

# Memorandum Italia-Germania: La Via Italiana al Sistema Duale passa dai FabLab e dal Digital Manufacturing?

**Edoardo Calia<sup>1</sup>, Claudio Giovanni Demartini<sup>2</sup>, Fabrizio Manca<sup>3</sup>, Enzo Marvaso<sup>4</sup>, Carmela Palumbo<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Istituto Superiore Mario Boella, [edoardo.calia@ismb.it](mailto:edoardo.calia@ismb.it)

<sup>2</sup> Politecnico di Torino, [demartini@polito.it](mailto:demartini@polito.it)

<sup>3</sup> Direzione Generale Ufficio Scolastico Regionale Piemonte

<sup>4</sup> Comitato Nazionale Modello Duale, MIUR, [marvaso@galileitorino.net](mailto:marvaso@galileitorino.net)

<sup>5</sup> Direzione Generale Ordinamenti Scolastici e Autonomia Scolastica, MIUR

## 1. Introduzione

Una forza lavoro qualificata rappresenta l'unica opportunità per affrontare la competitività globale da parte del sistema produttivo di qualsiasi paese. Uno degli esempi più efficaci giunge dalla Svezia ove il Sistema Educativo è stato costruito nel tempo per superare gli ostacoli connessi al disallineamento della domanda di competenze rispetto all'offerta. Il rapporto McKinsey del 2010 indica nel Sistema Educativo di quel Paese

e nel suo Sistema di Formazione Professionale gli attori di successo che hanno consentito di rispondere adeguatamente alle esigenze del sistema produttivo. A quegli stessi si sommano le forze sindacali che in modo equilibrato hanno saputo superare gli ostacoli connessi alla contrapposizione tra interessi divergenti, consentendo al sistema produttivo svedese di operare in modo efficace e stabile nel corso degli ultimi venti anni.

L'esperienza svedese può essere un esempio per altri Paesi Europei che stanno pianificando azioni da un lato per affrontare i problemi connessi al tasso elevato di disoccupazione giovanile, e dall'altro per le stesse aziende, che devono sviluppare politiche di adeguamento delle competenze e di selezione del personale compatibilmente con le esigenze emergenti in materia di innovazione. Ad esempio imprese come IBM hanno messo a punto programmi interni di formazione aziendale, mentre negli Stati Uniti, secondo il rapporto redatto da *Manufacturing Institute di Deloitte*, oltre l'80 per cento dei produttori hanno fatto e fanno ricorso a programmi di formazione interna per superare i problemi dovuti alle carenze di copertura di competenze della propria forza lavoro.

Colmare il divario di competenze richiede a tutti i paesi di adottare pratiche migliori, e una di queste è il sistema da tempo utilizzato in Germania per la formazione professionale: il "Sistema Duale", che prevede che giovani adulti entrino nell'impresa come apprendisti per acquisire competenze pratiche, mentre per l'apprendimento della cultura generale frequentano scuole pubbliche – anch'esse professionali – per l'acquisizione di conoscenze teoriche. L'educazione al lavoro viene vista come un percorso in totale continuità con la scuola, al punto che educatori e datori di lavoro operano insieme a stretto contatto per fornire agli studenti abilità e competenze direttamente trasferibili nel processo produttivo.

Complessivamente oltre 1,5 milioni di persone seguono ogni anno la formazione dentro questo sistema, che coinvolge altrettante imprese, con quasi il 60 per cento dei diplomati delle scuole superiori tedesche che entrano nel sistema ogni anno. In questo modo la Germania ha un tasso di disoccupazione giovanile pari ad appena il 7,7 per cento, inoltre il sistema duale gode di grande credito ed è da tempo un modello in fase di esportazione in tutto il mondo, compresi gli U.S.A. e la Cina.

Una significativa compenetrazione tra il mondo della scuola e quello dell'impresa non può che passare attraverso esperienze professionali concrete condivise, meglio ancora se svolte all'interno di strutture gestite in partenariato che costituiscano un ambiente relativamente protetto ma

già culturalmente vicino al mondo dell'impresa.

