



DIPARTIMENTO DI ECONOMIA.
Corso di laurea in economia e direzione delle imprese.
Cattedra di Management of Innovation.

**INDUSTRIA 4.0: IMPATTO AZIENDALE DELLE
NUOVE TECNOLOGIE NEL CASO CUBO DESIGN
S.R.L.**

RELATORE
Prof.ssa Maria Isabella Leone
CORRELATORE
Prof. Francesco Rullani

CANDIDATO
Giuseppe Arangiario
Matr:682351

Anno Accademico 2017-2018

Industria 4.0: impatto aziendale delle nuove tecnologie nel caso Cubo Design S.R.L.

Indice

Introduzione

Capitolo 1. “Industrie 4.0”, la “Quarta Rivoluzione Industriale”

1.1 La nascita di “Industrie 4.0” e la strategia “High-Tech for Germany”

1.2 La digitalizzazione dell’industria europea e “l’Industry 4.0” nel mondo

1.3 La risposta italiana e il “Piano nazionale per l’industria”

Capitolo 2. Le tecnologie abilitanti e la “Smart Factory”

2.1 Le nuove tecnologie abilitanti

2.2 Fabbrica Intelligente e prodotti 4.0

2.3 Le Fabbriche del futuro: esempi di Smart Factory

Capitolo 3. L’industria del mobile verso un futuro 4.0

3.1 Industry 4.0 e filiera del legno

3.2 La digitalizzazione dell’artigiano

3.3 Il futuro per l’industria del mobile

Capitolo 4. Caso Cubo Design S.R.L.

4.1 Analisi del contesto aziendale: produttivo ed organizzativo

4.2 Il nuovo stabilimento ed il progetto 4.0

4.2.1 Reparto di lavorazione dei pannelli

4.2.2 Reparto di Lavorazione-Montaggio-Imballaggio

4.2.3 Reparto di Verniciatura e Laccatura

4.2.4 Reparto di Magazzino-Spedizione

4.2.5 Reparto di impianti Energetici-Aria compressa-Termici.

4.3 Impatto delle nuove tecnologie abilitanti nell’ambito aziendale.

Conclusioni

Bibliografia e sitografia

Introduzione

Il presente lavoro nasce come risposta alla crescente necessità di comprendere il fenomeno noto come la “*Industry 4.0*”, definita da molti studiosi come la “Quarta Rivoluzione Industriale”. Il bisogno di capire tale fenomeno deriva dalla necessità di prevedere i possibili scenari aziendali che si potrebbero innescare con il processo di evoluzione informatica e robotica in atto. Il mondo delle fabbriche si trova, infatti, di fronte ad una nuova rivoluzione digitale, in cui l'espansione delle comunicazioni e delle reti wireless, lo sviluppo di robot sempre più intelligenti e di macchinari tecnologici stanno modificando i prodotti, i servizi e le metodologie produttive. Dato che la crescente accelerazione tecnologica e la creazione di macchine intelligenti e collaborative, stanno modificando gli asset produttivi ed organizzativi dell'industria manifatturiera, cui eravamo abituati, si assiste a un aumento della complessità su tutti i livelli aziendali, che crea incertezza sulle rispettive capacità organizzative e tecnologiche e nell'elaborazione di strategie adeguate a svilupparle. Il management, quindi, si trova di fronte ad una complessità crescente di fattori in gioco, dovuta all'adozione di tecnologie digitali quali: l'automazione robotica, Internet of things, nanotecnologie e sistemi di produzione con raccolta dati Cloud. In questo documento andremo a focalizzarci sul concetto di “*Industria 4.0*”, non solo come paradigma tecnologico di rottura con il passato, ma soprattutto come strumento per il management per rinnovare e innovare le proprie aziende con uno sguardo verso il futuro. Nello specifico il primo capitolo descrive la nascita di “*Industrie 4.0*”, raccontando come sia nata l'idea di applicare le tecnologie di tipo CPS nel mondo dell'automazione industriale, un'idea di matrice tedesca nata con lo sviluppo del progetto “High-Tech Strategy”, che intendeva applicare l'innovazione e la tecnologia come strumenti per risolvere le sfide sostanziali dovute ai recenti problemi ambientali,

sociali, sviluppi economici e tecnologici .In seguito spiegheremo come, da questo grande progetto di innovazione proposto dal governo federale tedesco ,siano successivamente nate le varie iniziative europee e non di “*Industry 4.0*” ,dando un breve sguardo a quelle che sono le dinamiche globali sul piano dell’innovazione; infine nella conclusione del capitolo , esporremo quella che è stata la replica italiana a questa corsa verso la digitalizzazione con “*Il piano nazionale per l’industria 4.0*” il cosiddetto “Piano Calenda” , con tutti gli sgravi e gli aiuti che è esso ha comportato per le imprese italiane. Nel secondo capitolo spiegheremo cosa sono queste tecnologie abilitanti, oggetto di “*Industry 4.0*”, proseguendo nel definire gli ambiti applicativi di queste nuove tecnologie e, infine, un esempio di “fabbrica connessa”. Il terzo capitolo si apre illustrando le caratteristiche dell’industria manifatturiera italiana e, in particolare ,della filiera del legno-arredo, andando via via ad esplorare gli ambiti di impiego delle tecnologie abilitanti nel settore mobile, che è stato uno dei primi settori industriali italiani a muoversi verso un futuro 4.0 ; quindi parleremo del lento passaggio da artigianato a vera e propria industria e riassumendo come la digitalizzazione e l’automazione potranno rendere competitive le imprese del comparto legno-arredo con le sfide sostanziali dovute ai recenti problemi ambientali, sociali e agli sviluppi economici e tecnologici. Infine nell’ultimo capitolo, dedicato alla casistica, descriveremo il caso della “Cubo Design S.R.L.” , una PMI abruzzese, attiva nel fabbricazione di parti e accessori di mobili , nel cui primo paragrafo poniamo a paragone il “vecchio” metodo di produzione artigianale ad elevata presenza di manodopera, con una notevole presenza di fornitori esterni e metodi produttivi manuali, con il con il nuovo opificio aziendale realizzato e concepito per essere una “Smart Factory”, unica nel suo genere per complessità e completezza. Il nuovo asset aziendale comporterà una moltitudine di vantaggi di cui il management potrà avvalersi, sia dal punto di vista logistico, economico, che organizzativo e produttivo, visto che l’innovativo layout aziendale è stato pensato e progettato in funzione di quelli che sono i criteri dell’”*Industria 4.0*”, in maniera tale da ottimizzare tutti gli aspetti aziendali e non solo quelli legati ad un’ottica meramente produttiva. L’automazione dei processi ,

la digitalizzazione e la connessione dei vari reparti aziendali permetteranno di avere una fabbrica flessibile e organica: incrementando la produttività e l'efficienza del lavoro, riducendo i costi di produzione, integrando processi produttivi della catena del valore precedentemente realizzati da terzi, per migliorare le condizioni dei lavoratori, ridurre i costi di logistica, raccogliere un maggior numero di dati sulla produzione e sui prodotti e- non solo- passare da una produzione di prodotti così detti "standard" a una produzione custom di tipo "*just in time*". Paragonando i lati delle due facce aziendali cercheremo di fornire al management uno spunto di riflessione per un futuro sempre più innovativo: investendo nelle novità tecnologiche e nella digitalizzazione, il management avrà a portata di mano uno strumento per rendere l'impresa più competitiva, all'avanguardia con le tecnologie del momento e con le esigenze del consumatore.

CAPITOLO 1

“Industrie 4.0” la “Quarta Rivoluzione Industriale”

1.1 La nascita di “Industrie 4.0” e la strategia “High-Tech for Germany”.

“Industria 4.0 è il termine che più frequentemente di altri (industria digitale, industria intelligente, l’Internet of things, manifattura avanzata) viene utilizzato per indicare una serie di rapide trasformazioni tecnologiche nella progettazione, produzione e distribuzione di sistemi e prodotti manifatturieri. In particolare, descrive l’organizzazione di processi produttivi basati sulla tecnologia e su dispositivi che comunicano tra di loro: un modello di fabbrica intelligente del futuro, dove sistemi guidati dai computer monitorano processi fisici e prendono decisioni decentralizzate basate su meccanismi di autoorganizzazione¹”. La prima volta che sentiamo nominare il termine “Industrie 4.0²” è ad Hannover nel 2011 alla “Hannover Messe³”, la più grande fiera per investitori internazionali, punto di riferimento per l’industria da oltre un secolo che raduna in concomitanza tutte le nuove tecnologie industriali ed energetiche d’avanguardia. È proprio durante questo evento che, tre personaggi del mondo politico, scientifico ed economico tedesco, Dr. Henning Kagermann, Wolf-Dieter Lukas e Wolfgang Wahlster, hanno presentato la loro relazione intitolata “Industrie 4.0: Mit dem Internet der Dinge auf dem Weg zur 4. industriellen Revolution⁴” cioè “Industria 4.0: L’Internet delle cose sulla strada della quarta rivoluzione industriale”. In questo resoconto

¹ Documentazione per le Commissioni ESAME DI ATTI E DOCUMENTI DELL’UNIONE EUROPEA Digitalizzazione dell’industria europea – Cogliere appieno i vantaggi di un mercato unico digitale, (Comunicazione COM (2016)180) n. 58 ,1 giugno 2016.

² Termine utilizzato in STRUKTURWANDEL: Industrie 4.0: Mit dem Internet der Dinge auf dem Weg zur 4. industriellen Revolution”, Von Henning Kagermann, Wolf-Dieter Lukas, Wolfgang Wahlster 1. April 2011.

³ Fiera industriale annuale organizzata da Deutsche Messe AG ad Hannover.

⁴ “STRUKTURWANDEL: Industrie 4.0: Mit dem Internet der Dinge auf dem Weg zur 4. industriellen Revolution”, Von Henning Kagermann ,Wolf-Dieter Lukas, Wolfgang Wahlster 1. April 2011.

viene illustrato brevemente come nella prossima decade le innovazioni tecnologiche e digitali stravolgeranno il mondo delle industrie e, per tale motivo, nuovi modelli di business precedentemente inattuabili, diverranno possibili grazie ai cosiddetti “*Cyber Physical System*”⁵ o “sistemi cyber-fisici”. Secondo gli autori, l’utilizzo e l’integrazione dei “CPS” nei processi di fabbricazione dei beni fisici, porterà ad un cambio di paradigma di rilevanza globale, le cui ripercussioni si avranno non solo sui sistemi produttivi delle imprese, ma più in generale sulla vita e le abitudini dei cittadini. Per questa ragione gli autori hanno esortato, il governo tedesco ad adottare le politiche industriali oggetto de il “*Zukunftsprojekt Industrie 4.0*”⁶ o “*Progetto per l’Industria del Futuro 4.0*”, in maniera tale da ricoprire un ruolo di primo piano in questa corsa all’innovazione, poichè il comparto industriale tedesco è particolarmente valido nel campo dell’automazione industriale e dell’ingegneria meccanica. “*L’Industria 4.0*” non è altro che la reazione strategica del Governo Federale a un problema che affonda le sue radici ben prima del 2011; le osservazioni contenute nella relazione non sono altro che il risultato di una serie di dibattiti sul processo di digitalizzazione che è stato intrapreso in Germania a partire dai primi anni 2000 .La risposta a tale quesito è stata allora data dal ministro tedesco dell’Istruzione e della Ricerca, Annette Schavan, che nell’estate del 2006 ha proposto a Berlino un programma denominato “*Ignite Ideas! High Tech for Germany*”, il cui tema principale era lo sviluppo di un piano nazionale unico per il raggiungimento di una posizione di leader mondiale nel mercato delle innovazioni . Cito le parole del ministro Schavan “*Vogliamo trasformare la Germania nella nazione più favorevole alla ricerca nel mondo entro il 2020... Abbiamo bisogno di nuove idee, nuovi prodotti e nuove soluzioni di sistema per garantire il nostro tenore di vita oggi e il tenore di vita dei nostri figli domani. Non possiamo vincere la competizione sulla manodopera più bassa costi ...*

⁵ Il termine “Cyber Physical System” sta ad indicare un sistema informatico in grado di interagire in maniera continua con il sistema fisico in cui viene installato. Verrà spiegato ampiamente nel capitolo 2.

⁶ Termine utilizzato in STRUKTURWANDEL: Industrie 4.0: Mit dem Internet der Dinge auf dem Weg zur 4. industriellen Revolution”, Von Henning Kagermann, Wolf-Dieter Lukas, Wolfgang Wahlster 1. April 2011.

