



Università  
Ca' Foscari  
Venezia  
Facoltà  
di Economia

## Corso di Laurea Magistrale in Economia e gestione delle aziende

Prova finale di Laurea

# Fab Lab

Tecno-Artigianato per l'Italia che  
innova

**Relatore**

Ch. Prof. Stefano Micelli

**Laureando**

Federico Zizola

Matricola 810980

**Anno Accademico**

**2011 / 2012**



*In linea con l'argomento, questa tesi  
è stata realizzata esclusivamente tramite  
software open source e rilegata artigianalmente*

*Ringrazio OneOff per la lavorazione laser  
della pagina precedente e Rachele per la  
progettazione che l'ha resa possibile*

*Alla mia famiglia, che mi ha sostenuto in ogni cosa,  
a mia sorella Monica, che mi ha cambiato la vita,  
a Virginia, mai stanca di aiutarmi in questo viaggio  
A chi ha sempre creduto in me.*



# INDICE

<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>1</b>
--------------------------	----------

## **CAPITOLO 1 – LE RAGIONI DI UNA NUOVA RIVOLUZIONE INDUSTRIALE...3**

1.1 La conclusione di un ciclo.....	3
1.2 Dal post-fordismo alla terza rivoluzione industriale.....	6
1.3.1 La rivoluzione industriale fai-da-te di Chris Anderson.....	9
1.3.2 L'indie capitalism di Bruce Nussbaum.....	11
1.3.3 La Terza Rivoluzione Industriale secondo The Economist.....	13
1.3.4 La fab economy di Matt Norris.....	15
1.3.5 I Fab Lab di Neil Gershenfeld: la fabbricazione personale.....	18
1.3.6 La proposta da Massimo Banzi: Officina Italia.....	26

## **CAPITOLO 2 – UNA NUOVA GENERAZIONE DI TECNOLOGIE.....29**

2.1 Gli strumenti: dalla manifattura additiva alla sottrattiva .....	29
2.1.1 Manifattura additiva:la stampante 3D.....	30
2.1.2 Le macchine da taglio.....	35
2.1.3 I plotter da stampa e taglio.....	35
2.1.4 Laser cutting.....	38
2.1.5 Fresatrici o modellatori 3D.....	39
2.2 Dagli strumenti alle soluzioni.....	42
2.2.1 Shapeways.com.....	42
2.2.2 The RepRap project.....	43
2.2.3 Il contour crafting, anche le abitazioni si possono stampare.....	48
2.2.4 D-Shape, la stampante che costruisce case, il progetto italiano di Enrico Dini....	51
2.2.5 Laser cutting for the masses: Vectorealism.....	53



**CAPITOLO 3 – LE NUOVE INFRASTRUTTURE PER L'INNOVAZIONE  
LOCALE: I FAB LAB.....55**

3.0 Premessa.....	55
3.1 La Fab Charter.....	55
3.2 Business Models.....	58
3.3 Diffusione mondiale dei Fab Lab.....	64
3.3.1 Diffusione dei Fab Lab in Europa.....	66
3.4 Il Fab Lab di Torino.....	69
3.5 Il progetto di OneOff.....	85
3.6 Frankenstein Garage: “Learn, Make, Share”.....	97
3.7 Matrice di configurazione dei Fab Lab italiani.....	106

**CAPITOLO 4 – NUOVE INIZIATIVE IMPRENDITORIALI E SPAZI DI  
SPERIMENTAZIONE PRATICABILI.....109**

4.1 La lezione di un operatore affermato: Exnovo.....	109
4.2 Indicazioni sulla sperimentazione di nuovi modelli di business.....	112
4.3 Spazi praticabili: dai nuovi Fab Lab a proposte per il made in Italy.....	114
4.3.1 Una proposta per il settore motociclistico.....	116
4.3.2 Una proposta per la sartoria italiana: camicie su misura.....	124
4.3.3 Calci personalizzati per il tiro a segno.....	129

**CONCLUSIONI.....132**

**BIBLIOGRAFIA.....135**

**SITOGRAFIA.....137**



## INTRODUZIONE

In Italia comincia a diffondersi un fenomeno nuovo proveniente dagli Stati Uniti d'America: i *Fabrication Laboratories*, laboratori di fabbricazione. La diffusione di nuove tecnologie accessibili, l'affermazione sociale dei nuovi *makers* e degli artigiani digitali e la necessità di cambiamento dei modelli di business correnti, derivante dalla crisi economica globale, sono i tre pilastri su cui verrà impostata l'analisi. L'elaborato è composto da quattro capitoli, suddivisi come segue.

Il primo, di natura introduttiva, verte sull'effettiva conclusione di un ciclo e l'approssimarsi di una nuova rivoluzione industriale, seguendo i contributi di Chris Anderson, Bruce Nussbaum e *The Economist*, fino ad arrivare alla definizione di Fab Lab del fondatore di queste nuove infrastrutture, Neil Gershenfeld, e quindi alla proposta italiana del punto di riferimento dei makers italiani, Massimo Banzi.

Nella prima parte del secondo capitolo viene descritta la nuova generazione di tecnologie che caratterizzano i Fab Lab: stampa tridimensionale, macchine per il taglio laser e frese a controllo numerico. La seconda parte del capitolo è invece dedicata all'illustrazione delle possibili applicazioni di questi nuovi strumenti tramite casi di realtà aziendali straniere ed italiane, già operative sul mercato.

Il terzo capitolo è dedicato all'analisi del fenomeno dei Fab Lab in termini di luogo idoneo all'innovazione locale, tramite una riflessione basata sui business models finora elaborati e la diffusione mondiale ed europea di questi laboratori. Il capitolo è inoltre arricchito dalle interviste ai protagonisti dei Fab Lab finora esistenti nel panorama italiano. In conclusione, viene di conseguenza proposta una matrice raffigurante l'ecologia dei laboratori di fabbricazione italiani appena descritti.

L'ultimo capitolo si apre infine con l'illustrazione del caso di un'azienda italiana già affermata ed attiva nel campo delle nuove tecnologie digitali per la produzione, per poi proseguire con un ragionamento su quali potrebbero essere le possibilità di business, derivanti dall'utilizzo delle logiche produttive su cui si basano i Fab Lab.



# CAPITOLO 1

## LE RAGIONI DI UNA NUOVA RIVOLUZIONE INDUSTRIALE

### 1.1 La conclusione di un ciclo

Da quattro anni il termine “crisi” imperversa quotidianamente sui notiziari di tutto il mondo, analizzandone le cause ed attaccando in maniera alternata il sistema finanziario, il sistema produttivo, tematiche legate alla crescita, problemi derivanti dalla globalizzazione dell'economia, la tenuta dei mercati e così via. I dati dell'osservatorio crisi del Cerved hanno segnalato il fallimento di 12.094 imprese italiane nel corso del 2011 con un incremento del 7,4% rispetto al 2010, e la conseguente perdita di 300mila posti di lavoro in tre anni, confermando così il quarantatreesimo posto nella classifica della competitività globale dell'Italia<sup>1</sup> nello scacchiere internazionale, frenata dall'asfissiante burocrazia a cui sono sottoposte le imprese, dalla pressione fiscale che arriva fino al 68,7% ed infine dalla scarsa accessibilità ai finanziamenti. Dall'intenso dibattito italiano sono inoltre emersi gli elementi su cui le imprese devono concentrarsi per sopravvivere a questo periodo ed a questo insieme di elementi sfavorevoli: innovazione, eccellenza, costruzione di un vantaggio competitivo non imitabile, competitività a livello globale attraverso l'accesso a reti mondiali per sfruttare le opportunità che la tecnologia e la progressiva integrazione dei mercati offrono.

A livello internazionale, Thomas Lauren Friedman<sup>2</sup> ha affermato che “*average is over*” riferendosi al crescente tasso di disoccupazione ed all'impoverimento della middle class (classe media), causati dalla caduta della domanda dovuta alla recessione globale ed al fenomeno nuovo della rivoluzione tecnologica in atto. Per Friedman, chi lavora “mediamente”, senza perciò alcun elemento distintivo, è destinato a fallire: ogni cambiamento tecnologico o dovuto alla globalizzazione, richiede che i lavoratori debbano possedere un bagaglio culturale e di abilità superiori rispetto alla media per poter emergere; vedendo quindi la soluzione alla pericolosa disoccupazione dei giovani statunitensi in un nuovo sistema educativo, in cui ogni americano possa avere accesso alla formazione

1 <http://reports.weforum.org/global-competitiveness-2011-2012/>

2 Giornalista ed editorialista americano autore di *The World Is Flat* e dell'articolo apparso sul New York Times *Average is Over* il 24 gennaio 2012, disponibile al link [http://www.nytimes.com/2012/01/25/opinion/friedman-average-is-over.html?\\_r=1](http://www.nytimes.com/2012/01/25/opinion/friedman-average-is-over.html?_r=1)

universitaria.

Nel contesto italiano, il prof. Stefano Micelli, nel suo libro *“Futuro artigiano”*<sup>3</sup>, propone un'originale via d'uscita per l'industria italiana, una via già presente nel DNA italiano, ma nascosta: il mondo del nuovo lavoro artigiano, inteso come cultura e valore del *saper fare* manuale, un mondo dove creatività, innovazione e differenziazione sono le basi del successo sia quotidiano che di lungo periodo.

Negli Stati Uniti e successivamente in Europa si sta diffondendo, a ritmi crescenti, la cultura dei “Makers” (persone che *fanno* le cose, per sé stesse o per gli altri), e sta assumendo i tratti di un vero e proprio movimento sociale in costante espansione.

Al fine di comprendere la nascita del fenomeno dei makers è utile ripercorrere rapidamente le tappe dell'attività manifatturiera a partire dalla fase della proto-industrializzazione. Con tale termine, si identifica l'epoca della proto-industria (dalla seconda metà del Seicento alla prima Rivoluzione Industriale, prima metà dell'Ottocento), definita come *“forma di organizzazione del sistema industriale che ha preceduto l'industrializzazione e ne ha accompagnato i primi passi, diffusa soprattutto nel settore tessile e basata sul lavoro a domicilio”*<sup>4</sup>. Non è un azzardo partire da questo momento storico. All'epoca la produzione di manufatti avveniva nelle case contadine (industria a domicilio) per il settore tessile, e nelle botteghe degli artigiani per quanto riguarda la totalità dei rimanenti manufatti. Per quanto possa sembrare oggi inefficiente ed arcaico il sistema così configurato, la proto-industria assicurava flessibilità, bassi costi di produzione, largo impiego di manodopera, bassi investimenti (i telai) e prodotti completamente personalizzati (provenienti dalle botteghe artigiane). La tecnologia disponibile veniva diffusa e fatta utilizzare da una grande quantità di individui, mentre gli artigiani utilizzavano strumenti da loro stessi costruiti per il proprio lavoro adattandoli poi alle proprie caratteristiche, necessità ed abilità.

È il 9 marzo 1776 quando Adam Smith scrive *“La ricchezza delle nazioni”* asserendo che la quantità di produzione è determinata *“dall'arte, dalla destrezza e dall'intelligenza con cui vi si esercita il lavoro”*, e dal rapporto lavoratori produttivi/improduttivi: il lavoro è ciò che valorizza e decide la produzione. Se da un lato quest'ultima affermazione sembra il climax del sistema agricolo-manifatturiero, in realtà determina la fine di quel periodo, facendo nascere il capitalismo liberale.

---

3 S. Micelli, *Futuro Artigiano, l'innovazione nelle mani degli italiani*, Venezia, Marsilio, 2011

4 Definizione tratta da *il Devoto-Oli 2009*

Com'è ampiamente noto, il progresso tecnologico-scientifico che portò all'invenzione del telaio programmabile e della macchina a vapore nella seconda metà dell'Ottocento, stravolse il sistema produttivo e sociale portando alla Prima Rivoluzione Industriale. Facendo ricorso all'analisi di Rullani<sup>5</sup>, la Prima Rivoluzione Industriale si può definire un'economia dei costi, in cui l'obiettivo della produzione e l'agire competitivo si basano sull'efficienza; per poter confrontare beni in termini di efficienza è necessario considerare beni standardizzati ed omogenei. Il vantaggio competitivo, quindi, ora si costruisce guadagnando efficienza nei processi di lavorazione, minimizzando così il costo (ed il tempo) di produzione.

La crescente specializzazione di processi, macchinari, la divisione del lavoro sempre più spinta e la ricerca della standardizzazione, che avrebbero poi visto completo sviluppo nella seguente era del fordismo, segnarono un totale capovolgimento dei valori in campo: il lavoro non veniva più considerato secondo la definizione di Adam Smith, ma come un semplice valore da minimizzare. A questo punto la fabbrica divenne il luogo di produzione chiave, sostituendo la bottega, con i suoi valori e la sua capacità creativa. Neil Gershenfeld<sup>6</sup>, il padre dei Fab Lab, comincia la sua breve analisi del passato del settore manifatturiero a partire dal Rinascimento, visto come modello di integrazione tra educazione, industria ed arte. L'arrivo delle fabbriche, secondo l'autore, ha distrutto un grosso potenziale di creatività: gli abili artigiani di ieri si trasformarono di colpo in manovali. Nell'Inghilterra neo-industriale dell'Ottocento il rapido progresso scientifico portò alla connotazione dispregiativa dell' *handwork*, come attività retrograda ed anti-progressista. La produzione di manufatti non seguiva più l'espressione personale degli artigiani e dei committenti, bensì una “personalizzazione di massa”<sup>7</sup> dettata dalle macchine. “*La vera potenza espressiva delle macchine in grado di costruire cose è rimasta decisamente nella manodopera invece che dal lato del consumatore*” afferma Gershenfeld, trasformando così la scelta dei primi consumatori industriali in semplici “selettori” di oggetti, senza la possibilità di intervenire nel merito dell'oggetto stesso.

---

5 Rullani E., *Agire competitivo e contesti di interazione*, in S. Podesta e F. Golfetto (a cura di) *La nuova concorrenza: contesti di interazione, strumenti di azione, approcci di analisi*, Milano, Egea, 2000

6 Professore e direttore del CBA (Center for Bits and Atoms) al Massachusetts Institute of Technology, ideatore del primo Fab Lab presso la stessa Università tramite il corso “How to Make (Almost) Anything”; ricercatore e scienziato nella computer science, nella personal fabrication, nella digital fabrication; è autore dell'unico libro sull'argomento di Tesi: *Fab. Dal personal computer al personal fabricator* e *Quando le cose iniziano a pensare*.

7 Pag.41, Gershenfeld N., *Fab. Dal personal computer al personal fabricator*, Codice Edizioni, 2005;

## 1.2 Dal post-fordismo alla terza rivoluzione industriale

Un'altra rivoluzione tecnologica investe il mondo industriale negli anni '60: la nascita dell'ICT e l'inizio dell'era delle telecomunicazioni. Spesso definita come Terza Rivoluzione Industriale, Rullani chiama questa fase post-fordista Economia della conoscenza. Le reti di condivisione di questa conoscenza sempre più immateriale e sotto forma di *bits* hanno imposto nuove sfide alle imprese: la necessità di sviluppare una propria identità in termini di core competences all'interno della catena del valore di reti sempre più estese<sup>8</sup>. Dal lato consumatore questo si traduce in richieste di prodotti sempre meno standardizzati e brand distintivi.

Il macrotrend sopra descritto ha interessato in modo particolare il mondo anglosassone, mentre l'Italia, soprattutto nelle prime fasi dell'industrializzazione ha accusato dei ritardi importanti mantenendo un assetto produttivo maggiormente legato all'agricoltura. Questo ritardo ha consentito il mantenimento e lo sviluppo di realtà imprenditoriali di piccole dimensioni piuttosto che grandi corporations in tutti i settori, salvaguardando saperi e conoscenze non codificabili e difficilmente tramandabili in altri contesti. Inoltre, questo “ritardo” ha permesso lo sviluppo del tessuto delle piccole e medie imprese, ovvero coloro che hanno permesso l'export del *Made in Italy* nel mondo dalla fine degli anni '70. Si tratta del “terzo capitalismo” italiano<sup>9</sup> <sup>10</sup>, in cui il sistema delle PMI, organizzato in distretti industriali ha consentito l'affermazione su scala mondiale delle “4A” del comparto industriale italiano, ovvero il comparto Agroalimentare, Arredo-casa (design), Abbigliamento-moda, Automazione/meccanica (macchine ad altissima tecnologia): il meglio del *Made in Italy*. La piccola dimensione delle imprese ha permesso inoltre il mantenimento e l'affinamento nel tempo di abilità e sensibilità difficilmente codificabili se non tramite l'esperienza; passione e competenze manuali distintive in ogni singolo *step* della catena del valore contraddistinguono le produzioni italiane, con mercati di nicchia difficilmente insidiabili da nuovi concorrenti. Specificità, unicità, differenziazione, fascia alta di mercato: è questa la manifattura italiana. Il pensiero può rivolgersi indistintamente al *food* italiano (ad esempio la tradizione pastaia napoletana), come alla tradizione liutaia

---

8 Adattato da Prahalad & Hamel, *The core competencies of the corporation*, Harvard Business Review, maggio-giugno, 1990

9 Per lo studio dei “quattro capitalismi” italiani sono stati seguiti gli studi di Fulvio Coltorti disponibili all'Ufficio Studi di MedioBanca al link <http://www.mbres.it/it/publications/fourth-capitalism>

10 Il “primo capitalismo” italiano si riferisce all'inizio dell'attività economica della Famiglia Agnelli con FIAT, mentre per “secondo capitalismo” si intende la stagione delle partecipazioni statali (tramite l'IRI). Il “quarto capitalismo” è il capitalismo sviluppatosi dagli anni '90, con l'ascesa delle Medie Imprese sul panorama nazionale

di Cremona l'elemento in comune rimane sempre il seguente: le eccellenze italiane esistono e continuano ad essere tali ancora prima della proto-industria e potranno sopravvivere ancora in futuro, con qualche accorgimento.

Il passaggio al nuovo millennio non ha avuto solo una portata simbolica: dal 2000 lo scenario economico internazionale è cambiato radicalmente. Stavolta il fenomeno responsabile del cambiamento prende il nome di globalizzazione. Matteo Caroli<sup>11</sup> definisce la globalizzazione come un fenomeno pervasivo, a tutti i livelli sociali e d'impresa; nella sua analisi egli individua inoltre quattro determinanti che hanno orientato questo processo di integrazione globale:

1. l'evoluzione delle nuove tecnologie dell'informazione e della comunicazione: il riferimento non può che non andare al 1990, anno di nascita del World Wide Web, fatto decisivo per la nascita della New Economy, guidata dall'incessante nuova offerta di tecnologia informatica che ha portato in un solo decennio alla nascita del Web 2.0 e della rivoluzione dei Social Media e alla nascita di aziende globali come Google;
2. il cambiamento degli assetti geopolitici e istituzionali a livello mondiale: in particolare la caduta del muro di Berlino (16/11/1989), ha determinato uno sconvolgimento degli equilibri economici mondiali aprendo il sistema capitalistico a oltre due miliardi e mezzo di persone, che ha portato l'ingresso della Cina nel WTO<sup>12</sup>;
3. la crescita sensibile dello stock e dei flussi di investimenti diretti esteri: crescita e diversificazione degli IDE, un tempo esclusivamente effettuati dalle multinazionali, ora questa strategia rivolta verso l'estero è stata intrapresa anche dalle medie imprese, determinando così una sorta di "democratizzazione degli IDE";
4. la convergenza dei modelli culturali e l'omogeneizzazione dei gusti e delle preferenze: basti pensare ad aziende globali low-cost come IKEA, Zara, H&M, e alla nascita di nicchie globalmente affermate nel campo del lusso come Gucci o Luis Vuitton.

Dal lato dei consumatori, quindi, si è assistito alla convergenza di gusti e standard di consumo. Mentre, per quanto riguarda i produttori, il fenomeno nuovo è rappresentato dalla straordinaria frammentazione della produzione industriale su scala internazionale

---

<sup>11</sup> Nel suo manuale *Gestione delle imprese internazionali*

<sup>12</sup> Aspetto approfondito nella prossima pagina

mettendo in discussione il concetto stesso di “made in...”. A fronte delle emergenti complessità derivanti dalla sfida globale, Caroli conclude affermando che per la gestione delle nuove imprese sarà cruciale la gestione e lo sviluppo di risorse chiave come la finanza, la conoscenza, gli approvvigionamenti e le materie prime. Inoltre, il vero fattore di competitività delle imprese nel nuovo assetto mondiale sarà l'eterogeneità del capitale umano.

L'adesione della Cina al WTO nel 2001, i tragici eventi dell'11 settembre dello stesso anno, il passaggio all'euro, l'incredibile evoluzione tecnologica e la crisi globale esplosa nel 2008 hanno impattato profondamente sull'Italia nel primo decennio degli anni 2000 dando una ulteriore spinta al “Quarto capitalismo” italiano. Senza scendere nel dettaglio<sup>13</sup>, con l'espressione “quarto capitalismo” si fa riferimento al successo della media impresa sul panorama industriale italiano. La media impresa, protagonista del nuovo modello di sviluppo, rispetto alle piccole imprese è più esposta a livello internazionale grazie ad una “massa critica” e ad un peso finanziario maggiori; flessibilità e redditività sono altresì migliori rispetto ad imprese con oltre 250 addetti permettendo un match con i diversi mercati migliore e più facile da raggiungere. In aggiunta, dal momento che il vantaggio competitivo si può definire come la capacità di tradurre in valore la *conoscenza*, le medie imprese, forti dell'accesso a network di conoscenze globali, possono costruire su questa posizioni difficilmente attaccabili dalla concorrenza. Corò e Micelli, nel manuale “*I nuovi distretti produttivi*”<sup>14</sup>, individuano tre caratteristiche comuni alle medie imprese italiane:

1. La conoscenza si basa ancora sui distretti ma è sempre meno locale e più internazionalizzata tramite filiere globali e accesso a centri di ricerca fisicamente lontani, ma sfruttabili a basso costo tramite l'ICT; la delocalizzazione è vista inoltre in termini di opportunità di scambio di informazioni e creazione di relazioni, oltre che di produzione low-cost;
2. Maggiore organizzazione rispetto alle piccole imprese e minor utilizzo di sistemi di gestione tradizionali, l'informatica sostiene la maggior qualità manageriale attraverso un coordinamento scientifico e meno informale delle funzioni aziendali;
3. Maggiore attenzione all'aspetto “terziario” dei prodotti: l'innovazione e la comunicazione nobilitano la produzione e costituiscono il cardine della

---

13 Per uno studio approfondito sul tema della Media Impresa italiana sono fondamentali i contributi già citati di Coltorti e i rapporti di Mediobanca, oltre agli studi di Grandinetti e Camuffo in “*Distretti industriali in evoluzione: il ruolo dei knowledge-intensive business services*”, Quaderni di Management, 3 (16), 2005

14 Corò G. e Micelli S., *I nuovi distretti produttivi*, Marsilio Editori, Venezia, 2006

differenziazione di prodotto e carattere distintivo del brand.

Questi aspetti e l'emergere di nuove esigenze sociali, come ad esempio la maggiore sensibilità alla salvaguardia dell'ambiente (il riferimento è alla *green economy*), hanno portato tutte le imprese a crescere seguendo allo stesso tempo due logiche diverse: innovazione e sostenibilità. Il dibattito sulla crescita sostenibile è all'ordine del giorno e rappresenta una sfida cruciale per la sopravvivenza stessa delle aziende in una situazione molto difficile a livello globale: la crisi economica mondiale, la crisi del capitalismo finanziario.

La crisi del post-fordismo è evidente ed i vecchi sistemi, che hanno mostrato tutti i loro limiti non sono più percorribili in questo un clima di rinnovamento tecnologico amplificato dalla globalizzazione. Servono schemi nuovi per dare una svolta, basati su questi “pilastri”: nuove forme di produzione attraverso la diffusione di nuove tecnologie, un aspetto sociale attento al movimento dei makers, originali business models per armonizzare queste nuove logiche ed infine una riflessione su infrastrutture di nuova concezione come i Fab Lab.

### **1.3.1 La rivoluzione industriale fai-da-te di Chris Anderson**

Un primo contributo sulle nuove regole della produzione arriva da Wired USA, nell'articolo di Chris Anderson “In the Next Industrial Revolution, Atoms Are the New Bits”<sup>15</sup>. Anderson, per descrivere il profilo delle aziende manifatturiere del futuro, porta il caso della prima casa automobilistica Open Source al mondo: Local Motors. Open Source, letteralmente sorgente aperta, in informatica indica una particolare tipologia di software, in cui il codice sorgente è liberamente modificabile nei limiti di un'apposita licenza; allo stesso modo, nel mondo degli “atomi”, i partecipanti alla progettazione hanno libero accesso alle specifiche di prodotto e possono modificarlo a piacimento, nel rispetto del progetto base. Il modello di business di riferimento è il modello di open enterprise (“impresa aperta”), in cui un'azienda che per lo sviluppo dei propri prodotti sfrutta e combina la collaborazione di risorse interne e soprattutto esterne attraverso la rete. In particolare, l'assetto di open enterprise utilizzato da Local Motors prende il nome di *crowdsourcing*: il design dell'automobile, chiamata Rally Fighter, viene realizzato grazie ad una piattaforma web tramite il contributo volontario gratuito<sup>16</sup> di migliaia di persone esterne all'azienda e non seguendo i progetti di uno o pochi designer. In questa

---

<sup>15</sup> [http://www.wired.com/magazine/2010/01/ff\\_newrevolution](http://www.wired.com/magazine/2010/01/ff_newrevolution)

<sup>16</sup> Allo stesso modo di Wikipedia, ndr

collaborazione di massa può esprimersi un moltitudine eterogenea di individui, da semplici appassionati a designer ed ingegneri, ognuno con la propria individualità e visione del progetto. L'assemblaggio finale del mezzo viene effettuato dagli acquirenti stessi presso appositi centri di assemblaggio o a casa tramite kit di montaggio permettendo l'esperienza unica di costruirsi la propria automobile a casa o assistiti da meccanici. Un'idea non nuova per l'Italia: gli appassionati di aviazione in Italia costruiscono il proprio aereo a casa tramite kit completi a partire dai 15000 euro; sono il mercato potenziale ed il modo di progettazione a monte che cambiano: il mercato di aerei fai-da-te è una nicchia con poche possibilità di espansione, mentre il mercato di auto in kit di montaggio potrebbe interessare una parte molto più rilevante di popolazione. Si tratta comunque ancora di un mercato di nicchia, rivolto a coloro che intendono avere un veicolo originale ed unico. Local Motors, oltre al crowdsourcing, utilizza tecniche J.I.T. (Just In Time) e impiega dieci dipendenti a tempo pieno: le componenti vengono ordinate o adattate su misura del richiedente una volta effettuato il pagamento e selezionata la data di inizio assemblaggio. Se gli impiegati possono sembrare pochissimi per una azienda di automobili, il dato fondamentale da considerare è il numero di membri del sito web: oltre cinquemila collaboratori volontari del progetto, non retribuiti.

Chris Anderson parla di democratizzazione dell'industria tramite la democratizzazione della tecnologia: strumenti una volta alla portata delle sole grandi industrie ora sono disponibili per i singoli individui a costi accessibili: l'elettronica e le stampanti 3D che verranno esaminate in dettaglio nei prossimi capitoli, possono essere acquistate on-line ed utilizzate nel garage di casa, senza bisogno di infrastrutture o magazzini, dando vita a virtuali micro-factories capaci di ideare e costruire quasi qualsiasi tipo di componente specifico o prodotto. Questa nuova tipologia di start-up può contare su strumenti di progettazione potenti, economici, semplici da usare: la prima stampante 3D Open Source disponibile in commercio ad oggi può costare meno di un migliaio di dollari, mentre fino a cinque anni fa un prodotto simile non costava meno di 125mila. L'utilizzatore può scaricare dalla rete un progetto di un prodotto e realizzarlo immediatamente: il passaggio dai bits agli atomi. Le garage-companies possono crescere e vendere la propria produzione sempre tramite la rete, sfruttando l'esperienza dei grandi portali web C2B (customer to business) come Alibaba.com: questi siti Web favoriscono l'incontro tra i potenziali venditori e le aziende acquirenti interessate, creando rapidamente relazioni tra minuscoli produttori e aziende già strutturate e molto distanti alla ricerca di prodotti personalizzati da integrare

nella propria supply chain, da distribuire nella propria area di lavoro o da replicare in grande scala per conto del nuovo piccolo imprenditore.

Riassumendo, Chris Anderson propone un nuovo modello organizzativo industriale in cui le micro-imprese sono locali e globali allo stesso tempo, sono hi-tech grazie alla democratizzazione della tecnologia e si basano sulle comunità di pratica formate intorno a bisogni ed interessi comuni che collaborano alla progettazione del prodotto realizzato. Così configurato, il modello individua in ogni garage una potenziale fabbrica in cui opera un potenziale micro-imprenditore: per Anderson è sufficiente avere un'idea, modellarla utilizzando strumenti liberamente scaricabili dalla rete, prototipare la propria invenzione con una stampante 3D e affidare in outsourcing la produzione ad un partner interessato. La fase finale di vendita al cliente ancora una volta avviene tramite il Web come rapida porta d'accesso low-cost al mondo. È questa la rivoluzione industriale fai-da-te di Chris Anderson.

### **1.3.2 L'indie capitalism di Bruce Nussbaum**

Se il modello di capitalismo attuale è in crisi, un “nuovo” tipo di capitalismo sta emergendo con forza: il capitalismo “*indie*”<sup>17</sup>. È con questa espressione che Bruce Nussbaum definisce il capitalismo emergente nell'editoriale “4 Reasons Why The Future Of Capitalism Is Homegrown, Small Scale, And Independent”<sup>18</sup>. Il nuovo sistema si baserà sulla crescente comunità dei makers con focus sul localismo ed il benessere delle comunità e dei lavori locali, da raggiungere secondo la logica della sostenibilità ed il risparmio di energia e risorse. Essendo basato sulla comunità, il capitalismo indie è basato sulla società e non sulle transazioni: i diversi attori economici interagiscono condividendo il proprio stile di vita e il proprio modello di comportamento. Nussbaum puntualizza che il making non è un fenomeno raro circoscritto a pochi individui, bensì una filosofia sempre più diffusa in cui tutti partecipano con il proprio contributo. Il fattore community si basa su ciò che gli individui creano ed in particolare sulla creazione di nuovo valore, a tutti i livelli della cultura dei makers: cibo, musica, DIY (acronimo di Do It Yourself), fabbricazione digitale 3-D, biohacking<sup>19</sup>, creazione di applicazioni compatibili multi-device,

---

17 Indie deriva da *independent* ovvero indipendente-alternativo ai modelli culturali correnti

18 <http://www.fastcodesign.com/1665567/4-reasons-why-the-future-of-capitalism-is-homegrown-small-scale-and-independent>

19 I biohackers sono un movimento di giovani scienziati convinti che la scienza, ed in particolare le biotecnologie, debbano essere alla portata di tutti e debbano essere disponibili al di fuori dei laboratori, quindi in casa, l'argomento verrà sviluppato in seguito come caso particolare di Fab Lab.

modellazione CAD (nell'accezione del Computer-Aided Design, ovvero progettazione assistita dall'elaboratore), robotica. L'idea di consumismo è sostituita dalla necessità dei nuovi tecno-artigiani di ottenere ottimi strumenti personalizzabili che consentano la creazione di ottimi oggetti completamente personalizzati secondo le proprie esigenze e la propria espressione personale. Altro punto fondamentale dell'*indie capitalism* è la scelta di materiali e prodotti: per i makers è importante costruire meno oggetti ma ad altissima qualità e soprattutto utilità per l'utente finale. Il riutilizzo di componenti e materie prime da macchinari inutilizzati è considerato un valore aggiunto per la produzione: i nuovi brand si basano sull'*authenticity*, ovvero, l'identità stessa che rende unico il produttore. L'autore vuole inoltre sottolineare che questa emergente "economia della creazione" si concentri più sulla società, sul design e sul ruolo dell'artista-creatore piuttosto che sulla tecnologia e sull'ingegneria di prodotto, come invece prevede il capitalismo "industriale".

L'articolo di cui sopra è sicuramente utile per mettere in evidenza che esiste un tessuto sociale capace di apportare creatività e innovazione sostenibili tramite tecnologie accessibili. Bruce Nussbaum descrive questa tendenza sociale come la futura impostazione del sistema economico, governato da logiche profondamente diverse rispetto al passato, con maggiore attenzione a gruppi sociali come i makers, basato sulla tecnologia e in grado di creare posizioni uniche, non imitabili e quindi facilmente difendibili dalle imprese che per prime si adatteranno alle nuove regole del gioco accelerando i processi di innovazione e costruendo prodotti aderenti alle caratteristiche della domanda di mercato, corrispondente ai gusti e alle tendenze della community di riferimento.

### 1.3.3 La Terza Rivoluzione Industriale secondo The Economist

Il 21 Aprile 2012, alla sezione “Manufacturing” dell’Economist appare il pezzo “The third industrial revolution – The digitisation of manufacturing will transform the way goods are made, and change the politics of jobs too”<sup>20</sup>. Un titolo eloquente con un sottotitolo altrettanto importante, che preannuncia un nuovo modo di produzione dei beni e delle politiche del lavoro grazie alla digitalizzazione della manifattura.



Illustrazione 1: Illustrazione 1: L'originale "Fabbrica Digitale" disegnata da Brett Ryder per il pezzo dell’Economist, Fonte: <http://www.economist.com/node/21553017>

Le prime due Rivoluzioni, quella inglese del diciottesimo secolo e la nascita della fabbrica fordista all’inizio del ventesimo hanno accresciuto la ricchezza delle persone e contribuendo all’urbanizzazione della società e del territorio. Ora la terza Rivoluzione è in arrivo perché “Manufacturing is going digital”, ma non solo, oltre alla digitalizzazione, altri fenomeni come la convergenza tra tecnologie, lo sviluppo di software sempre più “intelligenti”, lo sviluppo di nuovi materiali, della robotica a livello di precisione e comportamento, oltre ovviamente alla diffusione di nuovi processi di stampa 3D coadiuvati da nuovi servizi web-based, stanno cambiando l’economia, formando una nuova idea della fabbrica del futuro, specializzata nella customizzazione di massa. Secondo l’Economist il nuovo modo di realizzare i prodotti non riguarda più la produzione di molte componenti da assemblare in seguito, bensì la progettazione digitale direttamente dal computer completata con l’invio del progetto ad una stampante 3D che rende solido il disegno, senza bisogno di

<sup>20</sup> <http://www.economist.com/node/21553017>

assistenza, riuscendo a creare forme prima difficili da realizzare come verrà esposto nel prossimo capitolo. La portabilità di queste macchine, nonché l'estesa varietà di oggetti stampabili inoltre possono effettivamente dare lo stesso risultato sia nel garage di casa come nel più sperduto villaggio africano. L'Economist asserisce che già da molto tempo questa tecnologia viene utilizzata per parti hi-tech di aerei militari come per apparecchi acustici e la diffusione di questi nuovi processi porterà ad un cambiamento profondo nella geografia delle supply chain: professionisti e persone che si troveranno nella condizione di non poter reperire uno strumento o un componente in maniera conveniente in termini economici o di spazio/tempo, potranno semplicemente scaricare il progetto dello stesso oggetto e auto-produrlo con una stampante tridimensionale utilizzata nel medesimo modo in cui si utilizzano le comuni stampanti desktop per i documenti. Questo esempio lascia intravedere, secondo l'autore, un futuro in cui i progetti potranno essere realizzati seguendo una logica di produzione di kit standard scaricabili e il progressivo abbandono per i pezzi di ricambio di un prodotto, affidati all'autoproduzione o alla produzione decentrata just in time in appositi centri come potrebbero essere i Fabrication Laboratory; in questo modo si ridurrebbero i costi per i magazzini, di produzione, dell'inventario, di stoccaggio, di manutenzione, spazio e obsolescenza di materiali e prodotti. Tutto questo anche grazie ai nuovi materiali, più leggeri e durevoli rispetto ad un tempo: è il caso della fibra di carbonio, (più facilmente trasportabile, in rotoli, ma più difficilmente lavorabile dei metalli, ndr), che sta mano a mano sostituendo acciaio ed alluminio nella produzione di biciclette e aeroplani; non solo, le nuove forme di produzione permettono una prototipazione più conveniente a livello di piccole scale e più veloce rispetto al passato con maggiori possibilità di creare forme e strutture prima estremamente complesse da realizzare. Ancora, le nanotecnologie e le nuove opportunità offerte da Internet in termini di garantire collaborazioni multi-partecipate tra ingegneri di tutto il mondo sullo sviluppo di nuovi prodotti, secondo The Economist tutti questi elementi abatteranno le barriere all'entrata di molti mercati: se Ford ha avuto bisogno di ingenti capitali per costruire le proprie fabbriche, oggi (con qualche forzatura) bastano poco più di un laptop e inventiva, come nel caso di Local Motors.

*“Like all revolutions, this one will be disruptive”* annuncia il pezzo, facendo notare come già ora la tecnologia digitale sta sconvolgendo i media e le industrie al dettaglio, allo stesso modo della fabbrica di cotone e della Ford T. Le fabbriche ed i lavori del futuro assomiglieranno maggiormente ad uffici in cui saranno operativi designers, ingegneri,

informatici, esperti di logistica, uomini di marketing e nuove figure professionali diverse dagli operai: coloro che useranno le mani per *creare* i prodotti dovranno avere molte più abilità e non saranno costretti ad operazioni ripetitive, grazie a progetti profondamente diversificati e lotti di produzione molto piccoli. Questo dovrebbe modificare le politiche localizzative delle imprese: mentre ora le fabbriche vengono insediate nei paesi più convenienti per il costo del lavoro, le preoccupazioni future riguarderanno piuttosto, da una parte, la comprensione/vicinanza alla clientela per seguire maggiormente i cambiamenti della domanda e dall'altra, la necessità di avere a contatto nello stesso luogo i progettisti e coloro che realizzano il prodotto, data l'estrema sofisticatezza che contraddistingue sempre più i nuovi progetti.

Come ogni rivoluzione, pronostica l'Economist, ci saranno difficoltà nell'adattarsi alla nuova situazione, sia da parte dei consumatori che da parte dei governi, nell'atteggiamento verso vecchie e nuove fabbriche; la linea di demarcazione tra ciò che è manifattura e ciò che viene definito servizio andrà a cadere e questo cambiamento di termini viene descritto con l'esempio della Rolls-Royce, la quale non vende più motori per jet, bensì vende le ore di funzionamento del motore installato su un aereo, spostando la logica dal costo industriale tipico della manifattura al costo orario, tipico delle aziende di servizi. La rivoluzione sta arrivando e partirà dai garage, con progetti on-line che da un momento all'altro diventeranno disponibili sull'intero mercato globale; per questo, chiosa l'autore, per preparare il mondo a ciò che sta accadendo, i governi devono puntare ad offrire migliori scuole per una forza lavoro più formata, regole chiare e spazi liberi per la formazione di imprese di ogni tipo, lasciando così l'entusiasmo a coloro che saranno i protagonisti della Terza Rivoluzione Industriale.

