
1 Introduzione

Bruno Lamborghini, Presidente AICA

“L’idea di fabbrica sta cambiando. Proprio come il web ha democratizzato l’innovazione dei bit, una nuova classe di tecnologie per la “prototipizzazione rapida” ... sta democratizzando l’innovazione degli atomi” (Chris Anderson).

L’evoluzione verso nuove forme della manifattura con la diffusione di tecnologie digitali a costi decrescenti (AM-additive manufacturing, stampanti 3D, assieme agli sviluppi del cloud, big data, internet of things) sta determinando nei processi aziendali profondi cambiamenti indotti dal nuovo ciclo progettuale/prototipale/ produttivo basato sulle stampanti 3D e su nuove forme di digital fabrication con una crescente integrazione in rete. Questa mutazione verso la “fabbrica digitale” si è manifestata sinora principalmente nelle grandi imprese, ma è destinata sempre più a coinvolgere le PMI, assieme allo sviluppo di nuove forme di artigianato digitale ed alle nuove espressioni di attività di formazione-lavoro costituite dai FabLab e dai movimenti dei Makers.

Il permanere dell’attuale crisi strutturale sta determinando la chiusura di numerose imprese con il rischio per l’Italia della progressiva perdita della posizione di seconda industria manifatturiera europea dopo la Germania, se il tessuto determinante delle PMI manifatturiere italiane non riesce ad affrontare in maniera decisa l’integrazione delle tecnologie digitali nei processi di produzione, una necessità assoluta per rimanere competitivi sul mercato internazionale e per affrontare una domanda in continua ed imprevedibile evoluzione.

Vi sono in Italia diverse best practices di additive manufacturing di successo da parte di medie imprese italiane e di servizi di fast prototyping, così come sta crescendo lo sviluppo dei FabLab per prototipazioni e produzioni di nicchia, con l’obiettivo di diffondere sperimentazione, nuova cultura d’impresa e nuove competenze così come servizi di formazione e supporto alle PMI.

Ma vi sono ancora ostacoli dovuti, oltrechè per la grave situazione economica, alla difficoltà di effettiva comprensione da parte di molte PMI italiane della necessità di investimenti nella “fabbrica digitale”, soprattutto in termini di nuove competenze da inserire nelle imprese, mentre in parallelo le istituzioni formative hanno difficoltà e scarsa capacità ad introdurre formazione per le nuove competenze nel quadro di una efficace alternanza scuola-lavoro.

E’ questa una direzione ormai divenuta assolutamente determinante al fine di affrontare in modo attivo le attuali carenze di competenze professionali che producono pesanti effetti sull’occupazione ed ancor più lo sarà in un prossimo futuro in conseguenza dei processi di crescente automazione delle produzioni con l’espulsione di manodopera non qualificata.

Le figure specializzate nel manufacturing di qualità sono carenti e occorre investire in formazione, training permanente, ricreando nei giovani attrattività per le attività di manufacturing, oggi meno apprezzate rispetto alle attività finanziarie ed ai servizi immateriali.

Per questo occorre recuperare nei processi formativi il valore della manualità accoppiandola con l'intelligenza, per affrontare il giusto mix di bits e atomi che si prospetta.

C'è in specie in Italia un mismatch tra percorsi universitari e competenze professionali per affrontare un mix di competenze informatiche, di progettazione, di manufacturing e di marketing. Meglio si stanno orientando alcuni istituti tecnici, in specie gli ITS con la collaborazione di imprese, ma ancora in numero insufficiente.

Solo accompagnando l'innovazione tecnologica con una analoga innovazione nella formazione di competenze in modo dinamico il connubio tra "atomi e bits" potrà dare tutti i suoi frutti.

Proprio al fine di individuare e proporre la formazione delle nuove competenze necessarie in questa fase di profonda mutazione della fabbrica digitale, AICA ha sviluppato in collaborazione con la Direzione Studi e Ricerche della Banca Intesa Sanpaolo, di Prometeia, e di Netconsulting, una ricerca con l'obiettivo di esplorare le tendenze in Italia delle nuove forme di FabLab, di artigianato digitale e soprattutto di esaminare la diffusione delle tecnologie di AM nei servizi di prototipazione e nelle piccole e medie imprese manifatturiere italiane.