Un esempio moderno di tali strutture potrebbe essere rappresentato dalla versione professionale dei cosiddetti *FabLab*, laboratori aderenti a un *format* di origine americana e dedicati al tema della fabbricazione digitale.

Tenendo conto che l'introduzione nelle aziende manifatturiere della fabbricazione digitale è uno dei processi innovativi in grado di apportare i maggiori miglioramenti in termini di efficienza e qualità, appare evidente come laboratori di questo tipo possano giocare, per un settore rilevante come quello manifatturiero, un ruolo fondamentale per favorire la realizzazione della "Via Italiana al Sistema Duale".

## 2. Il Memorandum

La formazione "duale", o basata sull'alternanza scuola-lavoro, è al centro del quadro strategico per la cooperazione europea nel settore dell'istruzione e della formazione (ET 2020), e rappresenta la strategia europea per una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva, in coerenza con il processo europeo di Copenaghen nel campo dell'istruzione e della formazione professionale. La formazione duale è esplicitamente menzionata come elemento centrale dell'innovazione dei processi e dei sistemi educativi. In tale contesto il punto di forza dei sistemi di istruzione e formazione professionale è il coinvolgimento diretto di esperti provenienti dal mercato del lavoro, dei datori di lavoro e dei sindacati, nello sviluppo di norme per l'istruzione e la formazione professionale e per i processi di apprendimento da collocarsi nell'impresa. Ciò garantisce che l'istruzione e la formazione professionale riflettano i requisiti espressi dalle imprese e, allo stesso tempo, rispondano correttamente alla domanda espressa dal mercato, rendendo fluida la transizione tra scuola e primo impiego.

Alla conferenza ministeriale tenutasi a Berlino il 10 e 11 dicembre 2012, i ministri, con il supporto delle rispettive Direzioni Generali responsabili per l'istruzione e la formazione professionale hanno congiuntamente sottolineato la necessità di incrementare l'interazione e le opportunità di cooperazione per promuovere e mettere a sistema forme duali di istruzione e formazione professionale, collegandole al lavoro in modo diretto in tutti i paesi della CE.

In occasione della riunione bilaterale delle delegazioni tedesca e italiana, tenutasi a Berlino si è deciso di concentrare i propri sforzi su:

- cooperazione bilaterale politica, istituzionale con la pianificazione di

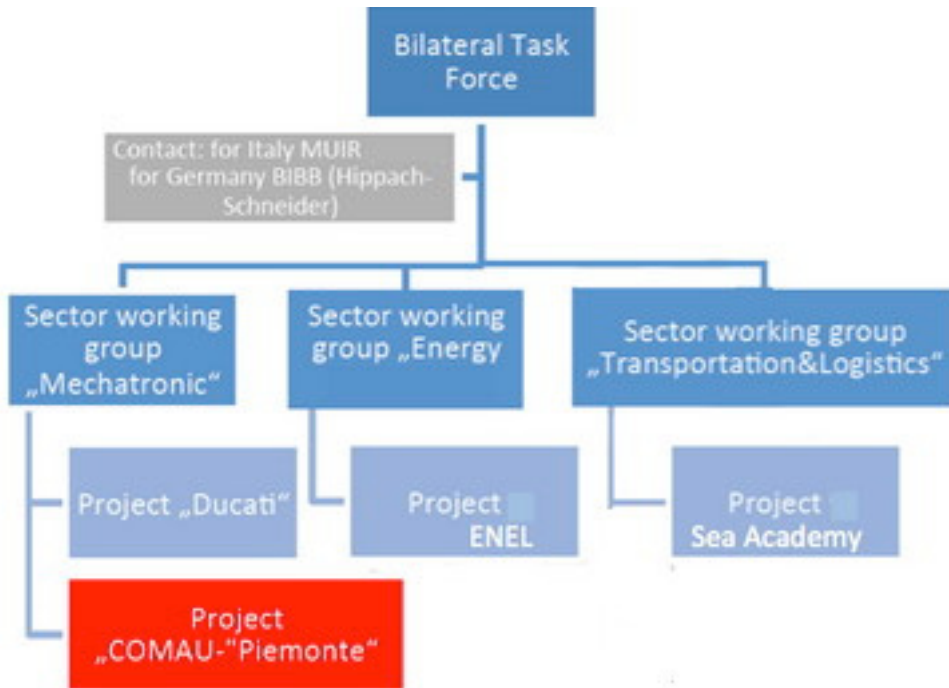
seminari bilaterali tra pari in materia di innovazione nell'istruzione e nella formazione professionale, coinvolgendo i partner sociali e facendo anche uso di opportunità di formazione realizzate in Germania, ove il sistema duale è da lungo tempo radicato nella tradizione culturale e sociale.