Per raggiungere questo obiettivo, dobbiamo seguire la strategia dell'High-Tech con azioni concrete: il governo tedesco sta investendo ulteriori 6 miliardi di euro in ricerca e sviluppo durante l'attuale periodo legislativo. ... Questo porterà il governo federale tedesco, i governi dei Länder (stato), il commercio e l'industria più vicini a raggiungere il loro obiettivo comune: aumentare la spesa per la ricerca fino al tre per cento del prodotto interno lordo prodotto entro l'anno 2010... Lavorando insieme nell'alleanza di ricerca industria-scienza, attori dell'industria, della ricerca e del settore politico organizzeranno congiuntamente l'attuazione della strategia high-tech.⁷ Il piano “High-Tech” riguardava cinque grandi tematiche:

la forte cooperazione tra scienza e impresa;

un maggiore coinvolgimento nell'innovazione nel settore privato;

la diffusione di tecnologie leader;

internazionalizzazione della ricerca e sviluppo (R & S);

finanziamenti per gli individui di talento.

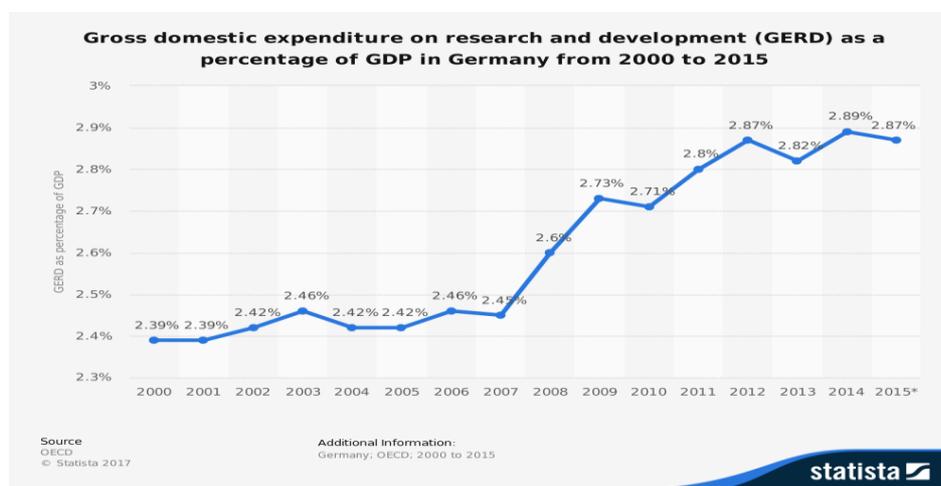
“L'idea di fondo era quella di utilizzare le soluzioni innovative per migliorare la qualità della vita dei cittadini, rafforzando di fatto il comparto industriale ed economico tedesco, la “Hightech-Strategie” aveva una visione volta ad incentivare lo sviluppo tecnologico attraverso il coinvolgimento di tutti gli attori interessati, dai centri di ricerca specializzati agli esponenti del tessuto economico produttivo nazionale ,facendo dialogare le varie voci in campo, nel tentativo di convogliare le migliori pratiche esistenti e le esperienze accumulate in un sistema unitario come punto di partenza per governare i fattori del cambiamento⁸” . Negli anni successivi le politiche innovative tedesche si sono rivelate un successo, il governo federale ha

⁷ Citazione di Dr. Annette Schavan, Federal Minister of Education and Research in “Ignite Ideas! The High-Tech Strategy for Germany”, Berlino 2006.

⁸ Citazione di <http://adapt.nova100.ilsole24ore.com/2017/03/07/dialogo-sociale-e-co-gestione-per-la-sfida-di-industria-4-0-a-proposito-del-libro-bianco-del-governo-tedesco-sul-lavoro-4-0/>

presentato presentando una versione aggiornata, ogni quattro anni, della strategia High-Tech con l'obiettivo di garantire la continuità nell'approccio globale, apportando alcune modifiche, concentrandosi su specifici argomenti e impegnandosi nel dialogo sociale. A tal proposito, è stato anche istituito il “*Forschungsunion Wirtschaft – Wissenschaftil*”⁹, ossia “Alleanza per la ricerca economica-scientifica”, al fine di promuovere legami più stretti tra le conoscenze e le competenze relative alla ricerca e all'innovazione tra i principali stakeholder dell'innovazione, condividendo così una visione comune del futuro della Germania.

Figura 1 Spesa interna lorda in ricerca e sviluppo in percentuale rispetto sul Pil tedesco dal 2000 al 2015



¹⁰Il piano “*High-Tech*”, inizialmente delineato dal Ministero dell’Istruzione e della ricerca e fortemente supportato dalla “*Forschungsunion*”, è stato progressivamente perfezionato ed aggiornato con una ulteriore pubblicazione, nel luglio 2010, della “*Ideas. Innovation. Prosperity. High-Tech Strategy 2020 for Germany*”¹¹. Nella relazione sono stati identificati e aggiornati nuovi focus attorno ai quali far ruotare le

⁹ “Alleanza per la Ricerca Economia – Scienza” (spesso breve: Alliance Research) è stato un organo consultivo del governo tedesco, fondato nel 2006 e sciolto nel 2013, è stato uno dei primi promotori del piano “High-Tech for Germany” del governo federale. Oltre alle questioni specifiche per le quali sono stati istituiti i “gruppi promotori”, il gruppo di ricerca si è occupato anche di domande generali sull'innovazione.

¹⁰Fonte www.statista.com

¹¹ “Ideas. Innovation. Prosperity. High-Tech Strategy 2020 for Germany”, Federal Ministry of Education and Research (BMBF), Innovation Policy Framework Division, Bonn, Berlino 2010.

politiche economiche, sociali ed industriali perseguite dal Governo Federale: *“L’obiettivo della strategia High-Tech è di rendere la Germania un leader quando si tratta di risolvere le sfide globali e fornire risposte convincenti alle domande urgenti del XXI ° secolo. Questo non solo per migliorare la vita delle persone e gli standard di vita, ma per offrire anche un nuovo potenziale per la creazione di valore per il privato settore, creare posti di lavoro di alto livello in Germania e per aiutare a fare un uso migliore dei talenti qui in Germania. Per questa ragione, le attività politiche d’innovazione del Governo Federale sono orientate verso questi cinque campi di azione... clima / energia, salute / nutrizione, mobilità, sicurezza e comunicazione 12”*. Per raggiungere questi traguardi il governo federale tedesco ha definito così nuovi progetti considerati fondamentali per affrontare e realizzare la politica dell’innovazione come fulcro per l’attività di ricerca e innovazione. I dieci progetti lungimiranti sono:

“Città a zero emissioni di CO2, ad alta efficienza energetica e adattate al clima.

Biomateriali rinnovabili come alternativa al petrolio.

Ristrutturazione intelligente dell’approvvigionamento energetico.

Trattare le malattie in modo più efficace con l’aiuto della medicina personalizzata

Migliore salute attraverso una prevenzione mirata e una dieta ottimizzata.

Vivere una vita indipendente fino alla vecchiaia.

Mobilità sostenibile.

Servizi basati sul Web per le aziende.

Industria 4.0.

12 Citazione di “Ideas. Innovation. Prosperity. High-Tech Strategy 2020 for Germany”, Federal Ministry of Education and Research (BMBF) ,Innovation Policy Framework Division,Bonn, Berlino 2010 , p.4.

Identità sicure”¹³.

Identificate alcune delle caratteristiche principali dei progetti presi in esami, il governo tedesco ha fatto di “Industria 4.0” uno dei pilastri portanti della sua politica industriale, attraverso la cooperazione e la consultazione intensiva con gli enti interessati. Ulteriori raccomandazioni sull'attuazione strategica per il futuro progetto “Industria 4.0” sono, poi, state presentate con una relazione al governo tedesco da parte del “*Promotorengruppe Kommunikation der Forschungsunion Wirtschaft – Wissenschaft*” durante “*Industry-Science Research Alliance’s Implementation Forum*” tenuto al *Produktionstechnisches Zentrum* a Berlino il 2 ottobre 2012. La relazione individuava le otto priorità del piano Industria 4.0 “... *I CPPS creano Fabbriche intelligenti, sintesi del progetto futuro Industria 4.0. La Smart Factory ha una logica di produzione completamente nuova: i prodotti possono essere chiaramente identificati, localizzati in qualsiasi momento e conoscere la loro cronologia, lo stato attuale e percorsi alternativi allo stato di destinazione. I sistemi di produzione integrati sono collegati in rete verticalmente con processi aziendali in fabbriche e aziende collegati a reti di valori distribuite e in tempo reale controllabili, dall'ordine alla consegna allo stesso tempo, abilitano e richiedono un'ingegneria coerente l'intero ciclo di vita di un prodotto incluso il suo Sistema di produzione... Se la Germania vuole mantenere ed espandere la sua posizione di leader nella tecnologia di produzione, a causa dei tempi stretti, è necessaria una rapida reazione dei partecipanti da parte della politica, della scienza, dell'industria, dei sindacati e della società civile. L'introduzione di CPPS è necessaria per garantire la futura redditività del sito di produzione tedesco e per preservare posti di lavoro. L'industria tedesca ha quindi l'opportunità di essere la prima a utilizzare Internet of Things and Services per una quarta rivoluzione industriale e di sfruttare le opportunità offerte dai sistemi di produzione intelligenti. La fabbrica intelligente è più complessa, meno incline al*

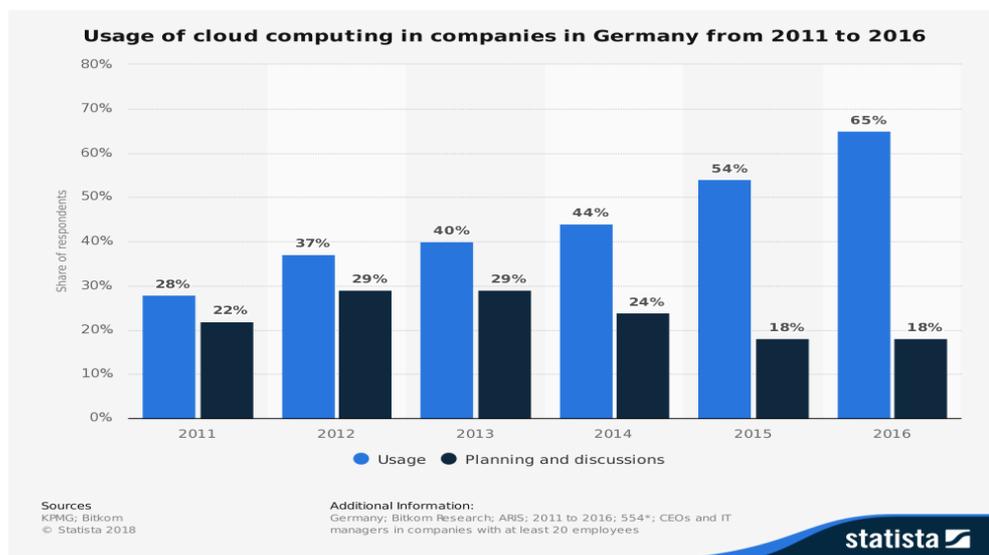
¹³Citazione di “*Ideas. Innovation. Prosperity. High-Tech Strategy 2020 for Germany*”, Federal Ministry of Education and Research (BMBF) ,Innovation Policy Framework Division,Bonn, Berlino 2010 .

fallimento e aumenta l'efficienza produttiva. Offre un livello significativamente più elevato di flessibilità e robustezza con un utilizzo ottimale delle risorse, al più alto livello di produttività e qualità. Affinché la trasformazione della produzione industriale in Industry 4.0 abbia successo, la Germania dovrebbe perseguire una duplice strategia: l'industria tedesca delle attrezzature dovrebbe continuare a guidare il mercato mondiale diventando il principale fornitore di tecnologie di produzione intelligenti. Allo stesso tempo, è importante progettare e gestire nuovi mercati guida per CPPS...¹⁴

Dunque, la quarta rivoluzione industriale ha offerto un notevole potenziale per l'industria manifatturiera in Germania. Da un lato, l'aumento dell'introduzione e utilizzo dei sistemi cyber-fisici (CPS) negli stabilimenti tedeschi ha potuto aumentare la base produttiva e l'efficienza interna della Germania, rafforzandone la produzione. D'altra parte, lo sviluppo tecnico di CPS da parte delle aziende tedesche ha offerto notevoli opportunità per l'esportazione di tecnologie e prodotti. Questa duplicità di intenti è tradotta in una duplice strategia, composta da un lato dalla “*Leitanbieterperspektive*”, (Leading supplier Strategy), ossia la potenziale possibilità di diventare i fornitori leader di tecnologia CPS per l'industria manifatturiera mondiale; dall'altro, dalla “*Leitmarktperspektive*”, (Leading Market Strategy) cioè la potenzialità di diventare il mercato di riferimento per i CPS, col fine di creare un sistema di produzione completato secondo una logica digitale end to end, coinvolgendo tutti i livelli della creazione del valore.

