

LA QUARTA RIVOLUZIONE INDUSTRIALE: COMPETENZE PER LE NUOVE SFIDE

LIUC 21.11.2016

Armando Brandolese

Mi sembra importante partire dall'assunto, che spero da tutti condiviso, che l'Italia – guardando ai decenni futuri – non può fare a meno di avere un settore di industrie manifatturiere ampio e competitivo, settore che per tutta la seconda metà del XX secolo ha rappresentato una delle più potenti spinte allo sviluppo del nostro Paese.

Questa affermazione discende innanzitutto dall'ovvia necessità di salvaguardare e, se possibile, aumentare i milioni di posti di lavoro che il settore manifatturiero assicura a tutt'oggi, ma – immediatamente dopo, e soprattutto – dalla considerazione che il *manufacturing* è fondamentale per assicurare il mantenimento della *capacità innovativa* di prodotto, che sola può garantire lo sviluppo industriale nel medio-lungo termine.

Questo, a mio parere, è il punto centrale che si dovrebbe tenere presente ogni volta che si analizzano i *pro* e i *contro* delle scelte di delocalizzazione, che ormai da tempo rappresentano una delle opzioni più frequentemente adottate dalle imprese manifatturiere italiane nell'ambito delle proprie scelte strategiche, condizionate spesso da un'ottica 'di breve termine', che cioè analizza i costi/benefici misurabili (soffermandosi in particolare sui costi del lavoro e sui costi logistici, sulla possibilità di fruire di tassazioni favorevoli sul capitale e/o di incentivi pubblici, di avvalersi di minori vincoli ambientali o della scarsa incisività dei sindacati dei lavoratori, di essere presenti direttamente su mercati di consumo in forte sviluppo).

In generale però queste analisi non colgono i due punti che rappresentano un elemento chiave a livello della *singola* scelta di *off-shoring*, cioè – in primo luogo – lo stretto legame esistente fra la capacità di innovazione sui propri prodotti, la conoscenza del proprio processo produttivo e la capacità di apportare miglioramenti / innovazioni al processo stesso, e – in secondo luogo – l'incongruenza tra le scelte di *off-shoring* / *outsourcing* e l'enfasi sulla *qualità* dei propri prodotti che da numerose Aziende viene presentato come un elemento qualificante e distintivo.

E' esperienza consolidata e non facilmente smentibile che – nella maggior parte dei settori industriali – le Funzioni aziendali preposte alla progettazione dei nuovi prodotti (R&D / Progettazione / ...) non possono non operare in stretto contatto con le Funzioni (Ingegneria di Produzione / Tecnologie e Processi / Processi e metodi / ..., sia interne sia facenti capo ai Fornitori operanti in *codesign*) che poi si occuperanno di mettere a punto il processo produttivo per realizzare il prodotto, attraverso il cosiddetto processo di *industrializzazione* (o *ingegnerizzazione*), che – come è noto – consiste nella scelta e dimensionamento degli eventuali nuovi macchinari, nella modifica e adeguamento degli impianti / macchinari esistenti, nella messa a punto dei cicli di lavorazione e/o dei parametri di processo (velocità, temperature, tempi...), nella progettazione e realizzazione degli stampi e delle attrezzature necessarie, nella definizione delle procedure di controllo della

conformità, nella messa a punto delle relative apparecchiature di controllo, nel dimensionamento degli organici e nell'addestramento del personale.

Tale integrazione è *indispensabile*, da almeno tre punti di vista: innanzitutto, per verificare fin dalle prime fasi del processo di sviluppo dei nuovi prodotti la fattibilità concreta delle nuove idee progettuali, sia dal punto di vista della *producibilità*, sia dal punto di vista del *costo di produzione*, sia dal punto di vista della *conformità*, cioè della corrispondenza delle caratteristiche dei prodotti realizzati con le specifiche di progetto; in secondo luogo, per apportare eventuali modifiche migliorative al progetto del nuovo prodotto prima dell'immissione sul mercato, sulla base dei *feedback* delle fasi di prototipazione / campionatura / preserie; in terzo luogo, per contenere il tempo (*time to market*) dell'intero processo di progettazione → industrializzazione → messa a punto → lancio dei nuovi prodotti, che nella maggior parte dei casi si misura in mesi se non in anni.