Questa ricerca è stata affiancata da una analoga ricerca effettuata negli Stati Uniti, dove da più tempo l'AM è stato messo in atto dalle imprese manifatturiere di quel paese e la diffusione della stampa 3 D sta assumendo dimensioni di grande sviluppo.

In parallelo, AICA ha predisposto, in proseguimento di una lunga serie di analisi riferite a specifiche aree di attività, una terza indagine, affidata alla SDA Bocconi, sul costo dell'ignoranza informatica nelle imprese italiane, indagine che ulteriormente conferma l'esigenza di forti investimenti in formazione di competenze digitali e di un profondo mutamento della cultura industriale da parte delle piccole e medie imprese italiane.

Perché questa attenzione sul manifatturiero e sulle nuove opportunità per le imprese italiane derivanti dall'impiego delle nuove tecnologie digitali?

Le imprese manifatturiere sono il motore dello sviluppo dell'economia in Italia e una inadeguata capacità competitiva derivante anche dalla carente disponibilità risorse umane qualificate e di competenze adeguate rappresenta un grave elemento di rischio, in particolare in una fase di radicale mutazione tecnologico-produttiva.

Il problema è come preparare le competenze necessarie, attraverso le strutture formative di base (scuola e università), ma anche attraverso le esperienze bottom up, gli industrial animal spirits, la creatività dei Fab Lab e delle startup digitali.

Il tema non riguarda solo l'Italia, ma l'intera industria europea. Infatti, la Commissione Europea ha indicato l'obiettivo per l'industria manifatturiera europea di recuperare la quota del 20% del PIL entro il 2020 come condizione per una effettiva ripresa dello sviluppo (l'obiettivo di un rinascimento industriale soprattutto nel Sud Europa), a fronte di una media europea scesa in dieci anni dal 20% al 15%, così come per il nostro paese.

La lunga crisi in cui siamo ancora immersi ha avuto pesanti effetti sull'industria manifatturiera, la cui occupazione presenta un calo tra il 2002 ed il 2012 mediamente del 13.7% in Europa con punte del 28% in Spagna e Regno Unito, del 20% in Francia, del 10% in Italia e del 4.4% in Germania.

Tra il 2000 ed il 2013 in Europa i posti di lavoro nel manifatturiero si sono ridotti di 7 milioni e vi è un concreto rischio di ulteriori cali se non si innoverà nelle competenze.

Recenti dichiarazioni di Federmeccanica hanno evidenziato il grave problema della carenza della preparazione di risorse umane qualificate per il futuro del settore meccanico.

L'obiettivo del rilancio dell'attività manifatturiera quale motore dello sviluppo è divenuto centrale negli USA dove la politica dell'Amministrazione Obama punta ad un insourcing o re-shoring dell'industria manifatturiera attraverso l'innovazione e l'impiego massiccio delle nuove tecnologie digitali, di competenze produttive smart e di nuovi modelli organizzativi in rete rispetto alle forme precedenti di outsourcing e off-shoring determinato dai differenziali di costo del lavoro.

Negli USA sono state prodotte numerose analisi sull'impatto delle tecnologie digitali, come lo studio su "New Industrial Revolution" di Peter Marsh, il saggio "La nuova geografia del lavoro" di Enrico Moretti, il saggio "Race against the Machine" di Brynjolfsson e McAfee, in cui si evidenziano opportunità e rischi di un ciclo di automazione industriale che non ha ancora manifestato in pieno le sue potenzialità. Nella Silicon Valley lo slogan che circola sul nuovo trend tecnologico-industriale è SMAC (Social Mobile Analytics Cloud).

La ricerca relativa all'Italia è stata suddivisa in tre livelli.

Il primo livello, partendo dal basso esamina lo sviluppo dei Makers e dei FabLab per stampa artigianale 3D, un fenomeno che sta crescendo in modo straordinario. Si tratta di piccole iniziative per la formazione e la produzione di oggetti su base volontaristica e con approccio open source.