#### **1.3.4 La fab economy di Matt Norris**

Una tendenza “estrema” di come potrebbe cambiare l'economia nel futuro si può rintracciare nel contributo di Matt Norris, ingegnere aerospaziale fondatore della società no-profit Fab Lab Tulsa Inc., all'interno del saggio “*The economics of personal fabrication*”<sup>21</sup>. La riflessione si sposta sulle implicazioni della fabbricazione personale sul mondo economico: dal momento che i progetti dei fabbers vanno dagli adesivi, ai sensori ambientali, robots, sculture, droni e piccole case utilizzando solamente materie prime,

---

21 Norris M. ,*The economics of personal fabrication*, Tulsa World (Oklahoma), 6 Ottobre 2011, pag. A17

osserva Norris, allora i problemi di instabilità delle supply chain, costi di trasporto, complessità dei prodotti possono essere superati. Il trasporto di materie prime (economiche, durevoli e compatte) è decisamente meno costoso del trasporto di prodotti finiti (con imballaggi voluminosi, fragili e costosi). Una bicicletta ad esempio, si può acquistare direttamente pronta per l'uso in un negozio specializzato, mentre nella fab economy, la costruzione del mezzo avviene sotto ai propri occhi, utilizzando solamente i materiali base e scaricando, creando o modificando un progetto. Norris immagina un futuro di zone industriali riconvertite in micro-fabbriche capaci di generare un output di produzione altamente differenziato e flessibile seguendo una logica, anche in questo caso, di “democratizzazione della produzione” che porterebbe così ad una nuova rivoluzione industriale in cui i dati e l'informazione (trasferibili a basso costo) sono il fattore cardine della supply chain. Per sostenere questa previsione fa notare come la fab economy si stia diffondendo rapidamente non solo negli Stati Uniti, ma addirittura a Barcellona ci sia il più ambizioso progetto mondiale di Fab Lab per uscire dalla crisi: nella città spagnola sono già presenti quattro laboratori ed il progetto dell'amministrazione comunale intende trasformarla nella prima “fab city” mondiale allestendo un fabrication laboratory in ogni quartiere. Le “fab city”, vengono definite città 5.0<sup>22</sup>, in cui la fab economy si può sviluppare trasformando il commercio in un sistema just-in-time che minimizza l'impatto ambientale, sviluppa la spinta imprenditoriale e l'educazione tramite la tecnologia e genera risorse pubbliche non ottenibili in precedenza.

Certamente il potenziale creativo della comunità di fabbers è elevato, eterogeneo e spinto dalla passione per la costruzione di oggetti unici ma, come afferma Gershenfeld, proprio per l'unicità delle creazioni, il mercato dei Fab Lab è spesso formato da una persona sola e riesce difficile pensare miliardi di mercati. La connotazione educativo-sociale e la capacità innovativa dei Fab Lab, come si potrà leggere nel paragrafo successivo sono aspetti indiscutibili ma, soprattutto pensando all'Italia, in cui la punta di diamante della produzione manifatturiera è la forza dell'artigianato, è possibile concludere che la più giusta evoluzione della fab economy sia rappresentata da una virtuosa contaminazione tra i nuovi tecno-laboratori e gli esistenti laboratori artigiani, portatori di manualità e conoscenze uniche. Il futuro dell'innovazione italiana può essere questo: esperti artigiani in collaborazione con makers in grado di sfruttare le più nuove tecnologie

---

<sup>22</sup> Norris definisce città 1.0 i primi insediamenti agricoli, la città 2.0 con la comparsa delle prime infrastrutture di trasporto, 3.0 città con servizi pubblici moderni e infine le città 4.0 sono le attuali metropoli, cablate e connesse dalla rete Internet e zone dedicate a specifici servizi pubblici

disponibili per prototipare rapidamente ed efficacemente oggetti ancora più distintivi ed unici nel proprio genere. La passione per la creazione, il senso di comunità, la voglia di esprimere le proprie capacità sono tutti elementi comuni ad artigiani e Fab Lab.

Una ulteriore considerazione sulla fab economy proposta riguarda la somiglianza con il sistema proto industriale descritto ad inizio capitolo: flessibilità, bassi costi di produzione, basso livello di investimento, prodotti completamente personalizzati, diffusione della tecnologia, piccola scala di produzione sono elementi comuni ai due modelli organizzativi. Sembrerebbe che per migliorare il futuro la fab economy si ispiri al passato riportando gli ultimi ritrovati della tecnologia nelle case invece di concentrarli nelle fabbriche. Solo in questi termini si può cercare un parallelo con la situazione di fine '800, in cui botteghe artigiane (i centri dell'innovazione dell'epoca) e centri vicini di produzione distinti: oggi la fab economy deve puntare a unire le garage-companies alle aziende e ai laboratori artigiani, in ottica di co-opetition, un atteggiamento proattivo di continua crescita e differenziazione.

### 1.3.5 I Fab Lab di Neil Gershenfeld: la fabbricazione personale



Immagine 1: Fab Lab House solare costruita a Madrid , Fonte: [www.fablabhouse.com](http://www.fablabhouse.com)

Neil Gershenfeld, direttore del Center for Bits and Atoms (CBA) al MIT e professore dal 1998 del corso *How to Make (Almost) Anything* è un precursore delle garage companies di Chris Anderson ed è stato il fondatore del primo Fab Lab, che definisce in questo modo: *“a seconda di come lo si voglia interpretare, laboratorio per la fabbricazione o semplicemente un laboratorio favoloso”<sup>23</sup> [...]* , *un fab lab è un insieme di macchine e componenti disponibili in commercio tenute insieme da procedure e software che noi abbiamo sviluppato per costruire. Il primo fab lab aveva un plotter laser per ritagliare forme in due dimensioni che possono essere assemblate in tre dimensioni, un plotter da taglio che usa una lama controllata da un computer per tagliare connessioni elettriche flessibili e antenne, una fresa che muove uno strumento rotante che taglia in tre dimensioni per fare schede di circuito e parti precise, e strumenti per programmare minuscoli controller ad alta velocità [...]* l'intenzione è quella di rimpiazzare nel tempo parti del fab lab con parti costruite nel fab lab, fino a quando infine il laboratorio stesso diventi in grado di autoriprodursi”<sup>24</sup>.

Da questa definizione è possibile compiere delle prime riflessioni: un Fab Lab è un laboratorio, solitamente di piccole dimensioni, in cui sono riuniti macchinari disponibili sul mercato idonee alla costruzione di oggetti, ovvero macchine al taglio laser (o ad acqua o plasma) , fresatrici a controllo numerico, stampanti 3D. Questi strumenti, un tempo accessibili solamente alle industrie per gli elevati costi, ora si possono acquistare su

---

<sup>23</sup> L'abbreviazione fab può riferirsi a fabrication o a fabulous

<sup>24</sup> Cit. Gershenfeld N., *Fab. Dal personal computer al personal fabricator*, Codice Edizioni, 2005, pag.14

internet con un investimento modesto: dopo l'inaugurazione del primo Fab Lab al MIT nel 2002, i costi per le attrezzature dei successivi laboratori in India, Costa Rica, Norvegia e Ghana ammontavano a circa ventimila dollari. Ad oggi si può accedere alle stesse tecnologie con circa la metà, ma la tendenza dei moderni laboratori è la autoproduzione delle macchine con componenti riutilizzati o progettati ad hoc. I computer che consentono la progettazione utilizzano software Open Source liberamente scaricabile dalla rete a costo zero, eliminando qualsiasi tipo di spesa legata all'acquisto di licenze ed aggiornamenti.

Lo scopo con il quale Gershenfeld ha creato il primo laboratorio, è la fiducia nella fabbricazione tecnologica personale come innovazione della computazione, nell'ottica di una rivoluzione digitale che non riguarderà il mondo digitale, ma il mondo fisico, in cui chiunque con il proprio computer potrà creare o riparare i propri dispositivi tecnologici a casa. Una auto-produzione con fini sociali in cui le persone possano essere libere di esprimersi in maniera personale senza limitazioni, riportando l'espressione individuale nella produzione tecnologica, fino ad ora repressa o "aggiustata" in base ai prodotti disponibili sul mercato. Per Gershenfeld, la produzione industriale si potrebbe unire finalmente all'espressione personale tramite la progettazione digitale, creando comunità di creazione/applicazione delle tecnologie avanzate, comunità con una sensibilità comune e capace di lavorare nella stessa direzione nello sviluppo di un progetto. L'autore considera gli strumenti che permettono la creazione personale le risorse chiave per lo sviluppo della *"risorsa naturale più preziosa di tutto il pianeta: i suoi abitanti e le loro idee"*<sup>25</sup>. L'intento ultimo quindi è la democratizzazione della tecnologia, concetto che rende possibili le garage-companies di Chris Anderson.

Di seguito sono riportati dei passaggi della trascrizione di un video di un intervento di Neil Gershenfeld al TED nel febbraio 2006, in cui esprime esaurientemente il suo pensiero sulla rivoluzione digitale e sulla nascita dei Fab Lab<sup>26</sup>:

"Quest'incontro ha avuto a che fare con la rivoluzione digitale, ma io credo che sia finita; abbiamo vinto. C'è stata una rivoluzione digitale, non è necessario continuare con "la rivoluzione". Vorrei guardare oltre, guardare cosa c'è dopo la rivoluzione digitale. Permettetemi di proiettarmi nel futuro. Questi sono alcuni progetti nei quali sono coinvolto ora al MIT, guardando a cosa verrà dopo i computer.

25 Cit. Gershenfeld N., Fab. Dal personal computer al personal fabricator, Codice Edizioni, 2005, pag.88

26 Il TED-Ideas worth spreading è un'organizzazione fondata nel 1996 da Chris Anderson per la valorizzazione e la diffusione di idee innovative; il video è visibile e liberamente scaricabile al link [http://www.ted.com/talks/lang/it/neil\\_gershenfeld\\_on\\_fab\\_labs.html](http://www.ted.com/talks/lang/it/neil_gershenfeld_on_fab_labs.html); la trascrizione è a cura di Giuseppe Cima e Massimo Granzotto

Il primo, Internet Zero, e' un web server che ha la complessità e il costo di un' RFID -- circa un dollaro -- può stare in una lampadina o all'interno di una maniglia, e sarà commercializzato molto presto, ma la cosa interessante non e' il prezzo; ma il modo in cui codifica Internet. Usa una specie di codice Morse per Internet cosicché può comunicare otticamente, acusticamente, attraverso una linea di corrente, con onde radio. E' il principio originale di Internet che mette i computer in rete, ora mettiamo in rete dei dispositivi. Possiamo prendere l'idea che ha dato alla luce internet e trasportarla nel mondo fisico con Internet Zero, l'internet dei dispositivi.

Questo e' il prossimo passo, e sta' per essere commercializzato ora. Un passo successivo è quello dei computer generici. I beni generici in economia possono essere scambiati all'ingrosso. Per esempio, una meta' di un po di grano vale la meta', ma mezzo bambino o mezzo computer sono meno utili di un bambino intero o di un computer intero, Abbiamo cercato di fare dei computer che funzionano così. Quel che vedete sullo sfondo e' un prototipo. Viene dalla tesi di uno studente, Bill Butow, ora all'Intel, che si chiese perché, invece di fare microprocessori sempre più grandi, non ne facciamo di piccoli, li mettiamo in un fluido viscoso, e versiamo del "computing" al chilo o al centimetro. E qui lo vedete realizzato [...] questo e' materiale generico. Se ne mettete il doppio avete il doppio di superficie utile. Se gli sparate contro, non succede niente. Se c'è bisogno di più risorse, metteteci semplicemente più "computer".

Questo e' il passo successivo -- "computer" come materiale generico. Sono ancora bit convenzionali, il passo successivo [...] . Integrando chimica e computer, ove i bit sono bolle. Qui si mostra come si fanno i bit, questo mostra -- ancora una volta al rallentatore per poter vedere, bit che interagiscono per fare logica, multiplexando e demultiplexando. Il risultato e' materiale organizzato e informazione. Alla fine, queste sono immagini di un mio progetto precedente, computando quantisticamente dove i bit risiedono nei nuclei di atomi, e i programmi ri-arrangiano la struttura nucleare delle molecole. Tutto ciò e' in corso di sperimentazione e avanza continuamente, non metaforicamente ma letteralmente integrando bit e atomi, per portare al seguente riconoscimento.

Sappiamo tutti di aver attraversato una rivoluzione digitale, ma di cosa veramente si tratta? Shannon ci ha portati negli anni '40 dal telefono che con i suoi fili aveva un segnale che degradava con la distanza ad Internet. E dimostro' il primo teorema della soglia che dice che se si aggiunge e si toglie un'informazione ad un segnale, si può elaborare correttamente con un sistema imperfetto. E con questo abbiamo ottenuto Internet. Von

Neumann, negli anni '50, fece la stessa cosa coi computer; mostrò che si può avere un computer non affidabile ma ripristinare il suo stato rendendolo perfetto. Questo è stato l'ultimo grande computer analogico all' MIT: un analizzatore differenziale, più girava, meno affidabile diventava la risposta. Dopo Von Neumann e' venuto il Pentium, ove il miliardesimo transistor e' affidabile come il primo. Tutta la nostra attività di fabbricazione e' qui in basso a sinistra. Una fabbrica moderna di aerei usa un processo a cera per metalli, o si potrebbe sciogliere della plastica. Una fabbrica di integrati da 10 miliardi di dollari usa un procedimento che un artigiano di villaggio riconoscerebbe -- si spande del materiale e lo si cuoce. Tutta l'intelligenza e' fuori dal sistema; i materiali non contengono informazione. Ieri avete sentito parlare di biologia molecolare, che in fondo computa per costruire. E' un sistema fondato su processi informatici. Abbiamo vissuto delle rivoluzioni digitali nella comunicazione e nei computer, ma esattamente le stesse idee e la matematica che fecero Shannon e Von Neumann, non sono ancora entrate nel mondo fisico. Con questa ispirazione alcuni miei colleghi in questo programma -- il Center for Bits and Atoms al MIT -- che sono un gruppo di gente come me, che non hanno mai accettato la separazione tra la fisica e l'informatica. Andrei ancora oltre dicendo che l'informatica e' una delle cose peggiori mai capitate sia ai computer che alla scienza (risate) -- perché il paradigma-- informatica -- in molti casi va bene, ma l'informatica ha prematuramente congelato il modello di computazione basato sulla tecnologia disponibile nel 1950, e la natura e' un computer molto piu' potente di quello.[...] Cominciammo a capire come computare per costruire. Questa e' stata solo una dimostrazione, piastrelle che interagiscono magneticamente, dove si scrive un programma, un po' come nella copia delle proteine, che specifica la loro struttura. Non c'e' un feedback con uno strumento di misura, il materiale si da' una forma nello stesso modo in cui si producono proteine. Per fare, ad esempio, questo. Si possono fare altre cose. Qui e' in 2D, in realtà funziona in 3D. Il video in alto a destra mostra un caso di auto replicazione, modellazione, qualcosa che fa qualcos'altro, che fa qualcos'altro, e lo si fa per, forse, 9 ordini di grandezza. [...] Micro-lavorazioni al laser: essenzialmente una stampante laser in 3D che costruisce sistemi completi, fino a interi edifici, senza progetti, ma con componenti che sanno come edificare la struttura dell'edificio.

Questi sono esempi dei primi lavori del laboratorio delle tecnologie emergenti per la costruzione digitalizzata. Non computer per il controllo delle macchine ma computer che sono macchine, ove l' output del programma assembla atomi oltre a bits. Ora, per far tutto

ciò -- con le vostre tasse, grazie -- ho comprato tutte queste macchine. Abbiamo fatto una proposta modesta alla NSF<sup>27</sup>. Volevamo essere in grado di fare qualsiasi cosa su qualsiasi scala, tutto in un sol posto perché non si può limitare la costruzione digitale ad un'unica disciplina o scala. Abbiamo assemblato stampanti a nano raggi, trince a getto d'acqua supersonica e sistemi per micro-lavorazioni a eccimeri.

Ma con un problema. Una volta ottenute tutte queste macchine, spendevo troppo tempo ad insegnare agli studenti ad usarle. Così cominciai a insegnare un corso intitolato modestamente " come fare (quasi) qualsiasi cosa" senza intenzioni provocatorie, era solo per pochi studenti ricercatori. Ma il primo giorno di lezione fu così: centinaia di persone pregarono d'entrare. Ho aspettato tutta la mia vita queste lezioni, farò qualsiasi cosa per partecipare. Poi cominciarono a chiedere di insegnarlo all' MIT, sembrava troppo utile? E quindi la cosa sorprendente era che non erano lì per fare ricerca. Venivano per costruire delle cose. Non avevano un'esperienza tecnica convenzionale. Alla fine del semestre hanno sviluppato le loro competenze. [...] Uno studente ha fatto un browser per pappagalli -- permette ai pappagalli di usare il Web e parlare ad altri pappagalli. Questo studente ha fatto una sveglia con cui lottare per dimostrare che si è svegli. Questo è un vestito che protegge il proprio spazio personale. Questa tecnologia non è per comunicare; è una tecnologia per impedirlo. Questo è un sistema per far vedere la musica. Questo studente ha fatto una macchina che fa macchine, e l'ha fatta con componenti Lego che computano. Anno dopo anno -- e ho finalmente capito che gli studenti hanno dimostrato che le applicazioni vincenti della " personal fabrication " sono i prodotti per un mercato di una persona sola. Non c'è bisogno di tutto questo per quel che si può comprare al Wal-Mart; ne avete bisogno per quel che vi rende unici. Ken Olsen (fondatore della DEC) è famoso per aver detto: nessuno ha bisogno di un computer a casa. Ma non si usa per fare un inventario e le paghe; La DEC è ora in bancarotta. Non c'è bisogno della " personal fabrication " a casa per comprare quel che si può comprare solo perché lo si può comprare. Ce n'è bisogno per quel che ti rende unico, come la personalizzazione. Inoltre questo si fa oggi con 20 milioni di dollari, tra 20 anni faremo dei replicatori di Star Trek che faranno qualsiasi cosa, Gli studenti si sono impossessati di tutte le macchine che ho comprato per fabbricare cose per loro.

Oggi, quando spendete così tanto del vostro denaro, il governo richiede che si faccia

---

<sup>27</sup> National Science Foundation, agenzia governativa statunitense per la formazione e la ricerca nella scienza e nell'ingegneria

della beneficenza, che spesso significa insegnare in una scuola, una pagina web; cose non molto divertenti. Così ho fatto un patto col manager del mio programma dell' NSF che invece di parlarne avrei dato alla gente gli strumenti. Non volevo essere né provocatorio né darmi delle arie, ma così fondammo questi Fab Lab. Ci sono 20.000 dollari in attrezzature che approssimano sia quel che si fa con 20 milioni di dollari sia dove stiamo andando. Una taglierina a laser per fare assemblaggio in 3D a partire da 2D, una macchina da insegne per incidere il rame per componenti elettromagnetici, una bilancia a micron, una fresa a controllo numerico per parti precise al micron, utensili di programmazione per meno di un dollaro, microcontrollori da 100 nanosecondi. Si può lavorare dai micron e microsecondi in su, e sono diventati popolarissimi in tutto il mondo. Non era previsto ma furono spediti da Boston a Pabal in India, a Sekondi-Takoradi sulla costa del Ghana a Soshanguve in Sud Africa, all'estremo nord della Norvegia, scoprendo, o aiutando a scoprire, nonostante tutta l'attenzione all'ineguaglianza digitale, si possono trovare computer inutilizzati in tutti questi posti. Un contadino in un villaggio rurale -- un bambino ha bisogno di misurare e modificare il mondo, non solo informarsene su uno schermo. C'è veramente una barriera di strumenti e di utensili più grande che non una barriera digitale. E il modo di eliminarla non è l'IT per le masse ma lo sviluppo dell'IT per tutti.

In ogni posto abbiamo visto lo stesso processo. [...] Non l'avevamo previsto che saremmo stati coinvolti in quei posti, il primo passo è esser messi nelle condizioni di operare. Lo si può vedere nelle loro facce, la loro gioia per poterlo fare. Questa è una ragazza di Boston che è appena stata a una fiera di hi-tech per vendere prodotti su richiesta, al centro sociale della città. Si comincia da lì ad istruirsi con progetti veri, informalmente, fuori dalla scuola. In Ghana abbiamo messo in piedi uno di questi laboratori. Progettammo una rete di sensori, e i ragazzi che vennero si rifiutarono di lasciare il laboratorio. C'era una ragazza che insistette per rimanere tardi la notte la sua prima notte in laboratorio avrebbe fatto il sensore. Quindi insistette a fare il circuito, imparando a metterci i componenti, e a programmarlo. Non sapeva bene cosa stava facendo o perché, ma sapeva che doveva farlo. C'era qualcosa di elettrico nell'aria. [...] penso di essere stato l'unico a sorprendermi quando quel che costruì funzionò al primo tentativo. L'ho mostrato ad ingegneri di grandi compagnie e hanno detto che loro non sarebbero stati capaci. Quel che lei fa lo possono fare meglio, ma solo con l'aiuto di molta gente in sedi diverse e non lo possono fare in un pomeriggio quel che può fare questa giovane ragazza del Ghana. (Video): Ragazza: Il mio nome è Valentina Kofi e ho otto anni.

Ho fatto un circuito a strati multipli. Ancora una volta e' stato solo per la gioia di farlo.

Poi questi laboratori cominciarono a trovare soluzioni a problemi veri -- strumentazione per l'agricoltura in India, turbine a vapore per la conversione d' energia in Ghana, antenne ad alto guadagno per reti di computer, e l'attività comincio' ad aumentare, come nel caso di queste antenne. E infine il laboratorio cominciò a generare invenzioni. Stiamo imparando da loro più di quanto stiamo dando loro. Mostravo a miei bambini in un Fab Lab come usarlo. Hanno inventato un modo di fare un kit di costruzioni con una scatola di cartone -- che come potete vedere sta diventando un affare -- ma il loro progetto era meglio del progetto di Saul al MIT, ci sono ora tre studenti al MIT che fanno la loro tesi su come riprodurre su larga scala il lavoro di bambini di otto anni perché le loro idee erano migliori. Questi laboratori fanno invenzioni vere.

L'ultimo anno ho passato del tempo con capi di stato, generali e capi tribù che vogliono questo, continuando a dir loro che questo non è la cosa più importante. Aspettate circa 20 anni e poi avremo finito. E finalmente ho capito quel che e' successo. [...] I PDP<sup>28</sup> vennero fra i mainframe e i minicomputer. Costavano decine di migliaia di dollari, erano difficili da usare, ma portarono i computer ai piccoli gruppi di lavoro, e tutto quel che facciamo oggi cominciò allora. Questi Fab Lab costano e hanno la complessità dei PDP. La prospettiva della fabbricazione digitale non è una proiezione per il futuro; siamo ora nell'era dei PDP. Parlavamo in toni seri delle grandi scoperte allora. Era molto caotico, non era ben chiaro quel che succedeva allora. Oggi, nell'era dei minicomputer, siamo allo stesso punto con la fabbricazione digitale. Il solo problema e' che invade il terreno d'altri.

A Washington parlo con tutte le agenzie che lo vogliono. Nella zona di San Francisco visito tutte le organizzazioni possibili. Tutti vogliono parlarne, ma tende a sconfinare in troppi dipartimenti dell'organizzazione. Per di più per loro e' illegale, in molti casi, mettere in grado chiunque di creare piuttosto che consumare tecnologia. E quel problema e' cosi' grave che la più importante invenzione venuta da questa comunità mi ha sorpreso: è l'ingegneria sociale. Che il lab sia nell'estremo nord della Norvegia [...] il lab non ci stava più nel piccolo granaio dove e' cresciuto. Era li perché volevano rintracciare gli animali sulle montagne ma crebbe a tal punto che dovettero costruire questo straordinario villaggio. Non è un' università, non è un'azienda; è in sostanza un villaggio per invenzioni, è un villaggio per esseri eccezionali, e individui del genere sono cresciuti vicino ai Fab Lab in tutto il mondo.

---

28 Programmed Data Processor

Questo programma s'è diviso in una fondazione non governativa, una Fab Foundation per incoraggiarne la diffusione, un fondo di Venture Capital. Chi lo conduce lo descrive come: macchine per far macchine necessitano di aziende che fanno aziende: e' un incrocio tra micro-finanziamento e venture capital per diffonderlo, e poi le collaborazioni di ricerca con il MIT per rendere il tutto possibile.

Vorrei lasciarvi con due idee a cui pensare. C'è stato un cambiamento enorme negli aiuti, dai grandi progetti diretti dall'alto ai microfinanziamenti che originano dal basso, cosicché tutti hanno capito che è questo quel che funziona. Ma guardiamo ancora alla tecnologia come giganteschi progetti strutturati dall'alto. Computing, comunicazioni e energia per il resto del pianeta continuano ad essere questi giganti disegnati dall'alto. Se questa stanza piena di eroi fosse abbastanza capace, tutti i problemi potrebbero essere risolti. Il messaggio che arriva dai Fab Labs è che gli altri 5 miliardi di persone sul pianeta non sono solo ricettori di tecnologia; sono sorgenti. La vera opportunità è imbrigliare il potenziale inventivo del mondo per progettare e produrre soluzioni a problemi locali. Pensavo che fosse un progetto che sarebbe maturato fra 20 anni, ma invece funziona già. Rompe qualsiasi schema organizzativo a cui possiamo pensare. La cosa più difficile a questo punto e' l'ingegnerizzazione sociale e l'ingegnerizzazione dell'organizzazione, ma sono già qui. E per finire, tutti i colloqui sul futuro del computing devono mostrare la legge di Moore, [...] Stiamo cominciando ad apprezzarla, e' la transizione tra 2D e 3D, dalla programmazione dei bit a quella degli atomi, cambia la fine della legge di Moore da una brutta fine a una magnifica prospettiva. Siamo al confine di questa rivoluzione digitale della fabbricazione, ove il risultato della computazione programma il mondo fisico. Questi due progetti rispondono a domande che non avevo posto con attenzione. Le lezioni al MIT mostrano che l'applicazione per la fabbricazione personale nel mondo sviluppato è tecnologia per il mercato di una persona sola: l'espressione tecnologica personale che genera una passione più grande di quanto non abbia visto da molto tempo. E la killer app per il resto del pianeta è la differenziazione della strumentazione e fabbricazione: gente che sviluppa soluzioni a problemi locali.”

Gershenfeld è ovviamente il primo a diffondere l'entusiasmo verso questo tipo di infrastrutture come base della futura rivoluzione economica; nei prossimi capitoli, dopo questa definizione iniziale, verrà approfondito il livello di dettaglio focalizzandosi sulle potenzialità esprimibili da questi luoghi per l'Italia.

### 1.3.6 La proposta da Massimo Banzi: Officina Italia

Massimo Banzi è uno dei più carismatici e famosi maker italiani, fondatore del progetto Arduino, la scheda elettronica Made in Italy diffusa ed utilizzata dai creativi di tutto il mondo, professore associato all'Interaction Design Institute di Ivrea, al CIID di Copenhagen e alla SUPSI di Lugano. Il 15 maggio 2012 Banzi lancia su [chefuturo.it](http://chefuturo.it), portale web sull'innovazione, la sua proposta per l'Italia da San Francisco con un articolo intitolato *“Io, Obama e il progetto per aprire 15 officine di innovazione: lo facciamo subito?”*<sup>29</sup>. Il presidente Barack Obama è citato per il suo recente progetto da un miliardo di dollari per rilanciare l'innovazione nel campo manifatturiero tramite la creazione di un network quindici istituti nel 2013<sup>30</sup>; da qui la provocazione postata sul profilo Facebook: *“se mi danno 1 milione di euro apriamo 15 Officine Arduino nell'arco di un anno”*. L'officina di innovazione come viene definita un'Officina Arduino, nasce dall'incrocio di diversi ambienti con a capo l'infrastruttura tecnologica del Fab Lab, che permette la realizzazione di lavorazioni digitali a pagamento per le aziende e a più basso costo per gli artigiani tecnologici partecipanti alla community. Un'Officina Arduino sfrutta l'impostazione da laboratorio di fabbricazione per offrire alla propria comunità un “Makerspace”, un luogo di incontro per i makers in cui attraverso lo scambio di conoscenza e la compartecipazione ai progetti si possono creare nuovi business generati secondo una logica bottom-up. L'azienda alle spalle è Arduino, operante nel campo dell'Open Source si configura come centro di ricerca e sviluppo e centro di formazione per questo tipo di progetti attingendo direttamente dall'entusiasmo e la dedizione dei makers che frequentano i makerspace aziendali per sviluppare i progetti di fabbricazione personale.

Un ambiente di questo tipo mira quindi alla massima apertura a tanti diversi utilizzatori e flessibilità di utilizzo grazie alla compresenza di realtà diffuse a livello internazionale ma dalla spiccata connotazione locale espressa dal legame con le aziende del territorio e con la volontà alla comunità locale di offrire un nuovo tipo di educazione, diretta, pratica e in luoghi “non convenzionali” per aumentare l'attitudine al problem solving e allo sviluppo di soluzioni, processi e modelli diversi dall'esistente verso logiche Open, collaborative e digitali. La comunità di riferimento di questo empowerment è eterogenea: studenti,

---

29 <http://www.chefuturo.it/2012/05/io-obama-e-il-progetto-per-aprire-15-officine-di-innovazione-lo-facciamo-subito/>

30 <http://nistmep.blogs.govdelivery.com/2012/03/09/new-billion-dollar-national-network-for-manufacturing-innovation/>

professori, esperti, professionisti, aziende con un'offerta differenziata in termini di affitto, fruizione gratuita o consulenza tramite corsi e workshop.

Banzi evidenzia che il modello di business delle Officine Arduino è *“incentrato sul fare ricerca e sviluppo a livello locale in maniera “aperta”, così da dare voce alle realtà diffuse sul territorio. Questo è il modello che stiamo portando avanti nelle prossime aperture in Svezia, India, Stati Uniti, Brasile”*. Per permettere la creazione di un network di Officine Arduino l'autore propone il sistema di finanziamento del *crowdsourcing*, sistema di raccolta di denaro da parte della comunità stessa, senza il ricorso ad istituti di credito o altre finanziarie. Banzi quantifica in 100mila euro il fabbisogno per creare una prima infrastruttura che faccia da incubatore no profit per le altre quindici, sul modello dell'esperienza del Fab Lab di Torino visitato e descritto al capitolo 3, sfruttando il sistema delle collaborazioni e dell'autofinanziamento da parte delle comunità locali.

I valori fondanti per le Officine Arduino riguardano l'utilizzo e lo sviluppo di Software/Hardware Open Source, l'uso della licenza Creative Commons<sup>31</sup> con documentazione e tutorial liberi per la comunità, la quale deve essere sia fisica che virtuale per garantire la massima knowledge sharing; l'accesso alle tecnologie di fabbricazione digitale deve essere totale ed enfatizzato per la creazione di nuove realtà industriali da promuovere con business models non convenzionali e basati sulla condivisione di esperienze con il territorio, sostenendo le scuole e aiutando chi vuole realizzare i propri progetti. Il Web ovviamente è al centro della proposta di Arduino con la configurazione di una piattaforma apposita e dotata di un sistema di social networking interno di supporto alle attività.

Un'infrastruttura di questo tipo ha bisogno di uno spazio fisico e qui Banzi chiede aiuto ad aziende ed enti la fornitura gratuita di spazi per due o tre anni per poter sviluppare le Officine, nello stesso modo in cui a Torino, grazie al co-working Toolbox, il team del Fab Lab di Torino si è insediato gratuitamente per il primo periodo. Arduino dal canto suo si impegna come sponsor dell'iniziativa con la fornitura di macchine e materiali a prezzi molto più bassi di quelli di mercato, anche attingendo alla propria rete di contatti.

Il modello così esposto è chiamato *Officina Italia* e si tratta della proposta totalmente Made in Italy delle infrastrutture che potenzialmente potrebbero diventare protagoniste nel prossimo futuro economico italiano, sincretismi di modelli internazionali, riadattati secondo l'esperienza creativa ed innovatrice dei tecno-artigiani italiani.

---

31 <http://www.creativecommons.it/>



## CAPITOLO 2

### UNA NUOVA GENERAZIONE DI TECNOLOGIE

#### 2.1 Gli strumenti: dalla manifattura additiva alla sottrattiva

Nel corso del primo capitolo l'attenzione si è concentrata sull'evoluzione delle forme di produzione degli ultimi tre secoli, dalla nascita delle prime forme di industria all'avvento della fabbricazione digitale. La conclusione suggerita da tale parabola storica non prevede una totale rottura con il passato, bensì una mescolanza tra tradizione ed innovazione, tra sensibilità manuali e nuove tecniche computerizzate, tra ciò che è “analogico” e ciò che è “digitale”. Una tesi forte, in cui si prevede il processo innovativo possibile attraverso collaborazione e contaminazione di mondi e saperi molto diversi. C'è anche chi, lanciando una provocazione, afferma che “L'Italia sarà una repubblica fondata sui Fab Lab”<sup>32</sup>: Andrea Dainelli definisce questi, come *spazi in cui tutti possono (co)progettare e realizzare i loro oggetti, esattamente come li vogliono*; il calo dei prezzi degli strumenti che permettono la personal fabrication rende possibile la diffusione della filosofia DIY e lo sviluppo di questi spazi. Dainelli considera il movimento della personal fabrication “figlio dell'industria”, da cui ha preso la precisione e la riproducibilità dei prodotti, “nipote dell'artigianato”, da cui ha preso la progettazione su misura e “fratello dell'Open Source” con cui condivide la filosofia di scambiarsi progetti liberamente; la parola d'ordine *condivisione* e il conseguente scambio di conoscenze permetterà un nuovo slancio occupazionale al settore manifatturiero tramite la nuova offerta di prodotti hi-tech low-cost garantita da nuove piccole unità produttive; inoltre, oltre all'aspetto produttivo, il capitale umano a contatto con tali conoscenze ne può risultare arricchito e stimolato in termini di innovazione e competenze scientifiche, capacità da abbinare a quelle storicamente riconosciute agli italiani: artigianato di elevatissima qualità, design, gusto e passione per le nuove tecnologie. Il luogo, il sistema che sarà protagonista di questo futuro è stato individuato nel Fab Lab, definito dal suo ideatore come *insieme di macchine*. Si tratta ora di descrivere i macchinari e la nuova generazione di tecnologie che vengono utilizzati in questi laboratori per comprendere quali siano le potenzialità creative offerte dai nuovi luoghi di produzione.

---

32 <http://www.lospaziodelapolitica.com/2011/09/litalia-sara-una-repubblica-fondata-sui-fablab/>

### 2.1.1 Manifattura additiva: la stampante 3D

Lo strumento principale per la fabbricazione personale e per la prototipizzazione rapida è la stampante a tre dimensioni, ovvero un macchinario che si utilizza come una stampante, ma capace di creare qualsiasi tipo di oggetto tridimensionale in luogo di documenti ed immagini bidimensionali. Tra le diverse tipologie, la più diffusa ed economica sfrutta la tecnologia della modellazione a deposizione fusa (Fused Deposition Modelling, FDM), espressione della cosiddetta produzione additiva, ovvero una tecnica di creazione di oggetti *aggiungendo* materiale, piuttosto che togliendo (come nella scultura): il materiale viene depositato strato dopo strato secondo le specifiche di un file tridimensionale di tipo CAM<sup>33</sup>. Nel caso in cui il materiale sia plastico, come l'Acrilonitrile Butadiene Stirene (comunemente chiamato ABS), esso viene inserito nella stampante sotto forma di filamento, srotolato, fuso e depositato in sezioni trasversali fino ad ottenere l'oggetto delle dimensioni e forme desiderate. Il pezzo così ottenuto non può considerarsi finito: una lavorazione di questo tipo è estremamente precisa e praticamente senza scarti/esuberi ma è necessario apportare delle finiture manuali come l'asporto di eventuale materiale in eccesso, operazioni di levigatura e verniciatura.



Immagine 2: Stampante 3D Stratasys con descrizione dei componenti,  
Fonte: [http://www.ces-show.com/news\\_images/00462\\_3d-printer.jpg](http://www.ces-show.com/news_images/00462_3d-printer.jpg)

33 Computer-Aided Manufacturing, fabbricazione assistita da computer

Il metodo di stampa 3D appena descritto è solamente uno delle diverse tecnologie di prototipazione ed è stato sviluppato dall'azienda americana leader del settore, la Stratasys, detentrica del brevetto FDM.

Un'altra tipologia di stampa 3D è la Selective laser sintering (SLS), che attraverso la sinterizzazione laser utilizza (e costruisce) modelli in materiale Termoplastico, metallo, sabbia e vetro. La sinterizzazione laser è un trattamento termico che permette la trasformazione del materiale di partenza polverizzato in un unico composto “compatto”. La stereolitografia laser con fotopolimeri (sotto forma di resine) è un'ulteriore tecnologia con risultati molto definiti ma con costi elevatissimi e quindi meno diffusa delle precedenti.

È interessante qui analizzare quali siano le possibili applicazioni di questi macchinari in azienda o in casa propria. Il 10 dicembre 2011 The Economist ha pubblicato un articolo dal titolo “*3D printing – The shape of things to come- When product are printed, they often look like nature intended*” a seguito di Euromold, la fiera della manifattura di fine novembre, tenutasi a Francoforte; in un'area di trecento espositori di prodotti creati tramite stampanti 3D, dalle versioni desktop a stampanti grandi come auto, la gamma presente era estremamente vasta: protesi artificiali, collettori di scarico, droni, calzature e vestiti. Ciò che ha colpito l'autore è la differenza tra oggetti stampati e le controparti prodotte secondo i processi tradizionali premiando i primi per eleganza e la sinuosità delle linee trasformando una fiera industriale in una sorta di galleria d'arte. Questo risultato è stato raggiunto grazie anche ai progettisti, i quali in certi casi, hanno deliberatamente “copiato” la natura, come nel caso dell'azienda belga Materialise<sup>34</sup>, impegnata nella produzione additiva e in soluzioni di ingegneria bio-medica; Materialise ha esposto un'anca stampata in tre dimensioni che riproduce esattamente le caratteristiche delle ossa umane, esternamente ed internamente con il vantaggio di poter adattare perfettamente la protesi ad ogni singolo paziente con una velocità prima non raggiungibile; il materiale utilizzato, il titanio, è stato lavorato in modo tale da riprodurre la struttura spumosa interna dell'osso del paziente, rendendo l'impianto più leggero, ugualmente resistente e adattabile al 100% alle caratteristiche del paziente, risultato non ottenibile in precedenza. Ancora, un'azienda inglese, la 3T RPD<sup>35</sup>, market leader per la produzione additiva in diversi settori, dall'automotive alla Difesa, ha presentato un cambio per auto, più leggero del 30%, più veloce ed ispirato nell'idraulica alle arterie del corpo umano, realizzando un circuito

---

34 <http://www.materialise.com>

35 <http://www.3trpd.co.uk>

similmente liscio e privo di freni per i fluidi. L'Università di Southampton ha esposto invece un drone (aereo senza pilota), il primo velivolo stampato in nylon tramite sinterizzazione laser con una stampante EOS EOSINT P730, strato dopo strato.



*Immagine 3: Immagine del SULSA UAV project , Fonte:Google*

Gli ingegneri-progettisti Andy Keane e Jim Scanlan del Computational Engineering and Design Research group dell'Università l'hanno chiamato SULSA, acronimo di Southampton University Laser Sintered Aircraft. Il drone, o UAV (Unmanned Air Vehicle, aereo senza pilota), con un'apertura alare di due metri, può volare tramite alimentazione elettrica a 160 km/h per trenta minuti in modo completamente silenzioso. L'assemblaggio dei componenti richiede solamente dieci minuti, senza viti o elementi di fissaggio convenzionali grazie al processo di sinterizzazione laser che permette la creazione di forme perfette in modo veloce ed economico rispetto alle modalità costruttive tradizionali, passando direttamente dal progetto al prototipo in pochi giorni invece che in mesi, potendo inoltre apportare modifiche a costo quasi-zero e in poche ore. In altre parole, la stampa 3D garantisce flessibilità, velocità ed economicità alla prototipazione prima, e alla vera e propria produzione poi, dalle scarpe agli aerei passando per l'ingegneria bio-medica. L'assenza di spreco di materiale in fase di creazione garantisce sì costi minori ma ha anche un lato environmentally friendly (o eco-sostenibile), riuscendo tra l'altro a creare forme e componenti altrimenti quasi impossibili in pezzi unici e replicabili, il SULSA è composto solamente da quattordici parti, con un design e soluzioni tecniche già conosciute ma eccessivamente costose da realizzare e mantenere. La realizzazione di questo UAV, non ha

scopi bellici o di sorveglianza, bensì è il risultato dell'appartenenza ad un più vasto progetto, il DECODE project<sup>36</sup>, che attraverso l'utilizzo di queste nuove tecniche costruttive, ha come obiettivo la realizzazione di droni per la ricerca in agricoltura, osservazioni della Terra e monitoraggio del clima, ovvero scopi scientifici per il benessere sociale.