¹⁴ Citazione di “Deutschlands Zukunft als Produktionsstandort sichern Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0, Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0” pp. 2-3, Vorabversion, Berlin 2. Oktober 2012, Promotorengruppe KOMMUNIKATION, Prof. Dr. Henning Kagermann, Prof. Dr. Wolfgang Wahlster, Dr. Johannes Helbig.

Figura 2 Uso di Cloud Computing nelle aziende tedesche dal 2011 al 2016



¹⁵ Nel 2013, sulla base dei risultati de “*Industrie 4.0: Working Group* ¹⁶”, è stato pubblicato un rapporto definitivo chiamato “*Garantire il futuro della Germania come luogo di produzione. Raccomandazioni di attuazione per il progetto futuro, relazione finale Industria 4.0 del gruppo di lavoro sull'industria 4.0*¹⁷”, con il quale si confermava che ulteriori misure di attuazione sarebbero state portate avanti attraverso la creazione di una serie di gruppi di lavoro, sotto la guida dell’” *Industrie 4.0 Platform*¹⁸”, per garantire un approccio coordinato e intersettoriale al corso strategico della piattaforma. L'industria tedesca, grazie a questi aiuti, è cresciuta fortemente nell'innovazione e ciò è stato dimostrato, ad esempio, dalle sue elevate spese per l'innovazione, che sono aumentate di

¹⁵ Fonte www.statista.com

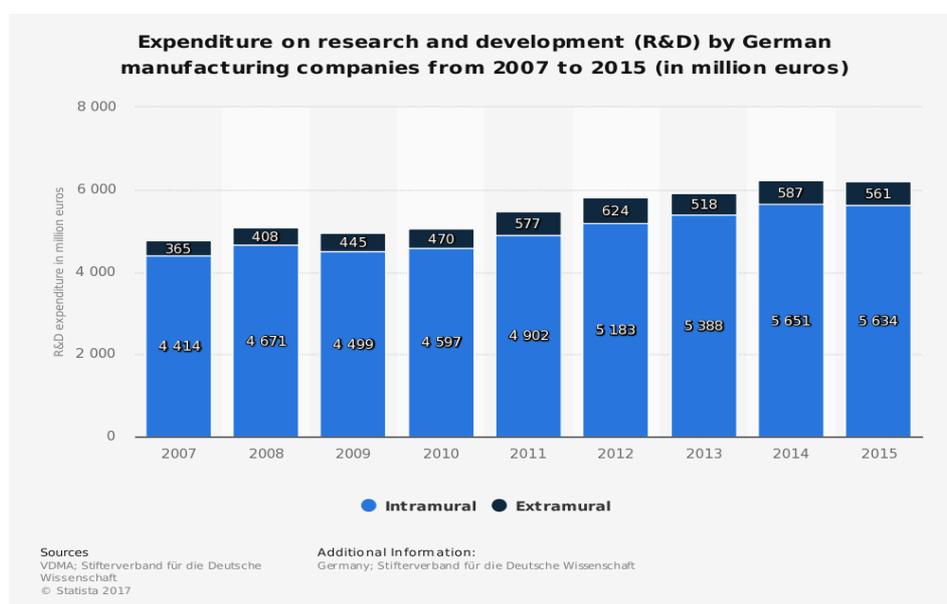
¹⁶ Gruppo di lavoro Industrie 4.0 è creato nel 2012 ed era sotto il coordinamento di acatech - National Academy of Science and Engineering. Il gruppo di lavoro era presieduto dal dott. Siegfried Dais, vice presidente del consiglio di amministrazione di Robert-Bosch GmbH e dal prof. Henning Kagermann, presidente di acatech.

¹⁷ Opera di Promotorengruppe Kommunikation der Forschungsunion Wirtschaft – Wissenschaft, “Deutschlands Zukunft als Produktionsstandort sichern Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0 Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0”

¹⁸ “L’organo centrale di coordinamento e gestione della piattaforma è il comitato direttivo guidato dall’industria. È responsabile della definizione dell’indirizzo strategico della piattaforma, della nomina dei gruppi di lavoro e della guida del loro lavoro. Il comitato direttivo è supportato da un comitato consultivo scientifico che comprende membri dei settori manifatturiero, dell’informatica e dell’automazione nonché una serie di altre discipline. I gruppi di lavoro riferiscono al comitato direttivo, ma sono liberi di determinare la propria struttura. Sono aperti a tutte le parti interessate. Il consiglio di amministrazione fornisce suggerimenti in merito alla strategia e sostiene le attività politiche della piattaforma.” Citazione di Ambasciata Pardo Italiana, “Il sistema di ricerca in Germania”, agosto 2015

anno in anno¹⁹”. “Il governo federale ha investito in R&S nel 2013 quasi 14,5 miliardi di euro, di cui 8,3 amministrati dal Ministero Federale per l’Istruzione e la Ricerca (BMBF)²⁰”. La crescita nel settore dell’innovazione è stata guidata principalmente dalle grandi aziende, mentre le spese da parte delle PMI in R&S non sono aumentate ulteriormente negli ultimi anni.²¹ Le aziende con prodotti innovativi e innovazioni tecnologiche hanno incontrato spesso ambienti di mercato difficili -ad esempio- perché non erano disponibili risorse finanziarie sufficienti .In quest'ottica i finanziamenti governativi per la ricerca e l'innovazione hanno dato priorità speciale all'ampliamento del

Figura 3) Spese in ricerca e sviluppo delle imprese manifatturiere tedesche dal 2007 al 2015 (in milioni di euro)



gruppo di PMI innovative e in forte crescita, attraverso misure adeguate come il finanziamento pubblico, che può fornire un'assistenza preziosa, in questi casi, per consentire alle imprese di avere successo nelle fasi iniziali di mercato e per essere in grado di generare nuova crescita e posti di lavoro²²”. Il Governo Federale sul finire del 2014 ha

¹⁹Dati disponibili in Ambasciata Pardo Italiana, “Il sistema di ricerca in Germania”, agosto 2015

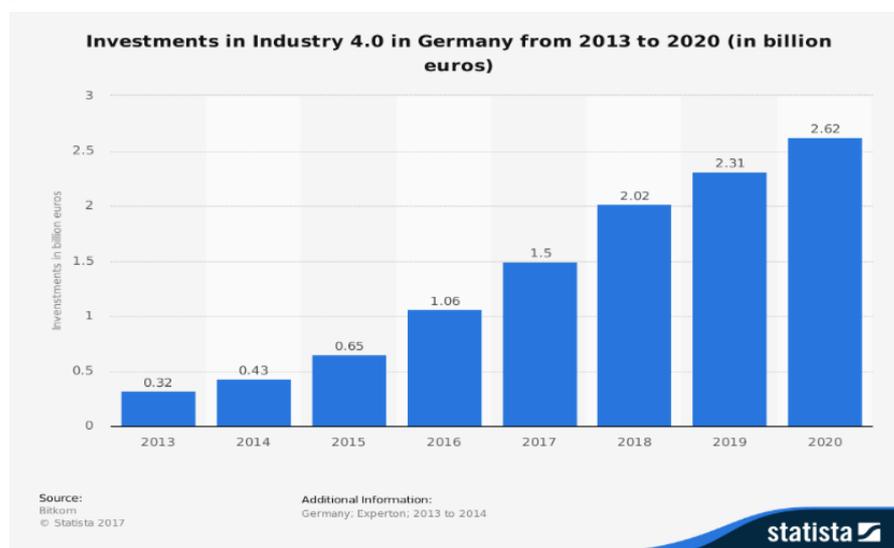
²⁰ Citazione di Ambasciata Pardo Italiana, “Il sistema di ricerca in Germania”, agosto 2015

²¹ Fonte www.statista.com

²² Concetto espresso in Ambasciata Pardo Italiana, “Il sistema di ricerca in Germania”, agosto 2015, p.3

aggiornato il suo programma “high-tech” con la “*The new High-Tech Strategy Innovations for Germany*”, in cui sono presenti molte novità a partire dall’aggiunta di nuove tematiche nell’agenda “*Industry 4.0*”, quali: lo “*Smart Services, Smart Data, Cloud Computing, Digital networking, Cyber Security*”²³. Successive linee d’azione sono state intraprese dal Governo Federale, tramite investimenti di quasi 1,5 miliardi, per favorire sia la partnership tra istituti pubblici e aziende private nell’ambito del piano “*Industrie 4.0*” nel 2017, sia lo stanziamento di fondi speciali per piccole e medie imprese che intendono puntare sull’innovazione, fondamentali per far crescere il comparto industriale tedesco²⁴.

Figura 4) Investimenti in Industry 4.0 in Germania dal 2013 al 2020 in miliardi di euro



²⁵ Attualmente la Germania occupa il primo posto al mondo per lo sviluppo dell’Industria 4.0: è il motore di spinta per il settore manifatturiero; conta quasi 15 milioni di posti di lavoro, che dipendono in maniera diretta o indiretta dall’industria manifatturiera e dalla sua digitalizzazione. Il Governo tedesco ha riconosciuto le enormi potenzialità dell’Industria 4.0, mettendo in atto programmi che incentivino la digitalizzazione delle

²³ Bundesministerium für Bildung und Forschung/ Federal Ministry of Education and Research (BMBF), “The new High-Tech Strategy Innovations for Germany”, Agosto 2014.

²⁴ Dati disponibili in Ambasciata Pardo Italiana, “il sistema di ricerca in Germania”, agosto 2015

²⁵ Fonte immagine: Statista

PMI, quali: l'«Agenda digitale 2014-2017» e la «Strategia digitale 2025», un'iniziativa integrativa del Ministero Federale dell'Economia presentata nel 2016. La Germania tira la volata sull'Industria 4.0 e, secondo una recente ricognizione, metà delle imprese con un fatturato superiore ai 100mila euro, ha già effettuato investimenti in questa direzione o li sta perfezionando. Berlino concede l'esenzione dall'imposta sui redditi per gli investimenti in venture capital, in società residenti in Germania, attive nella Ricerca e Sviluppo. Se l'investimento supera il milione di euro, c'è un'esenzione del 40% degli interessi maturati; alle agevolazioni fiscali la Germania tende infatti a preferire i finanziamenti diretti. Il governo federale mira a sostenere l'industria e la scienza nell'attuazione dell'«Industria 4.0», attraverso anche strumenti di collaborazione pubblico-privato, di cui sono esempio:

1) *«Cluster d'eccellenza (leading-edge cluster), iniziativa partita nel 2007, la strategia prevede la creazione di 15 distretti tecnologici altamente specializzati, disseminati sul territorio tedesco. I cluster sono alleanze su base locale tra Grandi e piccole imprese, società di servizi, centri ricerca e università, enti locali, per la realizzazione di progetti di durata fino a cinque anni e ricevono finanziamenti fino a 80 milioni. Dopo una fase iniziale di consolidamento dei cluster, il governo tedesco, all'interno della sua incisiva strategia per l'internazionalizzazione sta promuovendo l'apertura dei suoi cluster alle collaborazioni estere.*

2) *Campus di ricerca, introdotti nel 2011. Sono analoghi ai cluster d'eccellenza, prevedono però raggruppamenti più piccoli attivi per un periodo di tempo maggiore*

3) *PMI-innovative (KMU-innovativ), per promuovere la ricerca nelle PMI, con una forte componente di servizi di consulenza. Metà delle imprese finanziate sono alla loro prima richiesta di fondi. Dal 2007 sono state finanziate 1900 PMI con circa 830milioni.²⁶».*

²⁶Citazione diretta di Ambasciata Pardo Italiana, «il sistema di ricerca in Germania», agosto 2015, pag5