- realizzazione di cinque progetti nel campo della meccatronica, energia e logistica & trasporto.
- coinvolgimento della parti sociali nel processo complessivo.
- creazione di un elenco di esperti di Istruzione Formazione Professionale (IFP) e sistema duale.
- miglioramento della mobilità dei discenti e degli esperti di IFP.

Per pianificare e avviare le attività necessarie al raggiungimento di questi obiettivi i Ministeri Italiani e Tedeschi (Miur e BMBF) hanno istituito una Task Force, composta da *decision-maker* e esperti di entrambi i Paesi. Il *kick-off* meeting ha avuto luogo nel febbraio del 2013 a Bologna.

### **3. I Progetti e gli Obiettivi**

Nell'ambito della cooperazione sono stati avviati nel 2013 quattro studi di fattibilità concernenti progetti sperimentali, uno centrato sulla Regione Piemonte, focalizzato sul tema della Meccatronica, cogliendo l'opportunità dell'esistenza della Rete Robotica a Scuola e delle relazioni esistenti con COMAU Robotics. La rete già allora raccoglieva ben 7 Istituti nel territorio Piemontese e alcuni in altre Regioni come Veneto, Emilia, Calabria, Puglia. Un secondo progetto, ancora associato al settore Meccatronica, ha come baricentro l'Emilia Romagna e vede come partner di riferimento la Ducati. Un terzo progetto è stato centrato nell'area della Logistica e collocato in Regione Liguria, elaborato intorno all'esperienza dell'Accademia Navale Civile. Infine il quarto è condotto con ENEL ed è esteso a un insieme di istituti distribuiti sul territorio nazionale. Tutti gli studi di fattibilità hanno come riferimento i programmi di istruzione e formazione professionale di livello EQF 4 e 5 (*European Qualification Framework*).



I principali obiettivi della cooperazione bilaterale e dei progetti possono essere riassunti come segue:

- Migliorare la relazione tra l'istruzione e formazione e corrispondenti curricula con le esigenze del mercato del lavoro.
- Definire ruolo e responsabilità delle parti sociali nella definizione del sistema di istruzione e formazione professionale.
- Adattare il processo di sviluppo del sistema di istruzione/formazione e dei corrispondenti curricula coinvolgendo le parti sociali.
- Migliorare la trasparenza del processo di certificazione delle competenze e delle qualifiche.
- Ampliare i modelli esistenti di formazione in alternanza e apprendistato.
- Migliorare lo stato complessivo dell'istruzione e della formazione professionale in Italia.

Sulla base di tali obiettivi generali del progetto, i compiti della "Task Force bilaterale" e dei "Gruppi di lavoro di Settore" (SWG: Meccatronica, Logistica, Energia) sono stati definiti come segue:

*Task force*

- Definire la responsabilità condivisa di aziende e istituti di formazione professionale per realizzare la formazione duale nella prospettiva Italiana.
- Sviluppare azioni di informazione al fine di aumentare l'attrazione dell'apprendistato, finalizzando la campagna di sensibilizzazione alla motivazione delle imprese, degli enti pubblici, delle famiglie, degli insegnanti e degli studenti.
- Diffondere i progetti pilota a livello di sistema Paese monitorandone lo stato di avanzamento.
- Elaborare la pianificazione dello sviluppo di progetti comuni declinati nell'ambito della programmazione Europea.
- Gruppi di Lavoro di Settore
- Sviluppare norme comuni per l'istruzione/formazione e lavoro basati anche sul confronto con quelli esistenti in Germania.
- Pianificare e realizzare programmi di istruzione/formazione e lavoro con scambi di studenti e docenti.
- Analizzare profili di qualificazione (conoscenze, abilità e competenze) e adeguamento degli stessi alle esigenze del mercato del lavoro.
- Sviluppare la rete delle imprese a livello regionale, insieme agli istituti di istruzione e formazione professionale e agli organi di governo e coordinamento.
- Mettere a punto un processo di valutazione del risultato di apprendimento.
- Rendere trasparenti il diploma e il supplemento al certificato al fine di sviluppare processi di validazione a livello nazionale e internazionale, finalizzati al potenziale riconoscimento delle qualifiche tra i due Paesi.