La tecnologia di stampa tridimensionale non è nuova: le grandi industrie, aerospaziali in primis, la utilizzano per la prototipazione rapida già dagli anni '80<sup>37</sup>. Altre aziende di design come Converse dal 2004 o Alessi sono ricorse a questo tipo di stampanti per raggiungere il mercato più rapidamente e risparmiare fino al 70% dei costi di progettazione e sviluppo (è il caso della caffettiera “La Cupola” by Alessi).

Ciò che è nuovo in questo campo è l'accessibilità all'acquisto delle stampanti: fino ad una decina di anni fa il costo base si aggirava intorno ai 20000\$ per un modello professionale (ad oggi Hewlett Packard propone modelli a partire da 12500€), mentre ora la Makerbot Industries<sup>38</sup> propone la propria “Thing-O-Matic” a 1099\$.



*Immagine 4: Stampante 3D Makerbot Thing-O-Matic ,  
Fonte: www.makerbot.com*

---

36 <http://www.soton.ac.uk/~decode/>

37 “Stampare il mondo né inchiostro né parole, solo oggetti”, da La Repubblica del 26/02/2012,  
<http://ricerca.repubblica.it/repubblica/archivio/repubblica/2012/02/26/stampare-il-mondo-ne-inchiostro-ne-parole.html>

38 <http://www.makerbot.com/>

Ma il costo della stampante non rappresentava l'unico ostacolo alla diffusione; i software disponibili erano ugualmente costosi e molto complessi da utilizzare mentre oggi software gratuiti e di semplice utilizzo come SketchUp by Google<sup>39</sup>, permettono di modellare in tre dimensioni qualsiasi cosa, con la possibilità di condividere il proprio progetto, o attingere a quelli già presenti in rete. Il successo della diffusione della stampa 3D è testimoniato anche dalla dimensione del file sharing, come nel catalogo on-line thingiverse.com che propone creazioni originali e in particolare dal sito di condivisione di BitTorrent thepiratebay.se che permette la condivisione di file chiamati “Physibles”, ovvero progetti 3D pronti per essere inviati alla propria stampante tridimensionale. Tutto ciò è alla base della nuova rivoluzione industriale profetizzata dai makers e descritta nel

primo capitolo, progettare, condividere e autoprodurre; a tal proposito l'Economist il 10 febbraio 2011, in chiusura dell'articolo “Print me a Stradivarius – How a new manufacturing technology will change the world”<sup>40</sup> afferma *Just as nobody could have predicted the impact of the steam engine in 1750—or the printing press in 1450, or the transistor in 1950—it is impossible to foresee the long-term impact of 3D printing. But the technology is coming, and it is likely to disrupt every field it touches. Companies, regulators and entrepreneurs should start thinking about it now. One thing,*

*at least, seems clear: although 3D printing will create winners and losers in the short term, in the long run it will expand the realm of industry—and imagination.*



Immagine 5: Copertina Economist 12-18 Febbraio 2011; il violino è stato stampato con una stampante a sinterizzazione laser, Fonte: Google immagini

<sup>39</sup> <http://sketchup.google.com/intl/it/>

<sup>40</sup> <http://www.economist.com/node/18114327>

### 2.1.2 Le macchine da taglio

Continuando nell'analisi delle macchine a controllo numerico che compongono i Fab Lab, ovvero macchine utensili comandati da computer, vi sono gli strumenti da taglio. A differenza delle stampanti 3D, disponibili anche low-cost tramite progetti Open Source (RepRap) o industrie come Makerbot, gli strumenti da taglio sono più difficili da autoprodurre per la complessità e le tecnologie incorporate ed è perciò necessario rivolgersi al mercato. Tali macchinari utilizzano inoltre le metodologie della produzione sottrattiva, in opposizione al funzionamento della stampante 3D, non adducendo il materiale ma modificandolo fino ad ottenere il pezzo voluto.

Plotter da stampa e taglio, laser cutter, macchine per il taglio al plasma o ad acqua sono tutte periferiche capaci di lavorare qualsiasi tipo di materiale dalla carta al marmo, da materiali spessi a materiali sottili duri o friabili, con estrema precisione e rapidità quasi sempre senza la necessità di dover rifinire l'oggetto realizzato. Secondo Gershenfeld<sup>41</sup> il successo per la diffusione di questi strumenti è la metrologia, *“ovvero gli strumenti di misurazione che consentono di controllare le operazioni eseguite. Un lettore CD da venti dollari posiziona la testina a un milionesimo di metro (un micron). Qualunque macchina utensile che si rispetti, anche una delle dimensioni di una casa, utilizza oggi sensori di posizionamento che garantiscono prestazioni equiparabili, in grado di posizionare lo strumento con una risoluzione di poche decine di millesimo di centimetro. [...] Un tale controllo su scala micrometrica è ciò che consente a questi macchinari di produrre pezzi con una precisione e una finitura ottime. La possibilità di accedere alla metrologia su scala micrometrica è ciò che rende possibili i fab lab, dalle strutture tridimensionali a pressione create con il plotter laser alle eccellenti funzioni di schede di circuito lavorate da semplici frese da tavolo a controllo numerico.”*<sup>42</sup>.

### 2.1.3 I plotter da stampa e taglio

Precisione e accessibilità: sono queste le due peculiarità che permettono e incoraggiano l'uso di questi strumenti nei Fab Lab secondo il “padre” della personal fabrication.

Vittorio Neri e Daniele Cogo nella Roland Handbook, la guida Roland per stampa e taglio per soluzioni nell'ambito della comunicazione visiva affermano che i vantaggi derivanti dall'utilizzo di una periferica di questo tipo siano il risparmio di tempo, costo, velocità del

---

41 Vedi nota 4 pag.2

42 Cit. Pag. 73, vedi nota 5 pag.3

lavoro ed estrema personalizzazione della grafica tanto da avere gli stessi effetti della serigrafia. I sistemi print & cut sono inoltre facili da usare, gestibili con un unico software per entrambe le fasi, realizzate da un'unica macchina in maniera automatica, riducendo errori di manipolazione, numero di operatori e dimezzando gli spazi necessari alla lavorazione, vantaggio tipico di tutti gli strumenti all-in-one. I plotter descritti nella guida racchiudono motori elettrici, testine di stampa, sensori, rullini pressori (pinch roller), lame da taglio diverse per forma a seconda del materiale da tagliare realizzate in carburo cementato, cinghie in kevlar, asciugatori, componenti opportunamente coordinate e controllate da specifici software più user friendly possibili. A questo proposito è importante sottolineare il servizio di post-assistenza dedicato a questi programmi, e in questo caso la manutenzione è effettuata dal Roland DG Care a cui si aggiunge il forum dell'artigiano tecnologico<sup>43</sup>, luogo dove è possibile scambiare opinioni su applicazioni, inchiostri per far incontrare neofiti ed esperti, attivando così una comunicazione orizzontale tra utenti controllabile e interattiva con l'azienda promotrice del servizio, forte di oltre settantamila unità vendute di periferiche di questo tipo in quindici anni.



*Illustrazione 2: Logo del forum Artigiano Tecnologico, Fonte: Google Immagini.*

*Interessante l'immagine centrale costituita per metà da un mouse e per l'altra da una mano, a simboleggiare la sincreasi tra uomo (l'artigiano) ed il computer (la tecnologia)*

Quindici anni di innovazioni possibili anche grazie ai suggerimenti provenienti dai forum, quindi secondo logiche bottom-up e non esclusivamente top-down. Attività ed applicazioni nuove accessibili tramite questi strumenti, ad esempio utilizzando inchiostri metallici, sono realizzazioni ad alto valore aggiunto come: decorazioni per abbigliamento, adesivi, etichette, personalizzazione delle vetrine, Fine Art e prototipazione di packaging. Ricorrendo invece ad inchiostri sublimatici (che passano dallo stato solido a gassoso in grado di combinarsi con il materiale di supporto in maniera permanente), è possibile lavorare su tessuti, materiali sintetici, stendardi, striscioni, bandiere, o addirittura tavole da surf, snowboard e divani realizzando prodotti senza rilievi o spessori, lavabili ed inalterati nelle proprietà del materiale. Proprio in riferimento ai supporti di stampa lavorabili specifici per plotter print/cut il vinile è duttile e si presta a diverse applicazioni come scritte ed insegnistica su superfici piane o curve a seconda della necessità; utilizzando vinili di tipo

<sup>43</sup> [www.rolandforum.com](http://www.rolandforum.com)

“cast”, ovvero pellicole adesive sottili, morbide e resistenti all'esterno (fino a sette anni) è possibile creare grafiche specifiche per veicoli di qualsiasi dimensione, dalle biciclette ai camion tramite la tecnica del “wrapping”<sup>44</sup>. Per wrapping si intende l'operazione di cambio colore/decorazione di un veicolo tramite l'applicazione di pellicole adesive viniliche dello spessore variabile tra 50 e 120 micron in grado anche di proteggere la verniciatura originaria della carrozzeria fino a dieci anni; una applicazione utile ma soprattutto meno costosa quando è necessario effettuare modifiche e/o riparazioni rispetto alle usuali tecniche di verniciatura, molto più veloce, con gli stessi effetti opachi o lucidi, col vantaggio di poter successivamente rimuovere la pellicola per tornare al colore originale. Ugualmente l'operazione può essere estesa a caschi e a tutte le superfici plastiche o metalliche interne ed esterne dei veicoli. Esigenze decorative, protettive o comunicative possono dunque essere soddisfatte a basso costo ma ad alto valore aggiunto tramite queste tecniche innovative, accessibili e sicuramente più *easy to use* rispetto alle tecniche tradizionali utilizzate nelle carrozzerie, che necessitano di ampi spazi specifici e di una quantità elevata di strumenti. Ancora per le medesime necessità, ma per applicazioni diverse possono essere utilizzati come supporti il PVC da retroilluminare (per insegne), Banner (materiale per striscioni), Carta Blueback (locandine e poster), mesh, One way (adesivo per vetrine di negozi o vetri per auto che consente la visione dall'interno verso l'esterno della grafica) e Canvas.

Utilizzando un supporto chiamato “materiale termotrasferibile” e una pressa a caldo di piccole dimensioni è possibile ottenere stampe a colori fotorealistiche per la personalizzazione degli abiti low-cost grazie all'assenza di costi di installazione e di lavorazione oltre all'elaborazione digitale dell'immagine e alle operazioni di caricamento del materiale su plotter e successiva pressa in pochi minuti.

Altra applicazione degna di nota riguarda il floor graphic, sempre più in crescita e considerato nell'ambito della comunicazione grazie alla stampa digitale che permette immagini e colorazioni altamente attrattivi per i visitatori di musei e centri commerciali.

---

44 <http://carwrappingitalia.com/>

#### 2.1.4 Laser cutting

La tecnologia di taglio laser, un tempo ad esclusivo appannaggio delle industrie si sta diffondendo tra le piccole imprese e qualche facoltoso maker. Il funzionamento è intuibile: un raggio laser ad alta potenza controllato dal computer taglia di netto il materiale designato con una precisione elevatissima senza “contaminare” il materiale tagliato dal momento che non ci sono contatti con elementi da taglio. Uno svantaggio derivante dall'utilizzo del laser cutting è l'alto consumo energetico (fino a 6000W per i laser più potenti) ed il riscaldamento di certi materiali infiammabili nelle aree circostanti al passaggio del laser come la carta.

Il laser cutter del Fab Lab di Torino<sup>45</sup> ad esempio ha una potenza di taglio di 30W che passa attraverso ad una lente focale media raffreddata da aria compressa, una potenza sufficiente per garantire un taglio preciso fino a 10 millimetri di spessore; cartoncino e compensato possono essere tagliati con una larghezza di 2-3 decimi di millimetro mentre per materiali che fondono il taglio è necessariamente più largo arrivando a 3-4 decimi circa. L'area di lavoro sfruttabile è di settanta centimetri per cinquanta con tre diversi tipi di lavorazione: taglio, incisione (anche di immagini fino a 68x45 cm, addirittura a diverse gradazioni dello stesso colore tramite modulazione della potenza) e linee tratteggiate. La potenza di 30W non consente il taglio del metallo e di materiali duri come ceramica, pietra, cristallo e vetro ma può lavorare carta, cartone, cartoncino vegetale compresso, legno, compensato, balsa, truciolare, mdf, tessuti, gomma, schiume, materiali polimerici come il plexiglass. Inoltre a causa dei fumi tossici rilasciati in fase di lavorazione non è possibile tagliare materiali plastici come policarbonato e PVC. Indicativamente gli spessori massimi di taglio preciso per i diversi tipi di materiale sono i seguenti:

- legno duro: 4 mm
- legno dolce: 5 mm
- balsa: 7 mm
- cartone vegetale compresso: 5mm
- plexiglass: 5 mm
- cartone: doppia onda e mezzo (circa 7-8mm)
- gomma dura: 3mm
- gomma soffice: 5mm

---

<sup>45</sup> Una fotografia raffigurante il modello è presente al capitolo dedicato alla visita del Fab Lab di Torino

### 2.1.5 Fresatrici o modellatori 3D

Inseriti tra gli strumenti per la manifattura sottrattiva, questo tipo di utensili vengono utilizzati per lavorazioni complesse e ad alta precisione su legno, cera, materie plastiche o parti metalliche in particolare per la prototipazione rapida, la creazione di oggetti e a seconda del modello anche per la scansione 3D a contatto.

Una fresatrice è dotata di un motore elettrico che muove un mandrino capace di erodere il materiale dalla parte laterale per attrito sui tre assi (lasciando il piano di lavoro fisso e modificando l'altezza del mandrino, o spostando il banco di lavoro lasciando fissa la testa motorizzata). Se lo strumento può muoversi destra-sinistra, giù-su, avanti e indietro la fresatrice è del tipo a “tre assi”, mentre fresatrici più complesse a quattro/cinque assi riescono anche a ruotare il materiale in lavorazione. Un macchinario di questo tipo è in grado di effettuare molte operazioni diverse per asportazione, a partire da arrotondamenti, tagli, fori con profondità accurate e con un'ottima finitura della superficie. Lo svantaggio derivante dalla stessa presenza dello strumento da taglio è il consumo/l'usura della fresa, infatti i risultati del lavoro cambiano drasticamente in presenza di una punta rovinata, da un errore di velocità di rotazione (troppo lento o troppo veloce) o anche con scarsità di lubrificazione necessaria al raffreddamento dell'utensile stesso e dell'eliminazione del materiale eroso.

Sono molte le tipologie di fresatrici: verticali, orizzontali, piatte per superfici piane, sferiche utilizzate per superfici curve, frese con diametri da grandezze nell'ordine di micron a centimetri e motori in grado di ruotare da poche centinaia di giri al minuto a svariate migliaia, in base al tipo di lavorazione, alla fase e al materiale lavorato. Altrettanto vari sono gli stessi materiali modificabili con le frese, andando dalla gommapiuma, alla cera fino ad arrivare ai metalli più difficili. Esistono fresatrici da tavolo per hobbisti come la Roland iModela da poche centinaia di euro, a modelli semi-professionali da banco nell'ordine delle migliaia, fino a grandi macchinari (centri di lavoro) dalle dimensioni e costi di un appartamento in cui l'operatore dispone di una cabina di controllo.

A queste tre categorie di strumenti che caratterizzano i Fab Lab (stampanti 3D per la manifattura additiva e macchine da taglio come plotter, laser cutter e fresatrici per la manifattura sottrattiva) ovviamente si affiancano tutti i tipici utensili da officina-laboratorio elettronico come saldatore, avvitatori, trapani, minuterie, componentistica, controller, strumenti di misurazione, breadboard, cavi elettrici e quant'altro. La particolarità risiede nel preferibile utilizzo di strumenti, anche auto-prodotti, che incorporino tecnologie

Open-based, dall'Open design per la parte “hardware”<sup>46</sup> all'Open Source per tutte le componenti software, questo perché il Fab Lab è spesso definito dagli addetti ai lavori un insieme di macchine e componenti accomunati ed organizzati da procedure e software in un'ottica di Open Business. L'Open business si definisce come una modalità di fare business tramite l'interazione di una comunità che collabora in ambienti open space, (anche virtuali come la rete delle reti, il Web), generando contenuti Open content e Open Source, ritenendo queste modalità di creazione di valore come le più trasparenti e come modello efficiente per il controllo incrociato di un progetto, in cui i partecipanti stessi si auto-controllano e verificano il lavoro degli altri, segnalando alla comunità errori, suggerimenti, critiche o proposte. Wiki come [http://issuepedia.org/Open\\_business\\_concept](http://issuepedia.org/Open_business_concept), rappresentano il punto di riferimento per lo studio dell'Open Business e proprio lo strumento delle wiki, ovviamente, è ritenuto il più idoneo alla diffusione della conoscenza tramite la sua condivisione. Nei modelli Open business, la parola d'ordine è *trasparenza* e l'imperativo è la minimizzazione dei costi di transazione seguendo i principi chiave di:

- condivisione a tutti i livelli ed insegnamento aperto;
- partecipazione aperta a chiunque voglia contribuire ai progetti per aumentarne visibilità, diffusione, velocità riducendo inoltre il numero di errori/bug;
- rispetto diritti individuali rispettando le inclinazioni di ognuno, ogni persona può contribuire nell'area di interesse in cui può dare e trarre il meglio di sé;
- focus sulla comunità in cui l'attività di produzione/collaborazione è parte integrante delle attività della vita quotidiana;
- libertà ed indipendenza dalle istituzioni da parte dell'organizzazione e dei suoi partecipanti;
- knowledge sharing e libero accesso ai dati;
- finanza trasparente in cui tutte le informazioni sono visibili a tutti ed il profitto è distribuito in base al contributo individuale.

Alla teorizzazione dell'Open Business si affianca la teoria del professor Yochai Benkler di Harvard espressa nel libro *The Wealth of Networks: How Social Production Transforms Markets and Freedom* (La ricchezza della rete. La produzione sociale trasforma il mercato e aumenta le libertà), edito nel 2006. La particolarità del libro è la licenza Creative Commons e tramite la wiki [http://cyber.law.harvard.edu/wealth\\_of\\_networks/Main\\_Page](http://cyber.law.harvard.edu/wealth_of_networks/Main_Page) è

---

<sup>46</sup> Il riferimento è a tutti i componenti e le parti solide dell'oggetto

liberamente scaricabile e modificabile stabilendo un rapporto diretto con l'autore ed eventualmente collaborare. Il libro tratta la teoria della produzione paritaria (anche chiamata sociale e orizzontale), forse maggiormente nota con il termine inglese Commons-based peer production: tale modello economico di produzione riguarda la realizzazione di progetti scaturita dall'energia creativa di una comunità, basata sulle nuove tecnologie informatiche e senza una organizzazione gerarchica, puntando piuttosto sui motivi che spingono gli appartenenti alla community a partecipare a questo tipo di progetti condivisi: passione e senso di appartenenza. In particolare, questo modo di produrre informazioni a livello sociale, secondo Benkler aumenta la libertà individuale, rende più partecipata la democrazia e accresce il bagaglio culturale personale in maniera più autonoma. Il cambiamento tecnologico e culturale hanno permesso maggior accesso alle informazioni e il coordinamento di molti individui secondo strutture decentrate a livello globale come i progetti Open Source seguendo la voglia di creare, avere una buona reputazione all'interno del gruppo e soddisfare la parte ideologica di sé o semplicemente divertirsi: motivazioni decisamente diverse proprio perché le community sono eterogenee per estrazione sociale, e non per interesse. Basata sui valori del pensiero liberale<sup>47</sup>, la produzione paritaria punta sul ruolo della tecnologia come strumento di innovazione per creare conoscenza diffusa e fruibile in egual misura, decentrando inoltre la produzione di informazione a livello sociale, in cui lo Stato deve avere un ruolo attivo nella diffusione della tecnologia e dell'informazione. Esempi di peer production sono il free/Open Source software (FOSS), protetto da licenze GPL, il sistema operativo Linux e il NASA Click Worker per lo studio e la classificazione dei criteri su Marte. Nella social production ogni partecipante contribuisce secondo le proprie possibilità, competenze, mezzi e tempi grazie alla modularità dei progetti.

---

<sup>47</sup> Come il ruolo centrale della libertà individuale, un sistema politico partecipativo, un sistema culturale trasparente e critico in cui la giustizia sociale si afferma nello sviluppo umano e nell'uguaglianza sociale

## 2.2 Dagli strumenti alle soluzioni

Dopo aver descritto le tecnologie che caratterizzano i Fab Lab (stampante 3D, Laser cutter e frese CNC), di seguito si presentano brevi casi ed esempi applicativi circa le potenzialità che questi strumenti possono offrire, con progetti internazionali e stranieri.

### 2.2.1 Shapeways.com

La citazione in chiusura al paragrafo 2.1.1 sull'articolo dell'Economist ben si presta all'introduzione del caso del portale Shapeways.com – *Ideas made real with 3D printing*. Il progetto<sup>48</sup> è nato nel 2007 alla Philips Electronics in seguito all'intuizione che i consumatori volessero essere sempre più coinvolti nella creazione dei prodotti disponibili sul mercato. Peter Weijmarshausen scrisse un business plan nel febbraio 2008 e il sito prese il via nel luglio dello stesso anno; la mission di shapeways è rendere la stampa 3D comprensibile, affidabile e utilizzabile da qualsiasi consumatore, con il motto di “Customize and create 3D printed products. Welcome to the future of stuff”. L'azienda ad oggi ha stampato più di un milione di oggetti secondo il sistema qui illustrato:

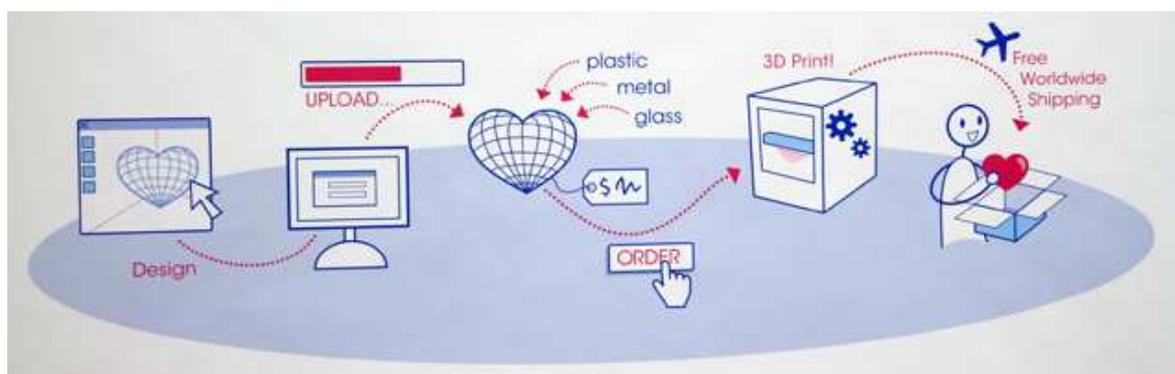


Illustrazione 3: Il funzionamento di Shapeways

Fonte: <http://mashable.com/2012/02/28/3d-printing-shapeways/#5009316-3D-software>

Sono due i modi di acquisto di un prodotto stampato da Shapeways: nel primo caso l'utente avanzato può effettuare l'upload del proprio progetto sul sito come in illustrazione, utilizzando un qualsiasi tipo di software per la stampa tridimensionale; a questo punto il file viene analizzato per capire tipologia e quantità di materiale da utilizzare nella stampa per stimare il costo di produzione del progetto. Una volta effettuato il pagamento l'oggetto viene spedito gratuitamente a casa. In seguito Shapeways dà la possibilità al neo-designer di vendere il proprio prodotto tramite la stessa piattaforma ottenendo profitto dalla vendita

<sup>48</sup> Everything You Wanted to Know About 3D Printing But Were Too Afraid to Ask, <http://mashable.com/2012/02/28/3d-printing-shapeways/#5009316-3D-software>

della propria creazione attraverso un negozio on-line simile al sito di e-commerce artigianale etsy.com. Shapeways gestisce l'assistenza al cliente, il sistema di pagamento, la produzione e la spedizione mentre i venditori determinano autonomamente il prezzo riconoscendo al portale il costo della stampa. È così che si può diventare proprietario di un negozio shapeways on-line e ad oggi sono attivi più di cinquemila venditori, alcuni dei quali impegnati full-time nella gestione del proprio spazio e nella realizzazione di commesse ad hoc o customizzazioni di prodotti già inseriti nella vetrina virtuale. Grazie alla tecnologia 3D, capace di realizzare forme e strutture prima impensabili, la gamma di oggetti possibili è quasi illimitata e totalmente personalizzabile per i propri scopi/gusti. Uno dei limiti alla tecnologia di produzione additiva è l'aspetto dimensionale, infatti non è possibile produrre oggetti più grandi approssimativamente di un mini-frigorifero. Per ora le stampanti tridimensionali non sono ancora in grado di combinare diversi materiali nella stessa lavorazione. Una terza considerazione riguardo alla possibilità di stampare “quasi” qualsiasi cosa riguarda l'effettiva convenienza produttiva di un determinato bene, Weijmarshausen afferma che non ha senso auto-produrre beni, dal punto di vista dei costi, già presenti nel mercato in grandi quantità e facilmente reperibili a bassissimo prezzo come ad esempio un lettore Dvd.

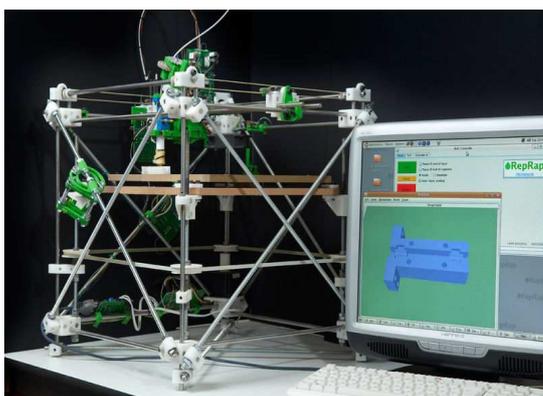
La missione di shapeways.com è quindi rendere la stampa 3D “easy, fun and affordable” per tutti attraverso il processo di democratizzazione della tecnologia reso possibile dalla rete delle reti, Internet, sfruttando la forza del desiderio della co-creazione e del desiderio dei consumatori di poter progettare personalmente i propri oggetti. La fiducia di Weijmarshausen sul futuro della tecnologia 3D è totale, prevedendo il superamento dei limiti di lavorazione multi-materiale sostenendo “*A lot of things – even things we don't know and that aren't yet possible – will be 3D printed*”.

### **2.2.2 The RepRap project**

Finora l'analisi della tecnologia di stampa tridimensionali ha riguardato la fascia di macchinari accessibili ad aziende, Università, individui dotati di capitale proprio da investire, ma nell'economia dei Fab Lab queste non sono sempre accessibili; quantunque non vi sia un problema economico che impedisca l'acquisto di uno di questi macchinari (che possono arrivare a costare anche più di 50.000\$), il piacere ed il gusto dei makers nel costruirsi qualsiasi cosa da sé, uniti alla passione in materie come l'autoreplicazione, fanno sì che la stampante 3D diventi un dispositivo low-cost da costruire nel proprio laboratorio.

Nel 2005 nasce il progetto RepRap, abbreviazione di Replicating Rapid Prototyper, per opera del matematico inglese Adrian Bowyer, progetto finalizzato a creare una stampante 3D in grado di riprodurre autonomamente la maggior parte dei suoi stessi componenti. Come egli stesso afferma<sup>49</sup>, il progetto è nato ispirandosi alle strategie riproduttive degli esseri viventi e alla Teoria dell'auto-riproduzione automatica di Von Neumann, seguendo la logica Open Source e la forza della community tramite una wiki liberamente modificabile; alla “PhilosophyPage”<sup>50</sup> l'autore immagina la possibilità di distribuire la sua stampante low-cost a privati e comunità dando la possibilità di progettare o ricavare dalla rete prodotti complessi senza bisogno di ricorrere all'industria, agevolando così lo sviluppo dei paesi più poveri o isolati. Il fine di riscatto e sviluppo sociale è ribadito nell'intervista di Lorenzo Manella allo stesso Adrian Bowyer per l'evento WorldWideRome del 9 marzo 2012 in cui afferma *“In paesi in via di sviluppo possono essere utilissime per creare ricchezza dal nulla. Penso a tutte quelle persone che vogliono trovare un modo per riscattarsi dalla povertà. Basterebbe avere una piccola biblioteca con un computer e una RepRap collegata. [...] Avrebbero tra le mani una piccola fabbrica in grado di produrre altre fabbriche. RepRap è in grado di stampare più del 50% delle sue componenti. Il resto lo si può trovare facilmente in qualsiasi spaccio. Nel giro di poco tempo anche i villaggi vicini avrebbero le loro stampanti. L'autoproduzione non conosce limiti”*.

La RepRap ha un costo di circa 500€ ma la particolarità è la licenza con cui è



*Immagine 6: RepRap I Darwin, Fonte: <http://reprap.org/wiki>*

accompagnata, la GNU (General Public Licence), che permette al suo possessore di replicare il prototipo per altre persone seguendo i progetti, liberamente consultabili e modificabili. Ogni replica può essere modificata e personalizzata a piacimento da parte dell'utente. Ad ogni modo la RepRap resta una stampante 3D ad estrusione termoplastica in grado di costruire oggetti secondo la modellazione a deposizione fusa “strato per strato”. Esistono due versioni di

RepRap, la prima, chiamata Darwin e rilasciata nel marzo 2007, di forma cubica, mantiene

<sup>49</sup> <http://www.worldwiderome.it/site/stream/interventi/la-mia-stampante-ha-avuto-un-figlio/>

<sup>50</sup> <http://reprap.org/wiki/PhilosophyPage>

l'estrusore ad altezza fissa mentre il piano si abbassa per permettere il deposito dei vari strati di materiale.

Darwin è stata progettata con l'obiettivo di minimizzare il numero di componenti e la complessità della forma al fine di massimizzarne la diffusione.

Il secondo modello di RepRap è stato rilasciato nell'ottobre del 2009 con il nome di Mendel. (Da notare che Charles Darwin e Gregor Mendel sono i padri della teoria dell'evoluzione della specie).



*Immagine 7: La RepRap II, Mendel, Fonte: <http://reprap.org/wiki/>*

Rispetto alla prima versione la forma non è più cubica, bensì a “tenda canadese” con un sistema di funzionamento opposto alla precedente, ovvero in questo caso l'altezza del piano è fissa mentre varia quella dell'estrusore. Il nuovo design inoltre rende la stampante più compatta, stabile, robusta, meno costosa, in grado di stampare oggetti di maggiori dimensioni e di minimizzare gli attriti, con un numero minore di componenti necessari alla sua costruzione.

Il cuore elettronico delle RepRap è italiano, e si tratta della piattaforma hardware Open Source Arduino, creata dal team di Massimo Banzi. Si tratta di una piattaforma che lavora con un software comune sviluppato dalla community, adattato per essere connesso a qualsiasi dispositivo elettronico, riscuotendo un grande successo con una diffusione di

circa 50000 pezzi. Le caratteristiche Open hardware ed Open source di Arduino l'hanno reso popolare grazie alla semplicità d'uso e di programmazione, rendendolo idoneo al progetto RepRap.

Bowyer stima in circa 20000 esemplari di RepRap esistenti al mondo, per la maggior parte modificati dal singolo utente e in grado di stampare su diversi materiali tra cui la ceramica o metalli per stampare i circuiti elettronici necessari all'assemblaggio di un "clone" della stampante originaria. I cloni "personalizzati" dei modelli Darwin e Mendel vengono chiamati RepStrap, ovvero stampanti 3D derivate dal modello originale RepRap e realizzate con componente comprati o recuperati da altri oggetti che mantengono caratteristiche di auto-replicazione. È possibile costruire una RepStrap Darwin, acquistando un kit e facendolo produrre alla Vectorealism<sup>51</sup> di Milano. Il modello così realizzato permetterà poi la costruzione autonoma delle successive repliche, a costi/prezzi unitari decrescenti fino al costo delle materie prime, come suggerisce la stessa filosofia RepRap *"The inherently exponential nature of self-replication allows very fast growth in material wealth. But, as I wrote above, it makes the RepRap machine itself almost worthless. The reason is simple: if I sell you one for 1,000, you can use it to make copies and sell them for 900; people who buy them can sell for 800, and so on right down to the cost of the raw materials. (The target price for raw materials for the first version of RepRap is 300, incidentally.) Thus, though it is in everyone's interest to have a universal constructor, it is in no company's interest to make and to sell one, because one is all they would sell. Ultimately, RepRap will have the same effect on the cost of the goods it produces; it makes a significant dent in the whole idea of added value, and hence in the very principles of money itself."*

Inoltre, il team RepRap, tramite la diffusione di questi macchinari intravede<sup>52</sup> una nuova economia del design con designer impegnati nella progettazione di modelli acquistabili tramite piattaforme ispirate ad iTunes e immediatamente costruibili dal computer alla stampante, come un documento; questo porterebbe alla rivoluzione della catena del valore con la nascita di nuove tipologie di fornitura di materie prime direttamente ai privati, stravolgendo gli attuali rapporti di mercato B2B e B2C. I Fab Lab potrebbero diventare i futuri hub di formazione per coloro che intendono possedere una RepStrap (privati o piccole aziende) e soprattutto imparare ad utilizzare, assemblare configurare e

---

51 <http://www.vectorealism.com/>

52 <http://vimeo.com/5202148>

programmare tutte le componenti necessarie, per dare avvio ad un vero laboratorio di fabbricazione in casa propria.

### 2.2.3 Il contour crafting<sup>53</sup>, anche le abitazioni si possono stampare

Il professor della University of Southern California Behrokh Khoshnevis sta sviluppando un processo costruttivo chiamato *contour crafting* per la realizzazione di edifici con l'utilizzo di poca manodopera, efficacemente ma soprattutto rapidamente. L'idea è nata in seguito al desiderio di aiutare velocemente le popolazioni colpite da disastri naturali come i terremoti. Una seconda considerazione, di più ampio respiro, riguarda il futuro dell'umanità e in particolare del modo di fare edilizia, ed è contenuta nel video di presentazione del progetto contour crafting<sup>54</sup>: nel 2050 la popolazione è stimata in 9,2 miliardi di individui, rispetto agli attuali 7. Questo dato fa riflettere sull'opportunità di ripensare le città in cui viviamo; esse dovranno essere sempre più sostenibili, più funzionali, a basso impatto di CO<sub>2</sub> e più veloci da costruire. Una prima strada intrapresa dagli ingegneri civili di tutto il mondo è stato il ripensamento delle città già esistenti, trasformandole in “eco-cities”, come nel caso della città cinese Tianjin, quarta città dell'Impero per popolazione (quasi 13 milioni di abitanti). Il problema del ripensamento di metropoli esistenti è il costo in termini economici ed in termini di impatto, senza contare il tempo e la difficoltà di ricostruire l'esistente. La seconda via, intrapresa dal team di Khoshnevis, riprende i concetti di prototipazione rapida e di stampa 3D layer by layer. L'housemaker in questione è chiamata contour crafter ed è una stampante 3D alta sei metri e larga poco più di una piccola casa a due piani.

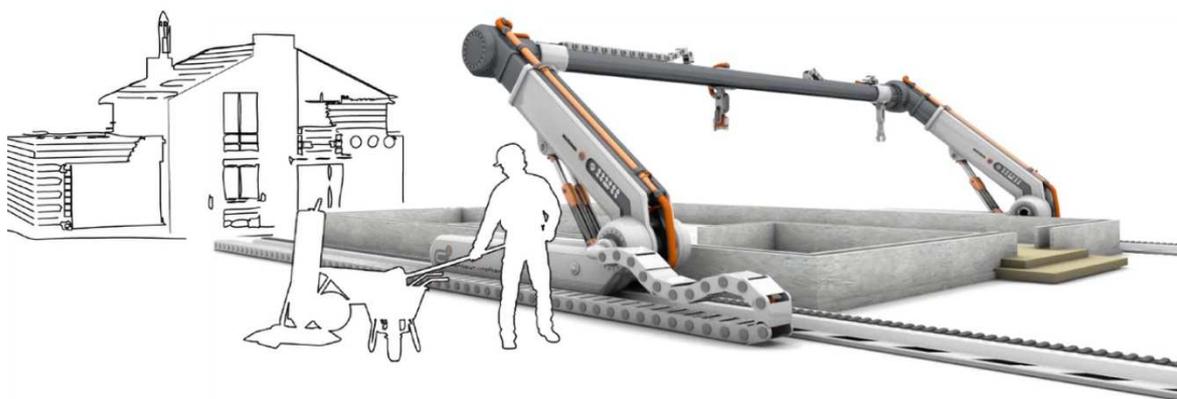
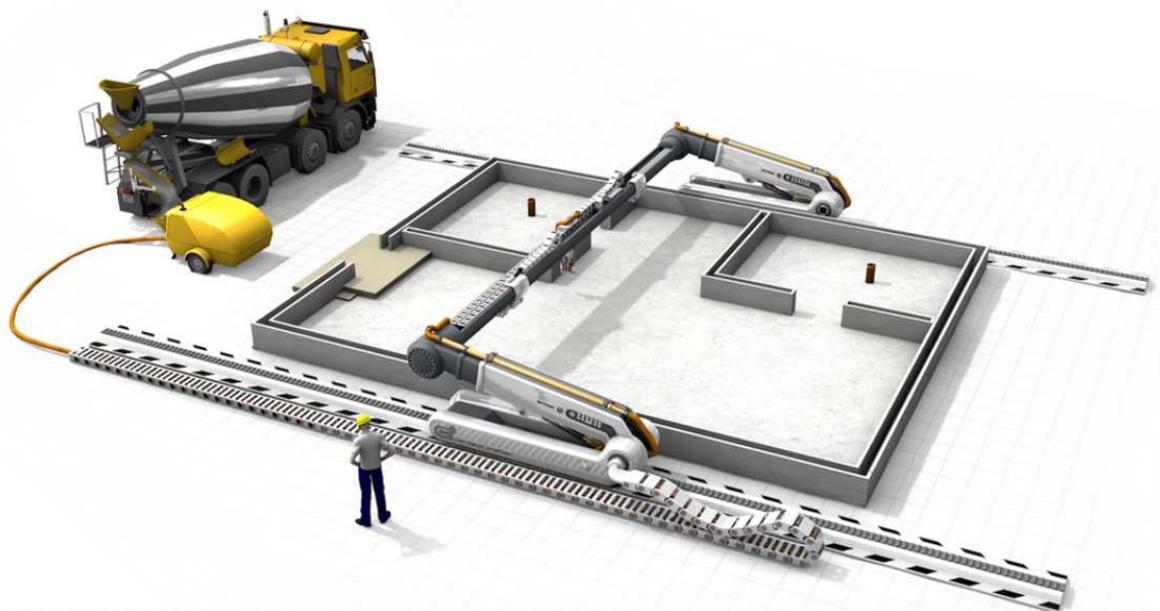


Illustrazione 4: Rendering della 3D lifesize houseprinter, Fonte: fotogramma da [http://www.youtube.com/watch?v=31jkjsZPjtQ&feature=player\\_embedded](http://www.youtube.com/watch?v=31jkjsZPjtQ&feature=player_embedded)

53 <http://www.fastcodesign.com/1668962/no-joke-these-guys-created-a-machine-for-printing-houses-on-the-moon>

54 [http://www.youtube.com/watch?v=31jkjsZPjtQ&feature=player\\_embedded](http://www.youtube.com/watch?v=31jkjsZPjtQ&feature=player_embedded)

Il sistema prevede la combinazione tra macchina ed esplicitamente *skilled craftsmen*: il braccio robotico estrude un materiale a presa rapida simile al cemento, ma più leggero e biodegradabile, depositandolo strato dopo strato seguendo il progetto CAD, adattabile perfettamente alle esigenze del cliente per finestre, porte e addirittura ripiani o vani per dispositivi audio/video come i televisori.