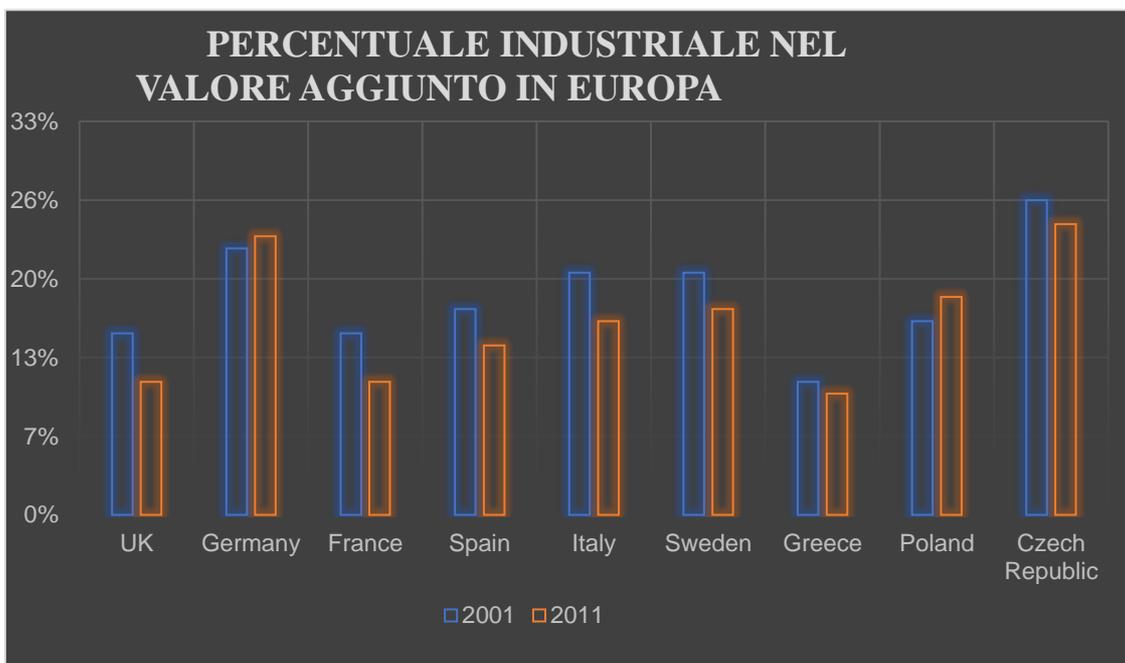
“Industrie 4.0” ha un significato eccezionale per il futuro della produzione in Germania e quindi, per assicurarle un ruolo nella competizione internazionale, Il Boston Consulting Group ha previsto che, nella sola Germania, l’applicazione del progetto “Industrie 4.0” contribuirà all’1% del PIL per anno per dieci anni, creando fino a 390.000 nuovi posti di lavoro. Il Ministero tedesco degli affari economici e dell’energia si aspetta inoltre un incremento della produttività con annessa riduzione dei costi di produzione legati all’introduzione di tecnologie abilitanti. In generale, secondo la Commissione Europea: *“Nei prossimi cinque anni la digitalizzazione dei prodotti e dei servizi incrementerà le entrate annuali delle imprese europee di oltre 110 miliardi di euro²⁷”*. Il futuro progetto Industry 4.0 dovrebbe dare alla Germania un vantaggio competitivo nel mercato mondiale sia come produttori che come fornitori di sistemi “CPS”. È quindi importante conoscere la posizione della Germania riguardo “Industria 4.0”, poiché la sua esperienza maturata in tale contesto può essere presa come punto di riferimento per gli altri stati europei e non, che intendono intraprendere la via della digitalizzazione.

1.2 La digitalizzazione dell’industria europea e “l’Industry 4.0” nel mondo.

L’industria svolge un ruolo centrale nell’economia dell’Unione europea, rappresentando il 15% del valore aggiunto, una quota molto rilevante rispetto -ad esempio- al 12% negli Stati Uniti. Secondo i dati Eurostat, un’impresa su 10 è classificata come manifatturiera: il settore comprende 2 milioni di imprese e assicura 33 milioni di posti di lavoro: quindi -più o meno- un posto di lavoro su quattro, nel settore privato, appartiene all’industria. L’industria genera l’80% delle attività di ricerca e innovazioni dell’UE e il 75% delle sue esportazioni funge quindi da motore per la produttività, le esportazioni, la ricerca e sviluppo, e non solo, ma anche per la creazione di posti di lavoro, visto che il comparto manifatturiero rappresenta il motore sociale ed economico dell’Europa. Il contributo

²⁷ Citazione di Commissione Europea, “Un percorso per la digitalizzazione dell’industria europea”, Bruxelles, 19 aprile 2016.

dell'industria all'economia dell'UE sta tuttavia declinando e sta perdendo terreno rispetto ai competitors asiatici. Negli ultimi 40 anni l'economia europea ha perso un terzo della sua base industriale a favore dei paesi emergenti: il che indica milioni di posti di lavoro persi a causa di una concorrenza sfrenata da parte dei mercati emergenti.



28

Mentre il comparto industriale tedesco vede aumentare la sua produttività e la sua efficienza in virtù di politiche economiche ed espansive lungimiranti, il fantasma della “de-industrializzazione” sta attualmente perseguitando molti dei governi europei, visto che il settore manifatturiero rappresenta l’asse portante per mantenere un’economia solida e l’occupazione a livello ottimali. Un trend negativo in atto anche in altre economie sviluppate come gli Stati Uniti, dovuto in parte alla crescita del manifatturiero in altre parti del mondo, soprattutto nel sud-est asiatico e in Cina, e in particolare, alla delocalizzazione di attività ad alta intensità di lavoro in paesi con un costo del lavoro inferiore. In definitiva, il crescente divario tra Paesi europei, in termini di prestazioni

²⁸ Immagine elaborata su dati Eurostat

industriali, sta determinando un impatto negativo sulle relazioni commerciali internazionali europee. Da un lato ci sono paesi con una forte industria di settore, che dipendono dalle esportazioni e sono entusiasti di avere frontiere aperte; dall'altro lato, Paesi con un settore industriale fragile e più inclini ad erigere dazi e barriere protettive. L'obiettivo che la Commissione europea si era prefissata già dal 2012 era quello di rendere l'industria più efficiente e forte, in maniera tale da favorirne la crescita e aiutare la ripresa economica, riportando le quote industriali al 20% rispetto al valore aggiunto entro il 2020. Guardare al futuro è fondamentale per mantenere alta la competitività del comparto manifatturiero; innovazione e automazione dei processi sono alla base delle strategie industriali di successo, fondamentali nel mantenere una posizione di leadership nel mercato mondiale: un'esempio il modello tedesco nel settore dell'automotive. L'industria europea può difendere la sua competitività a livello mondiale, soprattutto per i settori caratterizzati da alta e medio-alta intensità tecnologica quali: i prodotti farmaceutici, chimici, macchinari e attrezzature, autoveicoli e altri mezzi di trasporto, ma anche in molti altri settori dei servizi, tra cui le industrie del turismo. Come molti osservatori e studiosi hanno fatto notare, la digitalizzazione dell'industria potrebbe essere la risposta al problema della de-industrializzazione, incrementando la produttività e il valore aggiunto delle imprese europee, stimolandone così la crescita economica. Il processo di "re-industrializzazione" deve essere molto più che una semplice ricostruzione di impianti di produzione obsoleti, bensì una proposta di cambiamento che tiene conto del mutamento dell'ambiente circostante e che allinea i processi, la produzione e i prodotti alla nuova situazione globale. Dall'inizio del XXI° secolo, abbiamo assistito ad una rivoluzione digitale i cui cambiamenti, associati all'innovazione tecnologica, hanno modificato gli aspetti della società odierna e dell'economia. Questa tendenza ha influito anche sul modo in cui le merci sono prodotte e i servizi offerti; visto che la "quarta rivoluzione industriale" è già in atto, alcune aree del globo avanzano rapidamente seguendo il ritmo frenetico del cambiamento, mentre altre arrancano lentamente nel tentativo di rincorrere le prime. In entrambi i casi, il cambiamento 4.0 è così irreversibile

che l'ambiente circostante diventerà sempre più interconnesso come un immenso sistema informatico simile ad un alveare digitale compatto e in collegamento con tutte le unità produttive di un comparto industriale. Secondo lo studio di Roland Berger, si prevede che: *“Industria 4.0 possa consentire guadagni annuali in termini di efficienza nel settore manifatturiero tra il 6% e l'8% ... in Europa, a fronte di un investimento annuale di 60 miliardi di euro fino al 2030, il valore aggiunto potenziale è di 500 miliardi di euro e 6 milioni di posti di lavoro²⁹”*. Tra le iniziative dell'UE, nella citata comunicazione *“Industrial revolution brings industry back to Europe”*, da parte MEMO del 2012, la Commissione europea oltre a fissare l'obiettivo del 20% del valore aggiunto entro il 2020, la Commissione europea ha identificato sei priorità, tre delle quali coprono aree strettamente collegate all'industria digitale 4.0, vale a dire le tecnologie di fabbricazione avanzate, le tecnologie abilitanti fondamentali e le reti “smart”. In una successiva comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo è stato inoltre esaltato che *“occorre migliorare le condizioni di mercato, l'accesso ai finanziamenti e ai mercati dei capitali, il capitale umano e le competenze nell'ottica di promuovere la competitività industriale dei paesi dell'eurozona³⁰”*. Nel 2014 la Commissione Europea ribadisce nel documento *“Per una rinascita industriale”* che le tecnologie abilitanti e digitali sono essenziali per incrementare la produttività europea sia nel campo dei servizi che in campo industriale, facendo sì che un cambiando i modelli di business, vengano create nuove tipologie di lavori. Per questo motivo c'è bisogno di politiche europee di sviluppo più favorevoli alla digitalizzazione dell'imprenditoria, aiutando le imprese ad accedere a risorse finanziarie necessarie, tramite nuove forme di finanziamento pubblico. Sono stati inoltre costituiti dalla Commissione europea una serie di gruppi e forum strategici per affrontare al meglio le sfide del processo di digitalizzazione: per esempio, è stato creato

²⁹ Citazione di Roland Berger, 2014, *“Industry 4.0 - The new industrial revolution – How Europe will succeed”*. Roland Berger Strategy Consultants.

³⁰ Citazione di COMUNICAZIONE DELLA COMMISSIONE AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSIGLIO, AL COMITATO ECONOMICO E SOCIALE EUROPEO E AL COMITATO DELLE REGIONI, *“Un'industria europea più forte per la crescita e la ripresa economica Aggiornamento della comunicazione sulla politica industriale”*, Bruxelles 10.10.2012, COM (2012) 582 final.

una partnership denominata la “Grande Coalizione”, in risposta alla necessità di lavoratori esperti e formati soprattutto nel settore ITC. La Grande Coalizione, inoltre, mette a disposizione diverse iniziative, strumenti e fondi a favore dell’occupazione, soprattutto quella giovanile, con l’intento di ridurre la disoccupazione nelle regioni dell’UE. La necessità di lavoratori maggiormente formati ed il rischio di automazione dei lavori sono solo alcune delle problematiche che la digitalizzazione porta con sé e che sono state affrontate dalla Commissione Europea, ponendo l’attenzione sulla chiarezza degli obiettivi che l’Industry 4.0 vuole realizzare, in modo tale che eventuali successi o fallimenti delle varie linee politiche, intraprese dagli Stati membri, possano essere valutati in maniera corretta e coerente. Durante la creazione e la valutazione delle politiche di Industria 4.0, gli Stati membri dovrebbero tener conto delle esigenze e dei cambiamenti socio-culturali causati dall’evoluzione digitale, mettendo in atto iniziative e politiche volte ad incentivare la ricerca, lo sviluppo e la formazione, soprattutto nel campo della manifattura digitale, rendendo disponibili strumenti di sostegno economico volti ad incentivare lo sviluppo delle PMI, dei distretti e delle Start-up, sottolineando le incredibili opportunità che Industria 4.0 e l’IOT hanno da offrire ³¹. Sulla base di queste raccomandazioni e delle precedenti esperienze politiche maturate, i Paesi più industrializzati del globo hanno deciso di intraprendere un cammino verso l’innovazione e la tecnologia applicando politiche industriali 4.0 come la “Smart Industry” nei Paesi Bassi, o “Industrie du Futur” in Francia. Riportiamo, quindi, i riassunti ad opera della Camera dei Deputati, riguardo ai principali programmi 4.0 attuati nei paesi europei e non:

³¹ Concetti espressi in Ufficio Rapporti con l’Unione Europea, “Digitalizzazione dell’industria europea - Cogliere appieno i vantaggi di un mercato unico digitale”, 1° giugno 2016, Bolletino commissioni N°58, pag 10-19

