

# DESIGN E PHIGITAL PRODUCTION: PROGETTARE NELL'ERA DELL'INDUSTRIA 4.0

**Flaviano Celaschi** Università di Bologna, Dipartimento DA  
*flaviano.celaschi@unibo.it*

**Loredana Di Lucchio** Sapienza Università di Roma  
*loredana.dilucchio@uniroma1.it*

**Lorenzo Imbesi** Sapienza Università di Roma  
*lorenzo.imbesi@uniroma1.it*

Quello che ancora oggi viene chiamato “disegno industriale”, dovrebbe guardare con più attenzione alla “quarta rivoluzione industriale”. Nello sviluppo della società contemporanea, sono i governi a stimolare un movimento culturale, economico e sociale, capace di trasformare la scena di ogni dimensione che ci circonda: spingere le imprese, stimolare le competenze, investire sulla trasformazione [1]. Seguono a breve distanza le Big Corporation della tecnologia e delle merci [2] che si preoccupano di stabilire in corsa le regole del grande “gioco” che sta riscrivendo le relazioni tra le “persone e le cose”, tra le “cose e le cose” e quindi anche tra le “persone e le persone”.

Un grappolo di una decina di tecnologie di supporto, che vengono chiamate “tecnologie abilitanti”, hanno raggiunto simultaneamente costi bassissimi (*commodities*) e diffusione eccezionale; a questo si aggiunge che si è fortemente ridimensionato il livello di competenza necessario per maneggiarle, la loro dimensione fisica si è miniaturizzata e l'applicabilità è praticamente ubiqua. Così, laddove impariamo a utilizzare queste tecnologie in modo integrato e multiplo, possiamo ottenere un risultato mai raggiunto prima: l'informazione al centro del sistema di produzione, diventa l'informazione al centro della nostra vita. Intorno a essa ogni componente produttivo (IIOT) e ogni bene prodotto (IOT) possono essere collegati in real-time con un modello digitale in *cloud* (CPS), che ne segue la vita e, con essa, segue la nostra vita, raccoglie dati e li rielabora simultaneamente (Big Data analytics) per governare sistemi produttivi remoti (*3D printing* e *addictive*

F. Celaschi Orcid id 0000-0002-5793-3480

L. Di Lucchio Orcid id 0000-0003-3269-7829

L. Imbesi Orcid id 0000-0001-7639-5924

ISSN 2531-9477 [online], ISBN 978-88-85885-00-4 [print]

*production processes*) e riprocessare le catene del valore da prodotto a servizio (*Servitization*).

In questo contesto siamo già immersi; la corsa a capacitarsi per poter influire professionalmente e progettuale in esso, è già iniziata, ripensando il sapere, il saper fare, il saper essere.

Nel presente numero di *MD Journal*, dedicato a *Design e Industry 4.0*, abbiamo avvertito la necessità di proporre e mettere questo tema al centro di una riflessione sul progetto: un tema che è già al centro della nostra esistenza di cittadini, prima ancora che di progettisti o studiosi dei processi del design. Siamo curiosi di capire quanti nel mondo stanno ancora solo “giocando” con le stampanti 3D e quanta consapevolezza invece vi sia della relazione tra design e queste grandi trasformazioni.

### **Design e Industria 4.0: una questione evolutiva**

Alla base dell'Industria 4.0 ci sono quattro fenomeni tecnologici tra loro interdipendenti: il *Cyber-Physical Production System*, *l'Internet of Things*, la *Smart Factory* e *l'Internet of Service* (Hermann, et. al., 2016).

Il *Cyber-Physical Production System* ha l'obiettivo di integrare i processi computazionali e quelli fisici. Questo significa che i computer e le reti sono in grado di monitorare e gestire i processi fisici di fabbricazione.

*l'Internet of Things* è ciò che abilita gli oggetti e le macchine a comunicare tra loro e con l'uomo per la risoluzione di un problema. L'integrazione di questa tecnologia permette agli oggetti di lavorare e risolvere problemi in maniera indipendente rispetto alla componente umana.

*l'Internet of Service* si riferisce invece alla dinamica in cui ogni dispositivo, connettendosi con gli altri e con la rete, genera una complessità che viene gestita all'interno di un “contenitore” il cui scopo è semplificare le connessioni e le azioni. La *Smart Factory* è il risultato della compresenza delle tre precedenti tecnologie che insieme costituiscono un sistema capace di far dialogare il mondo fisico con uno virtuale e che assiste le persone e le macchine nell'esecuzione dei loro compiti.