*Illustrazione 5: Prima fase costruttiva di una casa tramite il contour crafting, Fonte: fotogramma da [http://www.youtube.com/watch?v=31jkjsZPjtQ&feature=player\\_embedded](http://www.youtube.com/watch?v=31jkjsZPjtQ&feature=player_embedded)*

Dall'illustrazione 5 è possibile notare come la stampante 3D possa scorrere su due binari perfettamente paralleli e sia collegata ad un sistema idraulico per pompare direttamente il materiale all'estrusore, guidato dal computer; in questa fase è pressoché nullo l'apporto di manodopera, potenzialmente abbattendo i costi di costruzione dell'abitazione ed eliminando i rischi per la sicurezza degli operatori. Secondo il project team il sistema permette la costruzione di una piccola casa di due piani in un solo giorno, eliminando lo spreco di materiali di risulta, imballaggi, trasporti e così via, permettendo di ridurre l'impatto ambientale del cantiere alla sola energia elettrica della stampante e del combustibile per i mezzi di supporto. I vantaggi tipici della stampa 3D desktop (velocità, customizzazione, sicurezza, cost-effectiveness), sono replicati su scala architettonica. Anche in questo caso, è possibile arrivare a creare forme e mura curve con una velocità e precisione prima non immaginabili ed in maniera del tutto automatica.

Nell'illustrazione successiva è possibile apprezzare la sezione trasversale del muro creato strato per strato, che appare più leggero e con una camera d'aria maggiore rispetto ai tradizionali mattoni, anche grazie alla continuità degli strati.

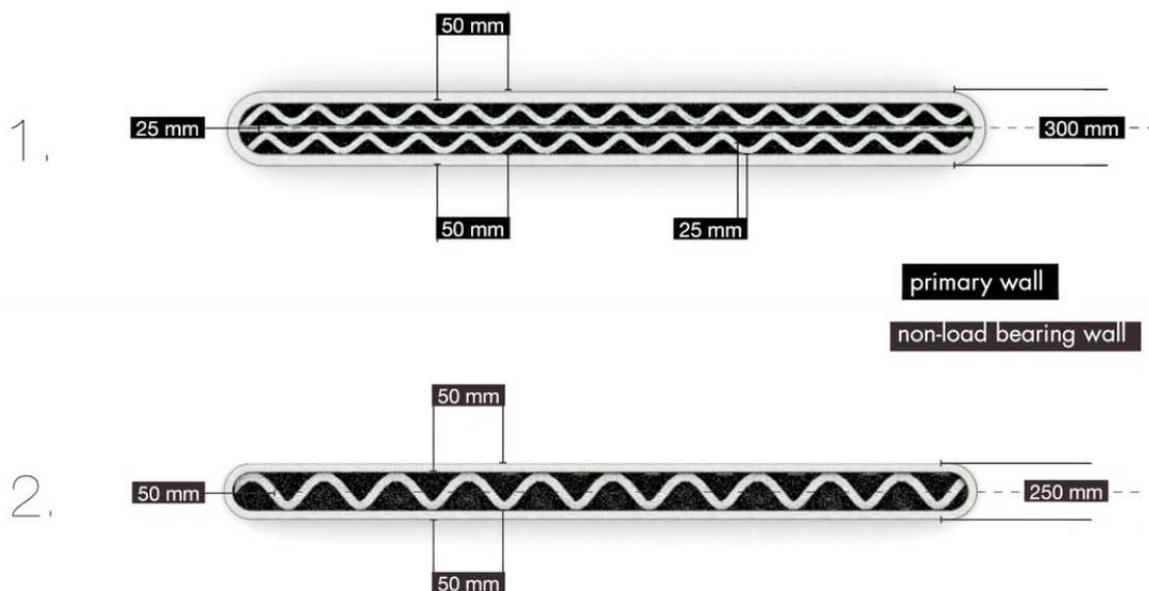


Illustrazione 6: Sezione delle mura portanti (1) e divisorie (2), Fonte: fotogramma da [http://www.youtube.com/watch?v=31jkjsZPjtQ&feature=player\\_embedded](http://www.youtube.com/watch?v=31jkjsZPjtQ&feature=player_embedded)

Una volta raggiunta la sommità del primo piano il soffitto pre-finito viene appoggiato dalla gru di cui è provvista la stampante per poter continuare con il secondo livello allo stesso modo, come rappresentato in illustrazione 7 qui di seguito.



Illustrazione 7: Realizzazione del secondo piano, Fonte: fotogramma da [http://www.youtube.com/watch?v=31jkjsZPjtQ&feature=player\\_embedded](http://www.youtube.com/watch?v=31jkjsZPjtQ&feature=player_embedded)

A questo punto intervengono le maestranze per posizionare il tetto, gli infissi, i pavimenti, gli impianti elettrici e sanitari, i rivestimenti isolanti e decorativi delle pareti. La stampa 3D permette quindi l'edificazione rapida e completamente personalizzabile, consentendo la

consegna del “grezzo” potenzialmente in pochi giorni.

Si tratta sicuramente di un progetto affascinante che lascerebbe spazio alla nascita di nuove start-up flessibili in campo dell'edilizia, dedicate alla vera e propria stampa rapida di case a basso impatto ambientale, low-cost, ma soprattutto uniche per genere e modulazione interna, a parità di dimensioni. Il personale richiesto è limitato in numero e l'investimento sarebbe limitato alla stampante ed ai mezzi adeguati al suo trasporto e funzionamento. Addirittura le potenzialità della rete si potrebbero finalmente applicare al settore edile, offrendo veri e propri “configuratori” di case, capaci di creare dalla propria scrivania gli spazi della propria futura abitazione in modo del tutto funzionale alle proprie necessità, come avviene con le automobili. Il contour crafting è un ottimo esempio per meglio chiarire ancora una volta le potenzialità della tecnologia di stampa 3D, da sfruttare unicamente unendola all'intervento di *skilled craftsmen*, abili artigiani in grado di dare il tocco di stile unico alle abitazioni, abilità non trasferibile a computer e macchinari.

#### **2.2.4 D-Shape, la stampante che costruisce case<sup>55</sup>, il progetto italiano di Enrico Dini**

Anche in Italia è stato sviluppato un sistema per costruire prototipi architettonici tramite una enorme stampante tridimensionale: si tratta del progetto D-Shape portato avanti dall'ingegnere pisano Enrico Dini, che lo descrive come il risultato di tecnologia, creatività ed inventiva. La D-Shape è una grande stampante in alluminio guidata da un sistema Cad-Cam in grado di costruire abitazioni fino a sei metri per sei tramite stratificazione con totale libertà progettuale.

Nel sito del progetto<sup>56</sup>, la D-Shape è descritta come “La rivoluzionaria stampante 3D in forme libere”, ovvero capace di stampare forme libere senza errori “trasformando la sabbia in roccia strato dopo strato”, ovvero mescolando sabbia ad una specie di collante inorganico ed eco-compatibile in grado di solidificare la sabbia con la possibilità di creare qualsiasi tipo di forma, spessore, cavità e mescolanza di materiali effettivamente raggiungendo l'intento dichiarato di questa macchina, la progettazione libera.

Applicazioni possibili indicate dalla Dinitech sono ovviamente l'edilizia (in ottica eco-sostenibile, a impatto visivo zero e a “chilometri zero”), l'arredo urbano, architettura da esterni, interior design, parchi, religione, arte, archeologia ed industria, il tutto con rapidità, libertà di design, rispetto ambientale, partendo da un file tridimensionale.

---

<sup>55</sup> <http://ricerca.repubblica.it/repubblica/archivio/repubblica/2011/03/28/dshape-la-stampante-che-costruisce-case.html>

<sup>56</sup> <http://www.dinitech.it/>

Nell'intervista rilasciata in occasione del World Wide Rome<sup>57</sup> Dini si racconta come un inventore creativo, mosso da una passione nata da bambino, dai castelli di sabbia, da un ambiente familiare completamente formato da ingegneri e dal bisogno di trovare una soluzione a qualsiasi tipo di problema. A partire dall'acquisto di una stampante 3D per la prototipazione rapida, nel 2004 l'ing. Dini brevetta la prima macchina, funzionante con resine, ma vista la pericolosità di queste, grazie all'aiuto di un chimico argentino la scelta è caduta sulla sabbia mescolata ad un collante a base di cloruri, il tutto ricavabile dai sedimenti marini, e quindi, eco-compatibile. Per portare avanti il progetto il finanziatore non è purtroppo stato italiano bensì inglese, il celebre Norman Foster, interessato al computational design e al digital manufacturing e leader dell'architettura high-tech. Ciò che colpisce è la varietà delle opere, da prototipi alla costruzione di vere e proprie barriere coralline in Australia piuttosto che sculture per artisti, ma nonostante un'attività mondiale e diversificata Dini definisce la sua impresa *“Siamo un vero laboratorio artigianale. Più atelier che business”*. E ancora *“Mi bastano 50 milioni di euro per trasformare l'Italia nel leader mondiale del 3D printing in architettura. Potremmo spostare i numeri dell'economia nazionale perché questo è un progetto di filiera centrato sull'attività più comune dell'uomo: costruire. Di più, costruire il bello.”*. La denuncia dell'imprenditore-artigiano è la diffidenza e la mancanza di finanziatori italiani su quella che definisce *“una scienza tutta da inventare”*, che porterebbe l'edilizia ad essere ad impatto zero sfruttando la sabbia, materiale naturale abbondante e presente ovunque sul pianeta, che finito il proprio ciclo di vita, potrà ritornare in natura auto-riciclandosi.

D-Shape è un caso emblematico italiano di innovazione tecnologica sostenibile e si esprime in tutta la sua italianità per la passione ed il genio creativo del suo ideatore, creativo, designer, inventivo, artigiano capace di trasformare la sua passione per i castelli di sabbia nel futuro dell'edilizia. La Dinitech è il perfetto esempio di contaminazione tra nuove tecniche digitali ed analogiche, tra passato artigianale e strumentazione di un laboratorio di fabbricazione. È ciò di cui ha bisogno l'Italia per il proprio futuro, l'occasione è già presente, sviluppata e con ampi margini di sviluppo, è il momento per supportarla e spingerla dall'interno per esportarla e farla esplodere a livello internazionale, e un giorno, forse anche nello spazio, progetto dello stesso Dini *“Vogliamo portare la nostra tecnologia per costruire case sulla Luna”*.

---

57 <http://www.worldwiderome.it/site/stream/interventi/con-la-sabbia-in-testa/>

## 2.2.5 Laser cutting for the masses: Vectorealism

“Laser cutting for the masses” è il motto di Vectorealism, start-up milanese che da due anni fa propone il servizio di digital fabrication tramite taglio laser disponibile a chiunque tramite il sito [www.vectorealism.com](http://www.vectorealism.com). Il meccanismo è semplice: si pensa ad un oggetto, lo si realizza come disegno vettoriale da caricare nell'apposita area del sito, che automaticamente lo corregge dal punto di vista tecnico e calcola il tempo macchina

necessario alla produzione dell'oggetto desiderato fornendo subito il preventivo di lavorazione in base al materiale selezionato senza ordini minimi, limitando la produzione anche ad un solo oggetto; in base al tempo di lavorazione il pezzo viene prodotto in una/due settimane (una singola lavorazione va dai 10 minuti alle tre ore) e spedito all'indirizzo desiderato nell'arco di due o tre giorni, o eventualmente si può scegliere il ritiro gratuito direttamente al laboratorio di Sesto San Giovanni. Vectorealism si rivolge a



Illustrazione 8: Logo di Vectorealism, Fonte: Google Immagini



reddot design award  
winner 2012



Illustrazione 9: Borsa Comme l'oiseau ilariamai vincitrice del Red Dot Design Award 2012 realizzata con pelle conciata al vegetale tagliata da Vectorealism; la borsa è realizzata artigianalmente a Milano e personalizzabile tramite il sito [www.ilairamai.it](http://www.ilairamai.it); Fonte: [www.vectorealism.com](http://www.vectorealism.com)

designer, hobbisti ed aziende che intendo realizzare prototipi di strutture tridimensionali ed oggetti partendo da tutto ciò che possa essere stampato e tagliato in 2D per poi essere incastrato e composto, proprio come è stata progettata la stampante 3D della Makerbot. La maggior parte delle spedizioni riguardano Europa e Stati Uniti, in particolare Francia, Spagna, Scandinavia e Svizzera tentando di configurarsi come un Hub di produzione distribuita: “Un designer americano può progettare un prodotto negli Usa e farlo realizzare da noi per spedirlo ai clienti europei. Gli risolviamo un mucchio di

*problemi logistici*<sup>58</sup>. I materiali a disposizione sono diversi per composizione, spessore e colore: cartone, compensato, acrilico, mdf, acrilico specchiato, pelle conciata al vegetale (prodotto made in Toscana scelto soprattutto da designer stranieri per il settore moda), sughero, petg e feltro. Vectorealism offre inoltre un servizio di “designer in affitto” tramite l'acquisto di “gettoni” del valore di un'ora alla tariffa di trenta euro.

Con queste caratteristiche il team di Vectorealism si definisce una personal factory, estensione della creatività degli individui e dei loro computer tramite il semplice invio di un pacchetto di bit pronti a materializzarsi per essere recapitati a casa propria.

Di fatto l'azienda è un service di taglio laser ed offre anche workshops sui temi tipici del fabbing e del fai-da-te. Non solo, i ragazzi di questa giovane azienda vogliono porsi anche come uno strumento a disposizione delle nuove generazioni di architetti, designer, informatici, fornendo a questi tre mondi la medesima piattaforma in modo da favorire l'interconnessione tra creativi di diversa estrazione che finora non è ancora avvenuta, come afferma Joseph Grima<sup>59</sup>, direttore di Domus e curatore della mostra “The Future In The Making”, che in occasione del Fuorisalone 2012 di Milano, ha trasformato Palazzo Clerici in un Fab Lab temporaneo, con Vectorealism protagonista per la tecnologia sottrattiva laser e per la partecipazione alla prima sfida tra artigiano e stampante 3D per la realizzazione di un modellino del Duomo di Milano, in occasione della stessa mostra, presso la Rinascente<sup>60</sup>, che ha decretato la vittoria delle mani del maker inglese Dominic Wilcox.

---

58 <http://www.worldwiderome.it/site/stream/interventi/tre-ragazzi-armati-di-laser/>

59 <http://www.casa24.ilsole24ore.com/art/arredamento-casa/2012-04-25/frontiera-design-faidate-154329.php?uuid=AbENNUTF>

60 <http://www.wefab.it/news/wilcox-vs-wefab-la-prima-sfida-uomo-contro-stampante-3d/>

## CAPITOLO 3

### LE NUOVE INFRASTRUTTURE PER L'INNOVAZIONE LOCALE: I FAB LAB

#### 3.0 Premessa

La rivoluzione industriale di cui parla l'Economist trova nelle nuove infrastrutture per la condivisione della tecnologia e della conoscenza il luogo designato per l'innovazione locale. Il modello dei Fab Lab è definito precisamente da un documento, chiamato Fab Charter, a cui è necessario uniformarsi se si è intenzionati ad entrare a far parte del network mondiale dei laboratori di fabbricazione. Pertanto all'interno di questo capitolo verrà effettuata una riflessione su tale documento per poi analizzare gli attuali business models sinora sviluppati per indagarne il punto di vista economico. Successivamente sarà illustrata la diffusione internazionale ed Europea dei Fab Lab appartenenti al network ufficiale per concludere con un outlook approfondito sulle realtà italiane, con il supporto di visite ed interviste.

#### 3.1 La Fab Charter

Il punto di riferimento per chi volesse aprire un nuovo laboratorio, o informarsi su progetti ed evoluzione del Fab Lab originario del MIT, è il sito istituzionale <http://fab.cba.mit.edu/>, chiamato “Fab Central”. È qui possibile trovare link a video esplicativi, talks, eventi, presentazioni, saggi, tesi di laurea, interviste, articoli, libri, specifiche tecniche, progetti condivisi, nonché la lista con i link internet a tutti i laboratori della rete mondiale. Il portale permette inoltre l'accesso ad una grande quantità di documenti, ed in primis alla “Fab Charter”, una sorta di atto costitutivo compilato per la prima volta il 30 agosto 2007 che raccoglie valori, diritti, responsabilità e regole da rispettare per operare nella rete internazionale dei Fab Lab. Alla pagina seguente è stata allegata la versione originale, con il logo dell'associazione, depositato nel Benelux dalla Fab Foundation a protezione del nome ed utilizzabile su licenza alla cifra simbolica di un euro all'anno.



## The Fab Charter

### *Mission*

Fab labs are a global network of local labs, enabling invention by providing access for individuals to tools for digital fabrication

### *Access*

You can use the fab lab to make almost anything (that doesn't hurt anyone); you must learn to do it yourself, and you must share use of the lab with other users and users

### *Education*

Training in the fab lab is based on doing projects and learning from peers; you're expected to contribute to documentation and instruction

### *Responsibility*

you're responsible for:

*safety*: knowing how to work without hurting people or machines

*cleaning up*: leaving the lab cleaner than you found it

*operations*: assisting with maintaining, repairing, and reporting on tools, supplies, and incidents

### *Secrecy*

Designs and processes developed in fab labs must remain available for individual use although intellectual property can be protected however you choose

### *Business*

Commercial activities can be incubated in fab labs but they must not conflict with open access, they should grow beyond rather than within the lab, and they are expected to benefit the inventors, labs, and networks that contribute to their success.

*draft: August 30, 2007*

La mission dell'associazione internazionale dei Fab Lab è la creazione di un network globale di laboratori per promuovere l'inventività delle persone fornendo loro l'accesso agli strumenti per la fabbricazione digitale: un fine di sviluppo e promozione sociale.

L'accesso a questi strumenti è libero per qualsiasi realizzazione che non possa avere utilizzi pericolosi per qualcuno, frase forse interpretabile come divieto alla fabbricazione di oggetti con fini bellici o potenzialmente lesivi per l'uomo, rileggendo il pensiero americano; gli utenti che accedono a queste strutture devono inoltre imparare il “do it yourself”, cioè a realizzare i propri progetti in autonomia, condividendo l'utilizzo del laboratorio con altri utenti e relativi utilizzi.

L'aspetto educativo è basato sulla contribuzione spontanea (praticamente obbligatoria) su documentazioni e istruzioni dei progetti personali a disposizione della comunità per favorire la creazione di progetti, la loro replicabilità ed aumentare la conoscenza di tutti “learning from peers”, ovvero imparando dagli altri utenti (o nodi della rete), quindi in un'ottica di conoscenza diffusa.

La responsabilità degli utilizzatori ricade in primo luogo sulla sicurezza, ovvero sul come fare uso dei macchinari a disposizione senza danneggiarli o compiere atti lesivi alla salute degli altri utenti. Parallelamente all'uso, l'individuo deve assistere nei processi operativi di manutenzione, riparazione, segnalando strumenti, forniture ed eventuali incidenti.

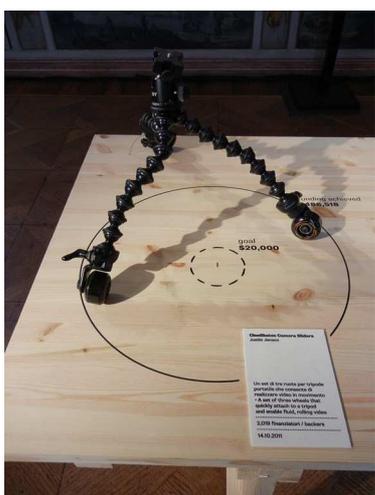
Un punto importante della Fab Charter è la segretezza: in un mondo Open, processi e design devono essere liberamente disponibili per l'uso personale ma allo stesso tempo la proprietà intellettuale può essere protetta nel modo che si ritiene più idoneo, quindi facendo ricorso a licenze o brevetti.

L'atto si conclude con la frase critica “le attività commerciali possono essere incubate nei Fab Lab a patto che non entrino in conflitto con la logica Open access. Queste attività dovrebbero crescere oltre piuttosto che attraverso il laboratorio, possibilmente beneficiando gli inventori, i laboratori e i network che contribuiscono al loro successo”.

Allo stato di fatto e come si vedrà nei capitoli seguenti riguardati le visite ai laboratori italiani, questa frase suscita delle perplessità circa la possibilità di incubazione di soggetti commerciali all'interno di questa tipologia di strutture. Una criticità di questi lab è proprio il business model, come verrà esaminato nel prossimo paragrafo, elemento determinativo della capacità di una organizzazione di incubare, lanciare e sviluppare un soggetto economico.

### 3.2 Business Models

Makers e Fab Lab hanno dimostrato le loro potenzialità in occasione del Fuorisalone milanese 2012: tra le varie sperimentazioni da “Analogico/Digitale” a Lambrate fino al “Future in the making” di Palazzo Clerici, c'è stata la possibilità di convincersi che effettivamente la terza rivoluzione dal lato manifattura è alle porte, come hanno titolato l'Economist e linkiesta nella home page del 23 aprile con l'articolo del prof. Stefano Micelli “La terza rivoluzione industriale? Era al Fuori Salone ma è senza credito”<sup>61</sup>. Effettivamente, complici la crisi mondiale, la finanza creativa dell'ultimo ventennio e business models inadeguati (il tallone d'Achille dei Fab Lab), il problema del credito limita anche questo mondo ricco di potenzialità future, richiedendo quindi una revisione della gestione economica dei Fab Lab attuale da una parte e la creazione di nuove forme di accesso al credito dall'altra, improntate sulla scia di modelli di successo di crowdfunding alla kickstarter (presente a Palazzo Clerici al Fuorisalone).



*Illustrazione 10: Esempio di progetto realizzato tramite crowdfunding. Fonte: immagine personale da Fuorisalone 2012, Palazzo Clerici, Milano*

Nella fotografia riportata a sinistra è raffigurato un set di tre ruote per tripode portatile che consente di realizzare video in movimento. Il progetto datato 14 ottobre 2011, finanziato da 2019 “backers” (finanziatori) tramite kickstarter.com, ha raccolto fondi per 486518 \$ su un obiettivo iniziale di soli 20000 \$. Un caso sicuramente eclatante che fa riflettere, quale banca avrebbe sovra-finanziato (o anche solo finanziato) il progettista per tale cifra?

Oggi i finanziatori dei Fab Lab sono aziende private come nel caso di Torino, università, come nel caso di Boston e in altri casi enti governativi, ben sapendo che allo stato attuale quasi nessun laboratorio di questo tipo risulta autosufficiente dal punto di vista economico. Nella FabWiki al link [http://wiki.fablab.is/wiki/Fab\\_business](http://wiki.fablab.is/wiki/Fab_business) si possono seguire le discussioni della comunità sui business model da adottare, in particolare seguendo il lavoro di Peter Troxler<sup>62</sup>: uno dei business model propone proprio il tema dell'incubazione riprendendolo dalla Fab Charter, configurando il laboratorio come un'infrastruttura di slancio e supporto per piccoli imprenditori; la perplessità verso tale proposta riguarda l'ordine dei fattori: come può riuscire una organizzazione di supporto per

61 <http://www.linkiesta.it/chiuso-il-salone-del-mobile-nella-crisi-vince-l-artigianato>

62 <http://wikis.fu-berlin.de/download/attachments/59080767/Troxler-Paper.pdf>

prototipazione, cultura e best practices non autosufficiente dal punto di vista finanziario a permettere ad una start up di crescere al proprio interno? Elementi come marketing, promozione, back-office e altri servizi sono assolutamente imprescindibili per la maturazione di una nuova impresa, e queste strutture allo stato attuale non prevedono questi elementi; al contrario, i Fab Lab *potrebbero essere incubati* da imprese già mature, come nel caso di Arduino o OneOff, che intendono creare laboratori per fini culturali, sociali (come *trait d'union* tra vecchi artigiani e giovani artigiani digitali), educativi e di ricerca/diffusione dei propri prodotti-servizi.

Massimo Menichelli spiega in un paper datato 23 marzo 2011<sup>63</sup> il business model tipico di un Fab Lab, a partire dalla sua fondazione: non esistono modelli formali su come creare un Fab Lab, anche se il processo viene controllato dal team del MIT, in modo tale che ogni spazio possa essere in contatto con l'intera rete di laboratori tramite un sistema comune di videoconferenza gestito e con sede proprio all'università di Boston, usato per riunioni virtuali, conferenze e la possibilità di fruire del programma di formazione di cinque mesi della Fab Academy<sup>64</sup>, diretto e gestito direttamente da Neil Gershenfeld. Il costo di fondazione per un laboratorio completo è molto variabile e non definibile a priori, infatti spazia dai 50000 \$ per il Fab Lab dell'Afghanistan ai 14 milioni di dollari per il Center for Bits and Atoms (interamente devoluti dalla National Science Foundation statunitense). Al link <http://fab.cba.mit.edu/content/tools/> è possibile avere una panoramica completa degli spazi e delle macchine necessarie disponibili sul mercato per iniziare. Altre iniziative, come replab.org propongono pacchetti per la costruzione di laboratori con macchine Open Source a partire da 12.500 \$. Menichelli riprende gli studi di Troxler, il quale individua quattro categorie di business models per i Fab Lab:

1. *Enabler*, per il lancio di nuovi laboratori, con servizio di manutenzione, supply chain e servizi di assistenza;
2. *Education*, un modello per la distribuzione globale dell'educazione in collaborazione con la Fab Academy in cui esperti nelle loro materie formano le comunità di fabbers tramite il sistema di videoconferenza dai singoli Fab Lab verso gli altri o dalle proprie aziende/università puntando sempre sul P2P<sup>65</sup> learning;
3. *Incubator*, in cui, come visto in precedenza, il Fab Lab si propone come infrastruttura per nuovi imprenditori per lanciare il proprio business, fornendo però

---

63 <http://www.openp2pdesign.org/2011/fabbing/business-models-for-fab-labs/>

64 <http://www.fabacademy.org/>

65 Peer to peer

oltre ai normali servizi di laboratorio, anche un back-office per la promozione, il marketing, la ricerca di capitale e il lancio della nuova imprenditoriale sfruttando il network dei laboratori come fornitori di contatti;

4. *Replicated/Network business model*, dove un laboratorio della rete concepisce un prodotto o un servizio che poi vanno replicati o venduti al resto della rete cercando di assicurare un margine in ognuno dei laboratori; tramite quindi una struttura a rete il prodotto può essere offerto al mercato creando una sorta di “Fab Brand” a livello internazionale.

Continuando nell'analisi delle ricerche di Troxler, su 45 Fab Lab esaminati (con un business model praticamente sempre diversificato dagli altri), dieci di questi erano rivolti quasi esclusivamente agli studenti, generalmente inseriti all'interno di scuole, centri di ricerca o di innovazione in cui i finanziamenti provenivano da enti pubblici, dalle istituzioni ospitanti o addirittura dagli stessi utenti tramite donazioni o volontariato: nessun Fab Lab è risultato auto-sostenibile.

La strategia di marketing coincide con la presenza sul Web facendo ricorso raramente ad attività di promozione o co-promozione tramite sponsor partner; tutti i laboratori inoltre asseriscono che la loro value proposition si basa sull'accesso agli spazi per le persone che altrimenti non avrebbero la possibilità di utilizzare gli stessi strumenti in altro modo o ad esperti del settore.

Il 10 settembre del 2010, all'undicesima conferenza internazionale del Continuous Innovation Network a Zurigo, Troxler e Patricia Wolf hanno presentato un altro paper<sup>66</sup> di ricerca sui business models per i Fab Lab, ripensati su come possano divenire dei centri di innovazione piuttosto che semplici fornitori di macchinari. I due autori in particolare hanno identificato quattro tipi di modelli che si presentano in base a diverse configurazioni come è possibile evincere dalla tabella del paper originale riportata alla pagina seguente. Le due variabili sono rispettivamente, per l'asse verticale il grado di apertura/chiusura della proprietà intellettuale, per l'asse orizzontale la configurazione del laboratorio come *facility* per l'accesso agli strumenti o come laboratorio per l'innovazione.

---

<sup>66</sup> Scaricabile al link [http://square-1.eu/site/wp-content/uploads/2010/09/TroxlerWolf2010\\_BendingTheRules\\_FablabInnovationEcology\\_pub.pdf](http://square-1.eu/site/wp-content/uploads/2010/09/TroxlerWolf2010_BendingTheRules_FablabInnovationEcology_pub.pdf)

<i>open IP</i> → <i>closed IP</i>	<b>typical Fab Lab approach</b>	<b>Fab Lab innovation ecology</b>
	<b>traditional machine shop</b>	<b>typical innovation consultancy</b>
	<i>lab as facility</i> → <i>innovation lab</i>	

**Figure 1. Decision Table for ‘Breaking the Rules’:  
from closed to open IP, from lab as facility to innovation lab.**

*Tabella 1: Le quattro configurazioni di Fab Lab secondo Troxler e Wolf; Fonte: Vedi nota 57, pagina 8*

In presenza di “closed IP”, ovvero di protezione della proprietà intellettuale, incrociato con la configurazione “lab as facility”, si ottiene il tradizionale negozio di macchinari come indicato dal quadrante in basso a sinistra. All'aumentare del grado di apertura della intellectual property, ovvero secondo logiche Open Source, si ha l'approccio più diffuso dei Fab Lab mondiali (quadrante in alto a sinistra, situazione attuale). Se permane un certo grado di chiusura all'IP ma l'organizzazione ha un approccio maggiormente teso all'innovazione si ottiene l'altra situazione, tipica dei servizi di consulenza per l'innovazione, situazione raffigurata come diametralmente opposta all'approccio Fab Lab, nel quadrante in basso a destra. Se questi tre quadranti raffigurano la situazione esistente, la quarta categoria è invece una proposta degli autori sulla tendenza che dovrebbero seguire i Fab Lab: la “Fab Lab innovation ecology”; si tratta di strutture tese all'innovazione che lavorano secondo logiche Open seguendo una logica di rete con i partners. Un modello di questo tipo secondo Troxler potrebbe aumentare il design thinking e stimolare l'innovazione oltre a fornire accesso e addestramento all'uso degli strumenti, rivolgendosi ad inventori, innovatori, aziende (in particolare le SMEs, le nostre PMI), e ricercatori in maniera più marcata rispetto alle persone fisiche, il grande pubblico. In questo modello il ricavo deriva dai progetti e dai servizi forniti, nonché dai partner inseriti nel network, piuttosto che dall'utilizzo orario, da quote associative o ancora dalla vendita di

prodotti e proprietà intellettuale. Un' "ecosistema" così configurato creerebbe quindi un network di laboratori in cui si sviluppa e diffonde conoscenza ed esperienza nelle tecnologie di produzione a basso costo, creando al contempo valore grazie alla raccolta di numerose esperienze locali riversate all'interno della rete generando innovazione.

La ricerca rappresenta il primo tassello della letteratura economica sul movimento Fab Lab, un primo tentativo di classificazione di ciò che sta accadendo in questi ultimi due anni e cosa accadrà nell'immediato futuro; le terminologie utilizzate sono facilmente "scivolose" e con confini spesso poco definibili come Fab Lab, *hacker space*, *maker space*, *maker facility* e via dicendo, ognuna con sfumature differenziate e sensi profondamente diversi per coloro che vivono queste realtà. Al di là della proposta di Troxler e Wolf, l'idea è che questi spazi debbano ibridare il tipico approccio universitario o hacker con un altro di tipo aziendale o più vicino all'economia in particolare delle PMI: è possibile dare diverse destinazioni d'uso secondo orari diversi come è in progetto a OneOff (come emergerà nel paragrafo dedicato in seguito) o al Fab Lab di Barcellona<sup>67</sup>; il futuro laboratorio milanese prevede uno spazio dedicato alle aziende nel tipico orario di ufficio 9-18, mentre la sera e al di fuori di questi orari lo spazio è dedicato esclusivamente a privati, workshop, corsi e libera creazione, potenzialmente garantendo un migliore sfruttamento delle macchine e al contempo garantendo uno spazio "privato" per la libera sperimentazione delle aziende. Allo stesso modo il già esistente laboratorio di Barcellona differenzia i servizi tra persone fisiche e giuridiche creando "Fab Lab Pro, fabricación digital para profesionales"<sup>68</sup>: in particolare i servizi tipici da laboratorio sono ripensati appositamente per le imprese e riguardano fabbricazione digitale, produzione, prototipazione, taglio, noleggio di attrezzatura, consulenza per progetti architettonici e digital fabrication fino all'organizzazione di corsi di formazione su misura. Così organizzato, un Fab Lab potrebbe essere in grado di raggiungere l'autonomia finanziaria tramite la vendita di servizi alle imprese e continuare a fornire educazione e facility ai makers tramite quote associative, singolo pagamento per i corsi, utilizzo e noleggio macchina. La parte "professionale" dei Fab Lab potrebbe benissimo chiamarsi Maker facility, come si definisce Tecnificio<sup>69</sup>: "*un laboratorio partecipativo e abilitatore di conoscenze, che opera in una scala ridotta e pervasiva. Grazie a un approccio veloce e trasversale, garantisce risposte coerenti che rispettano le tipicità d-i ciascun prosumer: Maker, Designer, Artigiani, Hacker, Geek, etc.*

---

67 <http://fablabbcn.org/>

68 <http://fablabbcn.org/machines/fab-lab-pro/>

69 <http://www.tecnificio.com/>

*Tecnificio vuole porre l'accento sulla figura del designer non solo come semplice 'stilista' di prodotti, ma come un professionista in possesso degli elementi che permettono di avere una visione strategica 'design driven' volta all'innovazione. Il design, in tal senso, oltre a favorire lo sviluppo di nuove tecnologie, dà vita a nuovi significati".* E ancora *"Un laboratorio abilitativo, diffuso e mobile, dove la sintesi progettuale avviene tramite strumenti analogici e macchine digitali per la microscala."* Nato nei primi mesi del 2012 per opera dei designer classe '85 Patrizia Bolzan e Marcello Pirovano, Tecnificio ha creato un Fab Lab temporaneo a supporto della mostra Analogico/Digitale ospitato da Subalterno1 in occasione del Fuorisalone milanese 2012 in programma dal 17 al 22 aprile, lavorando a stretto contatto con artigiani ed imprese per aiutarli a tradurre il passaggio dalla dimensione del digitale a quella tangibile. L'avventura di Patrizia e Marcello è appena iniziata ma il successo di Analogico/Digitale, invenzione di Stefano Micelli e Stefano Maffei, è incoraggiante per lo sviluppo di questa maker facility, a supporto dei veri innovatori italiani: artigiani ed imprese.

Esistono anche dei casi di laboratori aperti da grandi aziende semplicemente come parte della propria strategia di marketing come "l'Absolut Lab for visionary thinkers" di Madrid aperto nel settembre 2010 dall'azienda produttrice di Vodka svedese Absolut; la strategia di marketing prevedeva un rilancio della brand image, puntando sull'associazione creatività-Absolut che contraddistingue il marchio dagli anni '80 come testimoniato dalla lunga serie di bottiglie ad edizione speciale legate ad artisti contemporanei e alle molte tipologie dello stesso prodotto. L'agenzia spagnola Strike Agency specializzate nel coolhunting propose ad Absolut un progetto di lungo periodo per il rilancio dell'immagine, senza prospettive di ritorno a breve termine ma con potenzialità nel lungo: i progetti sviluppati all'interno del laboratorio non andavano pagati ad Absolut, mentre per gli workshop organizzati all'interno venivano richieste quote dai cinquanta ai centoottanta euro. Absolut è solo uno dei casi di aziende fondatrici di Fab Lab, più recentemente la compagnia elettrica portoghese Electricidade de Portugal e Airbus stanno sviluppando al loro interno laboratori di questo tipo per innovazione e ricerca<sup>70</sup>.

---

<sup>70</sup> <http://www.usinenouvelle.com/article/avec-un-fab-lab-produisez-pres-de-chez-vous.N171183#xtor=EPR-169>

### 3.3 Diffusione mondiale dei Fab Lab

Per comprendere la portata del fenomeno Fab Lab, seguirne gli sviluppi e la diffusione è sufficiente visitare l'indirizzo <http://fab.cba.mit.edu/about/labs/>, contenente la lista ufficiale gestita direttamente dal MIT oppure effettuare la ricerca su Google Maps “Fab Labs on earth”, che darà come risultato la seguente mappa interattiva personalizzata ed aggiornabile.



Illustrazione 11: "Fab Labs on earth" aggiornata a Maggio 2012, Fonte: Google Maps

È immediatamente visibile come la diffusione dei laboratori abbia raggiunto una scala globale in pochissimi anni con ovviamente la parte Est degli Stati Uniti e la parte del Nord Europa a formare la parte trainante dell'intero sistema. Attualmente in particolare, seguendo la lista del MIT<sup>71</sup> sono operativi laboratori in:

- Afghanistan a Jalalabad;
- Austria a Vienna;
- Belgio (Gent e Leuven);
- Costa Rica a Cartago;
- Colombia a Medellin;
- Francia (vedi paragrafo 3.3.1);

<sup>71</sup> Aggiornata al 22 gennaio 2012, meno recente della mappa presente su Google Maps

- Germania (quattro);
- Ghana (uno) e Kenya (due) per quanto riguarda l'Africa;
- Islanda (ben tre, considerando la scarsa estensione);
- India, per sei laboratori;
- Indonesia a Yogyakarta;
- Olanda con nove Fab Lab, la nazione europea in cui sono maggiormente presenti, diffusi e funzionanti;
- Norvegia e Portogallo ugualmente con due strutture;
- Russia con solamente un laboratorio a Mosca;
- Spagna con cinque fabrication labs, seconda nazione europea per diffusione, al pari del Sud Africa, primo stato africano;
- Svizzera e Regno Unito rispettivamente con un laboratorio a Lucerna e uno a Manchester;
- Stati Uniti per chiudere con trentuno laboratori in diciassette stati.

Sempre seguendo la lista, al 22 gennaio 2012 erano “planned” pianificati altri laboratori, nello specifico uno in Belgio, due in Canada, uno in Repubblica Ceca, uno in Germania, Grecia, Italia (viene menzionato solamente il Frankenstein Garage di Milano), Namibia, ulteriori tre Fab Lab in Olanda, uno in Nuova Zelanda e uno aggiuntivo in Spagna per chiudere con ben sette strutture negli Stati Uniti.

Da notare come la geografia dei Fab Lab escluda quasi totalmente il Sud America e l'Asia, ad eccezione di India, Giappone, Australia e Nuova Zelanda (una sola struttura a testa), collocandosi piuttosto dove è presente la miglior spinta innovativa ed è diffusa la conoscenza e l'accessibilità agli strumenti informatici.