Figura 5.2) I nomi di Industry 4.0 nei paesi dell'Unione Europea



32

“Francia. A partire dall’aprile 2015 il Presidente della Repubblica François Hollande ha lanciato il progetto “Industrie du Futur” (Industria del futuro), ribadito nel maggio 2015 da Emmanuel Macron, Ministro dell’economia, dell’industria e del digitale nel II Governo Valls, con l’obiettivo di spingere le imprese sulla via della modernizzazione dell’apparato industriale e della trasformazione del modello economico attraverso il digitale. L’iniziativa permetterà di sostenere i progetti strutturali delle imprese nei mercati in cui la Francia potrebbe acquisire, entro un arco temporale compreso tra 3 e 5 anni, una leadership europea o mondiale, ad esempio nella fabbricazione di stampanti 3D. È previsto anche un accompagnamento personalizzato per le piccole e medie imprese e per le imprese industriali intermedie (ETI) da parte delle regioni con il sostegno dell’associazione Alliance pour l’Industrie du Futur. Il progetto ha inoltre come

³² Fonte immagine: <https://www.innovationpost.it/2017/03/23/digitalizzare-industria-europea/>

vocazione la costruzione di partnership strategiche a livello europeo e internazionale, in particolare con la Germania. Il perimetro e la governance del progetto sono stati concepiti per interfacciarsi in maniera naturale con la piattaforma tedesca. Tale cooperazione si incarna in progetti comuni, progetti pilota o di sviluppo tecnologico, da presentare nel quadro del piano di investimento europeo. Sono infine previste diverse azioni di promozione di Industrie du Futur, in primis il lancio di un gruppo di progetti-pilota degli industriali e la creazione di un logo comuner per unire tutte le imprese dietro tale progetto. Nel febbraio 2016 il Governo francese ha stabilito, per il primo semestre dell'anno, quattro priorità tecnologiche nel quadro del progetto: la fabbricazione additiva; la cybersicurezza; la digitalizzazione della catena del valore; l'efficienza energetica. Dal punto di vista finanziario, nell'ambito del programma "Invest for the Future" il Governo francese ha allocato 305 milioni di euro in sussidi e prestiti rimborsabili e 425 milioni di euro dal fondo di investimenti SPI (Société de projets industriels)"

Paesi Bassi. Sul finire del 2013 il TNO (Netherlands Organisation for Applied Scientific Research, organizzazione no profit per la ricerca sulle scienze applicate), il Ministro degli affari economici olandese, il VNO-NCW (Confederation of Netherlands Industry and Employers), le Camere di Commercio e il FME-CWM hanno iniziato a collaborare a un nuovo piano riguardante l'innovazione digitale nell'industria olandese (Smart Industry). Il risultato di questa collaborazione è stato un report (Digital revolution in industry) pubblicato nel marzo 2014 e presentato alla Fiera di Hannover nell'aprile dello stesso anno. Il 14 dicembre 2014 il team olandese di Smart Industry (composto da rappresentanti del mondo dell'industria, del mondo accademico e del Governo) ha presentato al Ministro dell'economia la Action Agenda Smart Industry, che è stata dotata di uno stanziamento di 100 milioni di euro. L'Agenda contiene un programma concreto per gli anni 2015-2019 nel corso dei quali sarà perseguito l'obiettivo della collaborazione con altri paesi. In particolare, il Team Smart Industry investirà in cooperazione strutturale con la Germania, lavorerà in accordo con altri programmi

europei, come Horizon 2020, e con l'Istituto europeo per l'innovazione e la tecnologia (European Institute of Innovation & Technology – EIT). L'Agenda mira a rafforzare l'industria olandese attraverso i benefici derivanti dall'innovazione digitale nei processi industriali al fine di diventare maggiormente competitiva sul mercato globale. Nei prossimi dieci anni il Governo olandese prevede di investire ulteriori 50 milioni di euro per la ricerca e l'innovazione. Con questi fondi, il totale degli investimenti pubblici nel settore della ricerca e dell'innovazione raggiungerà 150 milioni di euro, destinati principalmente a migliorare la collaborazione e l'interazione dei ricercatori con il mondo dell'industria. Nel 2015 una prima tranche di 80 milioni è stata utilizzata per la creazione dei c.d. laboratori di campo (Field Labs) per la digitalizzazione delle industrie, all'interno dei quali i ricercatori olandesi studieranno, insieme alle imprese, come potranno esser creati, grazie all'ICT, nuovi prodotti e servizi che possano migliorare la posizione competitiva dei Paesi Bassi.”

“Regno Unito. Le linee di politica industriale del Governo britannico sono orientate a promuovere l'innovazione dei processi produttivi dell'industria manifatturiera e l'incremento della sua competitività sui mercati internazionali. Uno specifico piano di azione (Strengthening UK manufacturing supply chain. An action plan for industry and government) è stato pubblicato nel febbraio 2015, nel quadro della Industrial Strategy nazionale e in coerenza con il modello di partenariato tra il settore pubblico e le imprese che di essa costituisce il criterio ispiratore, allo scopo di identificare i settori rilevanti per la strategia industriale e le iniziative necessarie a favorirne lo sviluppo. Particolare evidenza è stata attribuita nel piano di azione, tra l'altro, a profili che si presentano integrati in una visione organica dell'intervento pubblico e della sua sinergia con gli operatori privati: a) la creazione e il funzionamento del centro costituito per la promozione dello sviluppo tecnologico e produttivo, al fine prioritario di agevolare la diffusione commerciale di nuove tecnologie attraverso tutti i settori manifatturieri (si tratta dell'iniziativa nota come High Value manufacturing Catapult); b) lo stanziamento pubblico di fondi destinati al sostegno dello sviluppo delle filiere produttive innovative,

per un importo complessivo di 345 milioni di sterline (attraverso l'iniziativa denominata Advanced Manufacturing Supply Chain Initiative); c) la creazione di una banca interamente pubblica, ma affidata a una gestione indipendente, la British Business Bank, dedicata al finanziamento delle piccole e medie imprese; d) l'assistenza e la consulenza alle imprese, attraverso il British Growth Service (che ha però cessato l'operatività dal marzo 2016 ed è stato sostituito nel suo ruolo dalla rete nazionale dei Growth Hubs operanti in ambito locale sulla base di partnerships pubblico-private). In particolare, la sopra citata iniziativa High Value manufacturing Catapult è lo strumento predisposto da Innovate UK (Agenzia del Department for Business, Innovation and Skills) per il coordinamento dei sette "centri per la tecnologia e l'innovazione" operanti a livello nazionale con la collaborazione di imprese, università, enti di ricerca, allo scopo di realizzare sinergie nella prospettiva della crescita industriale e dell'affermazione commerciale nei mercati globali di rilievo strategico. Il polo (denominato "Catapult"), che include i centri suddetti, è stato istituito nel 2010 (con investimenti pubblici per circa 200 milioni di sterline nel successivo quinquennio, a cui si sono aggiunti da ultimo i 61 milioni di sterline stanziati dal Governo nel dicembre 2014), ed è, a sua volta, inserito in una più ampia rete di poli specializzati (in ambiti che vanno dalle biotecnologie alle energie rinnovabili, dalla microelettronica alle telecomunicazioni), creati in conformità al peculiare modello di concertazione tra il settore pubblico e quello privato. 13 In relazione all'accesso alle risorse finanziarie, il piano di azione conferma inoltre il ruolo centrale della British Business Bank, prevedendo che per il suo tramite possano essere erogati alle piccole e medie imprese, nell'arco del prossimo quinquennio, dieci miliardi di sterline. Uno strumento ulteriore è costituito dal Supply Chain Finance, formula di finanziamento basata sull'anticipazione bancaria dei crediti delle imprese finanziate.³³

³³ Ufficio Rapporti con l'Unione Europea, "Digitalizzazione dell'industria europea - Cogliere appieno i vantaggi di un mercato unico digitale", 1° giugno 2016, Bolletino commissioni N°58, pag 10-19

Al di fuori dell'UE, le iniziative più significative si registrano negli Stati Uniti, in Cina e in Giappone.

“Stati Uniti d’America. Il legislatore federale ha recentemente introdotto una serie di misure normative finalizzate nel complesso a promuovere l’innovazione dell’industria manifatturiera nazionale. Tali previsioni, incluse nella legge federale di bilancio approvata nel 2014 con riferimento al successivo anno finanziario, ne costituiscono un’autonoma sezione individuata come testo normativo omogeneo dal titolo Revitalize American Manufacturing and Innovation Act 2014 (noto anche con l’acronimo RAMIA). Le disposizioni istituiscono, in primo luogo, una “rete nazionale per l’innovazione” che fa perno sul National Institute for Standards and Technology (NIST, ente federale di ricerca nel settore delle tecnologie avanzate), prevedendo che il Ministro per il Commercio definisca per l’Istituto uno specifico programma, denominato National Network for Manufacturing Innovation Program (NNMI). Tra le finalità generali del programma NNMI, come delineate nella legge istitutiva, si menzionano: a) la maggiore competitività dell’industria manifatturiera statunitense e l’incremento di beni prodotti in misura prevalente nel Paese; c) la trasformazione delle tecnologie innovative in applicazioni industriali economicamente sostenibili, efficienti e ad alto rendimento; d) la facilitazione dell’accesso delle imprese ad infrastrutture tecnologiche avanzate, specie informatiche, e alle filiere in cui esse sono articolate; e) il rapido sviluppo di una forza-lavoro altamente specializzata; g) la facilitazione dell’accesso, da parte delle imprese, a fonti di finanziamento che ne consentano modalità di sviluppo stabili e sostenibili, senza il bisogno di finanziamenti federali a lungo termine; h) la creazione di posti di lavoro e il loro mantenimento. Questi obiettivi sono perseguiti attraverso la creazione della predetta rete nazionale dei “centri per l’innovazione industriale” (centers for manufacturing innovation), riconosciuti come tali dall’autorità ministeriale in quanto siano in grado di promuovere la competitività nei settori industriali, di indirizzarvi i flussi del finanziamento privato, di facilitare le applicazioni commerciali dell’innovazione tecnologica o dei procedimenti produttivi, di assicurare l’attiva e integrata

partecipazione, anche in forma consortile, di imprese, università, degli enti di ricerca, istituzioni culturali, amministrazioni pubbliche, laboratori scientifici, organizzazioni senza scopo di lucro. Per loro costituzione e gestione dei centri, la legge prevede misure di assistenza finanziaria secondo criteri selettivi e di valutazione comparativa affidati al Department of Commerce. Non limitandosi a delineare le procedure di generale applicazione per l'accesso ai finanziamenti federali, la legge dispone alcuni stanziamenti ad esclusivo beneficio del NIST in considerazione del ruolo che tale organismo già svolge attualmente: per esso è previsto un finanziamento, erogato dal Department of Commerce, fino a 5 milioni di dollari per ciascun anno di esercizio finanziario dal 2015 al 2024; un ulteriore fondo di 250.000 dollari è messo a disposizione dell'Istituto dal Ministro dell'energia per ricerche e iniziative svolte in tale specifico ambito. Il Department of Commerce è altresì abilitato a costituire, assieme al NIST, un Ufficio nazionale per la realizzazione del programma NNMI (National Office of the Network for Manufacturing Program), i cui compiti si correlano principalmente all'operatività del programma e alla predisposizione di un piano strategico nazionale (presentato per la prima volta nel febbraio 2016: National Network for Manufacturing Innovation Strategic Plan), oltre che al coordinamento generale dei dipartimenti e delle agenzie federali implicati nei processi di innovazione industriale e tecnologica. Dell'operato di questo Ufficio, così come dei risultati ottenuti nel quadro del NNMI e dell'attuazione della legge del 2014, il Department of Commerce è tenuto a riferire con una relazione annuale da sottoporre alle commissioni competenti dei due rami del Congresso. La legge del 2014, in sintesi, delinea il quadro istituzionale delle politiche pubbliche di incentivazione dei processi avanzati di innovazione industriale, e a tale scopo prevede forme di finanziamento federale, individuando i settori industriali rilevanti, i soggetti beneficiari, i relativi requisiti di accesso e gli obblighi di rendiconto. L'operatività del programma, tuttavia, è rimessa in misura sostanziale all'apporto di capitali privati.”