I vantaggi che fin qui, studiosi, ricercatori e operatori dell'Industria 4.0 hanno riconosciuto possono riassumersi in tre grandi paradigmi.

Per primo il concetto di “ottimizzazione” della produzione, riducendo al minimo i tempi morti che, fino ad oggi, rappresentavano il limite più forte ai processi di innovazione.

Il secondo vantaggio è la “customizzazione”, a favore di una produzione flessibile *customer-oriented*. Un vantaggio percepito in particolare nelle produzioni di grande serie, superando il gap tra produzione e consumo. La cu-

stomizzazione rappresenta un miglioramento anche nelle fasi interne a uno stesso processo produttivo, specie se molto complesso e diversificato.

Infine – aspetto non secondario – stimolare nuova ricerca, quindi ulteriore innovazione, per lo sviluppo di inusitate e più consone competenze, metodi e approcci operativi.

Accanto a questi vantaggi emergono comunque delle criticità dovute all'impatto del cambiamento che dall'industria investe i sistemi economici, quelli politici e la società nel suo complesso. Dal punto di vista economico l'introduzione delle tecnologie alla base dell'Industria 4.0 comporta investimenti ingenti che solo le grandi aziende sembra possano permettersi. È quindi una trasformazione che può apparire impraticabile da piccole realtà produttive, tagliandole così fuori dal mercato.

Da un punto di vista politico, l'uso massiccio dei dati alla base del funzionamento dell'Industria 4.0, pone una questione di sicurezza e privacy che, da parte dei consumatori e degli utenti, mette in campo questioni come la libertà di scelta e di non essere indirettamente controllati; per le imprese e anche per i governi, ciò si trasforma in un problema di sicurezza di dati sensibili, che possono divenir oggetto di pirateria informatica. Ciò nondimeno, l'aspetto più delicato sembra essere il fattore occupazionale poiché le nuove tecnologie mettono in campo la necessità di un cambiamento di competenze richieste. Tutto ciò necessita dunque lo sviluppo di nuovi processi di formazione, non solo in entrata ma anche in itinere.

Se l'Industria 4.0 offre opportunità in termini di guadagno, investimenti e avanzamento tecnologico, il fattore umano rimane l'aspetto ancora da indagare: che tipo di professioni verranno introdotte nella Fabbrica Intelligente? Quali competenze dovranno avere questi nuovi operatori?

Secondo un report pubblicato dal Boston Consulting Group (Lorenz et al., 2015) sono stati riconosciuti 6 nuovi ambiti operativi su cui si devono rimodellare le competenze degli operatori dell'Industria 4.0.

Controllo della Qualità dei Big-Data, un compito che passa dagli operai addetti della fabbrica classica agli esperti di big-data con competenze nel campo della informatica e della statistica.

Produzione assistita dai Robot dove ai classici operai si sostituiscono dei veri e propri “coordinatori dei robot”. Veicoli autonomi per la logistica che eliminano la necessità dei classici addetti ai trasporti verso invece dei controllori di questi nuovi processi automatizzati di distribuzione e trasporto. Simulazione della linea di produzione come uno dei momenti cardine di ogni produzione che

necessità di figure esperte, di nuovo, in campo informatico e di virtualizzazione.

Manutenzione preventiva delle macchine intelligenti che non solo si auto-determinano nelle scelte produttive ma possono anche auto-valutarsi nella loro efficienza e in un certo modo anche auto-ripararsi. Questo trasforma i classici addetti alla manutenzione in esperti di robotica.

Macchine, dunque, come servizi, perché nell'Industria 4.0 cambia il senso stesso del bene prodotto che, in una logica di servizio, può mantenere parte delle prestazioni sotto la gestione dell'azienda. La prossima Industria 4.0 sarà sempre di più *service-based* e questo implica la formazione di figure capaci di immaginare, sviluppare e gestire questo servizio.

In questa descrizione il Design sembra essere assente e dunque esente dal prendere in considerazione il passaggio a questa quarta rivoluzione industriale come un cambio paradigmatico del proprio ruolo e delle proprie finalità.

Spesso la ricerca su Design e Industria 4.0 si limita a elencarne le potenzialità in termini di nuove disponibilità tecnologiche senza davvero porsi il problema se e come il Design stesso dovrà cambiare per adeguarsi, in termini evolutivi, a questo prossimo futuro che, come abbiamo visto, implica questioni produttive quanto economiche e sociali.