La nascita di maker facilities, hacker space e laboratori anche con organizzazioni informali è continua e in accelerazione costante; eventi come il World Wide Rome e le prime Maker Faire europee accrescono il bacino di potenziali utenti/persone interessate moltiplicando le iniziative a favore della nascita di nuovi lab; in Italia attualmente la comunità di fabbers preme, con una certa decisione e fermento, per la realizzazione di nuovi laboratori tra Milano, Roma e Firenze e in questa fase l'entusiasmo non manca come è iniziale l'interesse delle imprese più attente all'innovazione e alla tendenza in stile coolhunting verso questo tipo di fenomeno.

### 3.3.1 Diffusione dei Fab Lab in Europa

Il 27 marzo 2012 nel numero 3277 della testata francese L'Usine Nouvelle Patrice Desmedt scrive un articolo dal titolo “Avec un fab lab, produisez près de chez vous!”<sup>72</sup>, analizzando la situazione francese del fenomeno arrivato in Francia nel 2010. La presentazione iniziale parla di tendenza “underground” della fabbricazione con una piccola critica all'eccessivo entusiasmo dei promotori che parlano dei laboratori in termine di rivoluzione sociale della produzione. Descritti come luogo conviviale di scambio di saperi e conoscenze, in cui la manifattura additiva permessa dalla stampante 3D ha un ruolo centrale; i caratteri universitari-associativi ed interdisciplinari che contraddistinguono i Fab Lab fanno sì che questi luoghi non possano essere pensati come sostituti dell'industria e delle imprese. È riconosciuto il ruolo invece di possibile luogo dove scoprire nuovi talenti e prototipare a basso costo, funzioni di interesse per le piccole imprese in particolare.

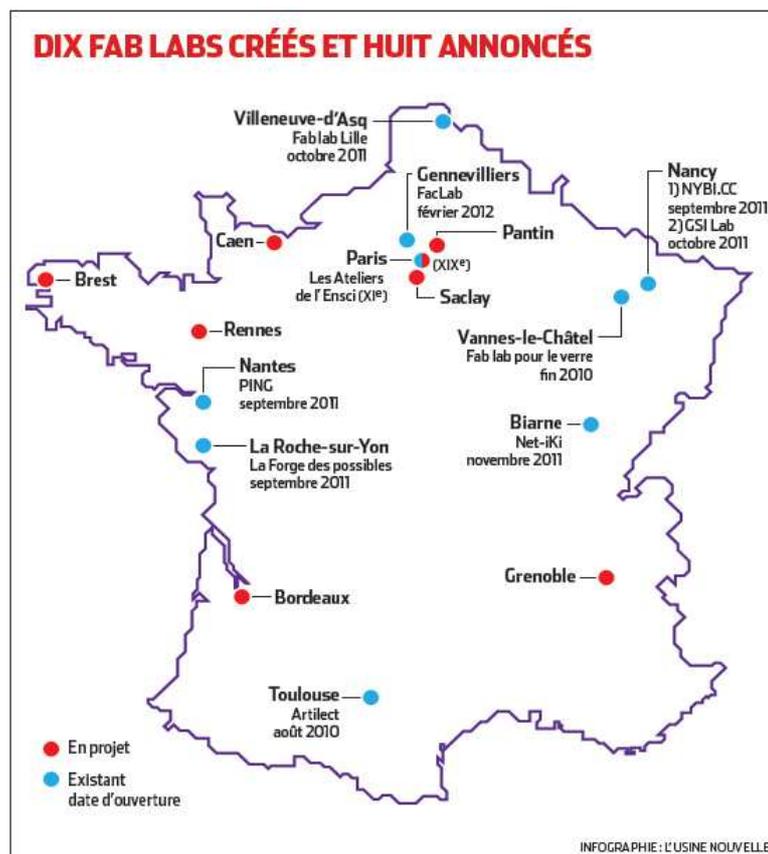


Illustrazione 12: Diffusione Fab Lab in Francia, Fonte: <http://www.usinenouvelle.com/article/avec-un-fab-lab-produisez-pres-de-chez-vous.N171183#xtor=EPR-169>

72 <http://www.usinenouvelle.com/article/avec-un-fab-lab-produisez-pres-de-chez-vous.N171183#xtor=EPR-169>

Dall'immagine alla pagina precedente tratta dall'articolo si può notare come si stiano moltiplicando i Fab Lab sul territorio francese: dieci già attivi (indicati con il pallino azzurro e dalla data di fondazione) e otto annunciati (pallino rosso). Desmedt suggerisce dunque per i Fab Lab un ruolo di riferimento a fianco della piccola impresa per accedere alle nuove tecnologie di prototipazione rapida e per conoscere meglio il potenziale delle logiche Open Source nella gestione dell'innovazione, contrarie alla tutela tramite brevetti e segretezza, pratiche da tempo al centro di accesi dibattiti ed accusate di rallentare, se non bloccare, i processi di innovazione con alti costi, tempi lunghi, e mancanza di uniformità in materia di diritto internazionale della tutela della proprietà intellettuale. La distribuzione in Francia non appare troppo sbilanciata a favore del nord del paese anche se non si può tuttavia definire sufficientemente uniforme per supportare efficacemente le numerose PMI disperse sul territorio. In Italia la situazione è ancora peggiore con laboratori e progetti attualmente ancora allo stato iniziale con croniche difficoltà di spazio, finanziamento e con modelli di business incerti.

Nel Regno Unito la situazione è differente, in rapido cambiamento e con una discreta programmazione di lungo periodo come testimonia il piccolo articolo del 25 aprile 2012 sul Manchester Evening News alla sezione innovazione<sup>73</sup>. Il caso di successo del Fab Lab di Manchester (il primo in Gran Bretagna, aperto nel 2010 ) come facility a supporto di inventori ed innovatori ha suscitato tanto entusiasmo (oltre tremila progetti) da voler essere replicato in tutto il paese. Anche in questo caso, il laboratorio è gestito e finanziato da una charity, ovvero da una organizzazione di volontariato no-profit, The Manufacturing Institute<sup>74</sup>, fondata da un pool di Università britanniche per supportare le imprese in termini di produttività, abilità e conoscenza; il Manufacturing Institute intende aprire un network di trenta nuovi Fab Lab diffusi in tutta la Gran Bretagna nei prossimi otto anni. L'amministratore delegato Julie Madigan ha dichiarato che inizialmente lo scopo del Lab di Manchester era di fornire alle persone gli strumenti per realizzare concretamente prodotti ed idee attraverso educazione ed addestramento alla prototipazione, ma dopo due anni e dopo aver assistito al successo sul mercato di alcuni prodotti, è stato compreso il potenziale futuro della manifattura, da assicurare tramite la diffusione dei laboratori per formare una nuova generazione di artigiani digitali, anche tramite nuove forme di educazione organizzate direttamente dal laboratorio: la Young Fab Academy, una summer school per

---

73 [http://menmedia.co.uk/manchestereveningnews/news/business/innovation/s/1492132\\_the-manufacturing-institute-rolls-out-fablab-across-the-country](http://menmedia.co.uk/manchestereveningnews/news/business/innovation/s/1492132_the-manufacturing-institute-rolls-out-fablab-across-the-country)

74 <http://www.manufacturinginstitute.co.uk/index.asp?PageId=1>

ragazzi dagli undici ai sedici anni di età per formare la prossima generazione di innovatori tramite ambienti di formazione e ricerca non convenzionali.

La Gran Bretagna vuole puntare su un nuovo tipo di educazione dunque, che comincia con le nuove generazioni, per allargare la base di creativi ed inventori a proprio agio con le tecniche digitali. La necessità di un sistema educativo diverso dal passato è un'esigenza fortemente avvertita in Italia, come sottolinea Micelli a pag. 182-184 di *Futuro Artigiano*: *“Il fallimento di diverse scuole tradizionali [...] non deriva semplicemente dalla difficoltà di offrire titoli di studio riconosciuti, ma dall'inadeguatezza della proposta formativa in senso generale. [...] È necessario immaginare scuole e percorsi formativi al passo con i tempi, che diano chiaramente il segnale del potenziale di un nuovo lavoro artigiano. [...] l'Italia avrebbe la possibilità di mettere in campo una serie di collegamenti con il mondo della produzione che pochissimi altri paesi possono vantare. I legami con le imprese, sia grandi che piccole, potrebbero essere parte integrante di un percorso formativo di tipo innovativo in cui, oltre a insegnare, si prova a raccontare in modo diverso la cultura del paese.”*. Una nuova proposta dunque, che unisca Università, artigiani ed imprese che puntino ad un empowerment culturale e alla trasmissione di un sapere manuale che contraddistingue il panorama italiano ed il made in Italy nel mondo. Il Fab Lab, potrebbe essere il luogo adatto, la palestra dove svolgere corsi improntati alla cultura della manualità, coinvolgenti, credibili e soprattutto più vicini ed imprese e persone, creando un matching tra domanda/offerta meno incerto e più vantaggioso per tutti in termine di realizzazione di prodotto, cultura, creatività ed innovazione potenzialmente assicurando benefici sia di breve che di lungo periodo.

### 3.4 Il Fab Lab di Torino

Il giorno 28 marzo 2012 è stata effettuata la visita al Fab Lab di Torino, con un'intervista al coordinatore del laboratorio di Torino e di Fab Lab Italia, Enrico Bassi, laureato in Design Engineering.

Il laboratorio si trova nel pieno centro di Torino ed è stato inaugurato il 17 febbraio 2012, in seguito all'esperienza di Fab Lab Italia; dalla wiki (<http://fablabitalia.it/wiki/>) è



Illustrazione 13: Fab Lab Italia alla mostra Stazione Futuro, fonte: [www.fablabtorino.org](http://www.fablabtorino.org)

possibile leggere una breve storia che si fonda in particolare ad alcune persone chiave come Massimo Banzi e Riccardo Luna: “*Il Fablab Italia è stato un fablab temporaneo all'interno della Mostra “Stazione*

*Futuro”*, nell’ambito dei festeggiamenti per il 150° anniversario dell’Unità di Italia. Il curatore della mostra Riccardo Luna ha chiesto a Massimo Banzi, co-fondatore del progetto Arduino, di immaginare la “stazione” sul mondo del lavoro. La proposta di Massimo al Comitato Italia 150, organizzatore dell’evento, e a Luna è stata la realizzazione di un FabLab, o laboratorio di fabbricazione, primo nel suo genere in Italia. Il Comitato Italia 150 ottenne da alcune aziende il prestito di macchinari di prototipazione propri del Laboratorio (quali Macchine al taglio LASER - SEI, aspiratori, Frese a Controllo Numerico - Roland e stampanti 3D - ZCORP), e coprì le non poche spese per le macchine mancanti e per i personale con i fondi della mostra. Va al Comitato Italia 150 buona parte del merito di aver fatto un passo fondamentale nella promozione della cultura digitale, all’interno di una mostra. I primi collaboratori del Fablab, individuati attraverso il Blog di Arduino, ma anche con l’aiuto di WIRED, sono stati trovati dopo una difficile selezione: Enrico Bassi (coordinatore), Lorenzo Romagnoli e Matteo Tangi (collaboratori). Massimo Banzi e Davide Gomba hanno portato avanti all’interno del FabLab Italia diversi progetti, realizzando corsi, e in generale partecipando attivamente

*alle iniziative del Fablab. Dopo la chiusura del Fablab Italia, con la conclusione a novembre della mostra presso le OGR di Torino, il team del Fablab cominciò a porsi delle domande. È in questo periodo, durante un viaggio all'estero di Banzi e Gomba, che nasce l'idea di costituire una struttura Arduino a Torino, con la possibilità di ospitare al suo interno, in determinate fasce orarie, il fablab. In questo modo Arduino ha al suo interno una parte di R&D ma risponde anche a una delle esigenze base della filosofia del progetto: la creazione di comunità e la volontà di mettere in contatto persone diverse, sul territorio piemontese al quale la scheda è inscindibilmente legata.*

*Una struttura snella, privata e senza finanziamenti pubblici, in un momento storico in cui il pubblico con difficoltà è in grado di farsi carico di progetti simili. La neonata "Officine Arduino" individua nel complesso post-industriale in cui ha sede il co-working Toolbox il luogo ideale per iniziare (o ri-cominciare) il fablab, riprendendo il filo di un racconto solamente interrotto qualche mese prima."*

Fab Lab ed Officine Arduino insieme quindi, ma anche Toolbox<sup>75</sup>: Toolbox Co-working è il primo spazio di lavoro condiviso a Torino in cui sono disponibili degli spazi fisici dedicati alle aziende, ai professionisti e alle nuove generazioni di freelance, per unire autonomia e contaminazione in un ambiente attivo e sostenibile (dal punto di vista ambientale tramite l'utilizzo esclusivo di energia da fonti rinnovabili, lotta agli sprechi, che dal punto di vista economico, infatti a partire da 100€ al mese è possibile avere un proprio spazio di lavoro personale). *"Toolbox offre spazi, servizi e soluzioni per il lavoro autonomo, al centro di un'area strategica per lo sviluppo delle nuove professionalità a Torino. Dalla singola postazione in open space alla team room a misura di azienda, Toolbox dà una nuova definizione all'idea di ufficio, combinando le esigenze di organizzazione e il bisogno di flessibilità, il bello dell'indipendenza e il vantaggio della condivisione, per una comunità attiva di liberi professionisti, imprese e innovatori. Con questo spirito, Toolbox organizza e ospita eventi di confronto e networking sui temi della creatività, del lavoro autonomo e dell'innovazione d'impresa."*<sup>76</sup>. Tra questi spazi, ricavati da due edifici ex-industriali di tre piani nel centro di Torino al piano terra sarà presente per i primi 18 mesi il Fab Lab. È proprio nell'area relax di Toolbox dove avviene l'intervista ad Enrico Bassi.

---

<sup>75</sup> <http://www.toolboxoffice.it/>

<sup>76</sup> <http://www.toolboxoffice.it/concept.html>



*Illustrazione 14: Immagine scattata nell'area relax di Toolbox, intervista con Enrico Bassi, 28/03/2012*

## **1. Quando nasce il progetto Fab Lab Torino?**

Durante la mostra *Stazione Futuro*<sup>77</sup> c'è stato un cambio in corsa su chi fosse il curatore ed hanno chiamato Riccardo Luna, il direttore di Wired Italia, e hanno chiesto a Riccardo di individuare e mettere all'interno di Stazione Futuro una serie di casi che potessero far ben sperare sul futuro dell'Italia. Parlando con Massimo Banzi, nonostante l'Italia sia un mondo molto attivo nella produzione e ricco di casi di eccellenza non esisteva un Fab Lab e quindi su questo primo suggerimento hanno poi deciso di realizzare un Fab Lab di 25 metri quadrati dentro ad una mostra con sostanzialmente lo scopo di capire se potesse essere un'iniziativa sensata per l'Italia o meno. Alla fine risultò sensata. In quegli otto mesi di mostra, nonostante le limitazioni dovute al fatto che fosse all'interno della mostra stessa e allo spazio, siamo riusciti a fare veramente tanto. Hanno quindi deciso di cercare di salvare l'esperienza nonostante la mostra finisse, e l'hanno salvata facendo questo: sempre tramite contatti ottenuti tramite la mostra, Toolbox si è dimostrata interessata a completare in un certo senso la sua offerta per il co-working, uno spazio in cui lavorare, e quindi molto gentilmente, ci ha invitati qui, in questo spazio in modo

<sup>77</sup> <http://www.stazionefuturo.it/>

che potesse essere gestito in modo autonomo. Il progetto nasce quindi dalla collaborazione e dalla volontà di due grandi entità che sono Toolbox da una parte per lo spazio fisico e supporto logistico e Arduino dall'altra.

## **2. A chi si rivolge il laboratorio?**

Si rivolge a tanti target diversi. L'idea per un Fab Lab è che si rivolga a tutti, in particolare per far capire alle persone che prima di acquistare un oggetto lo si può costruire. Il concetto non è così astruso, perché è un concetto che già c'era cinquant'anni fa, cioè prima, quando acquistare qualcosa non era un gesto compulsivo di soddisfazione, bensì per soddisfare un bisogno la prima cosa che si faceva era vedere se qualcuno poteva prestarti ciò di cui avevi bisogno. Se nessuno era disponibile al prestito, il passo successivo era capire se altri erano disponibili all'acquisto e magari acquistarlo congiuntamente. Poi se ne esisteva uno che poteva essere riparato, poi se era possibile costruirselo da sé e poi se proprio non si riusciva ad averlo in nessun modo si procedeva all'acquisto. Prima dell'acquisto in un negozio, c'era la commissione, come ad esempio per i mobili, esempio classico di un investimento che deve durare, ci si rivolgeva ad artigiani per ottenere arredamenti sulla misura di casa propria.

L'obiettivo finale è rispiegare alle persone che le cose possono essere costruite per conto proprio prima di essere acquistate da un rivenditore che le ha trasportate dalla Cina sfruttando le condizioni più vantaggiose del luogo. Non si tratta di un discorso moralista bensì morale ed ambientale molto complesso, così come pensare che ogni prodotto al mondo venga trasportato per lunghe distanze (*il riferimento è alle filiere globali, ndr*). Ad oggi i più ricettivi a queste tematiche sono coloro abituati alla produzione, agli studi di design e ai designer, ai progettisti di varia natura, piuttosto che gli appassionati, quindi chiunque abbia una forte passione ed ha rinunciato all'idea di trovare ciò di cui ha bisogno direttamente in negozio. Ad esempio l'appassionato di modellismo sa che certi motori devono essere modificati levando qualche spira di rame per alleggerirli. In questo caso il dialogo è più semplice, si parla la stessa lingua e l'utente ha le idee molto chiare su che cosa gli serve. Questi sono i casi più interessanti, poi ci sono i piccoli imprenditori di sé stessi, cioè gente che ha avuto un'idea dicendo “secondo me sarebbe interessante fare...un robot subacqueo con vista 3D controllato in remoto perché ci sono queste serie di

necessità...”, oppure “un drone che sorvoli i boschi per il controllo degli incendi boschivi”. Sono idee geniali, sono idee che magari possono essere sviluppate in modo economico senza mettere in piedi un'industria che ad oggi viene strangolata dai costi fissi, motivo per cui si cercano i fornitori in Cina, che non è la soluzione giusta. Secondo me la soluzione giusta è trovare tecniche produttive nuove e luoghi che diventino sostanzialmente una fabbrica fluida, che può ridurre i costi fissi.

### **3. Qual è il vostro business plan? Quali fonti di finanziamento avete attivato, che struttura ricavi-costi regola la vostra quotidianità?**

Ad oggi, proprio perché il mercato non è esattamente pronto, un Fab Lab interamente autonomo, proficuo dal punto di vista economico forse non esiste neanche. Forse, perché, tutti stanno cercando di svincolarsi da finanziamenti e aiuti. Noi non abbiamo avuto finanziamenti ma aiuti come lo spazio, macchine in comodato d'uso. Se una persona volesse ipotizzare di voler realizzare un Fab Lab economicamente sostenibile senza aiuti, sicuramente c'è un investimento iniziale piuttosto alto da sostenere, non altissimo, ma che va preso in considerazione. Le fonti di introito nel caso nostro, per cercare di mantenere l'autonomia, abbiamo cercato di strutturare il tutto come un'associazione, quindi introiti sotto forma di quote associative, senza partita IVA. La scelta è stata di esternalizzare tutti i servizi su Officine Arduino, consentendo al Fab Lab di rimanere il più neutro e disinteressato possibile rispetto al mercato o quant'altro. Officine Arduino offre una serie di servizi che vanno dall'affitto dello spazio, ai corsi di formazione, all'affitto delle macchine e così via.

Quindi, da una parte, chi non è interessato a far parte dell'associazione del Fab Lab può gestirsi una serie di servizi di qualsiasi tipo, anche di produzione. Se qualcuno vuole prodursi 10 pezzi di un progetto può chiedere un preventivo ad esempio. Il Fab Lab ha un'economia sua senza soldi, ispirandosi alla Banca del Tempo, economie non monetarie se così si possono definire. Per cui, la gente che partecipa guadagna dei crediti, li guadagna collaborando in qualche modo, da darci una mano nelle mansioni più umili di rassetto e pulizia all'organizzare un workshop su una sua competenza specifica, può essere un software o un'abilità artigianale. Questo guadagno di crediti si converte in possibilità di usufruire dei servizi gratuitamente, quindi tagliare al laser ad esempio. Dopodiché sussiste la volontà dei soci, gente

veramente fantastica che ci mette tempo e passione dandoci una mano infinita su un sacco di cose, dalla costruzione dei tavoli a sviluppare dei progetti, quindi in sintesi la cosa funziona su due livelli: uno demonetizzato che è quello del Fab Lab duro e puro e uno invece economico che è quello che ho descritto prima. Volendo, un Fab Lab può essere un'integrazione di queste due cose, e quindi come ogni Fab Lab fare cassa con progetti di prototipazione, formazione ad aziende, formazione universitaria, workshops, eventi, fund raising e quant'altro.

#### **4. Qual'è la mission, l'obiettivo del Fab Lab?**

L'obiettivo del Fab Lab è quello di diffondere questa conoscenza base per riportare le persone a prodursi le proprie cose. Un fine molto più che educativo, strutturale, cioè, il tessuto di una città così com'è è cambiato nel momento in cui le industrie si sono spostate in periferia e poi si sono spostate in un'altra nazione. Cambia nel momento in cui porti la produzione all'interno della città con dei sistemi compatibili alla vita umana, quindi ha un sacco di implicazioni non soltanto educative, ma sociali, morali, ecologiche, di sostenibilità, di entertainment alternativo. La gente che passa di qua magari va anche a ballare in discoteca il sabato sera ma magari la sera cerca su Youtube i tutorial per imparare come si costruisce qualcosa. Lo fanno per passione. Nel momento in cui voler imparare a fare qualcosa diventa prima accettato, poi normale e poi di moda così come oggi è di moda fare shopping, capisci che c'è un cambio sociale che è dato dal fatto che tu puoi produrti le cose e puoi farlo non solo perché sei un pazzo e trasformi camera tua in un laboratorio ma perché esistono dei posti in cui puoi sfruttare la tua passione e la tua inventiva.

#### **5. Quali sono le fasi di sviluppo di un laboratorio di fabbricazione? Che logiche seguono?**

Sicuramente il primo aspetto per aprire un Fab Lab è la formazione del personale che ci sarà dentro, quindi capire come funziona, come operare sulle macchine, trovare la gente giusta che sicuramente è una cosa importante. Ancor prima di avere le macchine la community attorno al Fab Lab è fondamentale, un gruppo di persone appassionate attorno all'idea e cercare di fare in modo che incomincino a collaborare tra di loro. La ricerca di uno spazio e i contratti con le aziende, dall'acquisto eventualmente all'affitto addirittura al comodato d'uso dove possibile di materie ed attrezzature. Dopodiché bisogna capire il territorio che cosa offre e

questo tara i servizi di cui avrà bisogno, come ad esempio nel settore abbigliamento, moda o nel cinema a seconda delle specificità e delle esigenze del luogo dove si sviluppa.

**6. Di quali strumenti è provvisto al momento? Quali strumenti state sviluppando? Che cosa potete fare, che materiali potete lavorare?**

Ad oggi possiamo lavorare abbastanza agilmente legno, plastica, tessuti, carta e cartoni quindi oggetti fino a dimensioni medie. È difficile fare oggetti strutturalmente molto importanti di grandi dimensioni, dopodiché un progetto che vogliamo portare avanti è quello della realizzazione di un telaio di una bicicletta, quindi utilizzando il 3D e la microfusione fare dei giunti come si facevano una volta in lamiera, a cui vengono vengono brasati, quindi saldati velocemente i tubi rettilinei, una cosa analoga però partendo dalla stampa 3D. Il vantaggio qual'è? Oltre a cambiare gli angoli con la perfezione voluta, il vantaggio secondo è che si può strutturare in base allo sforzo che deve sopportare e quindi ottimizzare la struttura. Detto ciò la lavorazione dei metalli non è per niente semplice dentro ad un Fab Lab, serve già un Fab Lab di una certa dimensione all'americana mi verrebbe da dire. Attualmente abbiamo un Laser Cutter, una fresa CNC a quattro assi con un'area 30x30x10 (cm) indicativamente, una stampante 3D Makerbot, poi una iModela piccola, un plotter da taglio per il vinile, che è molto utile per fare maschere adesive, dallo stencil al circuito elettronico, quindi le possibilità sono molto variegate. Poi l'attrezzatura standard, una serie di utensili, dal saldatore alla sega circolare.

**7. Dove si può/dovrebbe sviluppare un laboratorio di fabbricazione? E con quali potenzialità?**

Mi piacerebbe, se dovessi esprimere un mondo, immaginarmi un mondo fatto di città in cui di Toolbox e di Fab Lab ce ne sono uno ogni tot, questo perché il lavoro si sta frammentando, lavorare da casa, io ci ho provato, è una cosa che ti fa impazzire perché perdi veramente il contatto col resto dell'umanità e ci sono tanti artigiani che vivono veramente per campare e si arrangiano con pochissimo perché non riescono a fare gli investimenti per le macchine. La macchina poi non è quasi mai sfruttata al 100% quindi in realtà il fatto di condividere come si fa il car/bike

sharing, si fa il co-working di attrezzature, non solo per gli smanettoni ma per chi produce, quindi secondo me ovunque ci sia un tessuto produttivo vivo e un tessuto di consumatori interessato a ricevere sarebbe un buon posto dove mettere un laboratorio del genere. Con qualche decina di migliaia di euro si apre, quindi non parlo di centomila euro, si può partire con la metà, poi dipende se devi partire con uno spazio da zero o meno.

**8. E' possibile trovare un modo di integrare un Fab Lab ad un centro R&S di un'impresa o ad un piccolo laboratorio artigianale per co-generare più rapidamente innovazione?**

Questa è una cosa a cui personalmente tengo molto e abbiamo fatto un test, di cui raccontavo anche a Roma<sup>78</sup>, del concorso per il cioccolatiere, più passa il tempo e più mi convinco che il problema dell'Italia è la paura di essere criticati, cioè tendiamo sempre a puntare il dito e a fare azioni che ti mettano le spalle coperte, una via battuta senza rischio di fallire. Questo perché non vuoi essere il manager che ha preso la decisione che poi è andata male, ma la stessa cosa funziona anche nelle piccole imprese: tante volte lo sviluppo dell'artigiano è molto frenato dalla paura, se è una persona singola fa ciò che vuole, rischia del suo, ma già con due soci come padre e figlio, la classica situazione dell'azienda familiare italiana, e uno dei due non è d'accordo sul rischiare, difficilmente l'altro si prende a carico la responsabilità di rischiare, perché si trova davanti alla scelta di dire: se va bene, il massimo che posso ottenere è che l'altro possa dire “Bravo, avevi ragione tu”, ma devi essere fortunato, ma se va male, il peso e la responsabilità di sentirsi rinfacciare diecimila volte l'errore diventa pesante. Quello che vorremmo fare noi è sostanzialmente rompere queste barriere spiegando che si può rischiare e che il rischio non è così alto. È rischioso aprire le Pagine Gialle, cercare alla voce design, chiamare tre persone a caso, chiedere un preventivo su un brief di cui neanche tu sei sicuro perché non l'hai mai fatto e ti tornano a casa delle cose a caso con una spesa alta e senza capire se sei stato imbrogliato o no perché non hai esperienza. In quel caso è rischioso. Se invece ti appoggi ad una istituzione o a qualcuno che vorremmo essere o noi, o come ci siamo proposti noi in alcuni casi il discorso è diverso perché, io di lavoro, ho a che fare con tanta gente e quello bravo lo

---

<sup>78</sup> Intervento di Enrico Bassi al World Wide Rome del 9 marzo 2012, dal minuto 8.10, <http://www.youtube.com/watch?v=w1zyLn03c84>

riconosco, quindi, tu mi dici “voglio fare questa cosa qua, qualcosa di nuovo”, io ti dico come si fanno i concorsi, come si organizzano le cose, ti metto in contatto con delle persone che magari non hanno l'opportunità di mettersi in mostra e a quel punto il rischio diventa minore e tu cominci a capire che alcune cose possono essere portate avanti in un modo diverso da quello che hai sempre fatto. Non è facile ma non è impossibile.

**9. Se sì, in che modo collaborate o vorreste collaborare con un'impresa?**

Quello dei contest è un esempio molto semplice, in realtà ci sono una serie di proposte a cui l'impresa magari non pensa, quindi avere una macchina ferma è un controsenso. Se tu scopri che hai una macchina ferma posso aiutarti a farla andare spiegandoti l'e-commerce che magari non hai mai fatto, dandoti una serie di siti in cui trovi dei progetti che sono open e che puoi sviluppare, proporti una serie di agganci e soluzioni che puoi sperimentare. Ovviamente in questo deve esserci la volontà da parte dell'altro.

**10. Nel caso di una collaborazione con una PMI, come vorreste operare? Ci sono delle condizioni che vorreste fossero rispettate, delle linee guida?**

Sostanzialmente siamo uno spazio di sperimentazione. Bisogna tenere conto ovviamente del lato economico ma la cosa fondamentale per fare qualcosa di successo è fare qualcosa in cui credi. Se tu hai sentito che il making, piuttosto che la stampa 3D è un mondo che tira e vuoi lanciarti in quel mondo lì perché forse c'è un mercato che si sta sviluppando, è molto rischioso. Se da noi viene il vasaio innamorato del suo lavoro che vuole sperimentare cose nuove gli spalanco le porte e gli do tutto il supporto che posso, perché so che quella persona lì ci metterà passione, competenze, tempo personale, voglia. Se viene una persona in cui è palese che non c'è passione ed interesse, collaboriamo un po' meno volentieri. La cosa bella di lavorare in questo settore adesso è che il 95% delle persone che incontri è gente con una passione smodata per qualcosa da cui hai un sacco da imparare.

**11. Quali sono le difficoltà che incontrate quotidianamente?**

Una difficoltà universale che è economica nel senso che non hai mai i mezzi che vorresti avere per fare delle cose. La seconda difficoltà è il tempo per sviluppare i progetti. Escluse queste due difficoltà che sono di organico in varia forma non è

semplicissimo farsi capire, spiegare con parole semplici le potenzialità che ha uno spazio del genere ad un potenziale interlocutore, quindi dall'artigiano se vuoi, che può essere anche la pubblica amministrazione. Quindi un problema di comunicazione di quali sono le potenzialità di uno spazio del genere, è difficile trasferire degli esempi di progetti nella realtà della persona che ti sta parlando riuscendo a colpire quei tasti sensibili che lo accendono. Questo perché forse la gente è abituata a pensare molto a breve termine e quindi sul ritorno abituato sempre economico di quella cosa lì che sta facendo e a volte il ritorno economico non è immediato ma a medio termine, è di competenze, è di vantaggi competitivi sui competitors, piuttosto che andamenti e aperture di mercato, sperimentazioni, possibilità mentale.

**12. il mondo dei Fab Lab è dominato esclusivamente da programmatori, esperti di design ed appassionati di tecnologia?**

No, ovviamente, ad oggi sono forse un gruppo piuttosto corposo, numeroso, ma dai noi sono passati bambini, falegnami, pensionati, studenti di lingue e filosofia.

**13. In che modo vi ponete rispetto al Fab Lab originario di Neil Gershenfeld? Un ruolo prettamente educativo e dedicato alla knowledge sharing o qualcosa di maggiormente vicino ad un laboratorio artigiano?**

Una via di mezzo, nel senso che è fondamentale spiegare la condivisione della conoscenza ed il pensiero a medio termine, spiegare alla persone che questa cosa esiste ed ha un senso e che può tornargli utile personalmente. Poi nell'immediato, non avendo un supporto finanziario e quindi non essendo pagati per fare solo quello abbiamo ovviamente rapporti sia con le aziende, con gli artigiani, con gli studenti e con chiunque sia interessato, proprio per lavorare in sinergia. L'Italia è un caso molto a sé stante quindi è difficile riportare a modelli stranieri l'Italia e tenerli pari pari così come sono, questo perché la struttura italiana è molto molto diversa, molto più personale e basata di più sulla relazione tra le persone che non l'accesso a qualcosa. Ci sono punti di forza e debolezza, debolezza ad esempio c'è pochissimo la concezione di potersi costruire cose complesse e quindi spesso si scade nel gadget rispetto all'America. Questo anche a causa di normative sulla sicurezza e sulle assicurazioni che a noi stanno tagliando le gambe; qui veramente, far usare ad una persona un trapano è una cosa difficilissima. Il sistema sulle protezioni e sulla

sicurezza sono un'altra delle difficoltà che incontriamo in quanto rendono tutto molto lento, macchinoso, difficile.

**14. Quali sono i settori in cui potrebbe esprimersi al meglio in termini di aiuto all'innovazione?**

Qui a Torino è molto efficace per il cinema. C'è una scuola di ingegneria del cinema essendoci stata la Rai, era molto più forte una volta. Molte attrezzature per il cinema sono molto costose e quindi tante persone cercano un'alternativa per esempio nella produzione di certi tipi di attrezzature do it yourself.

**15. Che tipo di supporto potrebbe offrire una struttura di questo tipo ad una start-up in questo settore?**

Una start-up ha bisogno di una grande flessibilità, si sperimentare tanto e di sbagliare. Venire qua e potersi infilare in un posto con un file di un loro progetto e tirarlo fuori mezzora dopo o un'ora dopo dalla macchina e capire come funziona e averlo fatto loro è un valore aggiunto. Se tu commissioni qualcosa ad una persona che ti fa un prototipo lui cerca ovviamente di farti un lavoro migliore possibile e quindi ti risolve una serie di problemi che tu non noti. Dover sviluppare un progetto, sviluppandone anche la prototipazione ed eventualmente la produzione significa che tu impari come si progetta, quindi da una parte sai dove arrivare e dall'altra parte uno che ti spiega come si fa. È essere nel posto dove si fan le cose.

**16. Puoi descrivere il ruolo del Fab Lab Italia?**

Il ruolo è una sinergia complessa da esprimere in due parole, comunque in sintesi, così come Toolbox offre dei servizi che consentono a chiunque di partire a lavorare, quindi, tu domani puoi cominciare a lavorare come progettista freelance, per esempio hai bisogno del tuo computer punto e basta, però è chiaro che se devi fare relazioni col cliente avere una sala riunioni ti aiuta e inoltre avere contatti con altre persone che sono tutta gente che lavora è di grande aiuto. Un tassello in più è poter costruire o realizzare alcune cose e non solo, ma anche poter progettare delle cose che possono essere usate un dopodomani., cioè quando la produzione digitale diventerà seria e completa ed efficace forse alcune cose non verranno più fatte stampate ad iniezione per esempio, quindi aver qualcuno che ti spiega come si fa ad ottenerle è sicuramente un vantaggio.

## **17. Come funzione l'incubatore di Officine Arduino?**

Dare un'opportunità a persone di talento di sviluppare ciò che hanno in testa, dargli supporto per lo sviluppo di progetti specifici ed offrire uno spazio di riparazione per gli oggetti.

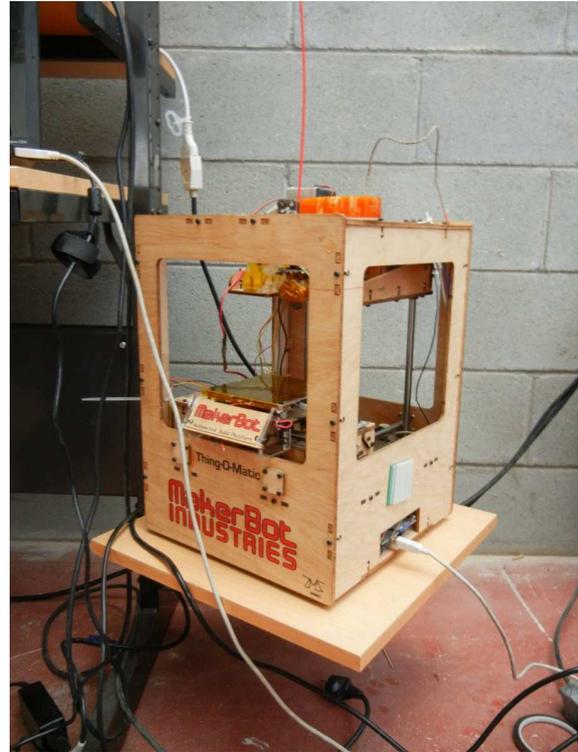
A complemento dell'intervista è utile riportare alcune affermazioni e dati dello stesso Enrico Bassi durante l'intervento al World Wide Rome del 9 marzo 2012; in particolare a quella data il Fab Lab era stato protagonista di 30 Open Lab, una cinquantina di progetti, ha organizzato dieci eventi e dieci corsi gratuiti di varie tematiche, oltre a quattro workshops universitari con cinque lezioni di formazione e cinque lectures. Il Fab Lab viene definito come un cambiamento delle regole del gioco, un catalizzatore che accelera i processi grazie alla fornitura di servizi e potenzialità che vengono messe a disposizione della comunità e del contesto in cui è inserito; uno dei servizi è la formazione tramite corsi ciclici di elettronica, processing, Arduino, su richiesta o in concomitanza di eventi; il workshop è il modo pratico di insegnare qualcosa, ad esempio nel "riciclo elettronico", ovvero in caso di sostituzione di una stampante per rottura od obsolescenza, con la conoscenza di elettronica è possibile recuperare gran parte della tecnologia e della componentistica ancora funzionante per costruire nuovi oggetti, anche molto diversi dall'oggetto di partenza per cui erano stati progettati. Un altro caso è il re-design, per permettere di mettere in mostra le proprie idee tramite il riuso o la riparazione. La formazione viene effettuata anche tramite interventi all'Università, per esempio tramite dei "beta-test", dei concorsi di idee per dare una vetrina a giovani studenti e ragazzi brillanti tramite l'espressione della creatività grazie agli strumenti del Fab Lab unendo così giovani creativi a realtà artigianali che non hanno ancora avuto accesso al design: è il caso di un progetto congiunto tra un cioccolatiere torinese e quindici ragazzi che si sono trovati davanti ad un brief, alla spiegazione di ciò di cui necessitava l'artigiano; la consegna del brief è avvenuta il sabato mattina, alla domenica pomeriggio ha scelto tra le proposte di modelli 3D realizzati dai ragazzi e infine già il lunedì aveva a disposizione il pezzo stampato in 3D pronto per formare gli stampi per i cioccolatini condensando così in un weekend un processo che solitamente richiede molto più tempo, sforzi (anche economici) ed energie confermando così la reattività del laboratorio soprattutto grazie alla contaminazione tra giovani creativi, nuove realtà di fabbricazione e laboratori artigianali.

Il Fab Lab è stato coinvolto nei più disparati progetti, diventando un hub di competenze e di realtà che interagiscono in uno spazio fisico dove si può ricevere aiuto e supporto per mondi diversi. Tra i progetti più recenti il più importante è risultato sicuramente il concorso “Autoprogettazione 2.0” con Domus sul design dei mobili ed arredamento per Fab Lab con workshop per designer per sviluppare come strutturare un laboratorio di questo tipo; i corsi si sono tenuti a Palazzo Clerici a Milano in occasione del Fuorisalone 2012 nell'ambito della creazione temporanea di un Fab Lab all'interno del Palazzo, in collaborazione con Vectorealism.

A conclusione del paragrafo, nelle pagine seguenti è disponibile una gallery fotografica della visita con gli spazi comuni di Toolbox accessibili al Fab Lab e con i macchinari di fabbricazione utilizzabili. Tutte le fotografie sono state realizzate personalmente in data 28 marzo 2012.



