e la carezza, l'umore e il carattere, la fiducia e l'esitazione.

Un grande vantaggio dato dal Design Generativo consiste nella capacità di creare — in un lasso di tempo estremamente breve — molteplici varietà di concept morfologici che possono supportare lo studio formale, abilità che il designer non è in grado di compiere in un così



Moto Bora
Progetto e
verifica
della forcella.



breve arco temporale. Un ulteriore vantaggio risiede nella capacità del software di gestire ed ottimizzare, da un punto di vista strutturale, tutte le variazioni formali e renderle producibili.

Intensa trasformazione post-algoritmo

Il prodotto in questo ambito rappresenta il connubio perfetto tra raffinatezza, gusto e qualità, elementi che caratterizzano il Made in Italy che si distingue proprio per l'estrema cura e la ricercatezza formale. Si ritiene che la progettazione generativa dei prodotti appartenenti a questa tipologia debba contemplare — da parte del designer — ampie trasformazioni 'post-algoritmo'. La struttura interna, generata mediante calcoli matematici, deve infatti servire da fondamenta su cui basare poi lo sviluppo del prodotto. La cura della componente estetica, in questa particolare classe di artefatti, rimane il compito dominante di competenza del progettista e molto spesso questo prodotto è la sintesi tra l'utilizzo di tecnologie avanzate e il virtuosismo insito nel saper fare artigianale. Nel contesto altamente competitivo in cui viviamo, il valore del prodotto artigianale italiano viene riscontrato nei saperi, nelle competenze e nelle tradizioni legate ai territori di produzione. Tale valore è esattamente ciò che il cliente globale ricerca quando sceglie il prodotto italiano: "il valore artigianale viene dunque intercettato nel virtuosismo realizzativo"².

In questa complessa articolazione, il rapporto tra algoritmo e designer subisce delle variazioni, non tanto in relazione al livello di complessità del prodotto, ma relativamente agli aspetti formali, i quali ne definiscono l'identità. Ecco perché questa diversificazione è necessaria quando operiamo, in particolare, nel prodotto italiano di alta gamma, che necessita di ulteriori step di definizione. L'intervento che il designer apporta all'*output*, ovvero all'artefatto grezzo, mettendo a profitto le conoscenze e competenze acquisite nel

² <http://www.economia.rai.it/articoli/futuroumano-la-sfida-irrevocabile-tra-intelligenza-artificiale-e-umana-originalità/42515/default.aspx> - Francesco Morace, fondatore e presidente di Future Concept Lab.

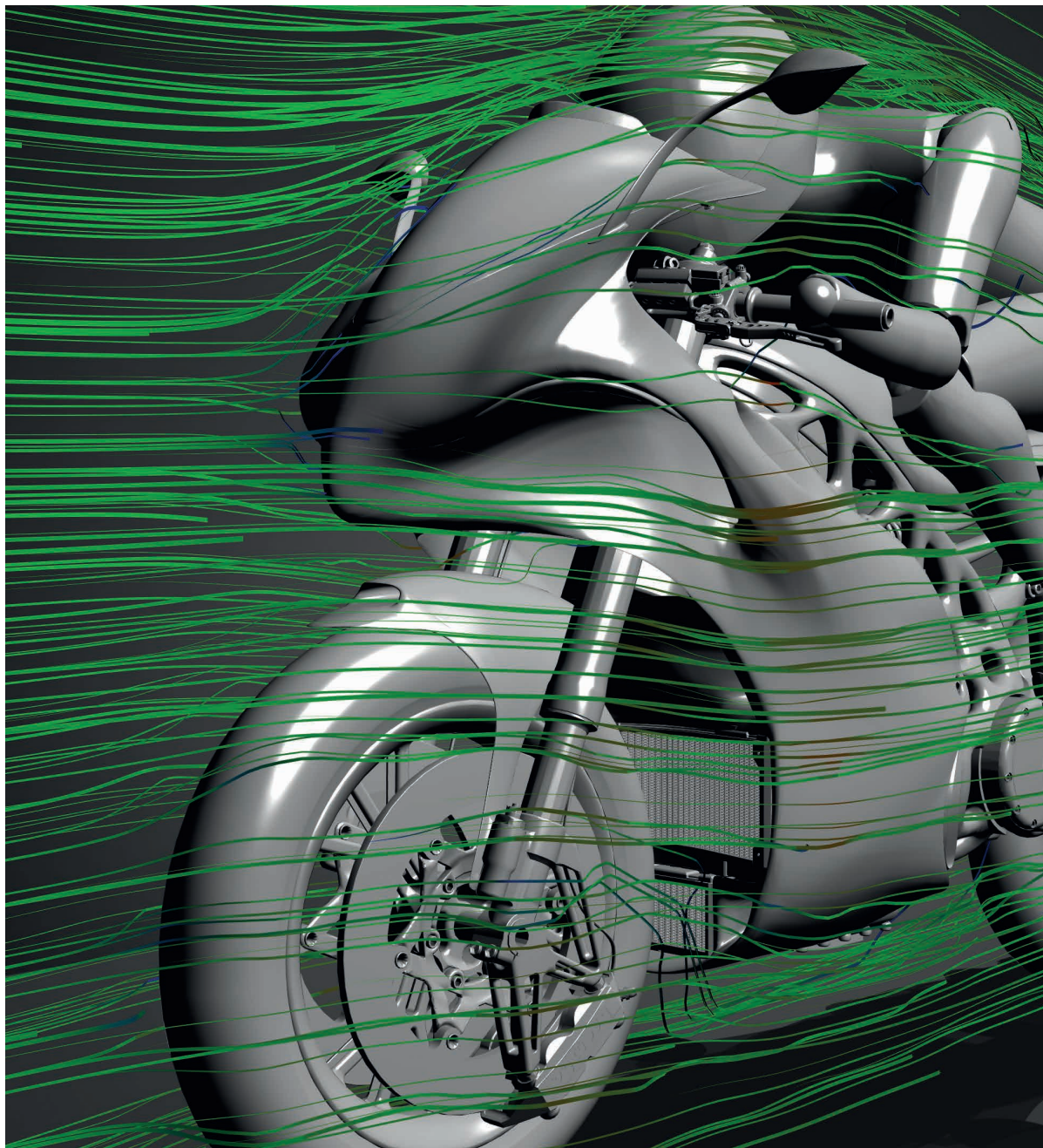


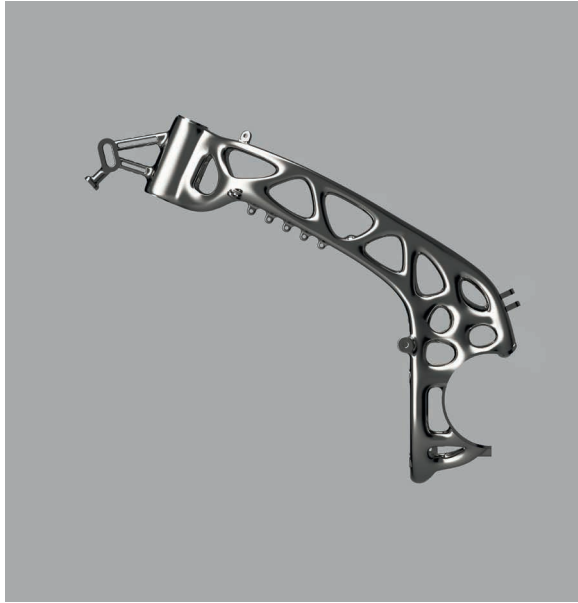
tempo, si rivela un'operazione indispensabile per il successo del prodotto. Senza una classificazione che sappia distinguere le diverse categorie di prodotti, si sarebbe portati a considerare i risultati dati dal Design Generativo efficaci e sufficienti, e ciò si potrebbe tradurre in una 'globalizzazione culturale e creativa'.