Il programma della collaborazione prevede la pianificazione di seminari di apprendimento tra pari per:

- Aumentare l'attrattività (campagne di informazione, orientamento professionale) del sistema duale.
- Coinvolgere le parti sociali e il settore privato attraverso la promozione della cooperazione dell'istruzione e formazione professionale con l'impresa.
- Promuovere la formazione dei formatori.
- Innovare l'IFP attraverso l'avvio strutturato di un processo di creazione di standard, la definizione di un quadro giuridico, con il

contributo esperienziale di BIBB (*Bundesinstitute für Berufsbildung* – Istituto nazionale per la formazione professionale).

- Sottolineare la relazione tra i diversi modelli di formazione professionale e l'analisi delle opportunità di accesso al mercato del lavoro.
- Individuare durata e costi della formazione richiesta per ogni soggetto formato, identificare le fonti di finanziamento e i potenziali benefici fiscali per le imprese.
- Declinare i requisiti di accesso ai diversi programmi di istruzione e formazione professionale e i relativi diplomi e certificati.
- Definire la correlazione tra i diversi diplomi e certificati con occupazioni professionali e i loro standard.
- Definire lo stato di avanzamento del processo di definizione del quadro nazionale delle qualifiche e l'assegnazione livello delle qualifiche e la coerenza con il quadro europeo delle qualifiche (EQF).
- Declinare le credenziali, le competenze e i requisiti pedagogici richiesti a docenti e formatori dalle imprese e dai centri di istruzione e formazione.

## 4. La Fabbricazione Digitale e i FabLab

Come citato nella sezione precedente, uno degli obiettivi irrinunciabili per l'avviamento efficace del sistema duale è l'aumento della sua attrattività per tutti gli attori coinvolti, con particolare riferimento ai due principali beneficiari del nuovo sistema, ovvero i giovani che si stanno avviando alla vita professionale e le aziende che potenzialmente potrebbero trasformarsi in datori di lavoro.

È inevitabile che, a maggior ragione in un periodo di difficoltà come quello che – con pochissime eccezioni – tutti i paesi del mondo stanno attraversando, l'attrattività di progetti e iniziative passi necessariamente dalla riconosciuta esistenza di un beneficio ottenibile in un periodo relativamente breve.



Da molti anni è noto come il percorso verso l'adozione delle tecnologie digitali da parte delle imprese risponda a questa caratteristica: la presenza in rete consente ad esempio alle aziende di raggiungere un mercato molto più ampio rispetto a quello (spesso locale) attualmente presidiato, offrendo significative opportunità di miglioramento del proprio business.

La visibilità in rete, che può essere declinata secondo diverse componenti tra le quali la web presence, il *marketing*, l'*e-commerce*, è stata negli anni passati un elemento importante per la nascita di nuove imprese e il miglioramento di quelle esistenti, e la diffusione della cultura del web come elemento di innovazione si può considerare consolidato nel settore delle imprese che hanno un core business orientato alle tecnologie dell'informazione (ICT, *Information and Communication Technology*).

Negli ultimi anni il percorso di adozione del digitale ha acquisito nuove componenti che lo rendono interessante anche per le aziende che tradizionalmente non ne intravedevano con chiarezza i benefici per la propria operatività. La digitalizzazione, finora culturalmente confinata a processi e attività esterne alla produzione, può oggi avere un ruolo di *supporto per i processi produttivi* anche su piccola scala, portando a piccole o micro imprese (incluse quelle artigianali) gli stessi benefici di cui godono da decenni le grandi imprese manifatturiere.