Il primo pilastro del laboratorio, la didattica. Qui realizzato su cartoncino con taglio laser



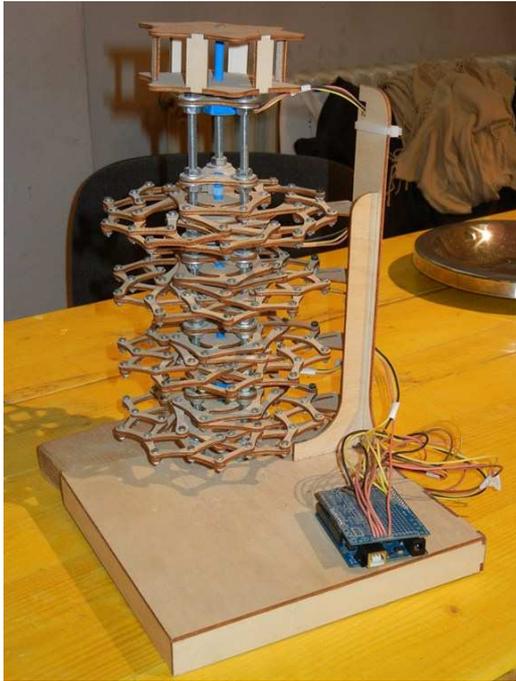
La stampante 3D MakerBot, il cuore produttivo del Lab per la produzione additiva



Il laser cutter con area di lavoro 70x50 cm



La fresa CNC a quattro assi Roland MDX- 40A, con area di lavoro 30x30x10 cm



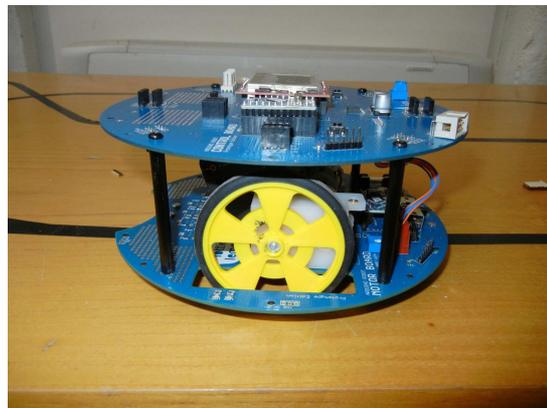
Il tornio digitale ideato durante Fab Lab Italia:

“Al fablab volevamo creare qualcosa per dare la possibilità a chiunque di produrre in maniera autonoma un oggetto, e lo volevamo fare cercando di scavalcare le conoscenze di un qualsivoglia software di modellazione 3D. Abbiamo quindi creato un'interfaccia meccanica che permette di modellare un semplice vasetto.”

Modificando a piacimento semplicemente usando le mani su questa interfaccia fisica è possibile vedere la forma del futuro vaso che si trasforma sul monitor del computer collegato e una volta raggiunta la forma e le dimensioni desiderate è sufficiente inviare il file ad una stampante 3D. La realizzazione del tornio digitale si basa su potenziometri e schede Arduino.

Un video efficace sul tornio digitale è presente al link [http://www.youtube.com/watch?v=sVilfoSnIrs&feature=player\\_embedded](http://www.youtube.com/watch?v=sVilfoSnIrs&feature=player_embedded)

Piccolo robot su ruote basato su Arduino capace di seguire un circuito a terra, in questo caso rappresentato da del nastro isolante gestendo la direzionalità modificando la trazione alle due ruote tramite motori elettrici ed elettronica indipendente



Praticamente tutto al Fab Lab è autoprodotta, anche i cassettoni porta utensili in legno ad incastro, completamente modulari, adattabili e modificabili per minuterie o carichi maggiori



Spazi comuni di Co-working per Toolbox



### 3.5 Il progetto di OneOff

*“Ci sono momenti nei quali l'arte raggiunge quasi la dignità del lavoro manuale”*

Con questa famosa frase di Oscar Wilde inizia la bellissima brochure di One Off, con copertina magistralmente realizzata al taglio laser come visibile qui a destra. OneOff è un laboratorio di modellistica, service di prototipazione rapida per design ed architettura fondato a Milano nel 2003, vincitore e assegnatario di uno spazio produttivo alla “Fabbrica del Vapore”<sup>79</sup>, progetto dell'amministrazione comunale milanese per offrire un centro dedicato alla produzione di cultura giovanile<sup>80</sup>.

Dalla copertina di presentazione è possibile già individuare la clientela di riferimento, i valori ed i servizi a disposizione:



*Illustrazione 15: Brochure di presentazione di OneOff, Fonte: Scansione*

cultura digitale 3D, modellistica, prototipazione rapida, taglio laser, fresatura a controllo numerico, artigianato digitale, plastici, modellazione 3D, rendering video e Fab Lab nella doppia accezione suggerita da Gershenfeld, ovvero di Fabrication e Fabulous.

La definizione di cultura digitale parte dalla bottega artigiana, luogo d'incontro di produzione, ricerca e formazione, condizione per l'interazione tra arte, tecnologia e sapere artigiano, vetrina e luogo di dialogo tra committente e consumatore. Secondo l'ing. Costanza Calvetti l'Open Source, la cultura hacker e la Rete hanno creato un boom di “materia prima digitale” su cui l'artigiano può esercitare le sue attività di adattamento e personalizzazione, offrendo enormi potenzialità da questo incontro di analogico e digitale. In questo contesto i Fab Lab possono contribuire alla “generatività digitale” riunendo al loro interno competenze progettuali, produttive, di interaction design attraverso software Open e approcci di crowdsourcing, ri-utilizzo e riparazione.

OneOff dunque considera come materia prima il modello matematico, il file 3D, da trasformare in atomi secondo la dialettica di Anderson, offrendo la gestione di questa materia prima da canalizzare e dominare secondo le necessità del cliente. Da questi file OneOff costruisce modelli in scala, di ogni dimensione, complessità e materiali.

<sup>79</sup> <http://www.oneoff.it/aboutus?lang=it>

<sup>80</sup> <http://www.fabbricadelvapore.org/it/>

Nell'ambito di prototipi e mock-up, OneOff dispone di quasi ogni tipo di tecnologia inhouse (compreso il servizio di verniciatura) offrendosi all'industria, al mondo del design e della comunicazione, garantendo sempre e comunque l'abbinamento macchina-mano artigiana per realizzare modelli concettuali, prototipi di validazione, prototipi tecnici, pezzi finali e piccole serie.

Oltre alle attività di produzione inoltre OneOff offre dieci tirocini annuali a studenti italiani e stranieri, workshops, consulenza e realizzazione di mostre/eventi in ambito come la Triennale di Milano e il Fuorisalone.

OneOff ha inoltre un progetto imminente: la realizzazione di un proprio Fab Lab all'interno dei propri spazi. Per approfondire la ricerca su questa tematica è stata quindi organizzata una visita, con la partecipazione del prof. Stefano Micelli, in occasione del Fuorisalone 2012, nel giorno 19 aprile; di seguito si propongono le risposte dell'ing. Costanza Calvetti allo stesso questionario sottoposto al Fab Lab di Torino e successivamente parte della conversazione effettuata durante la visita tra il prof. Micelli e l'ing. Calvetti.

## **1. Quando nasce il progetto OneOff?**

Oneoff nasce nel 2002 sullo spunto del bando di concorso FABBRICA DEL VAPORE centro culturale (vinto con altri 14 progetti su 400. Rif. [www.fabbricadelvapore.org](http://www.fabbricadelvapore.org)) con l'idea di realizzare un laboratorio artigianale legato però alle nuove tecnologie (cnc, rp, laser etc). Per nuove tecnologie oltre alla prototipazione rapida, intendiamo tutte le tecnologie gestite dal digitale. Il punto di forza che vuole avere il laboratorio e' quello di essere in grado di acquisire un ottimo know how (cosa che avviene) in termini di gestione, dei modellatori e quindi di ogni file (ogni possibile estensione) al fine di realizzare il manufatto (prototipo o pezzo finito) nel migliore dei modi e quindi con le varie tecnologie a disposizione (in house e outsourced). Ricordiamo il nostro statement: Per ONEOFF la vera materia prima e' il modello matematico grazie al quale e' possibile ogni tipo di tecnologia, materiale e risultato. ONEOFF parte come service dedicato al settore del design, e come tale acquisisce forte know how relativo alle tecnologie e alla modellazione 3D, includendo successivamente il settore dell'architettura, dove si contraddistingue per essere in grado di comunicare lo stesso linguaggio, e di rappresentare al meglio e in modo assolutamente affidabile (con le varie tecniche) il

progetto in scala. Consideriamo che il progetto architettonico è più complesso di un componente ed è più interessante da realizzare, poiché ne va progettata la realizzazione. In seguito ONEOFF viene riconosciuto quale esempio di società artigiana digitale (il passaggio successivo dell'artigiano tradizionale), soprattutto per la capacità di integrare l'esperienza artigiana, con le nuove tecnologie. Necessario sottolineare che il modellista affronta ogni volta un lavoro diverso ed è in grado di gestire la flessibilità produttiva e i limiti di ogni tecnologia. L'esperienza accumulata permette un altro grado di flessibilità nell'affrontare ogni richiesta e di trovare la soluzione più adatta. (vedi riconoscimenti/awards nella brochure che vi abbiamo consegnato). In modo figurato si può pensare al know how (tecnologia e tecnica) in termini di punti nello spazio, mentre l'esperienza ne permette la connessione. Il risultato è che si lavora nello spazio connettendo sempre maggiori punti. Ogni volta che si aggiunge un punto, aumentano le possibilità realizzative. Il pensiero del modellista non si muove in modo uni/bidimensionale, ma si muove piuttosto nello spazio unendo i vari punti tra loro e questo è molto stimolante perché è sia cognitivo che esplorativo. Da sottolineare che il modellista/prototipista è un ruolo che noi giudichiamo fondamentale nel processo produttivo: verifica il reparto all'interno delle aziende dove queste sono in grado di provare, ricerca nuove soluzioni, implementa l'innovazione e fornisce il corretto input alla produzione.

## **2. A chi si rivolge e che obiettivo si pone un Fab Lab a Milano?**

Partendo da quanto indicato precedentemente è chiaro che per noi (come per tutti i modellisti) il senso di un fabrication lab non sia così slegato da quello che già normalmente facciamo. Cioè il percorso mentale parte di quello che facciamo tutti i giorni. Basta vedere gli strumenti di un Fab Lab, le tecnologie, la varietà di lavori, la fase che dice "possibilità di realizzare quasi qualsiasi cosa". Il passaggio importante di oggi è che questo laboratorio si apre alle persone, cioè si attrezza il micro sistema in modo tale da creare un processo di apprendimento per permettere a più persone di avvicinarsi al lavoro artigiano aiutato da tecnologie (a prima vista) più accessibili, legate da physical computing e altri strumenti di apprendimento condiviso (info Open Source). Quindi il Fab Lab a Milano si rivolgerà ad utenti interessati ad avvicinarsi maggiormente alle tecnologie per realizzare progetti

propri o condivisi. L'obiettivo è quello di rendere le tecnologie e le connessioni più accessibili, più user friendly, allo scopo di permettere una maggiore consapevolezza di ciò che è possibile fare. Secondo noi il risultato principale sarà quello di incrociare e rendere sinergiche esperienze in vari settori culturali (design, arte, musica, multimedia etc) vedi ad es cradletocradle, utilizzando la tecnologia che è ormai utilizzata in tutti i settori.

**3. In che modo Vi ponete rispetto al Fab Lab originario di Neil Gershenfeld? Un ruolo prettamente educativo e dedicato alla knowledge sharing o qualcosa di maggiormente vicino ad un laboratorio artigiano?**

Non si possono separare le due funzioni.

**4. Avete intenzione di collaborare con la rete del MIT, aderendo alla Fab Charter o creerete un Vostro modello di Fab Lab?**

Facciamo già parte del network, e con una certa libertà l'attività si adatterà al territorio. È importante sottolineare che noi non siamo un ente accademico. La formazione puramente educativa è giusto che la facciano le università e gli enti preposti. Non ha senso sostituirsi agli enti formativi.

**5. Di quali strumenti è provvisto al momento? Quali strumenti state sviluppando? Che cosa potete fare/lavorare?**

Il laboratorio è in grado di fare qualsiasi cosa, ha la strumentazione necessaria, ha in programma una serie di workshop introduttivi e pro. Avrà una sezione dedicata agli adolescenti/bambini. Una serie di progetti che intende sviluppare coinvolgendo team di persone.

**6. Dove si può/dovrebbe sviluppare un laboratorio secondo voi? E con quali potenzialità, scopo?**

Virtualmente ovunque. Nelle università importante, poiché esistono già le strutture, è soltanto necessario modificarne la gestione rendendola più flessibile e più aperta. Realisticamente riteniamo che si potrebbe pensare ad un esempio in ogni città secondo un modello che per riuscire debba prevedere il coinvolgimento di un ente pubblico (comune, provincia o regione), di alcune aziende della zona, e della comunità.

**7. Di cosa c'è bisogno in Italia secondo Voi per dare slancio alla creazione di nuovi "OneOff Labs"?**

Comunicazione corretta del progetto. Condivisione degli obiettivi tra i partner indicati sopra. Utilizzo strumenti virtuali/reali.

**8. E' possibile trovare un modo di integrare un Fab Lab ad un centro di ricerca di un'impresa per co-generare più rapidamente innovazione?**

Il Fab Lab non è la soluzione a tutti i problemi, ma potrebbe fornire supporto soprattutto alle realtà che non hanno centro di ricerca, ponendosi come outsourcing.

**9. Nel caso di una collaborazione con una PMI, come vorreste operare nella gestione dei progetti?**

Connessione > prelievo > creative problem solving / lateral thinking > restituzione.

**10. Che tipo di supporto potrebbe offrire una struttura di questo tipo ad una start-up in uno di questi settori? Perché è preferibile rivolgersi a voi piuttosto che ad un'azienda?**

Tempi, costi, flessibilità.

**CALVETTI (C):** Per noi la materia prima non è più il materiale grezzo ma è il digitale, perché se tu hai e conosci come lavorare sul digitale, quindi il file, tecnico o anche semplicemente un'immagine, (una fotografia lavorabile con il laser), allora si ha la possibilità di usare la tecnologia come uno strumento che può darti qualsiasi tipo di possibilità, perché la tecnologia non ha limiti, i limiti sono dati dall'operatore che la sa o meno utilizzare. Quindi, il vero artigiano modellista-industriale sarà quello che riuscirà ad essere sempre più esperto nel gestire le tecnologie e di come saprà gestire il file, quindi il linguaggio è il file, 2D, 3D eccetera, poi da lì le tecnologie sono sempre più accessibili a tutti quindi una volta che sai quali sono i parametri di una tecnologia o dell'altra basta rivolgersi ai tanti service/fornitori disponibili, tenendo conto che la bravura è riuscire ad assemblare tutto insieme. Questo è come la vediamo noi e cosa facciamo da artigiani digitali, legati alla tecnologia e indirizzati ad un settore industriale, professionale, livello che è cresciuto in questi dieci anni, a livello di cultura e di gestione dell'informazione nel senso che all'inizio dovevamo creare e sistemare i file per gli studi di architettura, mentre adesso il rapporto è ormai molto più diretto quindi i file che arrivano sono molto buoni e

già sistemati, anche per la prototipazione. Ora si sta affiancando anche il settore, chiamiamolo “junior”, cioè tutti gli altri, i giovani professionisti che hanno già provato il laser, sanno fare prototipazione e sanno pensare anche all'utilizzo della tecnologia nella progettazione nel senso che sanno come/quando utilizzare il laser e come trasformare da 2D a 3D, ma prima di questo è necessario conoscere bene le macchine e le tolleranze e per questo abbiamo pensato per questo movimento e per questo interesse delle università soprattutto perché i Fab Lab nascono dai poli universitari, di coinvolgere i giovani, soprattutto studenti e dargli un laboratorio dove possono far interagire diverse tecnologie.

Quindi, OneOff ha un suo mercato e ha deciso di aprire, affiancare una nuova struttura negli stessi spazi in momenti diversi, un'area professionale e una dedicata alla community, a quelli che chiamano fabber, do it yourself e a chiunque sia interessato ad avvicinarsi e vorremmo mettere a disposizione le nostre tecnologie, formazione, spazio per la condivisione, proprio come la concezione dei Fab Lab.

**MICELLI (M:):** Secondo voi questo può essere concepito come un nuovo business o un no-profit per la comunità?

**C:** Questo secondo me è un discorso abbastanza importante ed è ciò che voglio approfondire perché tra poco apriremo per effettuare un po' di sperimentazione sul territorio per capire quanto interesse ci sia, perché c'è molto buzz e il Fuorisalone basato sull'autoproduzione ne è un esempio, ma da lì a passare a capire come farlo diventare un'idea di business per un'azienda è difficile capirlo, quindi noi abbiamo deciso di aprire perché stiamo lavorando ormai da quattro-cinque mesi in modo tale che ci siano persone e macchine a disposizione per creare un modello. Sto riflettendo su come orientare il business, ovvero sui corsi a pagamento, entrata e così via.

**M:** E questo è un po' quello che fanno a Torino.

**C:** Si infatti loro stanno iniziando ora, ma penso, da quello che ho sentito, stiano lavorando su come il Fab Lab, come raggruppamento di persone, può diventare una sorta di consulente per alcuni tipi di lavori e quindi pensare a guadagnare su questo. Io invece lo vedo in una maniera un po' diversa nel senso che secondo me, quello che si sta perdendo di vista è che c'è molto interesse da parte dei giovani di accedere a queste cose un po' per sé stessi e un po' per cercare di fare qualcosa quindi va bene, però si perde di vista la cosa importante, che è la realtà che esiste già, quindi gli artigiani che ci sono, che possono essere modellisti o altro, senza riferirsi a grandi industrie, ma alla crisi di questo periodo, che con l'avvento di queste tecnologie si crea un grande scollamento tra i giovani che sono

fortemente indirizzati alla tecnologia e alla comunicazione, sono interconnessi tra di loro e stanno creando una generazione, con invece gli artigiani (un settore) che sono completamente al di fuori da questi schemi, e quindi vedrei il Fab Lab come un modello in cui ci saranno sicuramente le caratteristiche di un fabrication lab, ma che cercherà di inserirsi sul territorio italiano cercando di unire quello che c'è, con le potenzialità dei giovani, perché quello che penso è che i giovani da soli difficilmente riescano a fare un Fab Lab, riescono a farlo nel magazzino, nel garage, ma non al di fuori. Quello che c'è, sono i modellisti, gli artigiani che esistono e che rischiano di scomparire e chiudere, quindi quello che io vorrei fare è cercare di creare una sorta di rete per legare, se possibile ovviamente perché anche lì c'è lo scontro generazionale, l'esperienza e la conoscenza dell'artigiano, con le potenzialità data dai giovani. È inutile creare cose nuove, parlandoci chiaro, gli enti da molti anni stanno perdendo molti soldi nel finanziare molte start up approssimate, mentre ci sono molte realtà che fanno fatica che sono già specializzate nei loro settori. In che modo è possibile rivalutare l'artigianato se i giovani non lo conoscono? Lo conosco io che provengo da una famiglia artigiana, ma gli artigiani vecchi stanno scomparendo perché non hanno la possibilità di passare all'informatizzazione. Non è detto che ci riusciremo però perché perdere per andare in un'altra direzione?

**M:** Innanzitutto sono impressionato dal sentire argomenti così ragionevoli, e devo dire sono anche molto contento, ieri sera abbiamo inaugurato a Lambrate, un collega del Politecnico ed io, una mostra che si chiama analogico/digitale che ha preso sette artigiani di Meda e li ha fatti lavorare con designer e Tecnificio, ma l'idea era di realizzare ciò di cui abbiamo discusso adesso cioè dire agli artigiani di Meda che ci sono queste nuove tecnologie e proviamo a metterci le mani. La risposta peraltro, di un artigianato di Meda, molto raffinato, la scoperta che è stata fatta è che poi questi utilizzano macchine con tecnologie ancora più raffinate ma non si rendono conto che c'è del digitale di mezzo per il quale se avessero dei file un po' più elaborati potrebbero lavorarci di più. Per cui questo empowerment è anche un empowerment psicologico, ovvero, la consapevolezza che con questi strumenti si può fare di più. L'altro tema che hai messo in evidenza è questo tema del creare un collegamento con i giovani e le start up, tema che mi ha visto impegnato sulla stampa italiana. Bisogna lavorare sul proof of concept, ovvero secondo me esperienze come queste qui dentro si possono valorizzare anche mettendo insieme pezzi di storia del design e know how italiano con le start up, una sfida vera.

**C:** Secondo me si tratta anche come dicevi di dotare settori e segmenti delle giuste

informazioni. Se non hai un programmatore all'interno della tua società sei fuori perché è tutto connesso con internet, le piattaforme devono essere dinamiche, ma io non sono un programmatore e mi sento un po' tagliata fuori e penso che per l'artigiano sia un po' la stessa cosa, magari può avere macchinari super tecnologici ma gli mancano dei passaggi, sentendosi a disagio.

**M:** Certo, mentre il design per Meda è molto più accessibile, le nuove tecnologie sono una frontiera: loro sono ancora molto analogici, per fortuna, perché chi domina l'analogico, in un mondo in cui tutti investono sul digitale, si ritrova ad avere qualcosa di unico, e credo che anche per voi sia la stessa cosa, mescolare queste due dimensioni. La miscela passa probabilmente anche attraverso quest'idea delle start up mettendo queste esperienze non in un linguaggio vecchio ma in un linguaggio contemporaneo cioè dire “OneOff lancia la sua start up”, allora in questo modo la gente incomincia a seguirti anche dal punto di vista della comunicazione, una cosa nuova. Bisogna mettersi in un film che reinterpreta queste cose. A me hanno colpito molto questi ragazzi che fanno commercio elettronico provando a vendere design volendo essere una “start up made in Italy”, non è facile ma reclamano un'attenzione diversa, tempi diversi di maturazione della clientela, come voi, che avete già un mercato, potrebbe essere interessante se un vostro spinoff può tramutarsi in business.

**C:** Infatti la mia idea è di avere la possibilità di creare una sorta di start up di questo genere in ogni città chiedendo aiuto all'amministrazione. Creare un modello e presentarlo all'amministrazione, un modello che sia una fusione tra un Fab Lab, che di base ricalca il modello universitario, abbiamo fatto una ricerca, al mondo ne esistono circa un centinaio, cinquanta pubblici-universitari, e cinquanta sono privati, sostenuti da centri di ricerche o dalle amministrazioni o da fondi europei. Quindi quello che a me interessava era chiedere aiuto all'amministrazione magari per farci dare uno spazio, condiviso come progetto, anche no-profit sotto forma di associazione, chiamiamolo culturale-creativo e legare magari una realtà esistente che ha bisogno di essere connessa con questa tecnologia con un gruppo, come ad esempio Maietta ed Aliverti che vogliono creare una start up (Frankenstein Garage, ndr), creare una piattaforma per metterlo in rete con servizi come la comunicazione condivisi e replicare il prototipo nelle maggiori città italiane.

**M:** Un po' sul modello del co-working, è un modello abbastanza semplice, ovvero un template in cui l'utilizzatore deve rispettare determinate regole e può entrare nella rete del co-working aderendo ad un protocollo comune.

**C:** Comincia ad esserci del lavoro “nomade”, non è ancora così diffuso ma noi per esempio

abbiamo avuto diverse richieste di gente che veniva qui al salone che aveva bisogno di tagliare velocemente al laser, quindi adesso ci siamo inseriti come Fab Lab e quindi vuol dire che guardano nelle wiki e chiamano per chiedere di poter utilizzare il laser. Da maggio apriremo e saremo attrezzati per permetterlo e intanto siamo inseriti nel network. Ci saranno tecnologie a disposizione della gente molto simili alle nostre ma in scala più piccola.

**M:** Ma queste macchine piccole, oggi in Italia secondo te, è possibile produrle? Noi abbiamo una grande esperienza su queste macchine. Esiste un mercato oppure no? Quando molti artigiani vedono queste stampanti 3D, si accorgono che realizzano loro stessi macchine dieci volte più complesse con tassi di tolleranza e precisione ben diversi, lavorando sulla meccanica fine. Chiedono loro stessi un mercato per queste macchine, per cui se inizia a diffondersi un franchising nel centro di ogni città come un Fab Lab allora si può iniziare a mettere sul mercato delle macchine insieme ad un partner, a cui seguire la manutenzione e i materiali di ricambio. Recentemente ho scoperto la prima start up di filo per stampanti, sullo stesso modello dell'inchiostro per le stampanti.

**C:** Attualmente infatti ci sono dei piccoli gruppi che assemblano macchine ma cercano sempre di vendere il materiale, mentre l'idea dell'Open è che potresti essere in grado di assemblarla ed usarla da sola.

La conversazione è poi proseguita durante la visita agli spazi di OneOff, gli stessi spazi che ospiteranno il Fab Lab in orari serali e festivi per tenere corsi di formazione, workshop e addestramento agli strumenti. Il business plan è ancora da scrivere ma l'entusiasmo e le idee non mancano per l'inizio sperimentale del progetto nel maggio 2012.

Nelle pagine seguenti viene proposta una galleria fotografica realizzata durante la visita.



Ingresso al laboratorio-officina

Logo di OneOff, comprendente le parole chiave, prototipazione & sperimentazione, attività tipiche da Fab Lab



Visione d'insieme dello spazio principale con una modellista all'opera su un progetto architettonico

Attrezzatura per lavori di finitura e taglio ed insegna “The Digital Culture”



Dettaglio del Laser Cutter, in grado di tagliare materiali come legno, plastiche, acrilici, tessuti, pelle e carta fino a 4 centimetri di spessore

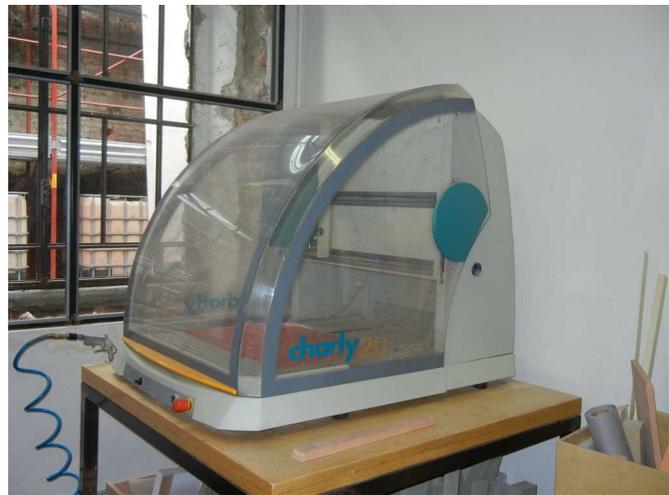
Immagine completa del Laser, capace di effettuare tagli, incisioni e marcature su un'area di lavoro di 1600 x 2000 mm





Due realizzazioni del laboratorio, un portafrutta in ciliegio brunito tramite modulazione laser e un tagliere decorato sempre con il laser cutter

Piccola fresa CNC per piccole lavorazioni e destinata all'apprendimento per il Fab Lab; L OneOff è dotata anche di una fresa professionale di grandi dimensioni



Un esempio di lavorazione laser a partire da una semplice immagine in formato .jpg; il laser può essere modulato per ricreare o incidere la stessa fotografia su materiali come il legno, fedelmente, velocemente e ad alta precisione

Per la realizzazione di questo paragrafo si ringrazia l'ing. Costanza Calvetti

### 3.6 Frankenstein Garage: “Learn, Make, Share”

A Milano esiste un'altra realtà operativa da qualche tempo per la creazione di un Fab Lab: il Frankenstein Garage, già inserito nel network del MIT. I fondatori sono Andrea Maietta, così auto-descritto “Co-Founder, si occupa di comunicazione, business modeling & development e di strategia aziendale, anche se il suo compito principale è quello di tenere i geek del laboratorio con i piedi per terra”<sup>81</sup>, e Paolo Aliverti che allo stesso modo si definisce “electro-business geek. Si occupa di processi per generare innovazione, sviluppa firmware, pasticcia con breadboard e transistor, occupandosi anche di marketing.”; uno studioso di modelli economici in collaborazione con un esperto di elettronica dunque, seguendo i principi della filosofia lean e del “manifesto agile”:

#### **Manifesto per lo Sviluppo Agile di Software**

Stiamo scoprendo modi migliori di creare software,  
svilupandolo e aiutando gli altri a fare lo stesso.

Grazie a questa attività siamo arrivati a considerare importanti:

Gli individui e le interazioni più che i processi e gli strumenti

Il software funzionante più che la documentazione esaustiva

La collaborazione col cliente più che la negoziazione dei contratti

Rispondere al cambiamento più che seguire un piano

Ovvero, fermo restando il valore delle voci a destra,  
consideriamo più importanti le voci a sinistra.

© 2001, gli autori sopraindicati  
questa dichiarazione può essere copiata liberamente in qualsiasi forma,  
purché sia inclusa questa stessa nota.

Il “garage” è collocato di fianco a OneOff, nello stesso edificio, ovvero all'interno della Fabbrica del Vapore di Via Nono 7 a Milano.

Aliverti e Maietta hanno cominciato al progetto del loro Fab Lab milanese l'anno scorso (2011), entrando immediatamente in collaborazione attiva con la rete del MIT. Il laboratorio è configurato per svilupparsi in “bootstrapping”, ovvero seguendo una delle più tradizionali fonti di finanziamento delle start-up, partendo con un basso capitale personale e continuando con i primi ritorni economici della nuova attività, differenziandosi quindi dai

<sup>81</sup> <http://www.frankensteingarage.it/blog/garage/team/>

business models citati nel capitolo tre, rifacendosi alle teorie di Steve Blank e Alex Osterwalder in particolare. Le attività centrali del laboratorio sono gli workshop di elettronica, le riparazioni e la diffusione della cultura legata all'inventiva e alla fabbricazione presenziando dei talk a conferenze come la WhyMCA di Bologna e partecipando come partner e "facilitatori a diversi "hackaton", ovvero giornate in cui gli appassionati si incontrano e lavorano insieme un giorno intero per realizzare oggetti con le tecnologie più disparate. Le proposte dei corsi e workshop pratici di due ore sono diversificate per difficoltà e tematiche<sup>82</sup>: elettronica introduttiva al physical computing ("l'elettronica della sciura Maria"), corsi per l'utilizzo e la programmazione di Arduino un percorso di introduzione alla stampa 3D e alle tecniche di prototipazione rapida. Il servizio di riparazione invece, nasce dallo spirito di "dare nuova vita agli oggetti" riparando/ricostruendo le schede elettroniche originali e componenti non più disponibili tramite ad esempio la stampa 3D o anche modificando i propri oggetti per migliorare o aggiungere funzionalità per l'utilizzatore.

La collaborazione con OneOff, importante laboratorio di modellazione e prototipazione presentato nel capitolo precedente, si è rivelata un appoggio fondamentale per poter dare al laboratorio uno spazio fisico e la possibilità di rivolgersi alla stessa OneOff come service per il taglio laser e la fresatura, oltre che per utilizzare la struttura per gli workshop dedicati all'elettronica, alla formazione per le macchine e al physical computing. Il problema dello spazio è limitante per la dotazione di strumenti a disposizione ed è per questo che il Frankenstein Garage svolge lavori "in affitto" come la costruzione di stampanti 3D (ad Andrea Radaelli della Sharebot) in attesa di ottenere dei locali accessibili, sia per il pubblico sia per i costi.

Alla pagina successiva è possibile leggere le risposte di Maietta ed Aliverti al questionario proposto in seguito alla visita agli spazi di OneOff.

---

82 L'offerta formativa è visualizzabile in questa brochure illustrativa  
<http://www.frankensteingarage.it/blog/wp-content/uploads/2012/03/Workshop.pdf>

### **1. Quando nasce il vostro progetto?**

Il nostro progetto è venuto alla luce quasi un anno fa, anche se affonda le sue radici molto più indietro; si potrebbe dire che è una cosa che abbiamo sempre voluto fare, ancora prima che Gershenfeld inventasse il concetto di Fab Lab. Non nel senso che lo abbiamo inventato noi (ci mancherebbe!) ma nel senso che abbiamo sempre voluto costruire "cose", e fin da piccoli abbiamo trafficato con giochi e apparecchiature diverse - anche se quando rimontavo io mi avanzava sempre qualche pezzo. Poi a settembre, grazie a due bandi vinti, abbiamo avuto a disposizione un ufficio, ma è solo da gennaio che abbiamo un vero e proprio laboratorio, grazie alla collaborazione con un importante studio di prototipazione e modellistica, OneOff.

### **2. È possibile trovare un modo di integrare un Fabrication Laboratory ad un centro R&S di un'impresa per co-generare più rapidamente innovazione? Se sì, in che modo collaborate o vorreste collaborare con un'impresa?**

Lo speriamo! E' uno dei punti della nostra proposta che ci ha permesso di vincere i bandi, quindi l'esigenza sembra sentita. La collaborazione con le imprese locali è una delle ipotesi dei nostri business plan che stiamo cercando di verificare. Le grosse aziende con un reparto R&S hanno tipicamente i loro laboratori di modellazione e prototipazione, ma ci sono moltissime realtà artigiane che non sanno neanche cosa sia la fabbricazione digitale, e siamo fermamente convinti che una volta presentate le tecnologie e i relativi vantaggi ci sarà un aumento dell'utilizzo notevole. Le modalità di collaborazione potrebbero essere diverse, a partire dalla semplice realizzazione di prototipi alla completa gestione di un progetto sulla base di un'idea. Per aiutare le piccole imprese abbiamo anche pensato a una forma di crowdfunding, in modo da permettere anche ad aziende senza grandi possibilità economiche di testare un'idea da immettere sul mercato. Naturalmente c'è anche tutta la parte di valutazione del mercato stesso che non va dimenticata, ma normalmente viene lasciata alle aziende.

### **3. In che modo si inserisce la filosofia Lean all'interno della vostra attività?**

La filosofia lean è al centro del nostro metodo, o perlomeno facciamo di tutto perché lo sia. Abbiamo entrambi un'ampia esperienza di gestione di progetti software, e dopo che il concetto di "agile" è diventato mainstream nell'ambiente si è

cominciato a parlare di lean con insistenza sempre maggiore, e naturalmente abbiamo approfondito il concetto. Essendo startupper poi è assolutamente necessario fare, come si dice, di necessità virtù, quindi l'eliminazione degli sprechi in tutte le sue vesti è uno degli obiettivi principali, lavoriamo sempre in modalità pull e cerchiamo di stare alla larga da Mr. Timwood. Uno dei nostri testi di riferimento è "The Lean Startup" di Eric Ries, e cerchiamo di seguirne le raccomandazioni così come quelle di Kaufman, Kawasaki, Blank, Osterwalder e molti altri. Lean non è solo un metodo di produzione, ma è - come giustamente ricordavi - una filosofia.

**4. Una contaminazione col mondo artigiano o industriale viene vista più come una minaccia o un'opportunità?**

La contaminazione è assolutamente un'opportunità, per noi, per le aziende e per gli artigiani. Come avviene in tutti i sistemi complessi, la chiusura porta sempre all'involuzione. D'altra parte ci sarà un motivo se la cosa più importante in biologia si chiama "varietà indispensabile".

**5. Quali sono le difficoltà che incontrate quotidianamente?**

La difficoltà principale direi che è la mancanza di tempo, visto che oltre a questo progetto continuiamo a portare avanti i nostri lavori "ufficiali". Tutto il resto è in realtà in secondo piano, perché nel momento in cui si decide di creare un'azienda sostenibile questo si applica a tutto, non solo alla gestione economica e finanziaria, di conseguenza le attività che possiamo fare sono solo quelle che ci permettono di rimanere nei tempi che riusciamo a dedicare al progetto.

**6. il mondo dei Fab Lab è dominato esclusivamente da programmatori o è estendibile al famoso "Garage" di Chris Anderson?**

Ci sono persone che si occupano di fabbricazione digitale in maniera estremamente professionale che non hanno (quasi) mai visto una riga di codice, quindi direi che il modello è assolutamente estendibile. Ovviamente il fare parte di una rete prevede che si adottino determinati standard, ai quali anche noi pian piano ci stiamo adeguando, ma senza avere i soldi del MIT è possibile aprire un Fab Lab in un garage spendendo anche meno di 5000 dollari.

**7. A chi si rivolge e che obiettivo si pone il Fab Lab di Milano?**

Il nostro obiettivo è quello di avere una sorta di “hackaton permanente” in cui persone brillanti si possano incontrare e realizzare i propri progetti. Fino ad ora ci siamo rivolti principalmente a studenti, designer e appassionati, ma il processo di customer development che stiamo seguendo potrebbe portarci in direzioni inattese, ad esempio ultimamente ci stanno contattando anche diverse imprese per richiederci consulenze di vario tipo.

**8. In che modo vi ponete rispetto al Fab Lab originario di Neil Gershenfeld? Un ruolo prettamente educativo e dedicato alla knowledge sharing o qualcosa di maggiormente vicino ad un laboratorio artigiano?**

Noi crediamo molto nel motto “learn, make, share” e abbiamo già prodotto e condiviso materiale didattico anche in campi diversi da quello dei Fab Lab; inoltre abbiamo una lunga esperienza di insegnamento alle spalle, quindi la componente educativa è sicuramente molto importante: non per niente il nostro minimum viable product sono stati i workshop della sciura Maria, serate divulgative rivolte ai non esperti. E’ anche vero che un Fab Lab esiste perché le persone ci possano costruire (quasi) qualsiasi cosa, quindi anche la componente della costruzione è importante; l’aspetto che ci interessa sottolineare è che sono proprio le persone a realizzare i propri progetti, un Fab Lab non è un service, quindi l’abbinamento al laboratorio artigiano va fatto specificando bene questa differenza. L’idea è comunque di incarnare più possibile le idee espresse dal charter e rendere il Fab Lab un posto in cui la conoscenza e il fare si incontrano e convivono.

**9. In che modo collaborate con la rete del MIT, ci sono degli obblighi vincolante che derivano dalla famosa Fab Charter?**

Collaboriamo alla revisione del rite de passage, alla redazione del Fab Year Book e alla preparazione del Fab2, un percorso formativo integrativo al classico Fab1 (how to build (almost) anything) con l’obiettivo di dare le competenze necessarie per aprire e gestire un Fab Lab. Al momento non ci sono obblighi vincolanti, ma stiamo appunto rivedendo i termini del rite de passage per valutare il rating dei diversi laboratori. Una cosa fondamentale da considerare è emersa nel corso di uno scambio di corrispondenza con Peter Troxler, che ci ha ricordato che un Fab Lab è, sostanzialmente, la realizzazione del charter, quindi ci sono una serie di valori che

per noi sono fondamentali e rivestono un'importanza molto superiore al fatto di avere o non avere una determinata macchina. Lo standard della dotazione è un grosso plus per la rete, ma crediamo sia molto meno importante della responsabilità personale e della condivisione della conoscenza.

**10. Qual è il vostro business plan?**

Siamo bootstrappers e non crediamo nei business plan per realtà come la nostra: un business plan può andare benissimo per realtà consolidate di un certo tipo, non per una startup che non solo non sa come risolvere i problemi dei propri clienti, ma non sa neanche quali siano questi problemi (se è per quello non sa neanche chi siano i propri clienti). In queste condizioni il miglior business plan non è in grado di reggere l'impatto con il mercato, quindi non abbiamo investito il nostro tempo per prepararne uno. Questo approccio non è dovuto a pigrizia o incoscienza, ma segue teorie ben precise portate avanti da esperti e professionisti riconosciuti a livello mondiale come Steve Blank, Alex Osterwalder, Eric Ries, David Heinemeier Hansson e molti altri.

**11. Quali sono le fasi di sviluppo del vostro laboratorio di fabbricazione nell'ottica dell'adesione a Fab Lab International?**

Abbiamo cominciato fin da subito ad aderire al charter, ancora prima di avere uno spazio fisico a nostra disposizione; anche la nostra collaborazione con la rete è partita prima di lanciare il nostro mvp. Pian piano ci stiamo autofinanziando, ora siamo sul punto di avere uno spazio in cui poter mettere a disposizione delle macchine per gli utenti. Il meccanismo è sempre legato a un processo di discovery e adattamento.