Esaminando l'attività del designer 4.0, emergono una serie di problematiche che potrebbero manifestarsi mediante l'uso del Design Generativo:

- Data la facilità esecutiva con cui si realizzano i prodotti a 'bassa trasformazione post-algoritmo' e considerato il fatto che questi affrancano la creatività umana dall'ideazione degli artefatti, relegando il compito del progettista a quello di mero gestore di dati da introdurre nel *software*, potrebbe verificarsi un abuso nell'utilizzo di questi programmi da parte di 'improvvisati cultori della materia';
- Che cosa accadrebbe se alcuni partecipanti ad un concorso realizzassero prodotti a 'bassa trasformazione post-algoritmo' (con *output* dunque non elaborati successivamente dal designer) analoghi tra loro? Dal momento che la morfologia di un prodotto varia in base agli *input* che il progettista inserisce nel *software*, che cosa accadrebbe se uno o più utenti inserissero i medesimi input forniti da uno stesso brief?
- Che cosa succederebbe se due designer con gradi differenti di abilità sul *software* di Design Generativo concorressero nel creare un prodotto di *Alta Gamma*? Sarebbe possibile 'raggirare' il risultato limitando l'interazione umana ed andandola a sostituire con *input* più mirati grazie ad una gestione ottimale del *software*?

In un'epoca in cui la creazione dei prodotti è sempre più una pratica condivisa, si stima che il valore aggiunto del designer si manifesterà nel saper gestire i Big Data e nell'individuare





gli *input* più corretti da utilizzare. Si ritiene dunque che il ruolo del designer 4.0 potrà essere quello di manager delle piattaforme, con responsabilità che spazieranno dalla gestione di nuovi utenti, alla sicurezza dei dati fino al supporto, nonché gestione, degli *output* ottenuti. Se quindi da un lato il design dovrà fronteggiare sempre di più problematiche di tipo tecnologico, dall'altro è destinato a mutare ed evolversi rapidamente per poter fronteggiare le necessità, ma soprattutto i *capricci* di una società in continuo divenire. Come sostiene Morace infatti, gli individui sono sempre più socialmente portati a voler appagare i propri desideri e non esigenze vitali: non esistono più beni strettamente necessari, ma piuttosto voglie interiori. La società dei bisogni nasce nel secondo dopoguerra e termina nel momento in cui dai beni vitali si passa, appunto,

→
Sedia
WithoutWeld
 Progetto di
 Filippo Corsoni

ai “capricci individuali”³. Fino a poco tempo fa il compito del designer consisteva nella progettazione di prodotti e/o servizi che sapessero rispondere ai desideri delle persone, oggi si potrebbe affermare che consiste nel progettare prodotti in grado di esprimere significati ed emozioni del contemporaneo.

Terminata la prima fase di sperimentazione e definito il grado di intervento tra algoritmo e progettista, il team è entrato in una seconda fase di sperimentazione dedicata ad alcuni componenti destinati ad essere prodotti nel sistema manifatturiero italiano di alta gamma. I tipi di prodotti su cui si è scelto di intervenire sono: una motocicletta, una bicicletta, una sedia e i tacchi per scarpe da donna; si tratta di oggetti con diversi gradi di complessità per i quali il team ha operato con la volontà di verificare le modalità di azione nell’ambito dell’intensa trasformazione post-algoritmo.

Gli studi morfologici sui singoli componenti hanno assunto come ‘modelli generativi’ della forma modelli bionici e su questi sono stati definiti dei modelli matematici, alcuni di essi molto complessi, per poi essere elaborati attraverso il software generativo.

L’elaborazione dei dati ha prodotto una serie di soluzioni e su una di queste, scelta in relazione ai requisiti di progetto, si sono sviluppate le fasi progettuali successive. Lo sviluppo e definizione della forma è stata interpretata come un’operazione di modellazione — modellare come plasmare — con la volontà di raggiungere un equilibrio tra estetica e prestazioni. Le forme sono state studiate attraverso verifica meccanica e, nel caso dei veicoli, di fluidodinamica con variazione di carico al fine di definire le variabili dimensionali. Tale procedimento permette di ottimizzare i rapporti tra forma, dimensioni e prestazioni, definendo le dimensioni, i pesi e le variazioni di spessori lungo le sezioni di ogni singolo componente. In seguito sui modelli sono state svolte simulazioni di utilizzo in particolari condizioni di stress al fine di determinarne il comportamento e verificare lo studio formale. Il modello di riferimento per lo studio del telaio della moto e della forcella è la tela di un ragno che diventa struttura tridimensionale a sezione variabile, mentre la bicicletta pensata per un utilizzo urbano è composta da un telaio in profili in fibra di carbonio a sezione costante in cui i punti di giunzione delle parti sono generati da porzioni di esoscheletro di alcuni insetti e pensati per essere realizzati in lega di alluminio.

Lo studio della forma è gestito in real time e le verifiche meccaniche hanno permesso di controllare pesi e quantità di materiale per configurare in modo definitivo i componenti monomaterici gerarchizzando le fasi di assemblaggio e disassemblaggio.

³ Ibidem.





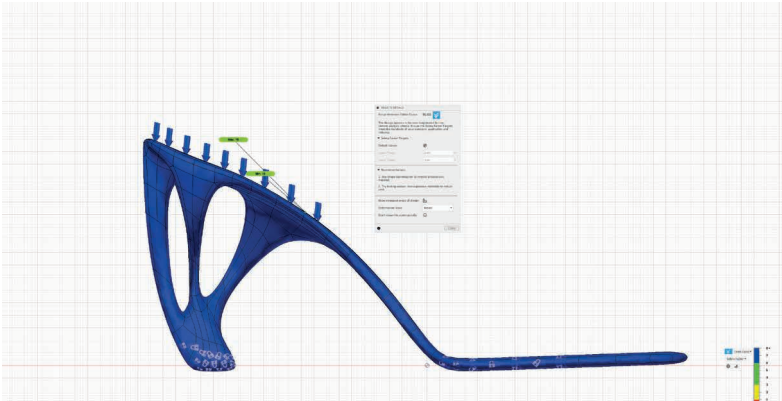
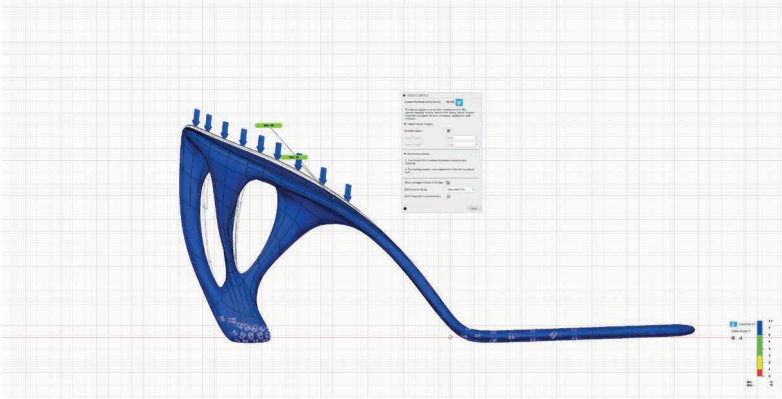
Tacco Veneer
Progetto di
Elisabetta
Cianfanelli e
Lapo Corenich.