“Cina. Seguendo l'esempio della strategia tedesca, nel marzo 2015 il governo cinese ha lanciato il suo piano decennale per la quarta rivoluzione industriale, denominato Made

in China 2025 (MiC2025). Lo scopo dichiarato del piano è quello di raggiungere un alto livello di informatizzazione del settore manifatturiero che dovrebbe collocare la Cina, entro il 2049 (centenario della nascita della Repubblica Popolare), tra le maggiori potenze nel campo dell'innovazione tecnologica. Il piano "Made in China 2025" è stato lanciato per promuovere l'innovazione e la transizione industriale smart, privilegiare la qualità della produzione sulla quantità, incentivare l'industria green e favorire l'integrazione tra industrializzazione e information technology, incoraggiando al contempo i giovani talenti. Il piano identifica anche obiettivi specifici, prevedendo, ad esempio, la produzione in Cina del 40% dei componenti e dei materiali di base dell'industria manifatturiera globale entro il 2020 (con particolare riferimento a taluni settori di rilevanza strategica come la robotica, l'industria automobilistica innovativa o la produzione energetica); la stessa percentuale dovrebbe poi salire al 70% entro il 2025. Inoltre, il piano prevede che il finanziamento in ricerca e sviluppo delle maggiori industrie manifatturiere cinesi aumenti dallo 0,95% all'1,68% sulle vendite nel corso del decennio di riferimento di MiC2025. L'informatizzazione dei processi produttivi dovrebbe aumentare del 30%, mentre il consumo di energia del settore dovrebbe diminuire del 34% attraverso l'attuazione di politiche che favoriscano il risparmio e l'efficienza energetica. Per quanto riguarda il finanziamento delle iniziative, secondo le prime stime di Citigroup (la più grande azienda di servizi finanziari del mondo), sarebbe stato previsto uno stanziamento di circa 8.000 miliardi di yuan (circa 1.090 miliardi di euro). Tali finanziamenti si affiancano agli sforzi compiuti negli ultimi anni dalla Cina nel settore ricerca e sviluppo: secondo dati forniti dall'OCSE (febbraio 2016), per la prima volta nel 2014 la Cina ha superato l'Unione europea nella spesa per ricerca e sviluppo: il 2,05% del PIL cinese è stato infatti dedicato a tale finalità, mentre la media dei 28 paesi membri è rimasta ferma a 1,94%. La media dei paesi OCSE si attesta al 2,37% del PIL.”

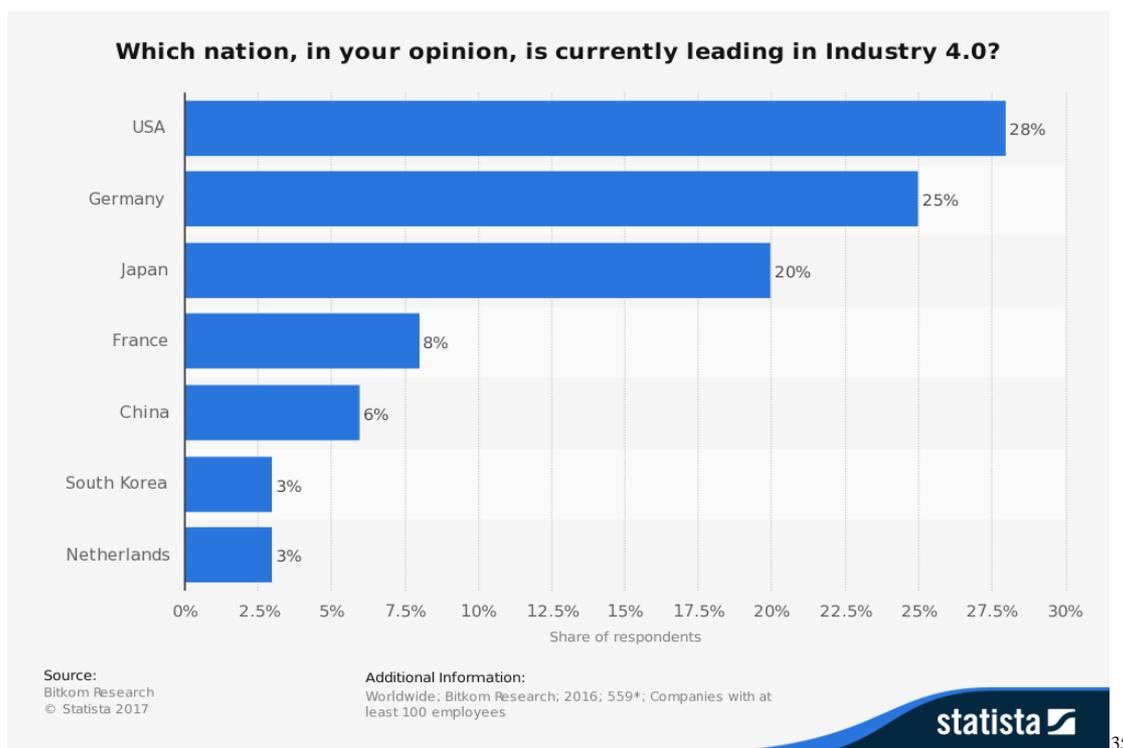
“Giappone. Dall'inizio del 2014 il Giappone osserva e analizza con grande interesse l'impegno e gli sforzi messi in atto dal mondo imprenditoriale tedesco nell'ambito di

Industrie 4.0. Nel giugno 2015 un consorzio di 30 aziende giapponesi ha dato vita all'Industrial Value Chain Initiative (IVI), finalizzata alla creazione di standard tecnologici per internazionalizzare il modello industriale del made in Japan. Nel forum sono presenti le grandi imprese del settore elettrico, dell'informatica e automobilistico, come Mitsubishi Electric, Fujitsu, Nissan Motor e Panasonic. Del consorzio fa parte anche l'azienda tedesca Beckhoff. Organizzatore dell'IVI è il Prof. Yasuyuki Nishioka, esperto di informatica e di ingegneria all'Università Hosei di Tokio. Le imprese del consorzio hanno deciso di sviluppare un protocollo comune di comunicazione per la connessione in rete di fabbriche e impianti e per la standardizzazione delle tecniche di sicurezza. La grande forza del Giappone risiede però nel settore della robotica, che gioca ugualmente un ruolo centrale nell'Industrie 4.0. Il Governo giapponese ha introdotto una strategia quinquennale per sviluppare e promuovere la tecnologia robotica. Come parte integrante di tale strategia sono già stati istituiti un organo consultivo (Robot Revolution Realization Council) e una iniziativa industriale secondo il modello avviato dalla Germania. Sulla base dei risultati emersi dalle discussioni del Council, nel febbraio 2015, il Governo ha predisposto un piano d'azione per settori (Japan's Robot Strategy - Vision, Strategy, Action Plan). Obiettivo di questa nuova strategia è introdurre robot più flessibili e creativi, adatti a lavorare nei settori della produzione industriale, dell'agricoltura, della logistica, delle costruzioni e dell'assistenza infermieristica. Il Giappone aspira, infatti, a ricoprire un ruolo guida nel campo della robotica e, nell'ambito della c.d. Robot Revolution Initiative (RRI), il Governo nipponico punta a raddoppiare il mercato entro il 2020 sia stanziando, a partire dal 2016, fondi sostanziosi per lo sviluppo della robotica, sia cercando di rimuovere le barriere allo sviluppo di nuove tecnologie in questo campo. Oltre a una serie di interventi legislativi e regolamentari prospettati nel piano di azione per poter definire e adattare il robot di nuova generazione, il Governo ha preannunciato anche lo svolgimento dei Giochi olimpici dei robot nel 2020, con l'obiettivo di mostrare a tutto il mondo le potenzialità del settore. Nella realizzazione della nuova strategia robotica dovranno inoltre

coordinarsi diverse agenzie governative, come il Consiglio sulla competitività industriale, il Consiglio per la scienza, la tecnologia e l'innovazione e il Consiglio sulla riforma regolatoria. Il grande interesse del Giappone per Industrie 4.0 ha destato tuttavia anche il timore che possa sorgere nel paese un nuovo fronte competitivo, in cui l'economia rischi di restare indietro se incapace di mantenere il passo con la futura trasformazione industriale. Per tale motivo il Governo ha istituito una Brainstorming-Initiative relativa a Industrie 4.0, nell'ambito della quale la Commissione per l'economia e la politica industriale del Ministero dell'economia, del commercio e dell'industria (METI) porta avanti la discussione su una nuova strategia incentrata sulla "fabbrica intelligente" e sulle tecnologie all'avanguardia come l'Internet of Things, l'intelligenza artificiale e i c.d. sistemi cyberfisici, ovvero macchine comunicanti tra loro attraverso una rete. Infine, sempre nell'ambito di Industrie 4.0, il 28 aprile 2016 è stata siglata un'intesa con la Germania nel corso di un incontro a Tokio tra il Segretario di Stato tedesco del Ministero federale dell'economia e dell'energia (Matthias Machnig) e il Viceministro giapponese per l'economia, il commercio e l'industria (Takayuki Ueda), incentrato sul tema della digitalizzazione e sulla necessaria cooperazione internazionale per rafforzare e rendere maggiormente competitivo il settore industriale. Nella dichiarazione comune sottoscritta dai rappresentanti dei governi, i due paesi si impegnano a collaborare strettamente per sostenere le loro imprese anche a livello internazionale e, in particolare, per realizzare la standardizzazione dei processi produttivi. Un contributo fondamentale sarà dato dalle rispettive iniziative, la piattaforma tedesca "Plattform Industrie 4.0" e la giapponese "Robot Revolution Initiative"³⁴

³⁴ Ufficio Rapporti con l'Unione Europea, "Digitalizzazione dell'industria europea - Cogliere appieno i vantaggi di un mercato unico digitale", 1° giugno 2016, Bollettino commissioni N°58, pag 10-19

Figura 6 Questionario su: Quale nazione, per te, è attualmente leader in Industry 4.0?



L'applicazione della "Industry 4.0" ha sollevato diverse questioni sulla sua applicabilità e sui possibili riscontri, tra cui la più controversa e potenzialmente molto rilevante, riguarda l'impatto sull'occupazione delle tecnologie abilitanti: certamente aumenterà la domanda di lavoratori molto qualificati, ma è probabile che i posti perduti saranno in numero superiore ai posti creati. Le previsioni effettuate da Boston Consulting nello studio "Man and Machine in Industry 4.0", nel caso della Germania, ipotizzano che, per effetto della maggiore applicazione della robotica e della computerizzazione, il numero dei posti di lavoro nei settori dell'assemblaggio e della produzione si ridurrà di 610.000 unità, ma verrà compensato dalla creazione di oltre 960.000 nuovi posti di lavoro nel settore dell'IT e della data collection³⁶. Tutt'altro scenario è previsto dal lavoro del 2013

³⁵ Fonte immagine: Statista

³⁶ M.Lorenz, M.Rubmann, R.Strack, K.L.Lueth, M.Bolle, "Man and Machine in Industry 4.0 How Will Technology Transform the Industrial Workforce Through 2025?", The Boston Consulting Group, September 2015.

“*The future of employment*” di due studiosi dell’Università di Oxford che prevede un drammatico calo dell’occupazione a causa delle innovazioni tecnologiche. In particolare, gli autori ritengono che negli USA il 47% delle occupazioni presenti un alto rischio di computerizzazione, essendo probabile la loro automatizzazione nei prossimi anni³⁷. Applicando all’Europa gli stessi parametri, il *think tank Bruegel* calcola un valore medio del 54% per i Paesi dell’UE. Si prevede che i Paesi settentrionali siano i meno colpiti: la Svezia presenta il valore più basso (46,69%), seguita dalla Gran Bretagna (47,17%), dai Paesi Bassi (49,50%), dalla Francia e dalla Danimarca (entrambe al 49,54%). La Romania sarebbe il Paese con la percentuale più alta (61,93%), dietro a Portogallo (58,94%), Croazia (57,9%) e Bulgaria (56,56%). L’Italia presenterebbe un rischio di computerizzazione del 56,18%³⁸. In ogni caso l’impatto di Industria 4.0 sarà naturalmente differente per i Paesi, a seconda del loro grado di preparazione e per le diverse imprese, privilegiando le aziende con grande mobilità dei prodotti o con prodotti di qualità superiore. Un altro tema importante al riguardo è rappresentato dalla similitudine e dalla eterogeneità delle imprese manifatturiere negli Stati membri dell’UE ,infatti sembra che “Industrie 4.0” premi maggiormente gli Stati con strutture industriali caratterizzate da grandi aziende a discapito di queglii Stati ad elevata presenza di medie o piccole imprese; ovviamente un considerazione di questo tipo , nelle economie e nelle dinamiche competitive, varierà molto a seconda della conformazione industriale del singolo Stato . Ad esempio, nel caso della Germania lo sviluppo di una strategia nazionale per lo sviluppo della digitalizzazione e delle tecnologie nell’industria, rappresenta un sicuro vantaggio competitivo, vista la notevole presenza di aziende di grandi dimensioni; nel caso dell’Italia, per molti studiosi, non è sicuro che l’utilizzo di Industria 4.0 si adatti alla

³⁷Pensiero di A.B. Frey, M.A. Osborne,2013, “The Future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?”, Oxford.