Acquisita concettualmente la necessità di una stretta integrazione tra i Progettisti di nuovi prodotti e i Progettisti dei relativi processi produttivi, resta ovviamente aperta l'opzione, già accennata in precedenza, di operare in *codesign* (cioè in stretta collaborazione fin dalla fase di progettazione del nuovo prodotto) con alcuni Fornitori, opportunamente scelti, per la progettazione e la successiva fornitura della componentistica *critica* (cioè quella determinante per raggiungere i livelli prestabiliti di prestazioni e di conformità del prodotto finito).

E' ovvio che questa opzione [che potrebbe essere sintetizzata come la modalità attraverso la quale 'si acquisisce e ci si assicura la *capacità innovativa* del Fornitore'] è fondamentale nel caso di realizzazione di prodotti complessi per la compresenza di differenti tecnologie (posto che è impensabile che la singola Azienda riesca a presidiare a livelli di avanguardia tutte le tecnologie necessarie, data la loro continua evoluzione), ma è altrettanto evidente che – per un'Azienda che intenda mantenere la leadership tecnologica sul proprio mercato – la strategia del *codesign* con i propri Fornitori ha dei limiti ben precisi: se non si è consapevoli del rischio connesso al superamento di tali limiti, è facile procedere ulteriormente su questa strada apparentemente facile, ricorrendo dapprima all'acquisto esterno di apparecchiature complete prodotte da Terzi su specifica dell'Azienda, fino ad arrivare da ultimo a distribuire prodotti e sistemi interamente progettati, sviluppati e fabbricati da altri, magari concorrenti dell'Azienda stessa.

Questo iter potrebbe del resto apparire congruente con alcuni princîpi della *lean organization* che – intesi in modo radicale ma da giudicarsi profondamente errato – spingono a comprimere i costi di struttura che non aggiungono direttamente valore al prodotto, a ridurre le ridondanze, a eliminare vari livelli intermedi di management, fino ad abolire la maggior parte delle Unità di R&D e Progettazione, nella logica secondo cui 'anche l'innovazione e la progettazione di prodotto si possono acquistare all'esterno, scegliendo il meglio che si trova sul mercato'¹. Purtroppo, come alcune Aziende che – dopo aver delegato ai Fornitori operanti in *comakership* l'innovazione

¹ Chi scrive può testimoniare che, in un intervento a un importante convegno, il Direttore R&D di una notissima Azienda italiana affermò testualmente che '*ormai l'innovazione si compra*'. Pochi anni dopo l'Azienda scomparve dal mercato.

di processo – hanno scientemente delegato all'esterno l'innovazione di prodotto hanno sperimentato, lo sbocco di questa strada è la rapida perdita di competitività e l'inevitabile declino, posto che – parlando di prodotti e tecnologie innovative – è semplicemente illusorio pensare di trovare sul mercato qualcosa di più della *'penultima generazione'* di innovazioni.

Su questo tema si è consolidata negli Stati Uniti una importante linea di pensiero che va dall'ormai classico studio di Pisano e Shih del 2009 *'L'urgenza di ritrovare la competitività perduta'* in cui si legge *"Nel lungo periodo un'economia priva dell'infrastruttura per attività avanzate di fabbricazione e di ingegneria dei processi perde la capacità di innovare"*, al documento ufficiale del 2011 del *Council of Advisors on Science and Technology* del Presidente, di cui si ricorda una delle affermazioni principali: *"Un forte settore manifatturiero che sviluppi nuove tecnologie è vitale per assicurare il mantenimento della leadership degli Stati Uniti nell'innovazione, a causa delle sinergie che nascono collocando i processi produttivi e le attività di progettazione gli uni a fianco delle altre"*, e ancora a un ulteriore studio di Pisano e Shih *'Does America really need Manufacturing?'*, in cui la risposta sostenuta con forza dagli Autori è *'Sì, quando la produzione è strettamente legata all'innovazione'* [Advanced Manufacturing].