pagina a fronte
Tacco Veneer
Verifica
con carico
concentrato
posto sul
baricentro del
tacco.
Progetto di
Elisabetta
Cianfanelli e
Lapo Corenich.

I componenti elaborati rappresentano il progetto nella fase esecutiva e forniscono dati attraverso i quali è possibile realizzare modelli reali secondo le prassi dell'additive manufacturing. Il processo progettuale ha permesso un controllo anche dei tempi di elaborazione, quindi un controllo del *time to market* del processo progettuale. L'oggetto più interessante ai fini dello studio e la definizione della forma è stata la seduta: una volta generato il primo modello, il processo generativo in ambito di innovazione formale ha prodotto i risultati avvincenti sia nell'evoluzione formale che nell'aspetto materico nel quale è stato creato un possibile dialogo tra materiali e tecnologie, coniugando il presente con la cultura artigianale del nostro territorio.

Altro elemento sperimentato in questa fase è l'elaborazione di soles e tacchi per calzature da donna sperimentando forme con forte riduzione del materiale da utilizzare al fine di ottimizzare il peso della calzatura nel proprio complesso. I disegni, quale unico mezzo di descrizione del progetto, raccontano alcuni i passaggi svolti e descrivono meglio del testo l'evoluzione formale dei componenti e alcune delle prove effettuate. Nonostante i risultati raggiunti siano da considerare incoraggianti siamo certi che questa fase di sperimentazione necessita di ulteriore lavoro.



➔
Bicicletta
Progetto
di Pietro
Martone









Bicicletta
Giunti di
collegamento
dei componenti
del telaio.
Progetto di
Pietro Martone

Questo volume non può terminare senza una riflessione su quella che dovrà essere la formazione del designer 4.0. Tutte le innovazioni tecnologiche hanno ‘favorito’ le rivoluzioni industriali e hanno avuto ripercussioni anche sul sistema scolastico che si è evoluto al fine di formare risorse umane impiegabili nei vari dipartimenti aziendali, dando la possibilità ai giovani di acquisire competenze, abilità e conoscenze per i nuovi campi occupazionali. Questo sta avvenendo anche nell’attuale rivoluzione tecnologica connotata dalla rete, dall’essere sempre connessi, dal vivere in un mondo globalizzato in cui utilizziamo costantemente applicazioni che ci forniscono servizi in ambiente intelligenti, con oggetti autonomi, dove la parola più diffusa — e anche alla moda — è ‘condividere’. Si materializza e si condivide nei social una vacanza, un’esperienza di acquisto, un’emozione positiva o negativa, i saperi e la conoscenza. Quindi abbiamo la necessità di preparare una forza lavoro per questa rivoluzione industriale fornendo ad essa le conoscenze e le competenze più avanzate, relazionate ad un sistema di informazione distribuita in cui la comunicazione ci conduce anche alla ricerca della sostenibilità. Dobbiamo trasformare l’apprendimento da esperienza competitiva a collaborativa ed empatica, per una generazione che è abituata ad interagire nelle reti aperte in cui le conoscenze si scambiano e non si accumulano. Il modello formativo in cui si considerava il sapere, un potere da utilizzare per il successo personale, viene sostituito con l’idea che la conoscenza sia un’espressione della responsabilità condivisa tesa al benessere dell’umanità. Un nuovo approccio all’apprendimento è fornito dallo sviluppo di *cloud* con il quale le nuove generazioni, attraverso piattaforme *open source*, possono scambiare conoscenze, competenze ed abilità; possono studiare in classi virtuali composte da un insieme di ragazzi che vivono in diversi continenti e appartengono a culture distanti tra loro e, nello specifico settore del design, la possibilità di progettare insieme un prodotto o un servizio diviene un’esperienza planetaria, sintesi di diversi saperi e culture¹.

¹ Rifkin J. 2017, *La terza rivoluzione industriale. Come il potere laterale sta trasformando l’energia, l’economia e il mondo*, Mondadori, Milano.

Studiare o lavorare in un team materiale o virtuale, articolato in varie specializzazioni, permette di discutere le ipotesi formulate da altri, di fare osservazioni, di estendere momenti di riflessione a tutto il team e giungere ad una soluzione che ha il consenso di tutti. La sperimentazione svolta in campo progettuale in cui il modello tridimensionale del componente o del prodotto può essere definito attraverso l'uso di realtà aumentata o virtuale permette, oltre ad un migliore controllo del processo, anche la possibilità di condivisione in tempo reale con un team nel quale confluiscono conoscenze interdisciplinari. Formare progettisti 4.0 significa riformulare i processi formativi definendo nuovi contenuti ed optando per metodologie sempre più *learning by doing*, stimolando la creatività delle nuove generazioni cresciute in internet attraverso le conoscenze delle arti manuali e ricordando che questa rivoluzione industriale continuerà ad evolversi nei prossimi anni, raggiungerà il suo picco intorno al 2050 ed entrerà in uno stato di maturità nella seconda metà del Ventunesimo secolo.

I contenuti e le riflessioni formulate sono frutto di un lavoro di team in cui alcuni giovani designer, durante il loro percorso formativo, hanno sperimentato insieme alcuni aspetti del cambiamento in atto, superando difficoltà e dovendo indagare e studiare ambiti disciplinari che oggi non fanno parte dei nostri percorsi formativi.

Nei precedenti paragrafi abbiamo descritto ed analizzato l'epoca nella quale viviamo, in cui la velocità di calcolo coniugata all'evolversi del web rende le distanze meno distanti, e dove le piattaforme coniugate al *cloud* stanno cambiando i nostri modi di vita, il mondo del lavoro, la variazione dei tempi e il nostro modo di archiviare documenti digitali o di condividere in *real time* un *file* e su esso operare in contemporanea. Inoltre, le nuove tecnologie di tipo immersivo, come la realtà aumentata e la realtà virtuale, dai tratti realistici e coinvolgenti, si prefigurano come presupposto della tecnologia del futuro, con cui l'uomo si confronterà sempre più assiduamente, nella vita privata così come nel proprio lavoro. Nella fase recente di internet si è poi data la possibilità ai consumatori di customizzare i prodotti direttamente da blog, siti e forum, una pratica di personalizzazione che prende il nome di '*produce hacking*' e che si è diffusa rapidamente anche grazie alla prototipazione rapida.