³⁸ Dati elaborati da Bruegel basati su dati “A.B. Frey, M.A. Osborne,2013, “The Future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?”, Oxford.

struttura industriale italiana, essendo caratterizzata da un'elevata presenza di piccole e medie imprese.

1.3 *La risposta italiana e il “Piano Nazionale per l’Industria”*

In questo scenario mondiale d’innovazione, le politiche nostrane 4.0 sono tardate ad arrivare, sebbene l’Italia rappresenti il secondo Paese dell’Unione Europea per produttività. L’industria italiana ,il cuore pulsante dell’economia, è stata messa a dura prova dalla crescente concorrenza sul settore manifatturiero dei Paesi emergenti, soprattutto quelli dell’Asia orientale. Queste tendenze si sono manifestate in un contesto di contrazione causato soprattutto dal processo di de-industrializzazione avvenuto nel periodo post crisi finanziaria del 2008, che ha causato una debolezza cronica del mercato interno, costringendo le imprese italiane ad un cambio radicale: in parte ,esternalizzando la produzione o de-localizzandola in Paesi in via di sviluppo, in parte, puntando su produzione di qualità, entrando in settori di nicchia³⁹. La difficoltà delle imprese italiane è testimoniata anche dalla contrazione dei margini di profitto rispetto a quelli registrati nel 2008: il che ha contribuito alla caduta dei tassi di investimento, determinando un divario rispetto alla media dell’Unione Europea, che nel 2016 ha raggiunto i tre punti percentuali. La spesa per investimenti delle imprese non finanziarie rappresenta un fattore strategico necessario per ridare slancio a un’economia ormai stagnante, ridando spinta e innovazione alla produttività e alla ricerca. In questo scenario d’incertezza il Governo italiano si è mosso in leggero ritardo rispetto agli altri Paesi europei, sebbene i nuovi scenari globali impongano ormai un’attenzione più sistematica, da parte di tutti gli attori in gioco, alle dinamiche evolutive. Traendo spunto dai vicini tedeschi , sul finire del 2015 , il Governo ha annunciato la pubblicazione di un resoconto , elaborato sulla falsa riga de “L’Industrie 4.0”, riguardante le nuove tecnologie abilitanti e sugli ambiti applicativi in campo industriale e sociale, con cui sarebbe stato possibile intavolare una discussione sulle future dinamiche di digitalizzazione delle imprese italiane .In un successivo

39

documento d'indagine presentato dalla Commissione Permanente è stato introdotto il programma di politica industriale che il Governo italiano avrebbe intrapreso di lì a poco:

“accelerare l'esecuzione del Piano banda ultralarga;

favorire lo sviluppo di standard tecnologici in nome dell'interoperabilità;

prevedere interventi normativi e regolamentari mirati a facilitare l'adozione delle nuove tecnologie e l'evoluzione dei servizi pubblici e privati verso maggiore efficienza in aree quali la sanità, energia e trasporti, riducendo al minimo le minacce e i rischi;

investire sulla formazione di nuove professionalità: il tessuto industriale italiano è composto fondamentalmente da piccole e medie imprese, che 15 presentano un gap di conoscenze sia tecnologiche che manageriali nell'affrontare la rivoluzione dell'IoT e del Manufacturing 4.0;

promuovere l'adozione delle tecnologie IoT per il miglioramento dei servizi pubblici, partendo da progetti pilota e successivamente implementando l'uso delle tecnologie IoT nei settori cruciali dell'ambiente, della sanità, della mobilità/trasporti e della sicurezza pubblica;

deliberare strumenti fiscali ad hoc e fare leva sul credito di imposta;

favorire gli investimenti in ricerca e sviluppo e inserire IoT e Manufacturing 4.0 nelle aree del Piano Nazionale della Ricerca (PNR) e nell'evoluzione del Quadro di Sostegno e Coesione della Comunità Europea 2014-2020;

tutelare la security e la privacy;

istituire una cabina di regia in grado di rimuovere eventuali vincoli normativi che ostacolano lo sviluppo di nuovi investimenti; effettuare interventi regolatori a sostegno dello sviluppo in singoli ambiti, specie nei settori in cui la tecnologia è esistente, ma non è permessa l'industrializzazione; favorire processi di innovazione attraverso la propria funzione di cliente;

implementare piani di comunicazione per diffondere la conoscenza sulle potenzialità ed i benefici dell'Iot e del Manufacturing 4.0⁴⁰”

Con tale documento si è definita la priorità d'azione per investire nella tecnologia e sui giovani è un processo fondamentale per permettere alle aziende italiane di avere uno strumento innovativo che permetta di proporre nuove soluzioni in un mercato in continua evoluzione e sempre alla ricerca di proposte moderne e al passo coi tempi. Lo studio, la ricerca e le nuove tecnologie sono una tappa obbligata per le aziende che guardano verso il futuro in un momento in cui la globalizzazione cresce e spesso ci si trova a dover fare fronte a mercati sempre più concorrenziali. Mentre il resto dell'UE ha applicato piani strategici per la digitalizzazione, in Italia la necessità di un programma politico 4.0 si è fatto sempre più calzante. Per questo motivo, nel settembre 2016, il Governo italiano ha presentato l'atteso “Piano Nazionale per l'Industria 4.0”, fortemente voluto dal Ministro dello Sviluppo Economico Carlo Calenda. Il Piano Nazionale, successivamente denominato solamente “Industria 4.0”, rappresenta un'occasione come dice il Ministro Calenda *“Il Piano Industria 4.0 è una grande occasione per tutte le aziende che vogliono cogliere le opportunità legate alla quarta rivoluzione industriale: il Piano prevede un insieme di misure organiche e complementari in grado di favorire gli investimenti per l'innovazione e per la competitività. Sono state potenziate e indirizzate in una logica 4.0 tutte le misure che si sono rilevate efficaci e, per rispondere pienamente alle esigenze emergenti, ne sono state previste di nuove⁴¹”*. Il Piano nazionale prevede misure concrete e strumenti di agevolazione fiscale, che puntano a mobiliare miliardi di euro per investimenti privati in tecnologie abilitanti 4.0, fornendo così alle imprese italiane i mezzi per competere in questa corsa alla digitalizzazione e all'innovazione. Di seguito riportiamo il documento elaborato dal Ministero dello Sviluppo Economico riassunto da

⁴⁰ Camera dei deputati, Bollettino delle giunte e delle commissioni parlamentari, Attività produttive, commercio e turismo, “Indagine conoscitiva sulla rivoluzione industriale 4.0: quale modello applicare al tessuto industriale italiano. Strumenti per favorire la digitalizzazione delle filiere industriali nazionali.”, martedì 2 febbraio 2016.

⁴¹Citazione del Ministro per lo Sviluppo Economico, Carlo Calenda, in occasione della presentazione del “Piano Nazionale per l'Industria 4.0”.

Luciana Maci, che riguarda le principali novità introdotte dal “Piano Nazionale per l’Industria 4.0”:

“1. Iper e Super Ammortamento – L’obiettivo di questo provvedimento è supportare e incentivare le imprese che investono in beni strumentali nuovi, in beni materiali e immateriali (software e sistemi IT) funzionali alla trasformazione tecnologica e digitale dei processi produttivi. L’iperammortamento consiste nella supervalutazione del 250% degli investimenti in beni materiali nuovi, dispositivi e tecnologie abilitanti la trasformazione in chiave 4.0 acquistati o in leasing. Il superammortamento prevede la supervalutazione del 140% degli investimenti in beni strumentali nuovi acquistati o in leasing. Per chi beneficia dell’iperammortamento c’è la possibilità di usufruire dell’agevolazione anche per gli investimenti in beni strumentali immateriali (software e sistemi IT).

2. Nuova Sabatini – Punta a sostenere le imprese che richiedono finanziamenti bancari per investimenti in nuovi beni strumentali, macchinari, impianti, attrezzature di fabbrica a uso produttivo e tecnologie digitali (hardware e software). Garantisce un contributo a parziale copertura degli interessi pagati dall’impresa su finanziamenti bancari di importo compreso tra 20.000 e 2.000.000 di euro, concessi da istituti bancari convenzionati con il MISE, che attingono sia a un apposito plafond di Cassa Depositi e Prestiti, sia alla provvista ordinaria. Il contributo è calcolato sulla base di un piano di ammortamento convenzionale di 5 anni con un tasso d’interesse del 2,75% annuo ed è maggiorato del 30% per investimenti in tecnologie Industria 4.0. Inoltre, la Nuova Sabatini consente l’accesso prioritario al Fondo centrale di Garanzia nella misura massima dell’80%.

3. Credito d’imposta R&S – Lo scopo è stimolare la spesa privata in Ricerca e Sviluppo per innovare processi e prodotti e garantire così la competitività futura delle imprese. Consiste in un credito d’imposta del 50% su spese incrementalmente in Ricerca e Sviluppo, riconosciuto fino a un massimo annuale di 20 milioni di €/anno per beneficiario e

computato su una base fissa data dalla media delle spese in Ricerca e Sviluppo negli anni 2012-2014. La misura è applicabile per le spese in Ricerca e Sviluppo che saranno sostenute nel periodo 2017-2020.

4. Patent Box – È un regime opzionale di tassazione agevolata sui redditi derivanti dall'utilizzo di beni immateriali: brevetti industriali, marchi registrati, disegni e modelli industriali, know how e software protetto da copyright. L'agevolazione consiste nella riduzione delle aliquote IRES e IRAP del 50% dal 2017 in poi sui redditi d'impresa connessi all'uso diretto o indiretto (ovvero in licenza d'uso) di beni immateriali sia nei confronti di controparti terze che di controparti correlate (società infragruppo). Il beneficio è dato a condizione che il contribuente conduca attività di R&S connesse allo sviluppo e al mantenimento dei beni immateriali.

5. Startup e PMI innovative – Le nuove imprese (startup) innovative godono di un quadro di riferimento a loro dedicato in materie come la semplificazione amministrativa, il mercato del lavoro, le agevolazioni fiscali, il diritto fallimentare. Larga parte di queste misure sono estese anche alle PMI innovative, cioè a tutte le piccole e medie imprese che operano nel campo dell'innovazione tecnologica, a prescindere dalla data di costituzione o dall'oggetto sociale.

6. Fondo di Garanzia – L'obiettivo di questa disposizione è sostenere le imprese e i professionisti che hanno difficoltà ad accedere al credito. Consiste nella concessione di una garanzia pubblica, fino a un massimo dell'80% del finanziamento, per operazioni sia a breve sia a medio-lungo termine, sia per far fronte a esigenze di liquidità che per realizzare investimenti. Il Fondo garantisce a ciascuna impresa o professionista un importo massimo di 2,5 milioni di euro, un plafond che può essere utilizzato attraverso una o più operazioni, fino a concorrenza del tetto stabilito, senza

un limite al numero di operazioni effettuabili. Il limite si riferisce all'importo garantito. Invece per il finanziamento nel suo complesso non è previsto un tetto massimo.⁴²”

Figura 7 Presentazione ministeriale su industria 4.0



43

Dopo un anno dall'introduzione del Piano Industria 4.0, si stanno registrando i primi ottimi risultati, considerato che gli investimenti privati nell'Industria 4.0 sono cresciuti del 9%⁴⁴. Gli effetti positivi generano, inoltre, un effetto volano per il Pil e l'occupazione; gli aiuti fiscali come l'Iper e il Super ammortamento, messi a disposizione dal Governo italiano, incentivano gli imprenditori ad investire nelle proprie attività con un annesso sgravio delle imposte. Riducendo il carico fiscale a carico delle imprese ed incentivando

⁴²Citazione di L.Maci "Che cos'è l'Industria 4.0 e perché è importante saperla affrontare", 9 ottobre 2017, 9 Ott 2017, Economyup

⁴³ Immagine presa Piano Nazionale Industria 4.0.

⁴⁴ Dati elaborati da Ministero dello Sviluppo Economico, "Piano Nazionale Impresa 4.0 risultati 2017- linee guida 2018", 19 settembre 2017, Roma.