La disponibilità di macchinari e utensili a basso costo, pilotati da piccoli elaboratori capaci di comprendere e interpretare rappresentazioni digi-



tali degli oggetti da realizzare, è il cuore di questa potenziale rivoluzione della manifattura (tema caro al prof. Stefano Micelli dell'Università Cà Foscari di Venezia, che con il suo libro "[Futuro Artigiano](#)" pubblicato nel 2011 si è affermato come uno degli esperti in materia più autorevoli del nostro paese)

La conoscenza (e successiva adozione) delle tecnologie e processi di fabbricazione digitale rappresenta una opportunità per centinaia di migliaia di piccole aziende sul nostro territorio, che nei prossimi anni potrebbero migliorare l'efficienza dei propri processi produttivi senza perdere le caratteristiche di qualità e originalità dei propri prodotti.

Come è facile immaginare, l'avvicinamento alle tecnologie di *fabbricazione digitale* per le piccole imprese rappresenta un passaggio complesso e che potenzialmente richiede tempi lunghi. Ma a differenza di quanto avvenuto per altri casi di introduzione di tecnologie innovative all'interno di processi consolidati – spesso vissuti come veri salti nel buio, senza punti di riferimento –, il passaggio al digitale è in grado di fornire certezza sui risultati grazie ad esperienze e fenomeni consolidati di provata efficacia: da un lato il già citato percorso svolto dalle grandi aziende che decenni fa hanno introdotto nei propri impianti linee robotiche e macchinari a controllo numerico; dall'altro un fenomeno che nell'ultimo decennio si è fortemente radicato in un contesto del tutto separato da quello del business e delle aziende: la **nascita dei FabLab e del movimento dei maker**.

I maker (a volte erroneamente definiti *artigiani tecnologici*, termine assolutamente riduttivo) sono una comunità di appassionati della progettazione e costruzione di oggetti e sistemi che – nella gran parte dei casi – contengono anche componenti tecnologiche di tipo elettronico e meccanico. *Hobbyisti* hi-tech che hanno riscoperto la bellezza del realizzare cose con le proprie mani anche grazie alla loro innata curiosità per la tecnologia digitale.

La cultura *maker* nasce negli Stati Uniti da un corso tenuto presso il MIT di Boston dal titolo "Come fabbricare (quasi) qualsiasi cosa" (MAS 863/4.140, "[How to make \(almost\) anything](#)"), ideato dal prof. [Neil Gershenfeld](#) e che ha avuto fin dalla sua origine un enorme successo presso gli studenti.

Da quel corso è nato anche il concetto di *FabLab* o "*Fabrication Lab*" (alcuni studenti preferiscono attribuire all'acronimo il significato di "*Fa-*

*bulous Lab*"): si tratta di laboratori nei quali si trovano attrezzature di tipo informatico, elettronico, meccanico, strumenti per la lavorazione del legno, dei tessuti, della plastica e dei metalli. Un contesto ideato per scatenare la creatività e le capacità creative e manuali di chi vuole vivere l'intera esperienza della fabbricazione: dalla ideazione di oggetti fino alla loro realizzazione fisica. Tutto rigorosamente *digitale*.

La disponibilità di giovani *nativi digitali* e la presenza sul territorio di laboratori di fabbricazione digitale sono strumenti di grande importanza per supportare le aziende che vogliono affrontare il percorso verso la fabbricazione digitale, e che si trovano a dover affrontare un salto in avanti sia sul fronte della conoscenza e dell'informazione, sia su quello finanziario degli investimenti richiesti.

## 5. FabLab e Sistema Duale

La cultura che si è venuta a creare nella *community dei maker*, e che è alla base delle procedure operative del movimento, presenta numerose affinità con i principali obiettivi del sistema duale oggetto della collaborazione bilaterale Italia-Germania.

Per quanto riguarda il *miglioramento della aderenza tra esigenze del mercato del lavoro e i curricula formativi*, se si dà per assodato il percorso verso il digitale che la piccola manifattura dovrà intraprendere per mantenere (o riacquistare) la propria competitività, non è difficile identificare nei FabLab e nell'esperienza formativa che essi offrono agli studenti la risposta ad una delle esigenze più sentite dalle future imprese digitali, ovvero il reperimento di risorse che abbiano conoscenza del processo di fabbricazione digitale (dallo *sketch* al prototipo).