Del resto già nel 2012 lo studio di Confindustria dal titolo *'Scenari industriali'* contiene un'ampia analisi a supporto della tesi *'Il Manifatturiero è il motore dello sviluppo'*, e il noto giuslavorista Pietro Ichino - soprattutto con riferimento all'innovazione organizzativa - affermava: *"Noi sappiamo benissimo dove l'Italia va a finire se resta ferma, se non ricomincia a crescere; sappiamo anche che per tornare a crescere occorre che il nostro Paese si apra all'innovazione nel processo produttivo..."*: infatti, ovviamente, l'innovazione che garantisce la competitività non riguarda solo l'aspetto *tecnologico* ma anche l'aspetto *organizzativo* (ad esempio il *World Class Manufacturing*): la rinuncia ai processi produttivi, infatti, non comporta solo *'la riduzione o l'eliminazione di problemi'* (come spesso si sente affermare), ma anche la rinuncia a rilevanti opportunità di miglioramento della propria competitività: basterebbe citare gli spunti di miglioramento provenienti dal proprio personale, che rappresentano l'obiettivo dei progetti di *coinvolgimento* del personale, uno dei pilastri della nota *'filosofia'* JIT secondo cui *"nessuno conosce meglio un macchinario o processo di chi lo utilizza e lo fa funzionare tutti i giorni"*.

Oggi (settembre 2016) un nostro collega, Arrigo Pareschi, nel suo nuovo libro *'L'innovazione tecnologica - linee guida e casi reali'* scrive: *"Una impresa industriale moderna, che vuole avere un futuro rassicurante e di ulteriore sviluppo, deve ricorrere ampiamente alla innovazione di prodotto e/o alla **innovazione di processo** per poter realizzare i prodotti già presenti nella gamma produttiva a un livello qualitativo equivalente o addirittura superiore ma con costi di produzione e prezzi di vendita inferiori e quindi maggiori opportunità di mercato e più elevata soddisfazione dei consumatori"*.

Ma cosa vuol dire, *'oggi'* innovazione di processo? Cos'è realmente, *'oggi'*, l'advanced manufacturing, cosa si intende con *'Industria 4.0'* o Quarta Rivoluzione industriale?

Ricordo che la Prima rivoluzione industriale risale alla fine del 18° secolo, con l'introduzione delle macchine a vapore in grado di fornire potenza meccanica.

La Seconda rivoluzione industriale si colloca all'inizio del XX secolo, con l'introduzione dell'elettricità, dei prodotti chimici e del petrolio, e - sul piano dell'organizzazione industriale - con la catena di montaggio e l'avvio della produzione di massa.

La Terza rivoluzione industriale si colloca alla fine degli anni '60 con l'introduzione dei sensori, dei PLC (il primo PLC è del 1969), dei primi robot industriali.

Oggi - quasi dimenticando le 'rivoluzioni' causate dalla delocalizzazione su cui mi sono soffermato in precedenza - si parla di 'Quarta' rivoluzione industriale, basata 1) sulla connessione in rete di sistemi fisici e digitali, 2) su adattamenti in real-time alle condizioni di contesto, 3) su analisi complesse dei cosiddetti Big Data, cioè sulla politica aziendale di analisi dei dati, che - aggregando e interpretando le proprie informazioni - migliora il grado di fidelizzazione dei clienti perché si risponde meglio alle esigenze dei clienti stessi.

Le tecnologie abilitanti sono i robot collaborativi interconnessi e rapidamente programmabili, le stampanti in 3D connesse a software di sviluppo digitali per l'additive manufacturing, la realtà aumentata a supporto dei processi produttivi, la gestione di elevate quantità di dati su sistemi aperti, l'integrazione di informazioni lungo la catena del valore dai fornitori al consumatore, la sicurezza dei dati durante le operazioni in rete e sui sistemi aperti, la simulazione tra macchine interconnesse per ottimizzare i processi.

Come indicato nella 'Presentazione del Piano Nazionale Industria 4.0', tenutasi a Milano il 21 settembre, i driver dello sviluppo sono dunque, principalmente, la connettività, la disponibilità dei dati, l'aumento della potenza di calcolo e di analisi.