Nella fase di manifattura 4.0, combinata alla robotica e allo sviluppo dell'IA, stiamo abbandonando la customizzazione tipica dei prodotti di *mass market*, in cui è possibile dare una personalizzazione scegliendo da un abaco predefinito, per entrare in un'era in cui verranno realizzati prodotti totalmente personalizzati intervenendo sulla piattaforma progettuale dell'azienda che consentirà di elaborare un prodotto unico e irripetibile. In quest'ottica si svilupperanno piattaforme di filiera attraverso le quali gestire progetti ad elevata complessità da immettere su mercati altamente competitivi la cui forza, nei confronti di un utente globalizzato, sarà data dalla capacità di comunicare processi totalmente tracciati, rendere il cliente capace di attingere a dati certificati e seguire in *real team* le fasi di realizzazione del proprio ordine. Piattaforme di filiera in cui sarà possibile condividere obiettivi e saperi, e trovare canali di collaborazione in processi condivisi di automazione ed artigianalità. In alcuni settori, in particolare quando si tratta il prodotto di alta gamma, è ormai divenuto una costante cercare in rete il luogo di produzione e verificare se gli artigiani mostrati siano 'reali'. Questo fenomeno è divenuto dirompente per effetto della potenza dei *social* che portano il cliente ad acquisire sempre maggior consapevolezza nel momento dell'acquisto. Così saranno limitati i fenomeni che in questi anni hanno causato danni ambientali e inaccettabili differenze

sociali, derivanti dalla realizzazione di prodotti di bassa qualità ma comunicati (anche da alcuni brand di fama internazionale, soprattutto del sistema moda) come prodotti di alta gamma.

Il Design Generativo, da una prima fase consacrata all'ambito ingegneristico, sembra ormai avvicinarsi sempre più alla sfera creativa della progettazione, offrendo pertanto soluzioni innovative non solo in termini di prestazioni, leggerezza, resistenza, risparmio delle risorse, impiego di nuovi materiali, ma anche in riferimento agli aspetti formali. Si ritiene che la possibilità di accesso a tecnologie in grado di elaborare grandi quantità di dati possa favorire il successo di progetti futuri: il software per il Design Generativo si presenta infatti come un elemento di supporto al lavoro, in grado di proporre al progettista molteplici soluzioni, le quali esigono però *feedback* e controllo costante. Il Design Generativo infatti, non è solo da intendersi come un software ma come una procedura di modellazione della forma in cui il progettista può controllare i significati, le performance e le caratteristiche materiche contemporaneamente. La rosa di espressioni formali concepite dal progettista si arricchisce dunque di ulteriori soluzioni innovative: si tratta di tutte le possibili variazioni prodotte dagli algoritmi, di cui il designer si trova ad essere in possesso, varianti che solo i *software* sono in grado di realizzare in un lasso di tempo tanto breve. La differenza tra l'algoritmo e la mente umana risiede quindi nel metodo destinato alla progettazione. Mentre il designer concepisce idee attingendo dal proprio bagaglio di conoscenze, esperienze e ricerca sul campo, il *software* si basa invece su input che non tengono conto, ad esempio, dei valori di un brand. Il progettista invece, mediante le proprie competenze, contribuisce a definire una gerarchia formale e a determinare attraverso una matrice di segni il significato, l'identità dei prodotti e quindi del brand.

Il rapporto dicotomico tra lo sviluppo digitale e l'uomo lo descrive Francesco Morace in relazione alla sfida in atto tra intelligenza artificiale (computazionale) e capacità di pensiero umana (empatia e creatività). Nell'articolo pubblicato su Rai Cultura Economia 2018 infatti, Morace collega la figura umana con l'attività mentale legata al desiderio, al vedere appagati i bisogni e le necessità delle persone: una prerogativa insita nell'uomo, unica ed irriproducibile. Nel suo libro, Morace sottolinea l'importanza della tecnologia come elemento scatenante la coscienza umana affermando che:

le macchine non sperano e questo rimarrà il nostro vantaggio incommensurabile: il valore aggiunto dell'umano è la tensione utopica verso un futuro che si desidera¹.

¹ Morace F. 2018, *Futuro+Umano. La sfida irrevocabile tra intelligenza artificiale e umana originalità*, Egea editore, Milano.

Si ritiene dunque che il compito dell'uomo sarà incentrato sull'uso di grandi moli di dati provenienti dalle macchine ed impiegati per affrontare e vincere nuove sfide future. Il design generativo è capace di attribuire nuovi significati ai prodotti attraverso modalità di lettura fino ad ora inesplorate, agevolando il lavoro del progettista anziché sovrastarlo. Questo innovativo processo di progettazione, nonostante fornisca al progettista numerose soluzioni, dimostra anche i suoi limiti.

Celestino Soddu, architetto e professore in Generative Design al Politecnico di Milano, sostiene che una delle maggiori difficoltà riscontrabili nella progettazione generativa applicata ai prodotti industriali sia osservabile nella conduzione del mercato, o meglio nel come vengono comunicati e venduti i prodotti di questa categoria, diversi gli uni dagli altri, ma tutti appartenenti alla medesima 'matrice'. Come conferma Soddu:

La gente vuole le cose che hanno tutti, oggetti riconoscibili, firmati; chi produce teme che una riconoscibilità di specie non sia sufficiente a questo scopo. Il principale aspetto negativo è quindi l'atteggiamento conservativo di chi gestisce il mercato, l'elemento positivo sarebbe invece quello che finalmente si potrebbero realizzare dei prodotti non copiabili e competitivi. Il codice generativo di una specie non necessiterebbe neanche di essere brevettato poiché sarebbe praticamente impossibile risalirvi partendo dalla gamma generata. Le industrie avrebbero solo l'eseguibile di una data specie e per produrne un'altra dovrebbero richiedere al designer una nuova generazione².

Sembra così concretizzarsi una nuova frontiera nell'orizzonte progettuale, intesa non più come intervento esclusivo del designer, ma come lavoro congiunto tra uomo e macchina, capace quest'ultima di facilitare il progettista nel proprio lavoro, affiancandolo. La sensazione riscontrata durante la fase sperimentale di progettazione generativa è che la riuscita di un progetto dipenda in gran parte dall'abilità del designer di manipolare dati di vario tipo (non solo quelli relativi alla forma ed agli aspetti strutturali, ma anche quelli concernenti le condizioni ambientali e l'interazione persone-ambiente).