Il primo FabLab nasce nel 2011 a Torino, all'insegna di Arduino prendendo il nome di Officine Arduino, ma in breve tempo cresce il numero di FabLab in Italia, avvicinandosi ora ad un centinaio (prevalentemente in Lombardia, Veneto, Emilia, ma anche nel Sud) ed è positivo che alcuni FabLab nascano da parte di istituti tecnici affiancando i laboratori di microrobotica con utilizzo dell'hardware Arduino, divenuto ormai il motore tecnologico di queste iniziative (a Torino la Rete Robotica a scuola è un network di istituti operanti a contatto con aziende come Comau per formare le competenze necessarie al nuovo manufacturing). Ma anche numerose Università stanno aprendosi od hanno in programma laboratori di formazione-produzione con stampa 3D, come Polifactory, officina manifatturiera e di coworking del Politecnico di Milano, l'Università Cattolica a Piacenza, il Politecnico di Torino, l'Università di Pisa, il progetto Bottega artigiana digitale a Roma.

Attualmente i maggiori produttori di macchine per stampa 3D sono negli USA ed in Israele, ma sono nate o stanno nascendo anche in Italia aziende per la produzione di stampanti 3D a basso costo.

Cresce in Italia il movimento dei Makers lanciato dall'MIT di Boston con il laboratorio Bits and Atoms e reso popolare dal libro di Chris Anderson: basti ricordare il successo della Makers Faire a Roma nello scorso ottobre che ha visto la presenza di 90.000 visitatori e migliaia di espositori.

Il principio su cui si sviluppano i Fab Lab è la fortissima componente progettuale in forma condivisa di community, di partecipazione responsabile, l'uso di tecnologie open (open innovation) e un obiettivo che emerge dalla nostra ricerca sui FabLab è essenzialmente quello di "fare cultura", formazione, collaborazione con scuole e imprese per sviluppare creatività libera con macchinari di costo basso e molto volontariato.

Lo sviluppo dei FabLab è interessante anche se è difficile pensare che queste forme di microartigianato digitale possano determinare lo sviluppo di imprese manifatturiere, analogamente a quanto la tumultuosa produzione artigianale di apps potrà determinare per lo sviluppo di vere imprese di software.

Tuttavia, riteniamo che questo fenomeno vada attentamente analizzato per vedere quali effetti potrà avere nella disseminazione e fertilizzazione di processi di innovazione nei centri servizi e nelle stesse imprese piccole e medie italiane.

Può indurre la nascita di nuove produzioni personalizzate di nicchia e comunque formare competenze per alcuni aspetti del fast prototyping e del ciclo progetto-produzione, caratteristico delle tecnologie di additive manufacturing, creando forme di filiere verso centri servizi ed anche PMI.

Così come può avere effetti molto positivi nell'orientamento al progetto ed al fare da parte degli istituti tecnici, dei licei ed anche dei laboratori universitari, preparando così i diplomati ad entrare rapidamente nel mondo del lavoro.

Il secondo livello di analisi riguarda lo sviluppo di centri servizi di AM.

Si riscontra infatti anche in Italia lo sviluppo di centri servizi che utilizzano macchinari 3D di costo elevato per fornire sviluppi di fast prototyping alle imprese manifatturiere (per ora soprattutto quelle medio-grandi), offrendo prototipazione rapida su design proprio o dell'impresa e facilitando la traduzione dei prototipi nelle diverse forme produttive o l'introduzione nelle imprese di tecnologie AM per specifici prodotti ed anche operando come supporto alla conoscenza dei mercati e dei materiali.

Un interessante caso di centro di servizi rivolto principalmente a grandi aziende, è la Skorpion Engineering di Segrate che svolge attività di Rapid Prototyping, Rapid Manufacturing, Design, finitura e formazione tecnica soprattutto nel campo automotive.

A Torino le Officine Arduino sviluppano servizi per produzioni AM alle piccole imprese.

A Firenze la Fondazione TEMA (Tecnologie per i Beni Culturali e l'Artigianato) ha creato corsi di formazione alle PMI per Digital Fabrication e stampa 3D (Artigiano 3.0).

Si arriva poi ad un terzo livello di analisi che riguarda le imprese manifatturiere sia medio-grandi che PMI.

Le applicazioni di AM nelle medio-grandi o grandi imprese italiane appaiono in crescita anche se ancora molto frammentate, mentre vi è una diffusione limitata nelle PMI a causa dei costi delle macchine e dei materiali, ma soprattutto per la carenza di competenze e per limitate risorse destinate all'innovazione, in particolare di fronte alla grande crisi della domanda interna.