I benefici attesi: maggiore *flessibilità* attraverso la produzione di piccoli lotti ai costi della grande scala; maggiore *velocità* dal prototipo alla produzione di serie attraverso tecnologie innovative; maggiore *produttività* attraverso minori tempi di set-up, riduzione degli errori e fermi macchina; migliore *qualità* (più precisamente, *conformità* come già detto) e minori scarti mediante sensori che monitorano la produzione in tempo reale; maggiore *competitività* del prodotto grazie a maggiori funzionalità derivanti dall'Internet delle cose.

Per i Produttori italiani di 'tecnologia produttiva' – impianti, macchine utensili, automazione industriale –, cioè una delle filiere che più contribuisce all'Export italiano, gli sviluppi promessi dall'Industria 4.0 – grazie all'internet delle cose, ovvero la possibilità di connettere oggetti che possono quindi scambiare dati ed informazioni in tempo reale, unita alla capacità di gestire e analizzare anche a distanza la grande mole di dati generata - potrà consentire di arricchire la propria catena del valore trasformandosi da semplici costruttori a fornitori di servizi a valore aggiunto abilitati proprio dalle tecnologie digitali. Pensiamo alla possibilità di monitorare in tempo reale le prestazioni di un impianto, di analizzarne il comportamento e quindi di offrire servizi di manutenzione predittiva fino a impegnarsi con il cliente sulla disponibilità dell'impianto, sulla sua capacità produttiva e sul livello qualitativo della produzione. Nella mia ormai lunga

esperienza di contenziosi fra Costruttori e Utilizzatori di impianti complessi, uno dei casi più frequenti riguarda proprio la disponibilità e la capacità produttiva dell'impianto.

Una riflessione personale: mentre fino a pochi anni fa l'innovazione nasceva nel mondo industriale e poi passava al mondo Consumer, ora con la diffusione delle App sta accadendo il contrario: Amazon ci sta abituando alla riduzione dei tempi di risposta e alla personalizzazione²: in sintesi, si sta consolidando il detto 'five day car'. La riduzione dei tempi di risposta favorirà - unita alla riduzione del gap del costo di MdO tra Occidente e Oriente (il costo della MdO cinese rispetto a quello degli USA è passato dal 3% al 17% dal 2000 al 2015) - anche il *reshoring*.

Fin qui abbiamo volato un po' alto, abbiamo parlato dei benefici in astratto, senza tener conto delle specificità della singola impresa e della realtà italiana, fatta prevalentemente di piccole e medie imprese.

Leggo nel 'Booklet di economia' di Assolombarda, N° 10, settembre 2016, Diagramma della produzione manifatturiera in Lombardia per classi di impresa (10-49 addetti, 50-199 addetti, oltre 200 addetti). Dal 2005 tutte le classi di impresa hanno avuto un andamento crescente fino al 2008, un crollo nel 2009-2010, un andamento oscillante successivamente. Ma - detto 100 il 2005 - le grandi imprese hanno nel 2016 un indice pari a 110, le piccole un indice che arriva a malapena a 90.

Abbiamo un tessuto industriale composto da PMI che rappresentano un elemento di valore e positività. Ma che contengono anche un forte rischio, che si annida nel *digital divide*. Così come esiste un *digital divide* a livello individuale - e mi riferisco alla differente dimestichezza e abilità nell'uso delle tecnologie digitali dei giovani rispetto alla popolazione più matura -, così le grandi imprese con risorse e competenze potranno sfruttare le potenzialità dell'innovazione tecnologica digitale mentre le PMI rischiano di rimanere indietro. E restare indietro significa rimanere fuori perché non essere connessi equivale a rimanere esclusi dal business e dalle supply chain globali. Bisogna trasmettere con forza il messaggio che è necessario, vitale, connettersi e ridurre i rischi del *digital divide*. Anche il Segretario confederale della CISL Gianluigi Petteni ha di recente affermato: "*Il nostro è un Paese con tante Pmi e non possiamo fare camminare il rilancio della manifattura solo sui grandi; sarà decisiva la capacità di trasferimento tecnologico verso le piccole e medie imprese*".