Si ritiene, tuttavia, che il Generative Design non possa sostituire il sapere e soprattutto la creatività umana: sarebbe inopportuno credere di fare design inserendo esclusivamente dei dati all'interno del *software* ed aspettarsi un prodotto finito. Il mondo del design è infatti costellato di variabili e buone pratiche non sempre codificabili e definite che ricoprono un ruolo determinante per il successo di un prodotto. Spetta dunque al progettista il compito di ponderare — caso per caso — l'aspetto formale e funzionale di un prodotto, mettendo in evidenza i valori che ne caratterizzano il brand in relazione alla storia dei suoi successi ed insuccessi: ad oggi, infatti, il calcolo generativo non è ancora in grado di considerare tutte

² Brusa S., *Visioni generative per il futuro*, intervista a Celestino Soddu, *digicult.it*

queste variabili. Come ha recentemente affermato John Maeda, sembra che la figura del designer dovrà inevitabilmente evolvere in senso ‘computazionale’, per cui il progettista dovrà acquisire dimestichezza nell’uso di codici per la progettazione di prodotti in continua evoluzione (Stinson, 2017). Ma parallelamente, come sostiene Morace,

la bussola che l’intelligenza artificiale pretende di fornire è solo funzionale, computazionale, ma sempre meaningless. Priva di quel significato che solo noi possiamo dare alle cose, non fornisce quella mappa del mondo, non garantisce quel senso (il meaning) così necessario al pensiero strategico più profondamente umano, intriso di quel sentimento utopico che è la speranza³.

Si reputa pertanto che il ruolo del designer non sia destinato ad estinguersi ma che sarà, piuttosto, sempre più incisivo nelle fasi decisionali, di elaborazione e finalizzazione delle proposte progettuali. Si ritiene, in sostanza, che la figura del designer non sia destinata a cambiare: ciò che andrà a modificarsi probabilmente sarà la metodologia progettuale, che richiederà dunque nuove competenze, ed in cui i *software* generativi diverranno vantaggiosi strumenti a sostegno concreto del progettista. In merito a ciò, si condivide pienamente la posizione di Morace, secondo cui

l’intelligenza artificiale nel medio e lungo termine contribuirà a far emergere e maturare la vera potenza dell’umano, che da sempre si muove tra capriccio e genialità. Il futuro sarà comunque più umano: anche la tecnologia apparentemente più disumanizzante rappresenta infatti la scintilla dell’umano all’ennesima potenza⁴.

Il gruppo di lavoro si è infine posto un quesito in riferimento alle eventuali ripercussioni che il Design Generativo può produrre sul sistema Made in Italy e che cosa significhi innovare nell’era dell’Industria 4.0.

Prima di tutto, va ribadito che il Design Generativo rappresenta un processo del design 4.0, ovvero quel modello di gestione, organizzazione e sviluppo della produzione e dei suoi prodotti in questa rivoluzione industriale. In questo contesto, il Design Generativo si sta affermando sempre più come strumento in grado di contribuire concretamente alla creazione di valore aggiunto per il sistema produttivo italiano: si tratta di un metodo progettuale che apporta infatti innovazione sia nell’ambito della generazione di nuovi prodotti che in quello del redesign, fornendo infinite risposte e soluzioni.

La combinazione fra il modello produttivo 4.0 ed il Design Generativo — operante nel *Cloud* — sembra favorire un aumento della domanda di nuove figure professionali, che siano in grado di gestire al meglio i cambiamenti in atto nella società: dei veri e propri

³ Morace F. 2018, *Futuro+Umano. La sfida irrevocabile tra intelligenza artificiale e umana originalità*, Egea editore, Milano.

⁴ Ibidem.

‘manager dell’innovazione’, che possiedano non solo conoscenze specifiche sugli aspetti economico-finanziari, ma che abbiano anche una profonda padronanza dei processi progettuali. Le aziende italiane, infatti, producono i propri prodotti e servizi per i clienti che rappresentano la ‘società del benessere’, nella quale non si devono soddisfare solo meri bisogni. Si ritiene dunque necessario non solo definire più specificatamente un modello italiano 4.0, ma che sia anche fondamentale ridefinire lo scopo del prodotto italiano stesso, interpretando i nuovi stili di vita.

Conoscere e saper gestire le piattaforme *Cloud* ed i servizi connessi diventa una prerogativa per tutte le aziende — compreso il sistema manifatturiero italiano — che vogliono restare competitive sul mercato internazionale e progettare e produrre in Italia: si tratta di un passaggio indispensabile, a cui va appunto associata un’innovazione degli strumenti. Inoltre, per poter produrre innovazione, sono necessari secondo Verganti dei processi di innovazione ‘*inside-out*’ e non più ‘*outside-in*’, processi che scaturiscano direttamente da noi stessi — e non dall’esterno — in un percorso di autocritica. Ciò significa ripensare gli scopi del prodotto italiano sia da un punto di vista strategico, che strutturale e morfologico: un concetto che pone le basi per definire la ‘pelle’, ovvero l’elemento distintivo che caratterizza i prodotti. Un concetto che riconduce alla pratica metodologica di mezzo secolo fa, quando i saperi erano segretamente custoditi all’interno delle botteghe artigiane. La ‘pelle’ del prodotto italiano, cioè la sua componente formale, torna ad essere un aspetto connotante che, nel tempo, ha dimostrato la propria forza ed è stata capace di riassumere in sé il *Know How* unico del saper fare italiano.

Si auspica dunque lo sviluppo di un sistema manifatturiero in cui la gestione degli aspetti organizzativi — come l’ottimizzazione del progetto, il PLM (Product Lifecycle Management), i costi delle piattaforme — si sviluppi orizzontalmente. Un sistema manifatturiero in cui tutti i processi — dalla filiera di fornitori all’ottimizzazione del consumo dei materiali, dalla gestione dei punti vendita materiali ed immateriali al sistema di servizi post vendita — vengano correttamente tracciati con un particolare occhio di riguardo alla responsabilità sociale, rendendo questi aspetti trasparenti al cliente globale.

L’era del 4.0 sembra prefigurarsi dunque come un’opportunità per il Sistema Italia, in cui i processi innovativi vanno ricercati nei significati che i prodotti o servizi assumono e non più in prodotti che soddisfano meri bisogni.

Si tratta dunque di indagare i processi innovativi nei prodotti rappresentanti la “*Disruptive innovation*”⁵, quel dirompente processo di innovazione per cui le piccole imprese, dalle ri-

⁵ Verganti R. 2009, *Design Driven Innovation*, edizione Rizzoli Etas, Milano, p. 80.

sorse limitate, sono in grado di sfidare attività già consolidate nel tempo — ottenendo maggiore successo e risultati. In particolare, poiché gli attori *incumbent*⁶ nel mercato sono volti soprattutto a migliorare i prodotti e i servizi per i clienti più esigenti (che spesso sono anche i più redditizi), vengono spesso trascurate le esigenze di alcuni segmenti di mercato. Gli *stakeholders* ‘dirompenti’ si rivolgono invece con successo ai segmenti che non vengono presi in considerazione, guadagnando punti di appoggio nell’offrire funzionalità maggiormente adeguate, spesso a prezzi inferiori.

Si tratta di processi innovativi capaci dunque di creare una nuova rete di business, in grado di stravolgere quella vigente. Così è avvenuto negli anni ‘50 per la Piaggio con la Vespa, e si è verificato nuovamente con l’iPhone, con prodotti che hanno saputo definire nuovi *stili di vita*. Si ritiene pertanto che il Sistema del Design Italiano abbia di fronte nuove strade da intraprendere per apportare innovazione formale al prodotto interpretando i nuovi *qualia*, aspetti qualitativi delle esperienze che hanno da sempre identificato il prodotto Made in Italy e che non possono essere delegati totalmente alla tecnologia digitale insita nel prodotto/servizio. L’auspicio è di saper progettare nuove famiglie di prodotti interpreti di questa rivoluzione tecnologica e sperimentare nuovi significati al fine conferire al sistema prodotto italiano una nuova era.