Nelle imprese medio-grandi vi sono esperienze industriali con riferimento al fast prototyping cioè la creazione rapida di prototipi di componenti evitando la produzione di stampi nell'industria dell'auto, degli elettrodomestici e della meccanica in genere.

Ma si sta sviluppando anche produzione AM di piccola serie nell'aerospazio, nell'automazione industriale, robotica, impiantistica, strumenti biomedicali, protesi dentistiche, ecc. oltre a produzioni vicine all'artigianalità, per la possibilità di personalizzazione. Ad esempio la HSL di Trento ha puntato sulla manifattura 3D per produrre con successo lampade, oggetti di arredo, gioielli puntando alla personalizzazione di prodotti just in time in base alle esigenze dei clienti.

Questi processi in generale fanno parte di una radicale mutazione dell'organizzazione della produzione come avviene alla Pirelli di Settimo Torinese, alla Maserati di Grugliasco, alla Prima Industrie di Collegno, alla Fiat di Pomigliano, alla Tenaris di Dalmine, ecc. dove l'incrocio tra manifattura robotizzata e l'approccio artigiano è crescente, come analizzato recentemente da Giuseppe Berta.

Secondo la Siemens, la produzione via AM delle pale delle turbine riduce i tempi da diverse settimane a 48 ore ed i costi sino al 30%. Per alcuni componenti critici nell'industria aeronautica si realizza un rilevante aumento della reliability attraverso la stampa 3D rispetto ad altre tecniche di produzione. E' nota l'attività di Avio Aero di Cameri che realizza pale di turbine per aerei con polveri di alluminiuro di titanio, utilizzando macchine 3D molto grandi.

Stanno crescendo le applicazioni per architettura e design creativo (gioielleria, arredamento, mobili, cucine, ecc. attraverso produzioni personalizzabili, modificabili rapidamente assieme allo sviluppo di ambienti virtuali di allestimento e di augmented reality.

I materiali utilizzati vanno da resine, filamenti, liquidi, polveri di metalli o legno a materiali molto costosi come il titanio e leghe refrattarie, vetro e ceramica.

Si stanno estendendo anche a materiali biocellulari per possibile sviluppo di organi.

Le tecnologie AM comprendono un mix di Cad 3D, laser sintering/cutter, fused deposition modeling, stereolithography, con uso di materiali come filamenti plastici, polveri metalliche, ceramici, vetro, legno, carta, ecc., materiali ancora costosi che ne limitano la diffusione, ma sono in atto sensibili riduzioni di costo.

La ricerca di AICA mette anche in evidenza lo sviluppo di nuove filiere digitali gestite da piattaforme per l'incontro tra designer e artigiani con la possibilità di produrre oggetti in prossimità dei mercati di sbocco grazie al trasferimento dei files in rete e con una forte interazione tra offerta e domanda.

Uno studio di Mc Kinsey colloca l'AM assieme ai nuovi materiali ed alla robotica tra le disruptive technologies che influiranno di più sugli sviluppi produttivi.

L'evoluzione verso tecnologie AM procede assieme alla diffusione di altre tecnologie digitali a costi decrescenti che operando congiuntamente portano a cambiamenti radicali nell'organizzazione delle imprese manifatturiere, quali (per non parlare delle nanotecnologie e dei nuovi materiali), le applicazioni del cloud computing, dei Big Data, dei sensori-MEMS, dell'internet of things (M2M), integrazione in rete di nuove forme di servizi digitali (business analytics, e-commerce, social business) con impatto sui processi aziendali e sull'intero ciclo progettuale/produttivo.

L'impatto sulle imprese manifatturiere riguarda la sostanziale riduzione della durata del ciclo progettazione-produzione-distribuzione ed un più stretto collegamento tra progetto e produzione. Inoltre consente la produzione in piccole quantità di pezzi molto complessi e di piccole serie nell'artigianato industriale.