In questo senso è invece possibile ravvisare alcuni aspetti su cui vale la pena che la ricerca nel campo del Design si concentri per comprendere possibili forme di evoluzione.

La prima è quella che si potremmo chiamare “interoperabilità” tra oggetti, macchine e persone che in questo nuovo sistema possono e devono poter comunicare tra loro, scambiarsi informazioni e prendere decisioni insieme. Un passaggio paradigmatico dal semplice *Internet of Things* al più significativo *Internet of People*. Questo è il principio essenziale che genera la nuova intelligenza come intelligenza collettiva. Il Design non solo deve operare dentro questa collettività ma la deve facilitare e rigenerare (Weinberger, 2011).

La seconda è la “virtualizzazione”, che non significa un allontanamento dalla realtà fisica, ma la possibilità di valutare, misurare e istruire quest'ultima per limitarne l'impatto e aumentarne la sostenibilità, produttiva ed economica quant'anche ambientale e sociale. Il Design può essere un eccellente simulatore grazie alla sua capacità di visione e soprattutto di pensiero laterale, a tutti ormai noto come “Design Thinking” (Brown, 2009).

La terza è la “modularità”, la capacità cioè di non pensare alla completezza dei processi ma a prodotti, servizi e processi sempre aperti, quanto a moduli che possono essere inter-cambiati per adattarsi ai cambiamenti dei contesti fisici, economici, produttivi e soprattutto sociali. Una capacità in tempo reale di collettare dati, immagazzinarli, analizzarli,

trasformarli in informazioni e fare proposte che possono andare incontro alle esigenze emerse. Per il Design, questo significa agire in una condizione “open”: non rincorrendo più all'autonomia, né operativa né creativa, ma operando in senso modulare alle altre competenze (Castells, 1996).

Infine la “decentralizzazione” come forma organizzativa dei processi, non semplicemente perché si è parte di una rete, ma soprattutto perché in questa rete ogni suo nodo è al tempo stesso luogo di produzione, validazione e consumo. Qui il Design si evolve e diventa una figura “liquida”, capace di assumere diverse forme: designer, maker, *entrepreneur* ma anche utente finale (Anderson, 2012).

I contributi presenti in questo numero di *MD Journal*, rappresentano in tal senso un interessante spaccato di ricerche nel campo del Design che stanno indagando proprio questi 4 aspetti.

Il contributo di Celaschi-Montanari-Padula, quello di Mincoelli, e quello di Paoletti-Di Lucchio-Imbesi indagano il tema della “interoperabilità”, focalizzandosi il primo sul ruolo che il Design può assumere nei sistemi a rete di competenze, gli altri due individuando come nei diversi livelli formativi si può intervenire per la costruzione di competenze “interoperabili”.

Del tema della “decentralizzazione” come diversa forma organizzativa ce ne parlano i contributi di Franzato e di Lotti-Trivellin, il primo facendo una disamina della nuova fabbrica nell'era dell'Industria 4.0 e il secondo prendendo come casi studio alcune esperienze nel panorama italiano. Il contributo di Dal Buono-Galio si focalizza sui cambiamenti in atto nel preciso contesto del sistema produttivo dei lapidei. Nei contributi di Casarotto, di Toni e di Figliola-Battisti si affronta il tema della “modularità” riportando ognuno case-history in cui i prodotti si modellano sulle esigenze dell'utente finale grazie ad un processo di Design intelligente.

Infine del ruolo e dell'importanza della “virtualizzazione” e come questa possa essere guidata dal Design ce ne parlano sia il contributo di Ranzo-Di Roma-Sbordone in chiave evolutiva, quanto quello di Ferrara-De Bartolomeis che riporta un caso studio ante-litteram di come design e digitale possano rappresentare una forma di nuova intelligenza in settori particolari come quello ospedaliero, quello di Rossato-Raco che di concentrano sull'uso della realtà virtuale come strumento non solo progettuale ma di simulazione del processo di produzione e consumo e quello di Conato-Frighi che indaga come l'*Internet of Thing* si possa applicare in contesti produttivi maturi come quello delle costruzioni.