In alcuni Imprenditori ho recentemente riscontrato il timore di ricadere nella trappola di inizio degli anni duemila, quando le aspettative di aumento della produttività derivanti dall'adozione dei sistemi gestionali ERP si sono poi infrante contro alti investimenti e forti revisioni dell'organizzazione aziendale che ha dovuto essere adattata al sistema informativo stesso. Questa volta non dovrebbe essere così, perché con le attuali tecnologie dell'Internet delle cose, del cloud computing, della sensoristica a basso costo e della connettività delle macchine e dei prodotti è invece

² Corriere della Sera del 9 novembre: Amazon Dash - quando stai finendo le scorte in casa di un determinato prodotto, schiacci sul pulsante e automaticamente parte un ordine che verrà consegnato il giorno seguente. Ogni pulsante è collegato a uno e un solo marchio, il cui logo compare in maniera manifesta sul bottone da premere

possibile pensare ad una adozione incrementale, diluita nel tempo e limitata solo a quelle aree del sistema produttivo in cui l'impatto in termini di aumento della produttività risulti più alto. Questo processo di lenta adozione consente inoltre di aggiustare il tiro sulla base dell'esperienza diretta maturata, evitando quegli errori molto costosi, commessi anche in un passato recente, derivante dalla erronea implementazione di complessi sistemi informativi: è importante che questa differenza sostanziale rispetto al passato recente venga ben compresa e acquisita.

C'è un altro aspetto che penalizza le PMI: dal sito *insiemeper.eu* : *“le PMI per adeguarsi alle normative europee sostengono costi proporzionalmente più elevati rispetto alle grandi imprese a causa della complessità e della frammentarietà del sistema Ue dell'IVA; la Commissione europea sta quindi elaborando un pacchetto di semplificazione globale per le PMI, con cui cercherà di creare un ambiente favorevole alla loro crescita e agli scambi transfrontalieri”*.

E qui passiamo al ruolo delle Istituzioni e del Governo: certo, il Governo deve intervenire, e mettere a disposizione risorse. Il Piano Nazionale Industria 4.0 presentato a Milano prevede appunto investimenti in tecnologie innovative e agevolazioni sugli investimenti privati.

Ma l'effetto moltiplicatore - soprattutto nei confronti delle PMI - si ha se il tema esce dal tavolo del dibattito per addetti ai lavori per diventare patrimonio collettivo. Soprattutto, abbiamo bisogno di giovani che comprendano a fondo queste cose e aiutino le imprese a metterle in pratica, perché, come ha detto Gianfelice Rocca nella sua relazione del 10 ottobre all'Assemblea generale di Assolombarda *“Il piano industria 4.0 è l'ultima chiamata per fermare la deindustrializzazione italiana”*. E qui diventa essenziale il ruolo dei mezzi di comunicazione, ma soprattutto delle Scuole e delle Università.

Una recente indagine di Deloitte individua 12 Drivers per la competitività del settore manifatturiero, e pone al primo posto i 'Talenti', cioè la **qualità e disponibilità di ricercatori e ingegneri**, e subito dopo la qualità e disponibilità di forza lavoro qualificata.

Il Piano nazionale industria 4.0 correttamente indica alcune direttrici di intervento relativamente alle **competenze**:

- Diffondere la cultura I4.0 attraverso Scuola Digitale e Alternanza Scuola Lavoro
- Sviluppare le competenze I4.0 attraverso percorsi Universitari e Istituti Tecnici Superiori dedicati, indicando l'obiettivo di 200.000 studenti universitari specializzati su temi I4.0...
- Finanziare la ricerca I4.0, potenziando tra l'altro i Corsi di Dottorato
- Creare pochi e selezionati Centri di Competenza e Centri di innovazione digitale, con forte coinvolgimento di Poli universitari di eccellenza e grandi player privati.