Il processo di *certificazione delle competenze* trova nella comunità dei *maker* una risposta già ben strutturata e dalle caratteristiche di ampia scalabilità e adattabilità a territori diversi, che potrebbe essere direttamente adottata in Italia oppure presa ad esempio per la progettazione di una soluzione locale. Si chiama [Fab Academy](#), ed è un percorso formativo e di certificazione diretto dal prof. Gershenfeld (MIT, USA), articolato in 5 mesi al termine dei quali agli studenti che superano tutte le prove viene conferito il *Fab Academy Diploma*.

Certamente non avremmo molto da inventare: i corsi e il materiale

didattico sono già stati collaudati in diversi anni di sperimentazione, e potrebbero al più essere leggermente rivisti per esigenze territoriali locali.



La rilevanza dei FabLab nel sistema formativo è confermata da un programma avviato da diversi anni negli USA (principalmente dall'Università di Stanford e dal MIT) e chiamato [FabLab@School](#). Il progetto parte dalla constatazione che negli anni alcuni elementi chiave per la valutazione delle competenze dei giovani sono stati eliminati dalla introduzione di test standardizzati. Tra questi elementi figura il cosiddetto *collaborative problem solving*, ovvero la capacità di risolvere un problema sfruttando la conoscenza della community alla quale vengono aggiunti elementi di creatività personale.

I Fablab@School ambiscono ad essere gli spazi dove queste competenze vengono recuperate e messe a valore, abituando i ragazzi ad affrontare e risolvere problemi reali: problemi e soluzioni che diventano essi stessi strumenti di apprendimento.

La novità portata dai *FabLab* a scuola è rappresentata dalla non linearità e predicibilità dei percorsi proposti agli studenti: contrariamente al metodo consolidato nelle nostre scuole che propone a tutti un percorso uguale da seguire tutti con gli stessi ritmi, nei FabLab a scuola sono gli stessi studenti che adattano il proprio percorso alle proprie capacità, e generalmente non avviene che due studenti arrivino al termine della esperienza avendo seguito uno stesso cammino progettato alla fonte.

Il programma FabLab@School poggia su 7 elementi/principi fondamentali:

- Un programma di formazione dei formatori, già collaudato in diversi paesi e culture.
- Un insieme di attività da proporre agli studenti.

- Un insieme di strumenti software di modellazione e simulazione e kit di sensori e altri dispositivi predisposti per svolgere progetti in diversi ambiti.
- Utilizzo di macchine digitali e robotiche di semplice uso.
- Un programma di ricerca ben strutturato con metriche e metodi di valutazione dell'impatto e dell'apprendimento ben definiti, progettato esplicitamente per la fabbricazione digitale.
- Una focalizzazione sull'education e sul collegamento con le materie insegnate a scuola (matematica, scienze, elementi di ingegneria).
- Basso costo di implementazione e gestione, anche basato sull'uso di materiali recuperabili.

Il programma FabLab@School si sta rapidamente estendendo dagli USA ad altri paesi tra cui Russia, Australia, Danimarca, Thailandia, Brasile, Messico.

Le problematiche associate alla *education* nel settore della fabbricazione digitale sono affrontate nella conferenza [FabLearn](#), che si tiene da tre anni a Stanford e della quale nel 2014 si è tenuta la prima [versione europea](#) ad Aarhus, in Danimarca.

Se l'impiego di laboratori di tipo FabLab nelle nostre scuole è ancora abbastanza poco diffuso (e sostenuto solo recentemente da iniziative quali "[FabLab a scuola](#)" lanciata all'inizio del 2014 dalla Fondazione NordEst), si può dire che la condivisione dei FabLab con scuole e aziende sia decisamente una rarità.

D'altra parte, se si intende assegnare ai FabLab un ruolo di primo piano nel processo formativo descritto in precedenza, è necessario che a tali strutture possano accedere anche i rappresentanti ed esperti tecnici dei processi produttivi oggi non ancora digitalizzati.