Vi sono elementi profondamente innovativi indotti dalle nuove tecnologie di AM, quali ad esempio:

- La digital fabrication, la stampa 3 D non sostituisce modelli produttivi di massa ma aumenta straordinariamente le possibilità produttive e offre nuove opportunità a costi ridotti e con tempi rapidissimi
- Innovazione di processo e innovazione di prodotto convergono e si autoinfluenzano attraverso il nuovo ciclo progetto-produzione.
- Si attua una piena flessibilità e adattabilità alle richieste del mercato con minori investimenti rispetto a processi di robotizzazione tradizionale
- Si accentua un approccio custom/personalizzazione di produzione di piccole serie collegata direttamente al mercato via distribuzione in rete e si accentua il passaggio da "economie di scala" a "economie di scopo".
- Si rende possibile un decentramento produttivo via trasmissione files in loco sino alla produzione presso il cliente finale B2B od in futuro anche B2C. Quanto si è manifestato nella stampa 2D a distanza (giornali) sta avvenendo anche nella produzione di oggetti a distanza
- Si richiedono nuove competenze in grado di integrare capacità progettuale, CAD 3D, meccanica, elettronica, conoscenza dei materiali attraverso la contaminazione di modelli diversi in ottica di fabbrica-piattaforma aperta

-
- Si favorisce un approccio sistemico e integrato nella gestione dei flussi informativi, dei materiali e dei processi aziendali dalla progettazione, alla manifattura ed alla distribuzione

E' interessante rilevare che la nuova manifattura tende ad incorporare anche nelle imprese medio-grandi i valori più significativi e competitivi dell'artigianato, come indicato da Stefano Micelli nel libro "Futuro artigiano".

Infatti l'approccio artigianale attraverso le tecnologie digitali tende ad incorporare maggiore autonomia di lavoro orientando alla soluzione di problemi complessi e la ricerca di soluzioni originali, aiuta a dominare l'intero processo produttivo attraverso l'utilizzo di un approccio multidisciplinare, consente di conoscere ciò che vuole il destinatario e di valutare assieme la qualità del risultato finale.

Le nuove competenze vanno oltre la specializzazione produttiva vera e propria perchè coinvolgono l'intero processo organizzativo, dato che le tecnologie di rete mettono sempre più in stretto collegamento e interazione le diverse funzioni aziendali. Non basta quindi l'innovazione del processo produttivo con l'introduzione di smart robots o di AM, che da solo senza un'efficace e continua interazione con il mercato, con la domanda, con le masse di informazioni ora accessibili non porterebbero al risultato finale.

Si tratta forse di un cambiamento da affrontare con le competenze giuste, e certamente per le PMI manifatturiere italiane le nuove tecnologie digitali di produzione e di gestione stanno divenendo una necessità per poter competere in un mercato mondiale in permanente cambiamento e per sfruttare i vantaggi di una rilocalizzazione intelligente nel contesto tipicamente italiano degli ecosistemi territoriali.

Non vi è dubbio che questo comporta una mutazione forse radicale nei comportamenti del sistema manifatturiero italiano da parte delle PMI e questo sarà possibile solo affrontando la formazione e la certificazione di competenze professionali adeguate.

L'intervento del governatore di Bankitalia Ignazio Visco a Bologna lo scorso ottobre sul tema Investire in conoscenza ha chiaramente evidenziato il ruolo centrale dell'investimento in capitale umano qualificate ed in nuove competenze dinamiche di fronte ad una cambiamento radicale del contesto tecnologico-produttivo e delle condizioni di lavoro che dovranno sempre più puntare sulle persone e loro competenze e non più su posti di lavoro non più realistici.

Occorre identificare le esigenze di competenze complesse per promuoverne la formazione e la certificazione, competenze basate su un mix creativo di competenze informatiche, tecniche, di progettazione, design e manageriali, puntando a identificarsi con l'obiettivo europeo di qualifiche di e-leadership per fabbriche intese come piattaforme aperte multi-sided.

L'e-leader non è uno specialista informatico, ma un manager che deve conoscere e diffondere a tutti i livelli le tecnologie digitali nell'organizzazione promuovendo una innovazione continua.

Queste ricerche ed il costante impegno operativo di AICA intendono contribuire a favorire questo processo di cambiamento attraverso la identificazione e preparazione delle nuove competenze professionali per la Digital Fabrication e la creazione di figure di e-leadership per il rilancio dell'innovazione e nuova imprenditorialità per lo sviluppo del Paese.