Il design italiano nel XXI secolo, può abbandonare definitivamente gli aspetti del *revival* che hanno caratterizzato i nostri ultimi vent’anni. Tenendo presente che ciò che consideriamo oggetto d’uso è probabilmente destinato a modificarsi, in alcuni casi anche smaterializzandosi e lasciando spazio ad un nuovo prodotto più appropriato a questa epoca e forse ancora da immaginare.

⁶ Verganti R., 2016: *Overcrowded. Il manifesto di un nuovo modo di guardare all’innovazione*, edizione Ulrico Hoepli, Milano.

Bibliografia

BIBLIOGRAFIA

- AAVV 1990, *Storia del Disegno Industriale, 1750-1850. L'età della Rivoluzione industriale*, Electa, Milano.
- AAVV 1990, *Storia del Disegno Industriale, 1851-1918. Il grande emporio del mondo*, Electa, Milano.
- AAVV 1990, *Storia del Disegno Industriale, 1919-1990. Il dominio del design*, Electa, Milano 1990.
- AAVV 1990, *DesignAutomobile, Yes Maitres de la carrozzerie italiana*, Editoriale Giorgio Mondadori, Parigi.
- AAVV 1977, *Marche italiane scoparse, Museo dell'automobile Carlo Biscaretti di Ruffia*, Torino.
- Accoto, C. 2017, *Il mondo dato. Cinque brevi lezioni di filosofia digitale*, Egea, Milano.
- Alessi C. 2018, *Le caffettiere dei miei bisnonni. La fine delle icone nel design italiano*, Dea Planeta Libri S.r.l., Milano.
- Alexander C. 1977, *A Pattern Language: Towns Buildings Constructions*, Oxford University Press, Oxford.
- Askegaard, S., Ger, G. 1998, *Product-country images: Toward a contextualized approach. European Advances in Consumer Research, forthcoming*.
- Bauman Z. 2017, *Retrotopia*, Laterza, Bari-Roma.
- Bauman Z. 2017, *Meglio essere felici*, Lit edizioni srl, Roma.
- Becattini G. 1998, *Distretti industriali e made in Italy. Le basi socioculturali del nostro sviluppo economico*, Bollati Boringhieri, Torino.
- Becattini G. 2007, *Il calabrone Italia. Ricerche e ragionamenti sulla peculiarità economica italiana*, Il Mulino, Bologna.
- Bellucci A. 1984, *L'automobile Italiana 1918-1943*, Edizioni Laterza, Bari.
- Biffi Gentili E. 2011, *Il futuro nelle mani. Artieri domani. Album rosso*, Arti Grafiche Giaccone, Torino.
- Bilkey W. J., New E., 1982, *Country-of-origin effects on product evaluations*.
- Bodei R. 1995. *Le forme del bello*, il Mulino, Bologna.
- Bostrom N. 2017, *Superintelligence*, Dunod.
- Brynjolfsson E., McAfee A. 2015, *La nuova rivoluzione delle macchine. Lavoro e prosperità nell'era della tecnologia trionfante*, Feltrinelli, Milano.
- Bucci A., Coldeluppi V., Ferraresi M. 2011, *Il Made in Italy*, Carocci, Roma.
- Carli G. 1977, *Intervista sul capitalismo italiano (Vol. 40)*, Laterza, Bari.
- Ciammaichella M. 2012, *Artefatti in evoluzione. La rappresentazione matematica fra design generativo e pratiche numeriche*, DISEGNARECON, [S.l.], p. 301 - 308.

- Cianfanelli E., Kuenen S. 2010, *Metamorfosi - Metamorphosis*, edizioni Polistampa, Firenze.
- Cianfanelli E. 2013, *Più 250 Progetti*, Edizioni Polistampa, Firenze.
- Cianfanelli E. 2018, *Strategia Design per la Via italiana della manifattura 4.0*, Aracne editore, Roma.
- Cloutier, J. 1973, *La communication audio-scripto-visuelle a l'heure des self-media ou l'ere d'emerec*, Les Presses de l'Université de Montréal, Montréal.
- Commissione Europea, *In depth review for Italy*, 10/04/2013.
- Cingolani R., Metta G. 2015, *Umani e umanoidi. Vivere con i robot*, il Mulino, Bologna.
- Cristoforetti G., Lodi G. 2017, *H2H Human Revolution, Quarta rivoluzione industriale e innovazione sociale*, Imprimatur, Reggio Emilia.
- De Fusco R. 2005., *Una semiotica per il design*, FrancoAngeli, Milano.
- De Fusco R. 1985, *Storia del design*, Edizioni Laterza, Bari.
- De Vecchi G. 1962, *Gruppo T. Una delle prime opere di Arte generativa*, Almanacco letterario Bompiani.
- Dichter E. 1962, *The world customer*. Harvard Business Review, Boston.
- Eco U. 2001, *Apocalittici e integrati. Comunicazioni di massa e teorie della cultura di massa*, Bompiani, Milano.
- Fariselli P. 2014, *Economia dell'innovazione*, Giappichelli Editore, Torino.
- Ferrante E. 2011, *L'amica geniale*, Edizioni e/o, Roma.
- Fortis M. 2005, *Il Made in Italy nel "nuovo mondo": Protagonisti, Sfide, Azioni*, <<http://www.symbola.net/din/adminphp/doc/Made%20in%20Italy%20nel%20nuovo%20mondo%20Marco%20Fortis.pdf>>.
- Friedman T. L. 2017, *Grazie per essere arrivato tardi. Un ottimista nel mondo delle accelerazioni*, Mondadori, Milano.
- Gaggi M. 2018, *Homo Premium. Come la tecnologia ci divide*, Laterza, Roma-Bari.
- Giddens A. 1994, *Le conseguenze della modernità. Fiducia e rischio, sicurezza e pericolo*, Il Mulino, Bologna.
- Granelli A. 2010, *Artigiani del digitale. Come creare valore con le nuove tecnologie*, Luca Sossella Editore, Roma.
- Irace F., Ciagà G. L., Lupo E., Trocchianesi R. 2014, *Design & Cultural Heritage: un'introduzione*, Mondadori Electa, Milano.
- Harari N. Y. 2017, *Homo deus. Breve storia del futuro*, Bompiani, Milano.
- Jonas H. 1990, *Il principio responsabilità: un'etica per la civiltà tecnologica*, Einaudi, Torino.
- Kahneman D. 2012, *Pensieri lenti e veloci*, Mondadori, Milano.
- Kim Chan W., Mauborgne R. 2015, *Strategia Oceano Blu, vincere senza competere*, Rizzoli Etas, Milano.