**12. Di quali strumenti è provvisto al momento? Quali strumenti state sviluppando? Che cosa potete fare/lavorare?**

Al momento abbiamo un laboratorio di elettronica completo e una stampante 3D che abbiamo contribuito a realizzare con Andrea Radaelli, un brillante giovane imprenditore con esperienza nel campo. A brevissimo avremo a disposizione anche una taglierina laser e una piccola fresatrice a controllo numerico, abbiamo in sospeso la costruzione di una fresatrice tutta nostra e probabilmente lavoreremo anche alla costruzione di una piccola stazione di lavoro. Per far contenti anche gli appassionati di moda non poteva mancare una piccola macchina da cucire.

Possiamo inoltre fornire, in questo caso come service, taglio laser di metalli, tornitura, fresatura e tutta una serie di altre lavorazioni meccaniche classiche. Se qualcuno ne avesse bisogno abbiamo anche una saldatrice: se vuoi fare una modifica alla bicicletta la taglierina laser diventa poco utile, anche se nell'immaginario collettivo sembra che averne una dia automaticamente lo status di Fab Lab.

**13. Dove si può/dovrebbe sviluppare un laboratorio secondo voi? E con quali potenzialità, scopo?**

Crediamo che in Italia ci sia spazio per molti Fab Lab: dopo quello di Torino in questo periodo stiamo osservando del movimento di diversi entusiasti a Roma e a Firenze, e ci auguriamo che la diffusione dei laboratori continui. Gli scopi sono probabilmente diversi per ciascuna persona che decide di imbarcarsi in un'impresa come questa, come dicevamo sopra noi crediamo fermamente in quello che ha scritto Troxler e nella diffusione della conoscenza; in più ci divertiamo tantissimo nell'aiutare le persone a realizzare i propri progetti, come abbiamo fatto più volte in diverse manifestazioni.

**14. Di cosa c'è bisogno in Italia secondo voi per dare slancio alla creazione di nuovi Frankenstein Garage?**

Di tantissimo entusiasmo e della voglia di impegnarsi, perché non è sicuramente una passeggiata. Ci vorrebbe anche un maggiore sostegno da parte delle istituzioni, perché tutte le teorie economiche dicono chiaramente che lo sviluppo è in grado di aumentare il livello di qualità di un paese e di permetterne la crescita continua (si veda ad esempio il modello di Solow): aiutare realtà come la nostra, anche solo fornendo degli spazi, porterebbe a una innovazione a livello generale e a un conseguente aumento del PIL. Eppure la burocrazia rende veramente difficili interventi di questo tipo. Un altro problema è dato dal sistema fiscale, uno dei più pesanti tra i paesi cosiddetti civilizzati e moderni, che sicuramente non aiuta chi inizia.

**15. Se si, in che modo collaborate o vorreste collaborare con un'impresa?**

Per ora ci è capitato di realizzare alcuni progetti di elettronica che abbiamo realizzato autonomamente a fronte delle specifiche, e anche i prossimi progetti sembra si stiano prospettando con le medesime modalità. Siamo ovviamente

disponibili anche per altri tipi di collaborazione, come ad esempio consulenze e affiancamenti, fino alla semplice offerte di spazi e macchine.

**16. Nel caso di una collaborazione con una PMI, come vorreste operare? Ci sono delle condizioni particolari?**

Prima di tutto è fondamentale che ci sia un rapporto di fiducia reciproco, che si riescano a stabilire degli obiettivi comuni e che ci si diverta nel raggiungerli insieme. Il resto, francamente, sono dettagli. Dettagli importanti, certo, ma secondari.

**17. Quali sono i settori in cui potrebbe esprimersi al meglio in termini di aiuto all'innovazione?**

Negli ultimi anni abbiamo visto le innovazioni più grandi quando le persone hanno combinato in una maniera del tutto nuova soluzioni di problemi non correlati, applicandole in contesti radicalmente diversi da quelli di partenza; per questo motivo da questo punto di vista non preferiamo non limitarci a identificare un settore piuttosto che un altro. La vera innovazione deriva dal fatto che combinando più persone con competenze diverse si ottiene una capacità di affrontare e risolvere i problemi molto superiore rispetto alle capacità dei singoli (intesi anche come aziende). Se ho quattro persone che lavorano indipendentemente potrò avere fino a quattro soluzioni, se le metto insieme posso combinare queste soluzioni per averne fino a quattordici differenti. Non è una novità, infatti la cosa più importante per la biologia e la conservazione della vita è la cosiddetta “varietà indispensabile”.

**18. Che tipo di supporto potrebbe offrire una struttura di questo tipo ad una start-up in questo settore? Perché è preferibile rivolgersi a voi piuttosto che ad un'azienda?**

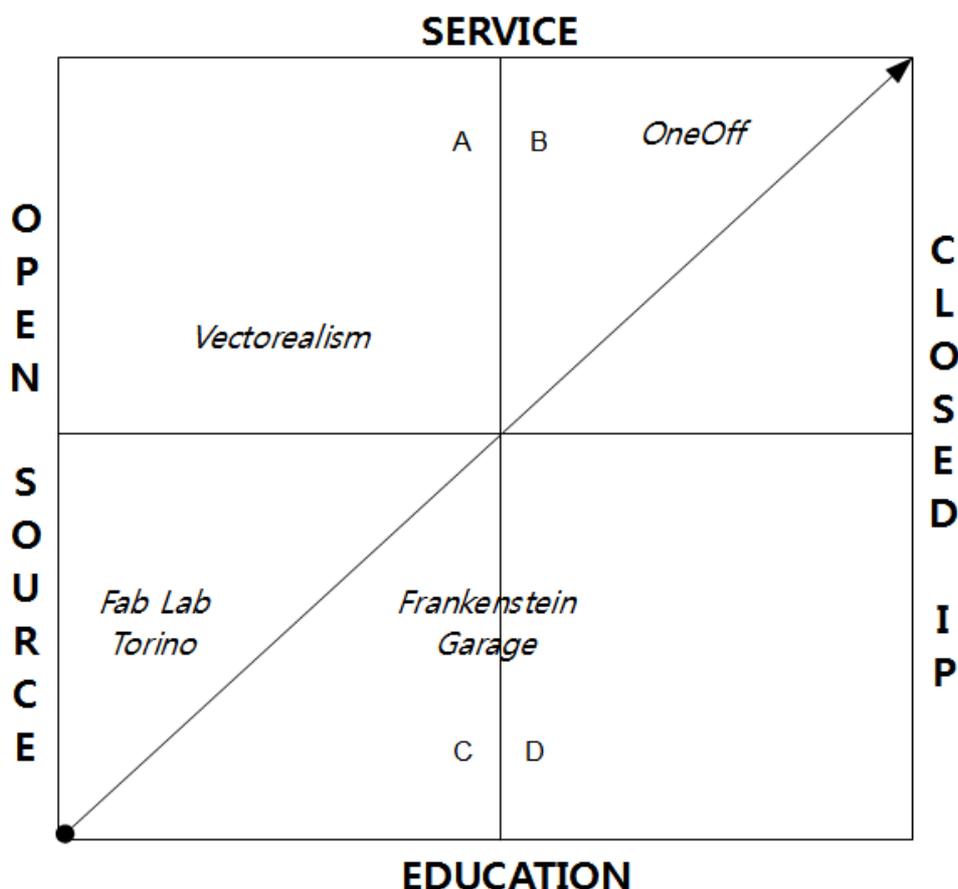
Sulla base di tutto quello che abbiamo visto sopra, il vantaggio più importante è quello di incontrare altre persone brillanti in un contesto dinamico, nei casi migliori da queste collaborazioni potrebbero nascere innovazioni molto importanti e inaspettate. Inoltre i costi sono sicuramente inferiori, perché in un Fab Lab sono le persone stesse a realizzare i propri progetti. Anche la soddisfazione di costruire un oggetto con le proprie mani non va trascurata, specialmente in un periodo come quello che stiamo vivendo in cui sembra che la risposta a tutto sia nell'informatica

e nelle comunicazioni digitali. Invece dovremmo recuperare le antiche tradizioni adattandole alle tecnologie moderne.

Un altro modo quindi di interpretare il Fab Lab, già dal nome, con la parola “Garage”, ad indicare un luogo di formazione familiare, non convenzionale, flessibile, user friendly, locale ed aperto a tutti. Il servizio di riparazione personalizzata richiede uno stretto contatto con il cliente e una predisposizione verso qualunque tipo di oggetto con o senza elettronica, garantendo flessibilità ed apertura al progetto in linea con il motto tipico dei Fab Lab “To Make (Almost) Anything”; il riutilizzo e la personalizzazione degli oggetti sono altri due grandi temi “da fabbers” basati su cui fa leva la riparazione, dando una sfumatura di attenzione all'ecologia (tramite il recupero) e alla personalità del singolo utilizzatore di un prodotto. I corsi sono rivolti a chiunque voglia sperimentare e informarsi sull'elettronica e sulle tematiche dei fabrication laboratory, senza nessun pre-requisito diverso dalla curiosità e dall'entusiasmo nel pieno spirito dei dettami di Neil Gershenfeld.

### 3.7 Matrice di configurazione dei Fab Lab italiani

Dopo aver illustrato nel dettaglio le realtà operative ed i progetti per le infrastrutture di innovazione locale in Italia si propone di seguito una matrice sulla configurazione di tali attività.



Disegno 1: Disegno 1: L'ecologia dei Fab Lab italiani, Fonte: Elaborazione personale

L'asse orizzontale indica la tendenza del laboratorio in materia di utilizzo e sviluppo di prodotti (oggettistica, progetti, corsi) con contenuti che variano dall'Open Source all'estrema sinistra verso logiche di maggiore protezione della proprietà intellettuale di pratiche e strumenti verso destra.

L'asse verticale individua lo scopo e l'impostazione del Fab Lab, da una missione educativa alla fornitura di servizi ad imprese e privati.

La freccia che parte dal quadrante C, tracciata come diagonale verso l'angolo opposto indica la profitabilità dall'attività, da zero (basso a sinistra) a salire verso la sezione in altro

a destra.

Riguardo al posizionamento delle diverse infrastrutture, elaborato attraverso le singole visite, nel quadrante A è stato posizionato il Fab Lab di Torino: l'approccio dichiarato è totalmente votato all'Open Source, basando le attività di laboratorio sulla piattaforma Arduino con un approccio rivolto completamente verso il mondo Open e maggiormente impostato sull'education, scopo del Fab Lab originario; è importante sottolineare che il posizionamento all'interno del quadrante C, (ottenuto incrociato tendenza al mondo Open, all'intento educativo e, per ora, a bassi profitti), non esclude comunque l'intento della realtà torinese di offrire come servizi a PMI ed artigiani.

Frankenstein Garage Fab Lab Milano è stato collocato a metà strada tra i quadranti C e D: per ora le attività predominanti del duo Maietta-Aliverti hanno riguardato corsi, workshop, collaborazioni con il network mondiale del MIT, sbilanciando la proposta di valore verso l'education; i servizi di riparazione per il momento sono stati limitati dalla mancanza di un luogo fisico di riferimento e la tensione verso l'universo Open è presente e dichiarata dall'adesione al manifesto agile ma apparentemente non in primo piano.

Vectorealism è stata posizionata nel quadrante A: portatori della cultura degli spazi Fab Lab l'orientamento è sbilanciato verso logiche Open anche per l'utilizzo di software liberi per la creazione di progetti di lavorazione laser; la start up offre principalmente un servizio di laser cutting e per tale motivo si trova nella metà più alta della matrice; il livello di profitto è ancora basso ma potenzialmente in decisa crescita nel periodo futuro.

OneOff si trova all'interno del quadrante B, con un alto tasso di profitability, offerta professionale di servizi a professionisti, imprese e maggiore tutela intellettuale dei progetti, forte di un'esperienza ormai decennale nel proprio campo.



## CAPITOLO 4

### NUOVE INIZIATIVE IMPRENDITORIALI E SPAZI DI SPERIMENTAZIONE PRATICABILI

#### 4.1 La lezione di un operatore affermato: Exnovo

In Italia esiste già una realtà affermata nel campo della stampa 3D professionale e di queste nuove forme di produzione: si tratta di .exnovo<sup>83</sup>, un'azienda di Trento specializzata nel 3D printing e in generale nel “*digital design for manufacturing*” per la creazione di complementi d'arredo quali lampade, vasi, vassoi e in genere “*sculture digitali per fabbricare idee*”. Dalla presentazione video caricata su Youtube<sup>84</sup> il 23 Aprile 2012 è possibile visualizzare la filosofia dell'azienda, basata su questi elementi:

Usefulness and beauty.

Light and design.

Visionary innovation and craftmade dna.

.exnovo means all of this.

.exnovo digital sculptures manufacture ideas, yours as well...

Quindi utilità, bellezza, luce e leggerezza del design, innovazione “visionaria” e attitudine artigianale nel modo di concepire i prodotti, trasformando le idee in “sculture digitali”. Il focus è dunque sulla creatività, l'emozionalità e sull'artigianalità come è visibile nel video, con gran parte delle inquadrature dedicate alle mani all'opera per rifinire le lampade appena stampate tramite le tecnologie 3D. In un altro video<sup>85</sup>, dedicato alla serata conclusiva presso la “Dream Factory”<sup>86</sup> in occasione del Fuorisalone di Milano, è possibile ascoltare la performance musicale dello stesso violino stampato in 3D (una copia di uno Stradivari) presente in copertina dell'Economist (paragrafo 2.1.1), ad opera della musicista dell'Accademia della Scala Cristiana Vianelli, a suggellare l'incontro tra arte, uomo e design. Prodotti dalle caratteristiche tecniche e dai contenuti stilistici esclusivi, realizzati in piccoli lotti o anche singolarmente configurano exnovo come una realtà flessibile e disponibile ad andare incontro alle richieste del singolo cliente.

83 <http://www.exnovo-italia.com/index.asp?lingua=it>

84 <http://www.youtube.com/watch?v=0tndDiYQA8w>

85 <http://www.youtube.com/watch?v=92Cc1fBRbcU>

86 Laboratorio d'arte contemporanea ubicato nel centro di Milano

Exnovo è un marchio di HLS Italia<sup>87</sup>, centro tecnologico per lo sviluppo di nuovi prodotti, Industrial Design & Engineering, Prototyping, Tooling. HLS nel 1988 è stata la prima impresa a portare in Italia il concetto di prototipazione rapida traendo negli anni a seguire il vantaggio esperienziale confermato dal successo nei più diversi settori, dagli elettrodomestici all'aeroplani. Exnovo si avvale di designer italiani come Selvaggia Armani<sup>88</sup> ed è inoltre distributore esclusivo in Italia di prodotti di design del marchio F.O.C.<sup>89</sup> (Freedom Of Creation), di proprietà di un'azienda olandese pioniera nel 3D printing design, dotata di uno sviluppato e-commerce, simile al modello iTunes di Apple. La professionalità e il successo internazionale dell'azienda trentina sono confermati dalla progressiva espansione di rivenditori, a Milano, Roma, Parigi ed Amburgo, oltre all'esposizione al Museum Of Modern Art (MOMA) a New York di alcuni prodotti distribuiti in esclusiva. Riguardo alla tecnologia di stampa 3D con cui opera .exnovo, l'azienda afferma<sup>90</sup>: *“Nessun limite alla creatività. Questa è la parola d'ordine della tecnologia 3d printing, la nuova frontiera del progetto che supera le barriere imposte dalla massificazione realizzando oggetti di design senza alcuno spreco di produzione. Operando istantaneamente dall'idea al prodotto, questa tecnologia riduce i tempi di lavorazione e sperimenta forme che difficilmente sarebbero realizzabili con stampi tradizionali. [...] Questa tecnica non solo si rivela rivoluzionaria ma apporta notevoli benefici economici quali l'eliminazione di scorte magazzino e lunghi processi di assemblaggio, oltre ad un'estrema riduzione dei costi di trasporto grazie alla produzione just-in-time. I prodotti .exnovo costituiscono un esempio chiarissimo di come sia possibile utilizzare software e macchine di 3d printing in modo creativo, unendo le caratteristiche tipiche dell'artigianalità e del design in opere esclusive e creative. Il designer ha infatti la possibilità di sfruttare il digitale sia come strumento che come stimolo alla creatività. [...] L'alto valore estetico ed artigianale dei prodotti è conferito anche dall'assemblaggio pezzo per pezzo ed elemento per elemento. Infatti, in ragione del sistema di produzione in 3d Printing, nessun prodotto è assolutamente uguale ad un altro ed ogni oggetto diventa unico per le sue intrinseche caratteristiche, quindi molto più vicino ad un'opera d'arte e molto più lontano da un oggetto dozzinale.”*

È possibile notare anche la tendenza verso la filosofia del *green design*, in ottica di

---

87 <http://www.hsl-italia.it/>

88 <http://www.selvaggiaarmani.com/>

89 <http://www.freedomofcreation.com/about>

90 [http://www.exnovo-italia.com/public/downloads/presentazione\\_exnovo.pdf](http://www.exnovo-italia.com/public/downloads/presentazione_exnovo.pdf)

sostenibilità ambientale tramite l'eliminazione degli sprechi, la produzione per piccoli lotti, l'assenza del magazzino e la riduzione del numero di trasporti, sfuggendo alla logica della produzione di massa per puntare piuttosto all'unicità di ogni singolo oggetto venduto.

Exnovo è dunque considerabile un ottimo esempio di iniziativa imprenditoriale italiana di successo cresciuta con le tecnologie che stanno emergendo in questo periodo, con il vantaggio di avere alle spalle un'azienda di solida esperienza e posizionamento competitivo come il gruppo HLS.

## 4.2 Indicazioni sulla sperimentazione di nuovi modelli di business

Lo scopo sociale ed educativo dichiarato da Gershenfeld, basato sullo schema

empowerment → education → problem solving → job creation → invention

è semplice, ma non rappresenta un'impostazione valida su cui basare un sistema di business. Tornando all'esempio dello Stradivari stampato in 3D e pensando ad una effettiva evoluzione del mercato con l'ingresso di questa nuova tipologia di violino, occorre fare un passo indietro accennando alle usuali modalità di business nel campo degli strumenti musicali: il primo modo è basato sull'aspetto decorativo dello strumento, puntando sulla personalizzazione, seguendo il gusto dell'artista ed affidandosi alle mani esperte del decoratore; nel secondo modo si crea business intervenendo sull'aspetto strutturale/ingegneristico dello strumento, che può interessare delle ristrette nicchie di musicisti sperimentatori, senza che l'innovazione arrivi alla base più ampia degli appassionati di musica, tant'è difficile migliorare o re-inventare gli strumenti classici a cui questi sono abituati. La terza via di business è la creazione dello strumento “supercustom”, in cui un progettista affermato e capace dedica la propria professionalità al servizio di un artista per creare uno strumento completamente personalizzato sia dal lato ingegneristico che di design, rivolgendosi quindi anche in questo caso ad una clientela estremamente ristretta e di fascia elevata, poco accessibile al pubblico per prezzo, reale esigenza e per la scarsa diffusione di questo tipo di nuovi Antonio Stradivari. Analizzando il modello di business del violino creato con una stampante 3D, non si riesce a trovare effettivamente dove si crei il valore aggiunto tale da giustificare un prezzo in grado di differenziare questo tipo di prodotto da quelli disponibili sul mercato: dato che il progetto è Open Source, non esistono brevetti da cui ricevere eventuali royalties; il costo della manifattura è limitato all'attrezzaggio macchina e all'eventuale assemblaggio delle parti, così come è marginale il costo della materia prima. Il costo dei macchinari e del relativo ammortamento sono le componenti di costo più significative nel modello Fab Lab.

È dunque necessario definire nuovi modelli di business, in cui questi laboratori mettono a disposizione i propri strumenti alle aziende già presenti sul mercato o appoggiando reti di nuove start-up. Per rendere possibile il ragionamento, è opportuno ridefinire il Fab Lab in una accezione più ampia, ovvero come “uno spazio organizzato dotato di strumenti e tecnologie digitali accessibili”. Una accezione più ampia che non snatura il concetto di Fab

Lab, bensì ne amplia la portata, racchiudendo una serie di caratteristiche comuni al laboratorio numero uno del MIT:

- prototipazione rapida low-cost;
- authenticity, possibilità di personalizzazione completa di oggetti (dimensioni, forme, decorazioni);
- co-generazione di innovazione tramite logiche *Open* e knowledge sharing;
- community;
- adattabilità a diversi settori/contesti;
- fiducia nella tecnologia e nel *fare*;
- sensibilità produttiva *green* con minimizzazione sprechi, ri-uso e ripensamento funzionale di oggetti;
- sostenibilità economica dei progetti ed autosostentamento;
- disponibilità verso persone fisiche e giuridiche.

Al paragrafo 1.2 sono stati analizzati i fattori critici del modello di sviluppo delle medie imprese italiane: la capacità di tradurre in valore la conoscenza generata da grandi network e/o distribuita in determinati distretti produttivi, maggiore qualità manageriale ricorrendo a sistemi di coordinamento scientifici, maggiore attenzione all'aspetto terziario dei prodotti concentrando gli investimenti su comunicazione e innovazione. Successivamente è stata proposta la visione di Chris Anderson tramite il caso Local Motors in cui si prevede che gli attori economici produttivi di successo nel futuro saranno micro-imprese globali, hi-tech basate su comunità di pratica formate intorno a bisogni ed interessi comuni facendo co-progettare i prodotti ad azienda e utilizzatore finale.

Incrociando i termini si può delineare un possibile modello di business che coinvolga laboratori di fabbricazione, piccole imprese e start-up manifatturiere seguendo una logica di rete tra tutti i soggetti. Al fine di ridurre l'astrazione di tale concetto, nei paragrafi che seguono verranno esaminati dei settori in cui è possibile inserire nuove formule imprenditoriali di questo tipo, combinando potenzialità tipiche da laboratorio “favoloso”, tendenze future di mercato e nicchie in cui è possibile sperimentare nuove logiche di servizio attraverso le tecnologie descritte nel secondo capitolo, seguendo alcuni spunti della famosa Strategia Oceano Blu di Kim e Mauborgne<sup>91</sup>.

---

91 Kim W.C. e Mauborgne R., *Strategia oceano blu. Vincere senza competere*. Milano, Etas, 2005

### 4.3 Spazi praticabili: dai nuovi Fab Lab a proposte per il made in Italy

Secondo Kim e Mauborgne per creare una strategia competitiva all'interno di mercati già esistenti, le tendenze fin qui sviluppate dalle aziende hanno riguardato: la possibilità di realizzare mosse competitive che emulano quelle dei concorrenti; l'affidamento a pratiche consolidate del proprio settore, la competizione sui medesimi attributi di prodotto e infine la "lettura" della domanda con profili predefiniti. Tutte queste mosse strategiche si possono considerare legittime se l'azienda che le compie è già presente, sviluppata e con una quota di mercato stabilizzata. Per lanciare una nuova realtà imprenditoriale è necessario approdare al mercato in maniera *disruptive* e con una proposta effettivamente differenziata da ciò che è già disponibile: si tratta di effettuare una innovazione di valore andando a competere creando nuovi spazi di mercato (Oceani Blu, spazi incontrastati tramite la creazione e lo stimolo di una nuova domanda per avere l'opportunità di crescere in maniera redditizia), evitando la concorrenza in mercati affollati, saturi e poco profittevoli (Oceani Rossi, ovvero i settori definiti dai confini esistenti in cui i prodotti diventano quasi delle commodities e la concorrenza si basa prevalentemente sul prezzo). Kim e Mauborgne elaborano così la strategia Oceano Blu, basata su cinque fattori chiave:

1. creare uno spazio di mercato incontrastato;
2. aggirare la concorrenza;
3. creare e conquistare una nuova domanda;
4. spezzare il trade-off tra costo e valore;
5. allineare l'intero sistema delle attività dell'azienda con il doppio obiettivo della differenziazione e del contenimento dei costi.

Il suggerimento dei due autori può essere raccolto per effettuare delle riflessioni sull'effettiva possibilità di ricavare nuovi spazi di business in particolari settori di mercato già maturi. La creazione e diffusione di nuovi Fab Lab o *maker facilities* come il già citato Tecnificio possono essere un primo tentativo di creare nuovi modelli di business basati su logiche collaborative, logiche di servizio professionali tra questi spazi ed aziende e un nuovo modo di pensare design e realizzazione del prodotto. È il caso della poltrona Althaea di Berto Salotti<sup>92</sup>: si tratta di una poltrona presentata alla mostra Analogico/Digitale in occasione del Fuorisalone di Milano 2012. La particolarità del progetto è stata la collaborazione innovativa tra "un artigiano un po' designer e di un designer un po' artigiano", uniti dalla voglia di sperimentare, supportati dalle nuove tecnologie apportate

---

92 <http://blog.bertosalotti.it/index.php/althaea-alessandro-marelli-berto-salotti-tecnificio-x-analogicodigitale/>

da Tecnificio e dall'esperienza di Berto Salotti, attiva da ben quarantanni nel settore dell'arredamento.



*Immagine 8: Althaea by Berto Salotti, Fonte:<http://blog.bertosalotti.it/index.php/althaea-alessandro-marelli-berto-salotti-tecnificio-x-analogicodigitale/>*

Il tessuto elasticizzato rosso proviene dalla Brianza e avvolge la struttura in legno e poliuretano espanso, mentre il cuscino è stato ricamato con una macchina a controllo numerico dopo aver reso digitale un disegno. Il particolare ingrandito a destra è un gancio realizzato con la stampante 3D di Tecnificio, studiato appositamente nelle dimensioni, colore e tenuta meccanica. Althaea rappresenta quindi secondo il blog di Berto Salotti, l'inizio di *“un nuovo modo di pensare al design e all'artigianato, attraverso la tecnologia digitale e lo spirito maker, in cui l'autoproduzione attraverso l'ibridazione di ruoli e competenze diventa il nuovo modello produttivo”*.

Nelle prossime pagine, sulla base di quanto affermato finora e degli esempi riportati, vengono proposte diverse idee e possibili nuovi spazi di business per il made in Italy in tre settori: il settore dell'abbigliamento per il motociclismo, un ripensamento del mercato della camicia italiana su misura e infine un nuovo modello produttivo per uno sport di nicchia come il tiro a segno.

### 4.3.1 Una proposta per il settore motociclistico

Per riuscire ad ibridare le caratteristiche elencate alle pagine precedenti, un settore in cui l'Italia è già protagonista su scala mondiale è sicuramente il settore motociclistico, che potrebbe svilupparsi nella strada indicata dal caso Local Motors.

Tutte le imprese del settore ricercano la superiorità tecnica del prodotto, puntando in certi casi sull'abilità di interagire con i propri clienti, instaurando relazioni che durano l'intero ciclo di vita del prodotto. “Le motociclette sono un prodotto fortemente influenzato dallo stile di vita: pertanto, oltre a offrire caratteristiche innovative nei prodotti, le imprese che competono in questo settore devono instaurare un senso di comunità fra i propri clienti.<sup>93</sup>”. È il caso della Ducati, la prima azienda del settore moto in Italia a comprendere il potenziale di Internet per lo sviluppo dei propri prodotti coinvolgendo attivamente i propri clienti, dotandosi di una divisione Web dal 2000, riuscendo a vendere in mezz'ora (il primo gennaio 2000) tutti i 2000 esemplari del modello in edizione limitata MH900Evolution. Il passo successivo verso l'e-commerce di Ducati è stata la creazione di una community dotata di forum e chat on-line ad hoc fino a raggiungere centinaia di migliaia di iscritti in tutto il mondo. Ciò ha permesso a Ducati la profonda comprensione delle esigenze dei motociclisti tramite le loro esperienze su strada, suggerimenti e proposte concrete, anche attraverso [presentazioni strutturate](#) ricche di suggerimenti di politica aziendale, sociale e rendering di prodotti o addirittura del sito aziendale.

I motociclisti non si limitano a guidare la propria moto, bensì utilizzano gran parte del proprio tempo libero per personalizzare il proprio mezzo e curare anche aspetti tecnici che condividono tramite forum appositi come il Tech café sempre di Ducati, in cui scambiano progetti di personalizzazione, tecnici, estetici o meccanici. Tale fenomeno è una forma molto vicina al crowdsourcing di Local Motors, anche se avviene in maniera de-strutturata e meno governata. Il vantaggio è duplice: gli utenti si scambiano con entusiasmo informazioni su come risolvere problemi tecnici, l'azienda può analizzare le discussioni per migliorare marketing, progettazione, offrire un'assistenza migliore e a costi minori grazie alla diminuzione del carico del call center. In questo processo di gestione dell'informazione diventa cruciale la figura del community manager, responsabili di monitorare forum aziendali ed indipendenti, partecipandovi in forma anonima o meno a seconda del tema e della policy aziendale, per controllare la comunicazione orizzontale generata intorno al proprio brand/prodotto. Si tratta di una tecnica di customer relationship management

---

93 Busacca B. e Bertoli G., Customer value, Soddisfazione, fedeltà, valore, Milano, Egea, 2009, pag.276

utilizzata anche da Roland per la vendita dei propri tools ai makers: in questo caso il community manager è attivo in prima persona nei gruppi di discussione “spontanei” come [Fabber in Italia](#) su Facebook (il più grande ed attivo a livello nazionale, con un numero di iscritti crescente) o direttamente creati dall'azienda come l'attivissimo [Forum Artigiano Tecnologico](#).

Due caratteristiche importanti dunque riguardano il mondo del motociclismo: il senso di comunità, la smisurata passione nei confronti del proprio mezzo e del mondo intorno ad esso, che va reso proprio e personale per essere distinto da tutti gli altri; due elementi, community e personalizzazione che si ritrovano ugualmente nel mondo dei makers.

Uno sguardo ai listini ufficiali delle moto<sup>94</sup> disponibili sul mercato italiano permette di confermare il ruolo assolutamente predominante dell'Italia nel settore: su 60 marchi 27 sono al 100% italiani ed altri tre sono italo-cinesi. Ben 11 case (delle 27) costruiscono i mezzi artigianalmente, a mano, creando serie limitate e special da competizione, con tecniche raffinate a costi, e prezzi, elevati. Solitamente i produttori artigianali sfruttano telai e motori di aziende specializzate o di derivazione da aziende più grandi come Ducati e Moto Guzzi, adattandoli e modificandoli con parti speciali a seconda della sensibilità del preparatore. Marchi storici come Bimota (attiva già dal 1966), Borile, il più recente costruttore di sidecar Centoallora, Cr e S, Headbanger, McDeeb, Milleper cento, Montesa, Ouroboros, TM, Valenti Racing e Vyrus sono tutte piccole imprese mosse da una passione e una perizia tecnica che non temono il confronto dei colossi giapponesi Honda, Yamaha, Suzuki e Kawasaki, trovando terreno fertile tra il Riminese e la Lombardia. La motocicletta italiana è il tipo di moto a cui ispirarsi per raffinatezza, design, appeal ed emozione d'utilizzo. I motociclisti sono una particolare categoria di consumatori con un rapporto profondo con il proprio veicolo, che completa lo stile di vita del proprietario.

Un esempio dell'esclusività e raffinatezza delle moto artigianali italiane è rappresentato dalla Vyrus, casa motociclistica italiana con sede a Cerasolo Ausa in Provincia di Rimini: ogni moto è un pezzo unico realizzato a mano in pochi esemplari. Ascanio Rodorigo, ex tecnico Bimota è il fondatore di Vyrus e costruisce i propri modelli continuando a sviluppare il “progetto Tesi”, ovvero l'implementazione della tesi di laurea in ingegneria di Pierluigi Marconi, sullo studio di una motocicletta con sterzo e sospensione anteriori svincolati tra loro, con quest'ultima collegata alla parte bassa del telaio e al motore; una soluzione unica nel suo genere che elimina di fatto l'effetto

---

94 Non vengono considerate le aziende produttrici esclusivamente di scooter tradizionali ed ibridi

“affondamento” della forcella anteriore, garantendo un grado di stabilità non paragonabile con le moto “convenzionali”. Il progetto fu sviluppato e commercializzato da Bimota, utilizzando motori Ducati ed oggi Vyrus propone i propri modelli continuando a sviluppare in autonomia il progetto modificando motore, accessori, materiali ed allestimenti completamente personalizzabili tramite lavorazioni al tornio e fresa dal pieno.

La lavorazione, i materiali come carbonio e titanio, e il motore (esiste una versione provvista addirittura di un motore turbocompresso da 211 cavalli) fanno oscillare il prezzo dai 35 ai 91000 euro, come in un famoso slogan, “esclusiva anche nel prezzo”. Al pari di una fuoriserie come una Ferrari, una moto con queste caratteristiche diventa un oggetto di culto, un sogno da appassionati e il punto



Immagine 9: Una Vyrus 985 C3 4V, Fonte: Google Immagini

di riferimento per chi un giorno spera di avere la possibilità di acquistare una moto unica da personalizzare a piacimento.

Un altro esempio è la milanese CR & S (Café Racer & Superbikes), produttrice di poche decine di motociclette l'anno; l'azienda afferma che *“Ogni CR & S è assemblata a mano ed è unica, perché cliente e costruttore scelgono insieme fra infinite varianti meccaniche ed estetiche. Una CR & S sarà sempre, nella sua classe, più leggera e maneggevole, avrà potenza e armonia, con il semplice intento di rendere la guida un puro piacere.”*<sup>95</sup>. Anche in questo caso la passione dei fondatori ha permesso di realizzare un prodotto unico nella sua categoria, puntando su un rapporto diretto col cliente acquistando parti complesse come il motore da aziende specializzate, in questo caso la Rotax. Il prezzo anche in questo caso è elevato per la categoria parte da circa 15mila euro.

L'Italia non vanta un vantaggio competitivo solamente nella produzione di mezzi, infatti la leadership è confermata anche nel mercato dell'aftermarket: per aftermarket si intende quella parte dell'industria motociclistica che si occupa di produzione, componentistica, ricambi, recupero e rivendita di qualsiasi parte di una motocicletta, comprese attrezzature, accessore ed equipaggiamenti speciali. A conferma della lunga tradizione italiana, tra le

<sup>95</sup> <http://www.crs-motorcycles.com/>

numerose imprese operanti in questo settore basti pensare a due eccellenze italiane a livello mondiale: Magneti Marelli e Brembo S.p.a. Il mercato dell'aftermarket riguarda modifiche di aspetti meccanici ed estetici (personalizzazione e tuning) fornendo virtualmente infinite possibilità di combinazioni ricambi di diversa qualità, provenienza e prezzo. Generalmente questi ricambi post-vendita possono essere acquistati ed installati tramite rivenditori specializzati ed officine meccaniche ma il fai-da-te, più nel settore moto che auto, viene preferito non solo per evitare costi di installazione, ma per il gusto stesso di personalizzazione del mezzo, alle volte modificando le parti stesse parti aftermarket; il fai-da-te è favorito anche in questo caso dallo scambio di informazioni tecniche tramite le comunità virtuali, con la presenza di “*power users*” capaci di stilare dei veri e propri vademecum e fasi di intervento nei forum specializzati<sup>96</sup>.

L'abbigliamento specifico per motociclisti è la terza componente del settore motociclistico in cui l'Italia spicca a livello internazionale per tecnologia, innovazione, design e tradizione artigianale: Dainese, Sidi, Spyke, Spidi sono tutti marchi storici specializzati nell'abbigliamento moto utilizzando e sviluppando tecnologie all'avanguardia e utilizzate dalla maggior parte dei piloti professionisti del circus mondiale. Sidi Sport, ad esempio, è nata nel 1960 come laboratorio artigianale per calzature sportive da montagna, per poi specializzarsi nelle calzature da ciclismo e negli stivali da moto, concentrandosi su tradizione, valori, impegno, qualità, comfort e design. Spidi, riguardo alla propria tradizione artigianale scrive nel proprio profilo aziendale “*Quando fu fondata, più di 30 anni fa, artigiani specializzati erano alla base della produzione dei suoi primi prodotti. Ancora oggi Spidi rimane fedele a questa tradizione, basando il proprio lavoro sulla passione e l'arte di saper fare, per portare ogni giorno l'eccellenza al servizio dei motociclisti.*”<sup>97</sup>.

Spyke di Bassano del Grappa è nata negli anni '70, da un laboratorio per la produzione di capi in pelle specializzandosi negli anni '80 nell'abbigliamento tecnico per le discipline in fuoristrada; nel ventennio successivo Spyke ha cominciato a vestire i campioni dei campionati mondiali di velocità come Mamola, Barros, Capirossi, Chili, Toseland, Mc Coy, Slight, e Troy Bayliss acquisendo una notevole visibilità internazionale valorizzando il design italiano nel settore.

---

96 Esempio di power user per il rimessaggio invernale di una motocicletta, con passaggi e fotografie passo-passo <http://www.forumtriumphchepassione.com/forum/problemi-consigli-tecnici-generici/115776-rimessaggio-sosta-invernale.html>

97 [http://www.spidi.com/it/it\\_it/azienda](http://www.spidi.com/it/it_it/azienda)

Infine Dainese<sup>98</sup>, nata nel 1972 a Molvena, è tra i leader mondiali del settore dell'abbigliamento sportivo per motociclismo e sport estremi come ciclismo, mountain bike e sci, grazie alla continua innovazione tecnologica che contraddistingue il marchio. I massicci investimenti in ricerca e sviluppo dei prodotti, direttamente testati sui piloti professionisti in collaborazione con medici specialisti, ha consentito lo sviluppo di sistemi di protezione per l'uomo (lo slogan di Dainese è “inspired by Humans”, quindi con l'uomo al centro di tutti i processi) impensabili come il D-Air, primo airbag per motociclisti per proteggere spalle, clavicole e collo, in collaborazione con l'Università di Padova, quando lo stesso MIT di Boston aveva giudicato impossibile la progettazione di un dispositivo del genere<sup>99</sup>.

In che modo è possibile inserire un Fab Lab in un settore così affermato a livello mondiale in tutte le sue componenti (produzione motocicli, aftermarket, abbigliamento)?

Per le prime due componenti, i punti di contatto tra le potenzialità di un laboratorio di fabbricazione e piccoli produttori artigiani sono molti: questi ultimi potrebbero beneficiare in particolare della velocità di prototipazione e della possibilità di personalizzazione permessa dalla maggiore accessibilità alle tecnologie di manifattura additiva/sottrattiva. In un primo caso, si può parlare di ibridazione tra laboratorio artigianale e laboratorio di fabbricazione, tra artigiano e Fab Lab: il cliente si rivolge al produttore e viene guidato nella personalizzazione rapida del mezzo lavorando su una scelta di telaio e motore dati; attraverso le esigenze del motociclista, alla taglia del pilota e al suo stile è possibile “cucire su misura” la moto al pilota come nell'ambiente corse, semplicemente facendo ricorso ad un computer e a tecniche di prototipazione rapida. Sagomare sella, serbatoio, manubrio, dimensione e forma delle pedane sono tutte operazioni effettuabili tramite tecniche CAD e strumenti propri del Fab Lab, almeno nello step di prototipazione, così come il rendering e l'aspetto decorativo del mezzo: adesivi, wrapping, colorazione, possibili tramite plotter da stampa e taglio con appositi materiali vinilici. La co-progettazione di accessori e componenti non meccanici come supporti per cellulari, modanature della carena sulle gambe del guidatore, rappresenterebbe una possibilità prima riservata esclusivamente ai reparti corse delle aziende impegnate nel settore racing o a preparatori esperti; il tutto a costi elevati e tempistiche lunghe, lasciando da parte i cataloghi di prodotti aftermarket per creare il proprio e unico pezzo per la propria moto, pratica già diffusa soprattutto tra i

---

98 [http://www.dainese.com/it\\_it/company/history/our-milestones](http://www.dainese.com/it_it/company/history/our-milestones)

99 Intervento di Lino Dainese alla presentazione del libro “Futuro Artigiano” a Valdagno il 17 febbraio 2012; [http://www.guanxinet.it/eventi/2012/Presentazione\\_libro\\_Micelli\\_17\\_02\\_12.pdf](http://www.guanxinet.it/eventi/2012/Presentazione_libro_Micelli_17_02_12.pdf)

possessori di Harley Davidson, la moto *custom* per eccellenza. Una volta effettuate le scelte ed approvato il progetto finale, si potrebbe in seguito coinvolgere il cliente co-progettista nell'assemblaggio del mezzo, in modo tale da assistere alla vera e propria “nascita” del proprio mezzo, personalmente, e allegando in seguito il video dei tutte le fasi della fabbricazione in stile “filosofia vyrus”<sup>100</sup> o Faggin Bikes<sup>101</sup>.