### **Fabbrica intelligente e capitalismo personale nella società post-industriale**

L'Industria 4.0 lascia dunque far emergere nuove forme organizzative, nuove economie e nuovi modi di operare. Mentre lo sviluppo della proprietà e dei beni materiali utilizzati nella produzione e nell'industria erano al centro del capitalismo Novecentesco, la cosiddetta era post-industriale investe nel patrimonio immateriale della conoscenza (Castells, 1996). Nella fabbrica intelligente, il lavoro fisico è sostituito dal lavoro della mente che è considerato, oramai, la forza lavoro primaria in grado di generare valore. Il design diventa un servizio, piuttosto che essere correlato alla produzione di cose "fisiche". Nell'integrazione stretta tra sistemi fisici e sistemi informatici, il design diventa un'attività più o meno intangibile, situata tra "fare" e "conoscere" che favorisce la soluzione di problemi specifici in una rete collaborativa di attori, in cui ogni segmento aiuta a definire il risultato finale. Più che la solidità materiale, è il fattore umano a qualificare il processo, ad attestarne la prestazione e il livello di soddisfazione nei consumi (Maione, 2001). Il computer è lo strumento definitivo (Gorz, 2003) e, a differenza dei mezzi che richiedono naturali capacità e abilità specialistiche (come disegnare a mano), le caratteristiche "user-friendly" degli attuali software e la segmentazione del processo industriale di progettazione-produzione aprono a una vasta platea di giovani che in precedenza non avrebbero avuto accesso.

La velocità con cui il software viene aggiornato misura la rapidità con cui le innovazioni vengono apportate ai prodotti; la stessa formazione del designer diventa formazione continua finalizzata all'aggiornamento all'uso delle tecnologie, ridefinendone costantemente le regole del gioco. Al fine di aumentare il valore del proprio "capitale fisso" cognitivo, il progettista deve continuamente aggiornare e reinvestire le proprie conoscenze attraverso la formazione continua, nella routine quotidiana di produrre e gestire sé stesso e le proprie idee, conoscenze e tecniche attraverso l'elaborazione di flussi informativi (Gorz, 2003). La continua mobilitazione di questa forza lavoro viva attraverso uno sforzo creativo e costante – anche fuori dagli orari di lavoro, il designer forma e trasforma le proprie conoscenze e capacità – invade ogni momento della giornata, cancellando la linea di demarcazione tra il tempo di lavoro e tempo libero.

Nella vita quotidiana tutto – relazioni, aspetti affettivi ed emotivi, linguaggio e capacità di cooperare – è impiegato come investimento per produrre valore. Così, l'imposizione delle nuove tecnologie crea una diversa antropologia dei giovani designer, trasformandoli in una classe di "proletariato creativo" o, usando un vivace neologismo, un "cognitariato creativo" (ovverosia un proletariato cognitivo della creatività) (Imbesi, 2008).

Nel soddisfare un'ampia domanda di estetica diffusa, il "cognitariato creativo" è spinto a reinventarsi quotidianamente il proprio ruolo, generando nuovi prodotti e servizi, oltre a nuovi mercati e modelli di consumo. L'emergenza di questa nuova figura con una particolare predisposizione per la mobilità e l'innovazione, si sta diffondendo nelle metropoli culturali globali.

Osservando la trasformazione della natura del lavoro e delle imprese in Italia, Bonomi e Rullani (2005) affermano l'emergenza di una nuova forma di "capitalismo personale", in cui le persone si possono organizzare autonomamente in piccole forme di imprenditorialità, condividendo a livello locale e globale competenze e conoscenze, nonché risorse e strumenti, per la realizzazione di progetti e prodotti.

Anche la crisi delle grandi imprese multinazionali sembra rivalutare l'esperienza e l'organizzazione di questi "capitalisti personali", aprendo uno speciale spazio per l'auto-organizzazione dei singoli, valorizzandone le caratteristiche uniche e le particolari. Conoscenza e creatività diventano leve importanti con il supporto delle nuove tecnologie, per creare innovazione e valore e sviluppare nuove esperienze di produzione autonome.

Capitalismo individuale e fabbrica personale sono dunque le conseguenze più interessanti connesse al fenomeno dell'Industria 4.0 che coinvolgono il Design. Il progettista viene così coinvolto nella gestione del processo e dell'organizzazione della produzione, oltre che nella progettazione di prodotti. Assistiamo dunque a un cambiamento nel ruolo e nello status del designer nella società contemporanea: se gli strumenti digitali del progettista sono più facili e più accessibili che mai, il design cessa di essere una professione elitaria, per diventare una "professione di massa" (Imbesi, 2007).