E' MOLTO interessante, in proposito, riprendere un passaggio del Ministro Carlo Calenda su 'Corriere Innovazione' del 20 ottobre: *“Industria 4.0 presuppone una*

nuova 'architettura' di fabbrica in cui i sistemi produttivi e di controllo saranno capaci di rispondere rapidamente e in modo flessibile ed efficiente ai cambiamenti e alle sollecitazioni del mercato, minimizzando sprechi ed errori e accelerando il time to market": Perfetto! I Corsi di laurea in Ingegneria - soprattutto quelli di Ingegneria Gestionale, ma anche quelli di Ingegneria Meccanica e di Ingegneria dell'Automazione industriale - da tre decenni insegnano in modo approfondito queste cose, alcune delle quali già citate (Total Quality, JIT, Lean Organization, World Class Manufacturing), a cui adesso si aggiungono le opportunità sopra accennate derivanti dalla messa in rete dei sensori e dalla capacità di elaborazione distribuita (il superammortamento previsto dal Piano sarà esteso alle piattaforme, al software, ai sistemi informatici e alle applicazioni).

Sin dalla sua concezione nell'ormai lontano 1982, l'ingegnere gestionale è stato 'pensato' come un ingegnere del cambiamento e dell'innovazione, destinato ad *"applicare in modo creativo principi e metodi scientifici alla progettazione e allo sviluppo di sistemi complessi"*, mutuando dalla realtà una figura professionale sviluppatasi naturalmente e già all'epoca estremamente diffusa - quella del cosiddetto ingegnere-manager - e traducendola in un curriculum universitario che via via è stato innovato e arricchito in base all'evoluzione del contesto competitivo e tecnologico.

I Corsi di laurea in Ingegneria Gestionale presentano in genere un progetto formativo molto articolato, che persegue allo stesso tempo due obiettivi complementari: da un lato, sviluppare - attraverso un nucleo di conoscenze, di approcci comuni, di metodologie quantitative e qualitative rigorose - un carattere di fondo unitario per la figura dell'ingegnere gestionale³; dall'altro lato, immettere sul mercato del lavoro professionalità con un ventaglio di competenze capaci di soddisfare la domanda diversificata delle imprese. Limitandomi alle tematiche più sopra accennate, cito solo alcuni degli insegnamenti più diffusi, anche se a volte con nomi differenti, nelle principali Università che offrono Corsi di laurea di Ingegneria Gestionale: Advanced manufacturing, Industrial Management, International Business, Supply Chain Management. Qui alla LIUC esiste proprio un percorso specifico della Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale denominato *'Progettazione e gestione della fabbrica intelligente'*, ed è stata realizzata l'i-FAB, che è una fabbrica modello che ha un duplice obiettivo: far toccar con mano a manager, imprenditori e studenti il paradigma industria 4.0 e i vantaggi a esso connessi, e fungere da laboratorio dove i ricercatori dell'università possono lavorare con vendor di soluzioni tecnologiche e imprese utilizzatrici al fine di rendere sempre più intelligenti le nostre fabbriche.

E' importante formare i nostri giovani - è questo il ruolo delle Università - a capire quanto sta succedendo nel mondo industriale e della tecnologia, per poi coglierne tutte le opportunità, ricordando che occorre saper guardare nel lungo termine, ma anche saper cogliere i sintomi di cambiamento, e - come detto - analizzare e modellizzare i fenomeni, misurare le principali variabili dei fenomeni stessi; ma poi - siccome sono necessarie competenze diverse - occorre credere nella **collaborazione** e nel **lavoro di squadra**, aver fiducia negli altri e valorizzare tutti i contributi: anche su

³ Io dicevo sempre ai miei allievi "non potete migliorare ciò che non sapete misurare"

questi aspetti le Università possono giocare un ruolo importante attraverso i lavori di gruppo, le tesi di laurea a più mani, le ricerche interdisciplinari.

Su questa linea potrei citare come esempio il Concorso ‘Smart Civis’, giunto quest’anno alla seconda edizione, rivolto a studenti universitari o laureandi, che devono presentare progetti per sviluppare un modello di città che possa competere a livello globale, pur mantenendo saldi i valori di cultura civica e di sviluppo sostenibile: i gruppi di lavoro dovranno preferibilmente essere costituiti da studenti di Università e Facoltà diverse.

Mi piace concludere con quanto scriveva Darwin più di 150 anni fa nella sua famosa opera ‘L’origine delle specie’: “*Quelle che sopravvivono non sono le specie più forti, né le più intelligenti, ma quelle che reagiscono meglio ai cambiamenti*”: le Università sono uno dei pilastri indispensabili per procedere con successo sulla via del cambiamento.