Un secondo caso potrebbe prevedere invece il Fab Lab come hub di competenze per la personalizzazione e punto di incontro di una costellazione di start-up e micro-imprese produttrici di singoli componenti per motociclette: il cliente sceglie tra le combinazioni possibili di telaio/motore, personalizza completamente il mezzo e assiste direttamente alla costruzione dei singoli componenti, riservandosi l'opportunità di assemblare la moto tramite il kit di montaggio così ottenuto o partecipandovi tramite una struttura terza, come avviene in Local Motors. Il vantaggio è la creazione di singoli elementi in materiali a basso costo tramite stampanti laser o frese a controllo numerico su materiali plastici, decorabili utilizzando supporti adesivi facili da lavorare, sostituire e modificare in luogo della verniciatura. Si crea così una sorta di fabbrica di prodotti aftermarket personalizzati, ottenuti tramite una conseguente verticalizzazione delle strutture coinvolte.

La giustificazione alla creazione di nuove organizzazioni di questo tipo è data dal fatto che esiste una fascia di mercato non ancora esplorata: la differenza di prezzo tra una moto “convenzionale” reperibile in un qualsiasi concessionario e una fuoriserie artigianale è elevata. Per prezzi anche molto inferiori a 16.000 euro (particolarmente agguerrita la concorrenza per le moto stradali nella fascia 7-10.000 euro) è possibile acquistare una moto prodotta “tradizionalmente” secondo logiche industriali, mentre per una moto artigianale la cifra passa mediamente dai 15.000 ai 91.000 euro. È evidente un “buco” tra le due alternative ed è proprio in questo differenziale dove è possibile sviluppare una nuova linea di prodotti a prezzo intermedio, che punta sulla personalizzazione ad alta velocità/basso costo permessa dalle logiche dei Fab Lab, da unire all'esperienza e alla tradizione artigianale per la costruzione di autentici capolavori a due ruote, mezzi davvero personali, accessibili e carichi degli aspetti immateriali di cui il settore motociclistico è portatore.

---

100Video assemblaggio di una Vyrus, <http://www.youtube.com/watch?v=3i0IYDSSW-c>

101Produttori artigianali di biciclette nel padovano, <http://prezi.com/7i8yyns8fujke/faggin-bike/>

È possibile elaborare un modello simile per contenuti e modalità anche per la componente abbigliamento, puntando nuovamente su personalizzazione, velocità ed esperienza di acquisto: le aziende come Dainese potrebbero dotare determinati punti vendita ben strutturati (come ad esempio il megastore Valeri Sport di Cornuda – TV, uno dei più grandi negozi specializzati in Italia) di scanner 3D di piccole dimensioni per creare una nuova nicchia di mercato pronta ad esplodere: guanti su misura personalizzati al momento. Non si tratta di un investimento particolarmente oneroso, sono infatti disponibili sul mercato stampanti laser multifunzione dotate di scanner a tre dimensioni a partire dai 350 euro, come nel caso dell'HP M275<sup>102</sup>; si tratta di scanner capaci di catturare esattamente forme e dimensioni delle mani utili per definire poi le specifiche da inviare alla macchina da taglio della pelle (o del materiale prescelto). Il guanto è un prodotto fondamentale per chi guida motociclette, in quanto le mani sono una delle parti più delicate del corpo umano e la protezione contro l'asfalto è critica in primis per l'assorbimento degli urti e successivamente per l'abrasione dovuta ad attrito, velocità, angolo di impatto. Materiali altamente tecnologici come titanio, carbonio, kevlar, cordura sono in grado di resistere all'abrasione ma la parte più debole della struttura di un guanto è la cucitura delle singole parti, che tende a rompersi se il guanto non è sufficientemente aderente alla mano. Una volta catturate le specifiche delle dimensioni delle mani del cliente tramite scansione è possibile inviare alla macchina da taglio le istruzioni per ottenere le parti da cucire delle misure personalizzate, in modo da ottenere in pochi minuti le sagome iniziali da cucire ed assemblare. In base alla complessità del guanto scelto, (numero e tipologia di protezioni, destinazione d'uso: turismo, cittadino, racing) la realizzazione può essere effettuata al momento o con spedizione a domicilio; la decorazione può essere progettata direttamente dal committente attraverso un apposito configuratore visuale, selezionando adesivi o cuciture particolari, come iniziali, numeri o segni ad un prezzo poco superiore al prodotto standard.

Si tratta dunque di unire makers e una cultura dell'innovazione in cui i nuovi tecno-artigiani possono diventare il motore di una nuova generazione di start up e ridefinire la definizione di imprenditorialità basata sulla cultura fai-da-te del tecno-artigiano<sup>103</sup>; nuovi modelli di business basati su quest'idea potrebbero essere creati affidandosi a laboratori

<sup>102</sup>[http://www8.hp.com/it/it/products/printers/product-detail.html?oid=4346184&jumpid=em\\_r11264\\_it/it/hho/iws/extranews\\_all-em-ene-pu\\_chev/mediasmart\\_server/20120320](http://www8.hp.com/it/it/products/printers/product-detail.html?oid=4346184&jumpid=em_r11264_it/it/hho/iws/extranews_all-em-ene-pu_chev/mediasmart_server/20120320)

<sup>103</sup>Il fai-da-te del tecno-artigiano, di Luca Tremolada, <http://www.ilsole24ore.com/art/tecnologie/2012-03-25/tecnoartigiano-082026.shtml?uuid=AboeIDF>

tecno-artigianali come i Techshop californiani, luoghi in cui si possono utilizzare gli strumenti disponibili pagando un canone mensile oppure rivolgendosi, in Italia, alle future Officine Italia auspicate da Arduino, dove oltre alle attività manuali viene coniugata un tipo di educazione attiva ai confini tra digitale e materia basandosi sulla cultura del fare. È così infatti che Arduino definisce il proprio incubatore, basato sulla figura del tecno-artigiano fai-da-te sul Sole 24 Ore del 25 marzo 2012: *“L'incubatore è un'officina che guarda a un nuovo modo di intendere il rapporto tra questo tipo di startup e l'azienda manifatturiera italiana. Un modello che vede le nuove iniziative proporsi in chiave di ricerca e sviluppo a chi già opera sul territorio. O forse qualche cosa di più. Un incubatore di cultura scientifica e tecnologica per le nuove generazioni”*<sup>104</sup>.

---

104 <http://www.ilsole24ore.com/art/tecnologie/2012-03-25/tecnoartigiano-082026.shtml?uuid=AboeeIDF>

### 4.3.2 Una proposta per la sartoria italiana: camicie su misura

Il 25 gennaio 2012, appare un titolo eloquente nel blog di creatività ed innovazione firstdraft.it “*Perché gli olandesi ci battono nella sartoria maschile?*”<sup>105</sup>.

L'abbigliamento è una delle 4A dell'industria Made in Italy nel mondo, la moda e sartoria italiane sono sempre stati al top per qualità, design ed innovazione a livello internazionale. Il post riprende un articolo del Wall Street Journal del 14 aprile dell'anno precedente<sup>106</sup> in cui si discute sull'esito di un test alla cieca tra un abito Armani da 3625\$ e un abito dell'olandese Suitsupply da 614\$: i due abiti presentano lo stesso livello qualitativo. Questo risultato, seppur viziato dalla non scientificità del test, mette in discussione la capacità italiana di differenziarsi inequivocabilmente ed innovare il proprio prodotto a livello mondiale. Fokke DE Jong, fondatore di Suitsupply è riuscito ad espandere in breve tempo il brand oltre al Benelux (già 35 punti vendita), approdando a Milano, Londra (3) e New York. Suitsupply propone abiti da uomo con qualità quasi-sartoriale ad un prezzo accessibile per attirare un pubblico più giovane, tradizionalmente escluso dalle proposte su misura, tramite due linee di prodotto, differenti per produzione e quindi per prezzo<sup>107</sup>. La prima linea (*Blue Line personal tailoring*), più economica, è prodotta a livello industriale e scarsamente modificabile, al contrario della linea fully made-to-measure *Suit up Personal Tailoring*, in linea con il “Tailor Service”<sup>108</sup> e il concetto di Craftmanship della filosofia aziendale. Negli store dell'azienda infatti, è possibile assistere alle modifiche più comuni degli abiti da parte di sarti attendendo direttamente in negozio o continuando gli acquisti, senza la dilazione della consegna tramite corriere; per modifiche più estese gli stessi sarti prendono le misure al cliente, da inserire nel gestionale aziendale per procedere con l'ordine e la produzione finale di un abito quasi-sartoriale in Italia, Portogallo o Cina. Le tempistiche di consegna vanno dalle 4-6 settimane per la *Blue line* alle 7-8 per la linea completamente su misura. I tessuti a scelta provengono dal distretto di Biella: per la linea economica il cliente può selezionare tra 60 tipi di tessuto mentre per la linea *Suit up* la scelta si amplia addirittura a 600. Suitsupply quindi punta a dei consumatori che non vogliono rinunciare alla qualità pur rimanendo in una fascia di prezzo medio-bassa, segmento in crescita soprattutto nel mercato americano. Altri punti di forza dell'azienda si trovano nello sfruttamento di economie di scala attraverso nuove

---

105 <http://www.firstdraft.it/2012/01/25/perche-gli-olandesi-ci-battono-nella-sartoria-maschile/>

106 <http://online.wsj.com/article/SB10001424052748703385404576258671135584478.html>

107 [http://www.suitsupply.com/stores/personal\\_tailoring/](http://www.suitsupply.com/stores/personal_tailoring/)

108 <http://www.suitsupply.com/service/FAQ/>

tecnologie di produzione, nel controllo diretto della distribuzione in location poco costose (più defilate dal centro città o senza vetrina nei centri commerciali), risparmiando in parte sul marketing e puntando anche sul canale on-line. L'autore del post si chiede *“I tessuti sono italiani, la tecnica costruttiva è italiana, lo stile è italiano. Perché allora nessuna impresa italiana ci ha pensato?”*. È un ottimo spunto da cui partire per una riflessione che coinvolga gli elementi già considerati nei paragrafi precedenti ma in questo caso, esistono innumerevoli esempi di aziende più o meno grandi che propongono servizi su misura. Tra questi, la Camiceria Olga di Milano: dal 1948 propone camicie esclusivamente su misura tra i 55 e i 75 euro con personalizzazioni e lavorazioni sartoriali, fornendo clienti in tutto il mondo pur mantenendo una connotazione di laboratorio artigianale *“Made in Milano”*. La personalizzazione riguarda modelli, colli, polsini, monogrammi per creare combinazioni uniche seguendo il gusto e lo stile del cliente. Questa possibilità è ulteriormente ampliata dalla vasta scelta di tessuti, che possono addirittura essere forniti dal cliente stesso; proprio la tipologia di tessuto (*“classico”* o *“linea top”*) differenziano il prezzo, 55 euro per una camicia finita con iniziali per i tessuti classici mentre ne occorrono 20 in più se la scelta ricade su tessuti più pregiati. Il piccolo sito internet aziendale<sup>109</sup> prevede la possibilità per i possessori di una camicia Olga, l'ordinazione via e-mail (minimo due pezzi) di nuove camicie indicando, il codice del tessuto prescelto, dati, numero di pezzi, tipo di collo, polsi, eventuali ricambi, e tutte le indicazioni di personalizzazione. Il tempo di lavorazione di una camicia è normalmente di trenta giorni solari. Nel 2007 l'azienda in difficoltà è stata rilevata da un ex manager<sup>110</sup>, Marcello Verratti che ha rinnovato il modus operandi per la produzione di camicie per i nuovi clienti: *“Ai nuovi clienti vengono prese le misure, messe in un programma informatico che le rielabora e attraverso un plotter degno di uno studio di architettura le stampa su cartamodello. Rimarranno per sempre in archivio.”*. Grazie all'utilizzo di nuovi strumenti, in pochi anni i clienti sono raddoppiati <sup>111</sup>(diecimila in tre anni), con l'obiettivo di passare da due a ventiduemila camicie l'anno, coniugando con successo un brand storico, saper fare artigianale e nuovi modi di lavorare, senza negozi, rivenditori e con una campagna pubblicitaria fondata unicamente sul passaparola ed un rapporto diretto con il cliente.

---

109 <http://camiceriaolga.it/homepage.html>

110 [http://milano.corriere.it/milano/notizie/cronaca/12\\_gennaio\\_12/cambio-vita-camiceria-olga-1902828922325.shtml](http://milano.corriere.it/milano/notizie/cronaca/12_gennaio_12/cambio-vita-camiceria-olga-1902828922325.shtml)

111 [http://www.groane.it/newsite/index.php?option=com\\_content&task=view&id=2141&Itemid=25](http://www.groane.it/newsite/index.php?option=com_content&task=view&id=2141&Itemid=25)

Dal laboratorio artigianale alla camiceria on-line: a Monza opera *Piacemolto*, attiva tramite il sito [www.fattosumisura.it](http://www.fattosumisura.it), che produce camicie su misura in tre settimane; la presentazione del prodotto si articola nei seguenti punti:

- possibilità di personalizzare di ogni dettaglio;
- vasta selezione di tessuti di alta qualità;
- utilizzo esclusivo di bottoni in madre perla Trocas da 2mm;
- realizzazione tramite metodi tradizionali e standard qualitativi elevati;
- cuciture ribattute ad un ago (a differenza della produzione industriale a doppio ago);
- prezzo di 79€ comprensivo di iniziali.

La camiceria è on-line, in quanto l'ordine è effettuabile esclusivamente tramite il configuratore, disponibile in due versioni, per utenti “esperti” e per principianti; anche in questo caso le linee di prodotto sono due, camicia classica e camicia smoking, proposte entrambi al prezzo di 79€; il passo successivo è la scelta del tessuto, a tinta unita, righe o quadri e ovviamente del colore. Si passa poi al tipo di collo, al tipo di cucitura anteriore, alla scelta di pences, canolo o pieghe posteriori, alla presenza di tasche, allo stile del polsino e delle cuciture. A fine selezione tramite un tutorial si inseriscono le proprie misure, collo, manica, altezza, peso, corporatura, vestibilità, pochette ed iniziali. Sarà poi sufficiente aggiungere il prodotto ottenuto al carrello ed effettuare l'ordine.

Un terzo esempio ancora tratto dal mondo della camiceria su misura riguarda il “Servizio su misura” Càrrel<sup>112</sup>. *“Carrel Spa è produttrice di camicie per uomo dal 1958 e dal 2006 fa parte del Gruppo Del Siena. Càrrel produce solo camicie per uomo, di alto livello, totalmente realizzate a Crocetta del Montello. La necessità di realizzare camicie Su Misura risponde ad una esigenza di mercato che si è manifestata all'inizio degli anni 2000 dal momento che i sono stati i clienti stessi (rivenditori e negozi) a richiedere di personalizzare sempre più il prodotto per “cucirlo” addosso al loro consumatore. Il servizio offre una vasta scelta di tessuti, tutti di altissimo livello qualitativo, fra i quali il consumatore può scegliere quello che per pesantezza, morbidezza e colore / disegno, più si adatta ai suoi gusti estetici. Una volta scelto il tessuto il negoziante provvede a prendere le misure del suo cliente, che poi trasmette a Càrrel, provvedendo anche a far scegliere le personalizzazioni della camicia, con l'aggiunta eventuale di una serie di particolarità*

---

112 Tutte le informazioni su Càrrel provengono direttamente da Marco Del Siena, CEO Càrrel

*come la tasca, il ricamo delle iniziali , il tipo di polso, il tipo di schiena ecc. Alla fine del processo il negoziante trasmette a noi la serie di informazioni che costituiscono l'ordine di lavorazione. La richiesta si può articolare sia su capi classici che su capi fashion (es. colli morbidi) e su tutte le linee di prodotto dell'azienda. Il processo interno di lavorazione comporta circa quindici giorni dal taglio del materiale alla consegna del capo finito in negozio. La reazione da parte della clientela è stata definita molto positivamente ed ha permesso di far sviluppare ai clienti un ulteriore business (il capo Su Misura è un capo già venduto, di cui di solito il negoziante ha già una parte del pagamento) anche se in questi ultimi mesi il volume si è un po' ridotto a causa della congiuntura economica negativa che ha rallentato tutta l'attività della filiera Tessile / Abbigliamento.”*

Tre sono le diverse proposte locali italiane di prodotti su misura personalizzabili ad alta qualità che potrebbero essere sviluppate a livello internazionale, come insegna l'esperienza Suitsupply, mettendo insieme le caratteristiche migliori dei tre servizi su misura: di Olga piace l'esperienza diretta con i sarti, l'atmosfera del laboratorio artigianale, la cura del prodotto, la possibilità di portare un tessuto di propria scelta extra-catalogo e la possibilità di ordinare a distanza ulteriori camicie/ricambi, seppur con le limitazioni di un e-commerce non propriamente sviluppato; il prezzo è competitivo rispetto a prodotti di fattura industriale. Piacemolto al contrario, o è completamente sviluppata in ambiente virtuale, il che può garantire flessibilità e minori costi ma non dà punti di riferimento spaziali; inoltre il cliente deve provvedere a prendersi le misure con tutti i rischi del caso; il configuratore è chiaro, veloce, completo e facile da usare ma tuttavia si fatica a percepire l'artigianalità del prodotto, connotato fondamentale invece per Càrrel, che propone il servizio in determinate date presso gli spazi dei propri clienti, provvedendo a prendere le misure del cliente e a consegnare il prodotto finito al cliente in tempi molto brevi (due settimane). L'inconveniente è la mancanza di uno spazio on-line di riferimento e la necessaria presenza del negozio come intermediario, per la misurazione, il pagamento e la consegna differita della camicia.

Facendo convergere i tre modelli con l'esperienza olandese di cui sopra per sviluppare un nuovo servizio su misura che sia presente al contempo in negozio come on-line le fasi di sviluppo potrebbero essere le seguenti: creazione di uno spazio all'interno di un multi-marca o di un concept store di proprietà low-cost a cui il cliente può rivolgersi per prendere visione e contatto di tutti i campioni di tessuto e le diverse componenti della camicia per poi comporre la propria a schermo tramite lo stesso configuratore presente sul sito

aziendale; una volta raggiunto il modello finale, tramite il supporto di un addetto può farsi prendere le misure da inserire nel database. A questo punto, in base alla complessità raggiunta dal capo, alla disponibilità del tessuto selezionato o tramite un appuntamento precedentemente accordato, la camicia può cominciare a prendere forma davanti agli occhi del suo futuro utilizzatore o mentre lo stesso continua gli acquisti, grazie all'utilizzo congiunto di piccole macchine desktop CNC e dell'abilità di un sarto presente nel negozio come Suitsupply.

In un altro caso, la procedura potrebbe seguire il processo Càrrel, con spedizione del prodotto finito direttamente al cliente, dotato di account nell'area riservata del sito in cui potrà monitorare ed eventualmente modificare le proprie misure nel corso del tempo, visualizzando lo storico degli ordini come un “armadio virtuale”. Anche in questo caso il livello di prezzo dovrebbe collocarsi su livelli medio-bassi, come dimostrato dal successo Suitsupply.

Offrire una maggiore quantità di servizi unitamente alla contrazione dei tempi di attesa, grazie all'utilizzo di nuove tecnologie abbinate a saperi “non digitalizzabili”, per creare prodotti ad alto carattere esperienziale, per tipologia, e ad alta performance (in questo caso la vestibilità di un qualsiasi capo su misura non è paragonabile a quella dei capi d'abbigliamento standardizzati), possono contribuire alla creazione di nuovi spazi di mercato prima inesplorati costruendo appositi modelli di business da esportare ad ampia scala, aiutando le imprese italiane portatrici di questo saper fare nel processo di empowerment che è risultato e causa dei processi di innovazione.

### 4.3.3 Calci personalizzati per il tiro a segno

Le idee di business che possono nascere conoscendo le opportunità offerte dalle nuove tecnologie possono essere le più disparate e coprire i più diversi settori.

Il 9 maggio 2012 Roberto Di Donna, campione olimpico di tiro a segno ad Atlanta 1996 nella categoria della pistola ad aria compressa ed il presidente dell'Unione Italiana di Tiro a segno Ernfried Obrist sono stati ospiti del programma televisivo “Mattino Sport – Fumo di Londra” in onda su Rai Sport 1, visibile on demand a questo [link](#). Ad oggi Di Donna è allenatore juniores e delle Fiamme Gialle e nel corso dell'intervista sono emersi dei dati interessanti dai due intervistati: sono presenti quasi 300 sezioni di Tiro a Segno Nazionale sul territorio italiano (279, ndr), con 60000 tesserati e 300 mila frequentatori dei poligoni. Si tratta di uno sport con numerose discipline olimpiche (dal 1904) praticabile già dai dieci anni con le armi ad aria compressa e dai sedici con le prime armi da fuoco e la prima sezione è nata su iniziativa di Garibaldi nel 1861, con una maggiore concentrazione nel Nord Italia. Solitamente chi pratica il tiro a segno pratica diverse specialità, differenziate per tipo di arma (aria o fuoco), distanza e posizione di sparo.

L'Italia è famosa nel mondo per la produzione di armi sportive da competizione con aziende artigiane come Perazzi e Beretta, che fanno di ogni fucile e pistola una vera opera di ingegneria meccanica ad alta precisione con preziose incisioni decorative esterne a personalizzare ogni pezzo. A tal proposito Di Donna durante l'intervista mostrando un calcio di legno della propria pistola ad aria compressa ha raccontato l'importanza dell'elemento, *“impugnature anatomiche fatte su misura per la mano. Ore ed ore di lavoro con lime, raspe segatura da parte di tecnici specializzati [...] la pistola è il prolungamento del braccio e l'impugnatura deve essere un guanto”*.

La sensibilità di un tiratore nei confronti del suo strumento deve essere massima e non inficiata da sbilanciamenti o imperfezioni del legno, in quanto una minima imprecisione potrebbe rovinare la prestazione in uno sport dove vince la precisione. Si rende quindi necessaria la personalizzazione degli strumenti di tiro per adattarsi alle caratteristiche fisiche dell'utilizzatore per motivi funzionali alla prestazione, oltre all'aspetto decorativo. Sono disponibili tabelle in cui sono codificate le varie misure necessarie alla costruzione di un calcio personalizzato in base alle caratteristiche fisiche del tiratore, proprio come nella sartoria.

La frase “ore ed ore di lavoro con lime, raspe segatura da parte di tecnici specializzati”, potrebbe dare lo spunto ad una riflessione sull'effettiva realizzazione di questi elementi

lignei; come negli esempi precedenti, l'utilizzo combinato di nuove tecnologie digitali può venire in aiuto alla categoria con nuove “armi digitali” in grado di velocizzare i tempi di produzione raggiungendo uno standard qualitativo simile, ma a costi molto minori.

Un nuovo processo di produzione di un calcio in legno potrebbe svolgersi seguendo queste fasi: rilevazione delle specifiche della mano dell'atleta; elaborazione dati; riproduzione su legno tramite una fresa CNC o in materiale plastico tramite stampa 3D.

Le tempistiche di un processo così configurato, sono brevi e in grado di sagomare forme prima molto laboriose da realizzare; l'utilizzo di minore manodopera specializzata, (comunque presente per l'attrezzaggio macchina e finiture), si tradurrebbe in minori costi. Con prezzi più bassi si potrebbe creare un nuovo mercato di prodotti completamente personalizzati non più richiesti solamente da atleti professionisti, bensì rivolto a tutti i frequentatori di poligoni, 300mila potenziali nuovi clienti, e al mondo della caccia, costituito da oltre 700mila cacciatori secondo Federcaccia<sup>113</sup>.

Un service così configurato potrebbe portare vantaggi significativi agli sportivi ed appassionati di questo genere di sport, rendendo accessibile al pubblico possibilità prima riservate ad una nicchia di mercato, allo stesso modo dell'abbigliamento motociclistico e delle camicie su misura.

---

113 [http://www.federcaccia.org/progetti\\_ricerche.php?idn=12](http://www.federcaccia.org/progetti_ricerche.php?idn=12)

## CONCLUSIONI

L'affermazione dei *makers*, la nascita dei primi spazi a loro dedicati come i Fab Lab, le teorie sull'*indie capitalism* di Bruce Nussbaum e la diffusione di aziende automobilistiche come Local Motors, suggeriscono un cambiamento dell'orizzonte economico internazionale, caratterizzato da una nuova idea di produzione, in piccola scala, personalizzata e basata sulla figura dell'artigiano tecnologico. *Artigiano* ad indicare la centralità dell'uomo nel processo produttivo, ma ora *tecnologico*, ovvero in grado di governare ed utilizzare nuovi strumenti *computer-based* e tecniche di prototipazione rapida per accelerare i processi di innovazione, riducendo al contempo i costi. La nuova idea di produzione si basa e gravita su tre punti chiave:

1. tecnologia;
2. cambiamento sociale;
3. nuovi business models, attenti alla sostenibilità ambientale, tesi allo sviluppo dell'innovazione locale in termini di empowerment delle realtà imprenditoriali presenti sul territorio ed attività di formazione per chiunque voglia sviluppare i propri progetti.

Le tecnologie protagoniste di quella che viene definita la “terza rivoluzione industriale” non sono in assoluto *nuove*. Infatti, gli strumenti di manifattura additiva, come le stampanti 3D, o sottrattiva, come laser cutter o frese a controllo numerico, sono utilizzati in ambito industriale già da diversi decenni. La novità che ora accompagna questo tipo di macchinari è la maggiore accessibilità sul mercato in termini economici, oltre alla notevole flessibilità di utilizzo, resa possibile dall'evoluzione informatica degli ultimi dieci anni; non è necessario possedere elaboratori appositamente progettati per controllare una stampante 3D o una fresa CNC. Questi strumenti possono essere facilmente acquistati on-line ed utilizzati tramite software Open Source gratuiti, aggiornati dalle comunità virtuali di sviluppo, le quali contribuiscono anche alla moltiplicazione delle applicazioni degli strumenti. Sulla scia della diffusione di queste tecnologie a basso costo si sono poi sviluppati anche nuovi service on-line, come dimostra il successo di nuove *e-companies* quali ad esempio shapeways.com, Vectorealism ed il più recente quirky.com, che, grazie a

piattaforme intuitive e user-friendly, offrono servizi di stampa tridimensionale e di taglio laser low-cost.

Dall'analisi risulta che l'effetto sociale dominante è la necessità di creare comunità e reti di interesse per lo sviluppo condiviso dei progetti, tipico del *modus operandi* dei mondi dell'Open Source e dell'Open Business in generale. Il movimento dei *makers* cerca affermazione e scambio all'interno della propria comunità virtuale di riferimento. Il Fab Lab è perciò considerato l'equivalente spazio fisico della comunità in cui può avvenire la condivisione della conoscenza, il luogo d'incontro e di formazione idoneo ad unire la teoria con la pratica. Per l'Italia, il laboratorio di fabbricazione può effettivamente configurarsi come *trait d'union*, come luogo d'incontro innovativo tra artigiani “analogici” e la nuova schiera di giovani artigiani “digitali”, al fine di trasmettere a questi ultimi i fattori che hanno determinato il successo dell'Italia nel design, nella meccanica e nell'abbigliamento e consegnare al contempo, ai primi, nuovi strumenti per sviluppare il proprio business con nuove soluzioni. La contaminazione tra mondo “analogico” e “digitale” può risultare di conseguenza essere la chiave del rilancio della *value proposition* italiana creando quindi un “ponte” tra vecchio e nuovo, anche in termini di Fab Lab inteso come luogo di formazione non convenzionale, di supporto a scuole professionali e Università, in cui incrociare teoria, esperienze e pratica con schemi diversi da quelli accademico-aziendali attualmente utilizzati, come è stato evidenziato ad esempio nel caso del progetto OneOff.

Il *credit crunch* del 2008 ha favorito la nascita di un nuovo modo di intendere la finanza, il *crowdfunding*. Il finanziamento dei progetti è affidato preferibilmente a questo nuovo tipo di approvvigionamento, diverso dall'affidamento ai canali bancari tradizionali, ispirato al modello di kickstarter, ritenuto maggiormente efficace e *community-based*. Un nuovo tipo di finanza dunque, collaborativa e partecipativa, al pari dei progetti.

Una *new economy* della manifattura italiana, basata sull'ibridazione analogico/digitale con nuove logiche di comunicazione e di design potrebbe perciò essere vista come la chiave per creare nuove proposte di business, capaci di invertire la tendenza attuale di fallimento delle piccole imprese artigianali. Le possibilità offerte dalla tecnologia e dalla diversa concezione della produzione, come dimostrato ad esempio dal caso .exnovo, possono aprire nuovi spazi di mercati inesplorati o addirittura inesistenti, anche grazie ad una maggiore consapevolezza dal lato della domanda, alla ricerca di prodotti personalizzabili, innovativi, *green* e rapidamente ottenibili. Inoltre, il lusso accessibile, come nel caso .exnovo, assume una nuova dimensione, legata allo sviluppo di idee

personali e serie limitate di prodotti *one man market*, che garantiscono il perfetto *match* tra domanda e offerta.

La produzione personalizzata ad alta tecnologia per piccoli lotti sottolinea di conseguenza un'altra nuova tendenza verso logiche di responsabilità sociali d'impresa maggiori, rispetto alle grandi multinazionali, basate sulla produzione *offshore* per lo sfruttamento delle economie di scala; ad esempio, i recenti casi di sfruttamento di lavoratori asiatici per la produzione dei gadget per le Olimpiadi di Londra 2012 o il costo sociale dell'assemblaggio di iPhone hanno aumentato l'attenzione dei consumatori verso un diverso tipo di consapevolezza, legato all'origine del prodotto e all'apporto di lavoro manuale negli oggetti acquistati.

La diffusione dei Fab Lab a livello mondiale è in costante aumento ed è favorita dalle istituzioni di ricerca (Università e consorzi interuniversitari, come il Manufacturing Institute in Gran Bretagna) in paesi come Regno Unito, Francia e Spagna, che considerano questo tipo di infrastrutture il futuro della ricerca tecnologica distribuita ed attenta ai bisogni locali, di supporto alle piccole imprese presenti sul territorio.

In Italia i Fab Lab cominciano a diffondersi, incontrando però difficoltà per l'affido degli spazi e delle attrezzature, non potendo contare su business models profittevoli, a causa della stessa derivazione accademica (MIT) dei laboratori di fabbricazione.

L'auspicio è che lo sviluppo di questi fenomeni venga accompagnato da una crescente acquisizione di consapevolezza da parte delle autorità locali ed operatori economici, in grado di cogliere le opportunità che possano essere colte per sviluppare un nuovo tipo di artigianato tecnologico digitale italiano, che dia lo slancio necessario per favorire un rinnovamento della manifattura nazionale, che aiuti a rendere l'Italia il paese protagonista all'interno del panorama internazionale dell'annunciata terza rivoluzione industriale.



## BIBLIOGRAFIA

- Appunti personali e slides del corso di Analisi competitiva e gestione delle reti tenuto dal prof. Stefano Micelli, Venezia, 2011;
- Autori Vari, Rh Roland Handbook – Guida Roland stampa e taglio, 2012, reperito personalmente presso stand Roland al World Wide Rome il 9 marzo 2012;
- Benkler Y, The wealth of networks: how social production transforms markets and freedom, Yale University Press, 2006, Harvard;
- Berg M., La era de las manufacturas, Barcellona, Critica, 1987;
- Busacca B. e Bertoli G., Customer value. Soddisfazione, fedeltà, valore, Milano, Egea, 2009;
- Caroli M., Gestione delle imprese internazionali seconda edizione, Milano, McGraw-Hill, 2011;
- Corò G. e Micelli S., I nuovi distretti produttivi, Marsilio Editori, Venezia, 2006
- Gershenfeld N., Fab. Dal personal computer al personal fabricator, Codice Edizioni, 2005;
- Kim W.C. e Mauborgne R., Strategia oceano blu. Vincere senza competere. , Milano, Etas, 2005;
- Laganà M.R., Righi M., Romani F., Informatica concetti e sperimentazioni, Apogeo, 2007;
- Micelli S., Futuro Artigiano, l'innovazione nelle mani degli italiani, Venezia, Marsilio, 2011;

- Norris M. ,The economics of personal fabrication, Tulsa World (Oklahoma), 6 Ottobre 2011, Pg. A17
- Prahalad C.K. - Hamel G., The core competencies of the corporation, Harvard Business Review, maggio-giugno, 1990;
- Rullani E., Agire competitivo e contesti di interazione, in S. Podesta e F. Golfetto (a cura di) La nuova concorrenza: contesti di interazione, strumenti di azione, approcci di analisi, Milano, Egea, 2000;
- Schilling M., Gestione dell'innovazione, Milano, McGraw-Hill, 2009;
- Smith A., La ricchezza delle nazioni, Unione tipografico-editrice torinese, 1975, disponibile c/o BEC Università Cà Foscari Venezia;

## SITOGRAFIA

- 3D printing, <http://www.economist.com/node/21541382>
- Anderson C., [http://www.wired.com/magazine/2010/01/ff\\_newrevolution](http://www.wired.com/magazine/2010/01/ff_newrevolution)
- Assante, <http://ricerca.repubblica.it/repubblica/archivio/repubblica/2012/02/26/stampare-il-mondo-ne-inchiostro-ne-parole.html>
- Banzi M., <http://www.chefuturo.it/2012/05/io-obama-e-il-progetto-per-aprire-15-officine-di-innovazione-lo-facciamo-subito/>
- Danielli A., <http://www.lospaziodellapolitica.com/2011/09/litalia-sara-una-repubblica-fondata-sui-fab>
- Desmedt P., <http://www.usinenouvelle.com/article/avec-un-fab-lab-produisez-pres-de-chez-vous.N171183#xtor=EPR-169> , 27/03/2012
- Everything You Wanted to Know About 3D Printing But Were Too Afraid to Ask, <http://mashable.com/2012/02/28/3d-printing-shapeways/#5009316-3D-software>
- Fontanelli R., <http://ricerca.repubblica.it/repubblica/archivio/repubblica/2011/03/28/dshape-la-stampante-che-costruisce-case.html>
- Friedman T., <http://www.nytimes.com/2012/01/25/opinion/friedman-average-is-over.html>
- <http://analogicodigitale.it/>
- <http://blog.bertosalotti.it/index.php/althaea-alessandro-marelli-berto-salotti-tecnificio-x-analogicodigitale/>

- <http://camiceriaolga.it/homepage.html>
- [http://cyber.law.harvard.edu/wealth\\_of\\_networks/Main\\_Page](http://cyber.law.harvard.edu/wealth_of_networks/Main_Page)
- <http://fab.cba.mit.edu/>
- <http://fablabinternational.blogspot.com/>
- [http://issuepedia.org/Open\\_business\\_concept](http://issuepedia.org/Open_business_concept)
- [http://menmedia.co.uk/manchestereveningnews/news/business/innovation/s/149213\\_2\\_the-manufacturing-institute-rolls-out-fablab-across-the-country](http://menmedia.co.uk/manchestereveningnews/news/business/innovation/s/149213_2_the-manufacturing-institute-rolls-out-fablab-across-the-country)
- <http://nistmep.blogs.govdelivery.com/2012/03/09/new-billion-dollar-national-network-for-manufacturing-innovation/>
- <http://reports.weforum.org/global-competitiveness-2011-2012/>
- [http://reprap.org/wiki/Main\\_Page](http://reprap.org/wiki/Main_Page)
- <http://ricerca.repubblica.it/repubblica/archivio/repubblica/2011/03/28/dshape-la-stampante-che-costruisce-case.html>
- [http://wiki.iccommons.org/The\\_OpenBusiness\\_Guide](http://wiki.iccommons.org/The_OpenBusiness_Guide)
- <http://www.casa24.ilsole24ore.com/art/arredamento-casa/2012-04-25/frontiera-design-faidate-154329.php?uuid=AbENNUTF>
- <http://www.dinitech.it/>
- <http://www.economist.com/node/18114221>
- <http://www.economist.com/node/18114327>

- <http://www.economist.com/node/21553017>
- <http://www.exnovo-italia.com/>
- <http://www.fabacademy.org/>
- <http://www.fabbricadelvapore.org/it/>
- <http://www.fablabitalia.it/>
- <http://www.fastcodesign.com/1668962/no-joke-these-guys-created-a-machine-for-printing-houses-on-the-moon>
- <http://www.firstdraft.it/2012/01/25/perche-gli-olandesi-ci-battono-nella-sartoria-maschile/>
- <http://www.firstonline.info/a/2012/01/23/crisi-dati-cerved-ondata-di-fallimenti-nel-2011-ch/6fb948c5-7d46-4fa3-9913-04982e3fa6a8>
- <http://www.google.com>
- <http://www.ilsole24ore.com/art/tecnologie/2012-03-25/tecnoartigiano-082026.shtml?uuid=AboeelDF>
- <http://www.manufacturinginstitute.co.uk/index.asp?PageId=1>
- <http://www.mbres.it/it/publications/fourth-capitalism>
- <http://www.oneoff.it>
- <http://www.sidisport.it/>
- [http://www.spidi.com/it/it\\_it/azienda](http://www.spidi.com/it/it_it/azienda)

- [http://www.spyke.it/it/parsepage.php?tpl=tpl\\_page&sqlpam1=255](http://www.spyke.it/it/parsepage.php?tpl=tpl_page&sqlpam1=255)
- <http://www.subalterno1.com/>
- [http://www.suitsupply.com/stores/personal\\_tailoring/](http://www.suitsupply.com/stores/personal_tailoring/)
- [http://www.ted.com/talks/lang/it/neil\\_gershenfeld\\_on\\_fab\\_labs.html](http://www.ted.com/talks/lang/it/neil_gershenfeld_on_fab_labs.html)
- <http://www.thersa.org/fellowship/journal/archive/winter-2011/features/tools-for-survival>
- <http://www.wikipedia.org/>
- <http://www.worldwiderome.it/site/>
- <http://www.worldwiderome.it/site/stream/interventi/con-la-sabbia-in-testa/>
- Menichelli M., <http://www.openp2pdesign.org/2011/fabbing/business-models-for-fab-labs/>
- Micelli S., <http://www.linkiesta.it/chiuso-il-salone-del-mobile-nella-crisi-vince-l-artigianato>
- Nussman B., <http://www.fastcodesign.com/1665567/4-reasons-why-the-future-of-capitalism-is-homegrown-small-scale-and-independent>
- Troxler P. & Wolf P., [http://square-1.eu/site/wp-content/uploads/2010/09/TroxlerWolf2010\\_BendingTheRules\\_FablabInnovationEcology\\_pub.pdf](http://square-1.eu/site/wp-content/uploads/2010/09/TroxlerWolf2010_BendingTheRules_FablabInnovationEcology_pub.pdf)
- Troxler P., <http://wikis.fu-berlin.de/download/attachments/59080767/Troxler-Paper.pdf>