Lo sviluppo delle micro-fabbriche è anche vicino ai fenomeni di "capitalismo personale" che Bonomi e Rullani osservano attraverso la trasformazione della natura del lavoro e delle imprese in Italia. Secondo gli autori le piccole imprese hanno una speciale capacità di competere sul mercato grazie all'attitudine nell'organizzare i vantaggi della divisione del lavoro e della condivisione delle competenze e nel valorizzare le relazioni interpersonali e il capitale sociale, che è ambientato sul posto (Bonomi, Rullani, 2005). Con il passaggio nell'Industria 4.0, anche assumendo rischi e investendo risorse personali, il capitalismo personale rivaluta principalmente il capitale umano e le capacità imprenditoriali dei singoli connessi a rete, come altrettanto la condivisione della conoscenza e dei progetti.

Dunque, anche se la riflessione intorno ai cambiamenti portati dall'Industria 4.0 è appena iniziata, è evidente che il Design, per gli anni futuri, sarà chiamato ad avere un ruolo di protagonista.

## REFERENCES

- Castells Manuel, *The Rise of the Network Society, The Information Age: Economy, Society and Culture*, Cambridge MA, Blackwell, **1996**, pp. 625.
- Maione Giuseppe, *Le merci intelligenti*, Milano, Bruno Mondadori, **2001**, pp. 288.
- Gorz André, *L'immatériel: connaissance, valeur et capital*, Paris, Editions Galilé, **2003**, pp. 152.
- Rullani Enzo, *Economia della conoscenza. Creatività e valore nel capitalismo delle reti*, Roma, Carocci, **2004**, pp. 438.
- Rullani Enzo, *La fabbrica dell'immateriale. Produrre valore con la conoscenza*, Roma, Carocci, **2004**, pp. 263.
- Bonomi Aldo, Rullani Enzo, *Il capitalismo personale. Vite al lavoro*, Torino, Einaudi, **2005**, pp. 307.
- Imbesi Lorenzo, "La democratizzazione digitale della professione creativa. The digital democratization of the creative profession", s. pp., in *DIID Disegno Industriale, D\_Generation*, n. 29, Roma, RdesignPress, **2007**.
- Imbesi Lorenzo, "Design Power. Design cognitariat at work in the organization of the knowledge capital", in *Design Thinking: New Challenges for Designers, Managers and Organizations*, Conference Proceedings of the International DMI Education Conference, ESSEC Business School, Cergy-Pontoise, Paris, **2008**.
- Brown Tim, *Change by Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation*, New York, HarperCollins, **2009**, pp. 272.
- Weinberger David, *Too Big to Know: Rethinking Knowledge Now That the Facts Aren't the Facts, Experts Are Everywhere, and the Smartest Person in the Room*, New York, Basic Books, **2011**, pp. 220.
- Anderson Chris, *Makers: The New Industrial Revolution*, New York, Crown Business, **2012**, pp. 274.
- Lorenz Markus, Rübmann Michael, Strack Rainer, Lueth Knud Lasse, Bolle Moritz, *Machine in Industry 4.0: How Will Technology Transform the Industrial Workforce Through 2025?*, **2015** <https://goo.gl/wNtbIR> [28.09.2015]
- Hermann Mario, Pentek Tobia, Otto Boris, "Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios", in *Proceedings of the 2016 49<sup>th</sup> Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*, **2016**.

## NOTE

[1] Cfr. <http://www.plattform-i40.de/>; <http://www.economie.gouv.fr/nouvelle-france-industrielle>; <https://www.smartindustry.nl>; <http://www.produktion2030.se/en/>; <https://fvm.catapult.org.uk>

[2] Si stanno delineando due grandi blocchi di sistemi produttivi locali: quello tedesco, capitanato da Siemens, Kuka, SAP, etc., incentrato sulla macchina industriale e intorno ad essa un sistema di relazione digitale che invade la catena a monte e a valle della *value chain*; e quello statunitense capitanato da General Electric; Google, Apple, etc., che hanno invece immaginato un modello digitale di realtà nel cloud e da questo modello cercano di gestire la dimensione fisica dal progetto all'utente finale e ritorno. Tuttavia proprio in questi giorni stanno avvenendo in territorio neutro svizzero le prime trattative per individuare linguaggi comuni e interfacce inter-operazionali tra i due sistemi.