Se i FabLab devono diventare uno strumento chiave per l'orientamento e accompagnamento al lavoro di nuove figure professionali, essi devono essere progettati e realizzati seguendo i canoni con cui le aziende hanno familiarità, in termini di politiche di accesso, messa a norma e sicurezza dei macchinari, qualità delle macchine (accuratezza di lavorazione), anche solo per dimostrazioni e realizzazione di prototipi.

Questo è il passo che i FabLab devono fare verso il mondo delle aziende e del business se vogliono giocare un ruolo da protagonisti nel processo di digitalizzazione della piccola manifattura: oggi i laboratori appartenenti a questa tipologia sono gestiti in modo amatoriale, basandosi molto sulla

fiducia nella *community* e sul volontariato, e seguendo come uniche regole quelle riportate nel [Fab charter](#) definito dal MIT (7 in tutto, contenute in una pagina scarsa di testo).

A titolo di curiosità si riporta l'ultima di queste regole, che riguarda proprio il rapporto tra FabLab e imprese. La sua estrema semplicità fa comprendere come sia realisticamente necessario stabilire regole aggiuntive le quali, senza stravolgere i principi fondamentali di condivisione e apertura dei *maker*, rendano questi spazi adeguati ad una frequentazione da parte di personale delle imprese che vogliono esplorare il settore della fabbricazione digitale.

Particolarmente significativa l'osservazione, contenuta nella regola stessa, secondo la quale le aziende che crescono grazie alle attività viste e svolte nei FabLab dovrebbero "restituire" il beneficio ricevuto sostenendo le attività dei laboratori di fabbricazione digitale: è il principio del "giving back", grazie al quale vivono e prosperano le scuole e università americane dalle quali sono usciti imprenditori e manager di successo, e che nel nostro paese è drammaticamente sconosciuto:

***How can business use a fab lab?***

*Commercial activities can be prototyped and incubated in a fab lab, but they must not conflict with other uses, 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.*

## 6. Conclusioni

Colmare il divario di competenze richiede a tutti i paesi di adottare pratiche migliori, e una di queste è il sistema da tempo utilizzato in Germania per la formazione professionale: il "sistema duale", che prevede che giovani adulti entrino nell'impresa come apprendisti per acquisire competenze pratiche, mentre per l'apprendimento della cultura generale frequentino scuole pubbliche – anch'esse professionali – per l'acquisizione di conoscenze teoriche. L'educazione al lavoro viene vista come un percorso in totale continuità con la scuola, al punto che educatori e datori di lavoro lavorano insieme a stretto contatto per fornire agli studenti abilità e competenze direttamente trasferibili nel processo produttivo.

Complessivamente oltre 1,5 milioni di persone seguono ogni anno la formazione dentro questo sistema, che coinvolge altrettante imprese,

con quasi il 60 per cento dei diplomati delle scuole superiori tedesche che entrano nel sistema ogni anno. In questo modo la Germania ha un tasso di disoccupazione giovanile pari ad appena il 7,7 per cento. Il sistema duale gode di grande credito ed è da tempo un modello in fase di esportazione in tutto il mondo, compresi gli U.S.A. e la Cina.

Una significativa compenetrazione tra il mondo della scuola e quello dell'impresa non può che passare attraverso esperienze professionali concrete condivise, meglio ancora se svolte all'interno di strutture gestite in partenariato che costituiscano un ambiente relativamente protetto ma già culturalmente vicino al mondo dell'impresa.

Un esempio moderno di tali strutture potrebbe essere rappresentato dalla versione professionale dei cosiddetti *FabLab*, laboratori aderenti a un *format* di origine americana e dedicati al tema della fabbricazione digitale.

Tenendo conto che la introduzione nelle aziende produttive della fabbricazione digitale è uno dei processi innovativi in grado di apportare i maggiori miglioramenti in termini di efficienza e qualità, appare evidente come laboratori di questo tipo possano giocare, per un settore rilevante come quello manifatturiero, un ruolo fondamentale per favorire la introduzione del sistema formativo duale nel nostro paese.

*Figura 2: Additive Manufacturing pictures* © Copyright Econolyst  
<http://www.econolyst.co.uk>