- Kotler P. 2017, *Dal tradizionale al digitale Marketing 4.0*, Hoepli, Milano.
- Kotler P., Stigiano G. 2018, *Retail 4.0. 10 regole per l'era digitale*, Mondadori, Milano.
- Lotti G. 2016, *Interdisciplinary Design. Progetto e relazione tra saperi*, Didapress, Firenze.
- Marchis V. 2017, *150 (anni di) invenzioni italiane*, editore Codice, Torino.
- Mecacci A. 2012, *Estetica e Design*, edizioni il Mulino, Bologna.
- Mecacci A. 2017, Diodato R., *Aisthesis, Benedetto croce e l'estetica*, FUP, Firenze.
- Mezza M. 2018, *Algoritmi di libertà. La potenza di calcolo tra dominio e conflitto*, Donzelli, Roma.
- Morace F. 1990, *Controtendenze*, Domus Edizioni, Milano.
- Morace F. 2018, *Futuro+Umano. La sfida irrevocabile tra intelligenza artificiale e umana originalità*, Egea, Milano.
- Mucci E. 1994, *Design 2000*, Franco Angeli, Milano.
- Norman, D.A. 2014, *Emotional design. Perché amiamo (o odiamo) gli oggetti della vita quotidiana*, Apogeo Education, Milano.
- Norvig P., Russel S. J. 2010. *Intelligenza artificiale. Un approccio moderno*, Pearson, Londra.
- Pansera A. 1993, *Storia del disegno Industriale italiano*, Edizioni La Terza, Bari.
- Papadopoulos N., Heslop L. A. 1993, *Product-country images: Impact and role in international marketing*, Hayworth Press, New York.
- Pitkin D., 1992. *La casa che Giacomo costruì*, Edizioni Dedalo, Bari.
- Quadrio Curzio A., *Introduzione: il Made in Italy tra commercio leale e innovazione industriale. Contenuto nella prefazione di Fortis M. 2005, Le sfide del Made in Italy: globalizzazione e innovazione. Profili di analisi della Seconda Conferenza Nazionale sul commercio con l'estero*, il Mulino, Bologna.
- Rawort K. 2017, *L'economia della ciambella*, Edizioni Ambiente, Milano.
- Rifkin J. 2011, *La terza rivoluzione industriale*, Mondadori, Milano.
- Ritzer G., Jurgenson N. 2010, *Production, consumption, prosumption: The nature of capitalism in the age of the digital "prosumer"*. «Journal of consumer culture», n. 10(1), pp. 13-36.
- Segoni R., 2003, *Virtuosismo*, Bandecchi e Vivaldi editore, Pontedera.
- Siano A., Vollero A., Tuccillo C., Conte F. 2012, *Management della comunicazione territoriale: tra place identity e crowdsourcing*. «Atti del XXIV Convegno annuale di Sinergie».
- Singer C., Holmyard E.J., Hall A.R., Williams T.I. 1994, *Storia della Tecnologia 3*, Tomo secondo, *Il Rinascimento e l'incontro tra scienza e tecnica*, Bollanti Boringhieri, Torino.
- Singer C., Holmyard E.J., Hall A.R., Williams T.I. 1994, *Storia della Tecnologia 4*, Tomo primo, *La rivoluzione Industriale*, Bollanti Boringhieri, Torino.
- Singer C., Holmyard E.J., Hall A.R., Williams T.I. 1994, *Storia della Tecnologia 5, L'età dell'acciaio*, Tomo primo e Tomo secondo, *La rivoluzione Industriale*, Bollanti Boringhieri, Torino.

- Singer C., Holmyard E.J., Hall A.R., Williams T.I. 1994, *Storia della Tecnologia 6, L'età dell'acciaio*, Tomo primo e Tomo secondo, *La rivoluzione Industriale*, Bollanti Boringhieri, Torino.
- Sinopoli N. 1990, *Design italiano: quale scuola?*, Franco Angeli, Milano.
- Thompson D'Arcy W. (edizione ridotta a cura di John Tyler Bonner) 1999, *Crescita e Forma. La geometria della natura*, Boringhieri, Torino.
- Toffler A. 1980, *The rise of the prosumer. The Third Wave*, Morrow, New York, pp. 265-288.
- Tozzi M. 2015, *Tecnobarocco*, Einaudi, Torino.
- Verleghe P. W., Steenkamp J. B. E. 1999, *A review and meta-analysis of country-of-origin research. Journal of economic psychology*, «Journal of Economic Psychology», n. 20, pp. 521-546.
- Verganti R. 2009, *Design Driven Innovation*, edizione Rizzoli Etas, Milano.
- Verganti R. 2016, *Overcrowded. Il manifesto di un nuovo modo di guardare all'innovazione*, edizione Ulrico Hoepli, Milano.
- Vitale A. 2018, *Artificial intelligence*, Egea, Milano.

Sitografia

- <https://www.ilikemilano.com/a-milano-una-serata-per-celebrare-il-made-in-italy-nei-settori-delle-3f/-29/11/2017>.
- <http://www.pagina99.it/2017/11/17/silicio-chip-ai-intelligenza-artificiale/>- Pigafetta G., 17/11/2017.
- <https://www.panorama.it/economia/friedman-perche-2007-anno-ha-cambiato-ogni-cosa-2/>- Medetti S., 28/11/2016.
- <http://www.economia.rai.it/articoli/futuroumano-la-sfida-irrevocabile-tra-intelligenza-artificiale-e-umana-originalita/42515/default.aspx> - Morace F.
- <http://www.lastampa.it/2017/07/30/societa/la-lingua-misteriosa-creata-dallintelligenza-artificiale-FWboe65JfttOJCwoGgv-JXM/pagina.html> - Pizzati C., 30/07/2017.
- <https://www.industriaitaliana.it/cosa-davvero-la-smart-factory/> - Garbellano R., 31/05/2016.
- <https://www.digital4.biz/executive/industria-40-storia-significato-ed-evoluzioni-tecnologiche-a-vantaggio-del-business/> Zanutti L., 30/05/2017.
- [https://www.minifaber.it/blog/la-smart-factory-o-industry-4-0-Rocchi A.,](https://www.minifaber.it/blog/la-smart-factory-o-industry-4-0-Rocchi-A.,) 20/06/2016
- <https://www.industriaitaliana.it/nel-cuore-dell-industry-4-0-icyber-physical-systems/><https://scorpius-project.eu> - Astone F., 12/01/2017.
- <https://www.ilsole24ore.com/art/commenti-e-idee/2012-02-12/industria-raccoglie-saperi-diversi-081301.shtml?uuid=AamsdcqE>- Berta G., 12/02/2012.

- <https://www.internet4things.it/smart-manufacturing/polimi-i-6-pilastri-dello-smart-manufacturing-dall-industrial-big-data-alla-stampa-3d-per-nl/-LazzarinD.,19/01/2016>
- https://www.osservatori.net/it_it/osservatori/industria-4.0
- https://modofluido.hydac.it/lindustria-4.0-in-breve-passaggi-e-parole-chiave?gclid=EAIaIQobChMIImJOLm8K13gIVjBDTCh0MIQ7FEAAAYAAEgJC6fD_BwE - 7/05/2018
- <https://argomenti.ilsole24ore.com/parolechiave/reshoring.html -14/04/2017>
- [http://www.csreinnovazionesociale.it/evento/futuroumano-la-sfida-irrevocabile-tra-intelligenza-artificiale-e-umana-originalita/ - Futuro + Umano. La sfida irrevocabile tra intelligenza artificiale e umana originalità. Morace F., 3/10/2018.](http://www.csreinnovazionesociale.it/evento/futuroumano-la-sfida-irrevocabile-tra-intelligenza-artificiale-e-umana-originalita/)
- [https://www.giornaledellepmi.it/cna-il-sistema-produttivo-italiano-in-cifre-imprese-occupati-e-risultati-economici/ - CNA: il sistema produttivo italiano in cifre. Imprese, occupati e risultati economici. 16/03/2018](https://www.giornaledellepmi.it/cna-il-sistema-produttivo-italiano-in-cifre-imprese-occupati-e-risultati-economici/)
- <https://www.avvenire.it/economia/pagine/il-design-parla-italiano - Citazione da Ermete Realacci, presidente Symbola, 7/04/2017.>
- [http://www.symbola.net/html/press/pressrelease/designeconomyalonedelmobility - Il rapporto "Design Economy" presentato al Salone del mobile, Orsini E., 7/04/2018.](http://www.symbola.net/html/press/pressrelease/designeconomyalonedelmobility - Il rapporto)
- <https://www.arsetinventio.com/news/2016/01/design-driven-innovation- innovazione-di-significato - Ruggiero G., 22/01/2016.>
- [https://www.university2business.it/2018/05/04/design-thinking-cose-e-come-funziona/ - Tim Brown, CEO di IDEO. 4/5/2018.](https://www.university2business.it/2018/05/04/design-thinking-cose-e-come-funziona/)
- https://www.wired.it/economia/lavoro/2018/06/07/design-thinking-aziende/?refresh_ce=. - Macconi C., 7/06/2018.
- <https://www.interaction-design.org/literature/topics/design-thinking. - Interaction Design Foundation, 2009.>
- https://www.corriere.it/tecnologia/cyber-cultura/cards/facebook-blocca-suoi-bot-l-intelligenza-artificiale-ha-creato-nuovo-linguaggio-che-l-uomo-non-capisce/nuova-lingua-robotica_principale.shtml - Rovelli M., 2017.
- <https://www.ilsole24ore.com/art/tecnologie/2018-05-30/blockchain-ecco-smart-city-giappone-si-progettate-catena-blocchi-114255.shtml?uuid=AEjJxqrE - Dini A., 30/05/2018.>
- <http://noisefromamerika.org/articolo/economie-ad-alta-intensita-conoscenza-supermultiplicatore - Pagano U., 3/02/2009.>
- <https://digidigit.it/it/design/italiano-visioni-generative-per-il-futuro/- Brusa S.>
- <https://www.knepublishing.com/index.php/KnE-Engineering/article/view/612/1903 - McKnight M., 2017.>
- <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.21.4475&rep=rep1&type=pdf-DiehlS.,1999.>

https://www.researchgate.net/publication/30869860_Teaching_Generative_Design - Fischer T., Herr C. M., 2001.

https://www.researchgate.net/publication/30870757_Generative_Architectural_Design_and_Complexity_Theory - Herr C. M., 2002.

https://www.researchgate.net/publication/275544129_Proposing_a_Generative_Model_Developed_by_Ecologic_Approaches_in_Architectural_Design_Education - Yavuz A. O., Celik T., 2014.

https://www.researchgate.net/publication/41903982_A_framework_to_integrate_generative_design_techniques_for_enhancing_design_automation - Kasmarik K.

<https://openreview.net/forum?id=BkFTTF1DM> - Roeder G., Killoran N., Grathwohl W., Duvenaud D., 12/02/2018.

https://www.academia.edu/37791321/Towards_Intelligent_Control_in_Generative_Design - Muehlbauer M., Song A., Burry J.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827117311514>

- Francalanza E., Fenech A., Cutajar P., 2018.



Finito di stampare da
Officine Grafiche Francesco Giannini & Figli s.p.a. | Napoli
per conto di **didapress**
Dipartimento di Architettura
Università degli Studi di Firenze
Maggio 2019

Il volume intende illustrare ricerche di tipo applicativo che adoperano strumenti sia operativi che di analisi nell'ambito del sistema del Made in Italy con l'obiettivo di trovare una via italiana alla manifattura 4.0. Una volta descritta la cornice di complessità all'interno della quale il progettista contemporaneo si trova ad operare, il team ha scelto di ripercorrere le principali tappe evolutive del design in relazione alle rivoluzioni industriali al fine di comprendere il ruolo ed il percorso del design nella ricerca, didattica e professione del progettista.

Questo lavoro intende descrivere un percorso che inizia con l'intenzione di sviluppare uno strumento di analisi per il sistema manifatturiero per comprendere modalità e fasi di inserimento di "capsule di tecnologie digitali" all'interno dei processi di filiera. Successivamente si è voluto esaminare le nuove frontiere della progettazione con particolare riferimento al Design Generativo, per poi concludere ipotizzando quale sarà il futuro ruolo del design e del designer. Si ritiene pertanto che il Sistema del Design Italiano si trovi di fronte nuove strade da intraprendere per apportare innovazione formale al prodotto interpretando i nuovi *qualia*, ossia gli aspetti qualitativi delle esperienze che da sempre identificano il prodotto Made in Italy e che non possono essere delegati totalmente alla tecnologia digitale insita nel prodotto/servizio. L'auspicio è quindi saper progettare nuove famiglie di prodotti interpreti di questa rivoluzione tecnologica e ricercare nuovi significati. Inoltre, il design italiano nel XXI secolo, ha il potenziale di abbandonare definitivamente gli aspetti del *revival* e del *redesign* che hanno caratterizzato i nostri ultimi vent'anni. Tenendo presente che ciò che consideriamo oggetto d'uso è probabilmente destinato a modificarsi, in alcuni casi anche smaterializzandosi, lasciando spazio ad un nuovo prodotto più appropriato a questa epoca e forse ancora da immaginare.

Elisabetta Cianfanelli è Professore Associato del Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Firenze. Presidente del Corso di Laurea Magistrale in Fashion System Design, responsabile scientifico del Laboratorio Congiunto DIT (Design Italiano per il treno) UNIFI — Trenitalia e responsabile scientifico del Laboratorio REI (Reverse Engineering and Interaction Design), Docente di Fashion Design, Product Advanced Design e Product Design. Gli ambiti di interesse scientifico sono nel sistema prodotto dal concept allo sviluppo prodotto, i rapporti di influenza tra le innovazioni tecnologiche e formali anche in relazione ai materiali smart o bio. Svolge attività di ricerca nelle filiere e nei processi di sviluppo dei prodotti Made in Italy, nelle problematiche della tracciabilità e della responsabilità sociale ed economica con la consapevolezza che i processi di progettazione e produzione delle manifatture italiane possono alimentarsi di tecnologie digitali sotto forma di "capsule" per una via della manifattura italiana 4.0.