L'acquisto di nuove tecnologie e macchinari, le aziende italiane sono invogliate nell'investire in innovazione e in ricerca, consentendo, quindi, anche alle piccole e medie imprese disperse su tutto il territorio, di ottenere i mezzi necessari a conservare uno standard competitivo elevato con le grandi industrie. L'approvazione del "Piano Nazionale Impresa 4.0" da parte del Governo Renzi, fortemente voluto dai consorzi e dalle associazioni imprenditoriali, si è rivelata fondamentale per far crescere gli investimenti privati in tecnologia ed innovazione, evitando così che il Paese si trovasse indietro rispetto ai competitors internazionali e mantenendo così alta l'attenzione su un tema molto delicato come la digitalizzazione. Con il passaggio di nome da Industria a Impresa 4.0, effettuato nel 2017 si è voluto inoltre sottolineare che, anche se la colonna portante dell'economia italiana è l'industria ed il comparto manifatturiero, la necessità di ammodernare un settore terziario ormai obsoleto, fondamentale per la crescita futura del Paese e ad alto potenziale digitale, non è un fattore da sottovalutare, visto le incredibili opportunità che il mondo dei servizi ha da offrire. Dopo lunghe discussioni su quante risorse stanziare nel prosieguo del programma nazionale 4.0, si è voluta dare continuità alla linea di finanziamenti ed aiuti intrapresi nel biennio 2016-2017. Nel settembre dello stesso anno sono stati presentati da parte del Ministero dello Sviluppo Economico, dal Ministero dell'Economia e delle Finanze, con la collaborazione del Ministero dell'Istruzione e delle Università, del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, i risultati fin qui ottenuti dal "Piano Nazionale Impresa 4.0" e le successive linee guida per il triennio 2017-2020, introducendo nuovi obiettivi nelle quattro macro-aree⁴⁵ :

- Investimenti innovativi: dopo gli eccellenti risultati ottenuti nel 2016-2017 con un incremento complessivo degli investimenti fissi lordi del 9%, con picchi del 11% in macchinari ed altri apparecchi, il Governo prevede un ulteriore aumento degli investimenti privati di oltre 10 miliardi nel 2017-2018. Per quanto riguarda la

⁴⁵ Concetti espressi in Ministero dello Sviluppo Economico, Presidenza del Consiglio dei Ministri, Ministero dell'Economia e delle Finanze, "Piano Nazionale Impresa 4.0 risultati 2017-Azioni 2018", 9 febbraio 2018, Torino.

spesa in R&S e innovazione delle imprese, grazie al credito d'imposta e al patent box è stato calcolato un aumento di spesa tra il 10-15%; le imprese che hanno beneficiato dei bonus sono aumentate del 104% rispetto all'anno scorso. Unica nota negativa sono stati gli investimenti in early stage che, pur crescendo poco (quasi il 2%) in volume sono ben lontani dalle medie europee, nonostante il Governo abbia dichiarato che avvierà progetti a supporto di tali iniziative.

- **Competenze:** è stato creato il Network nazionale Impresa 4.0 che prevede la creazione di tre istituti quali: Punti Impresa digitale coordinato da UNIONCAMERE; Innovation Hub, coordinato da Confindustria; Confcommercio, Confartigianato, CNA, CDO e Confesercenti e Centri di competenza ad alta specializzazione per la formazione e la realizzazione di progetti di ricerca industriale, il cui bando è attualmente ancora in corso. Inoltre, sono state introdotte rilevanti novità nei rispettivi ambiti: Scuola, Educazione Terziaria Professionale, Università e Ricerca, per cercare di innovare i percorsi formativi degli studenti, improntandoli a una logica digitale e orientata verso la 4.0. Per quanto riguarda il Lavoro, essendo una tematica molto delicata, visto l'alto rischio di digitalizzazione dei lavori, sono state introdotte delle misure volte a ridurre la disoccupazione e incentivando lo sviluppo di competenze tecnologiche necessarie a sfruttare le future opportunità lavorative legate all'Industria 4.0. È stato inoltre avviato un programma per la realizzazione di distretti, definiti Cluster Tecnologici, con lo scopo di aiutare la cooperazione tecnologica tra istituti di ricerca, università pubbliche e le imprese private, nella realizzazione di fabbriche intelligenti.
- **Infrastrutture Abilitanti:** per quanto riguarda le infrastrutture digitali ai servizi delle imprese, per raggiungere gli obiettivi di copertura del 100% delle aziende

connesse a 30Mb/s, lo Stato ha stanziato ben 5 miliardi di euro per la realizzazione di reti a banda ultra larga e la creazione di ben 6 consorzi IOT nel solo 2017.

- Strumenti pubblici di supporto: complessivamente, il quadro economico, finanziario e occupazionale è migliorato molto grazie alle iniziative di supporto messe in atto dal Governo quali: il Fondo di Garanzia a favore delle PMI , per il quale è previsto un ulteriore aumento di fondi nel 2018; i Contratti di Sviluppo , con cui è stato possibile finanziare ben 102 progetti di Industria 4.0 soprattutto nell'area del centro-sud; infine il Piano straordinario Made in Italy volto a consolidare in positivo la bilancia commerciale italiana tramite agevolazioni e sgravi⁴⁶.

Il processo dell'industria 4.0 dev'essere condiviso inevitabilmente poiché l'impatto della tecnologia sulla nostra quotidianità è enorme e va a modificare il rapporto e il metodo di lavoro tra uomini e macchine. La chiave per il futuro delle aziende italiane è, quindi, nell'apertura verso la tecnologia e la rivoluzione digitale, aggiornando continuamente, puntando su giovani talenti e valorizzando le idee brillanti ed efficaci. La mentalità di un'azienda votata all'innovazione presenta un approccio dinamico e aperto alle nuove tecnologie e allo studio, che le permette di adattare la propria offerta al mutare delle esigenze e dei comportamenti dei clienti e del mercato. In questa maniera si possono gettare le basi per il futuro, mantenendo uno sguardo attento all'innovazione, alla digitalizzazione, all'investimento in processi per crescere ogni giorno e rispondere alle continue evoluzioni. L'industria 4.0, ossia la quarta rivoluzione industriale è qui e può diventare realtà.

⁴⁶ Dati e concetti espressi in Ministero dello Sviluppo Economico, "Piano Nazionale Impresa 4.0 risultati 2017- linee guida 2018", 19 settembre 2017, Roma.

CAPITOLO 2

Le Tecnologie abilitanti e la “Smart Factory”

2.1 Le nuove tecnologie abilitanti 4.0

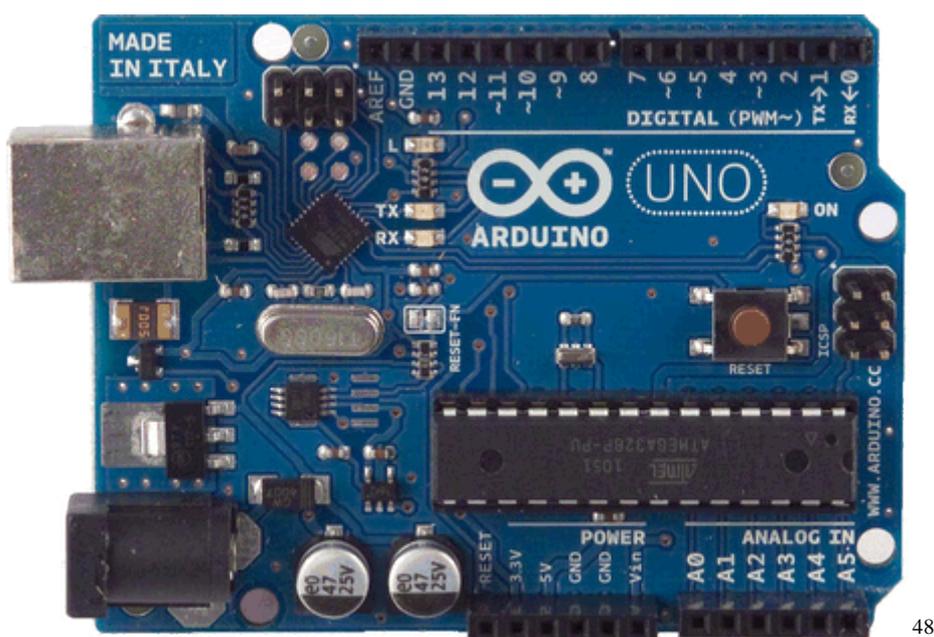
Grazie allo sviluppo delle singole tecnologie abilitanti, ma soprattutto alla nascita di nuove interazioni tra tecnologie diverse, molti e rilevanti cambiamenti toccheranno il mondo del lavoro e dell'organizzazione stessa dell'industria, dando così vita a nuovi schemi e paradigmi produttivi. Solo dopo aver spiegato ed analizzato le tecnologie che compongono il paradigma dell'Industry 4.0, potremmo realmente comprendere il fenomeno e l'opportunità che vi si celano dietro. Le Key Enabling Technologies o tecnologie abilitanti sono basilari per l'industria del futuro, poiché permettono lo sviluppo di sistemi produttivi e di prodotti tecnologici che consentono di rivitalizzare il settore industriale sia dal punto di vista della crescita economica, che dal punto di vista occupazionale. La spiegazione offerta dalla Commissione Europea sulle tecnologie abilitanti le descrive come *“ad alta intensità di conoscenza e associate a elevata intensità di R&S, a cicli di innovazione rapidi, a consistenti spese di investimento e a posti di lavoro altamente qualificati”⁴⁷*. Avendo, quindi, una importanza per tutto il sistema industriale, in quanto sostengono la catena del valore, la capacità di portare l'innovazione anche nei processi produttivi, nei prodotti e nei servizi annessi, le tecnologie abilitanti giocano un ruolo fondamentale nel rilancio dell'industria. Secondo diversi studi, la lista delle Tecnologie abilitanti per l'industria 4.0 è svariata e aumenta con il progredire della tecnologia e dell'innovazione. Qui di seguito riportiamo le principali identificate finora:

- Internet of Things:

⁴⁷ Citazione di Commissione europea, “Current situation of key enabling technologies in Europe”, Berlino 2009.

Quando parliamo di “Internet of Things” facciamo riferimento al termine introdotto dal ricercatore dell’università MIT del Massachusetts, Kevin Ashton, che nel 1999 durante una presentazione presso la Procter&Gamble, utilizzo tale espressione come titolo della sua relazione “Internet of Things” sulle tecnologie “RIFD”; il concetto fu poi sviluppato e diffuso dalla società di consulenza americana Gartner che propagò l’idea all’interno delle imprese statunitensi. Con l’espressione “Internet delle cose” ci si riferisce all’insieme di componenti tecnologici quali: sensori o GPS incorporabili in oggetti fisici e macchinari , integrando i tradizionali protocolli Internet (IP, TCP/IP, UDP, HTTP, ecc.) allo scopo di consentire lo scambio dati fra i dispositivi automatici senza l’intervento umano, realizzando la cosiddetta comunicazione “Machine to Machine” , con l’ulteriore possibilità di raccogliere dati in cloud e attuare azioni di risposta ai parametri ambientali.

Figura 8 Esempio di scheda madre Arduino per la progettazione e prototipazione di prodotti con sensori e attuatori.



Facendo un esempio pratico, immaginiamo di installare un sensore di peso all’interno del vostro frigorifero nel ripiano della frutta; supponiamo, poi, di collegare tale sensore alla

⁴⁸ Fonte immagine: http://www.adrirobot.it/arduino/arduino_UNO/scheda_arduino_UNO.htm

microscheda elettronica presente nello sportello anteriore del frigorifero, dotata di wifi, connessa al vostro internet di casa. Ipotizziamo, quindi, di poter impostare il sensore affinché, qualora il peso sul ripiano sia inferiore a 450gr, la scheda elettronica connessa possa mandarvi un'email per avvertirvi che il vostro frigorifero sia vuoto. Questo è un tipico esempio di connessione M2M tra il vostro server postale e il vostro frigorifero. L'applicazione dello IOT nel campo dell'industria 4.0 offre infinite possibilità e soluzioni inedite, soprattutto per il suo ruolo fondamentale nel contesto di "Fabbrica Intelligente", fungendo da collante fra le diverse unità coinvolte: linea di produzione, marketing, ufficio vendite, servizio di manutenzione, unità prodotte e clienti, progettazione, rendendo possibile lo sviluppo di servizi impensabili in ambienti di automazione classica. Nel contesto 4.0, l'Internet of Things è uno degli aspetti più affascinanti, sia per l'imprenditore che intende realizzare una produzione più flessibile per ottenere prodotti estremamente customizzabili, sia per il consumatore che avrà a disposizione dei prodotti e degli oggetti intelligenti in grado di comunicare e raccogliere dati anche a migliaia di chilometri di distanza⁴⁹.

- Big Data e Cloud Computing

Il gran numero di dati trasmessi da tutti gli oggetti, prodotti, macchinari e utensili connessi in rete solleva un altro importante quesito riguardo alla raccolta, identificazione e archiviazione di questi dati. Con il termine Big Data identifichiamo le tecnologie che permettono le collezioni di dati, che, essendo di dimensioni così voluminose da non poter essere gestite dai tradizionali computer, necessitano di soluzioni di tipo cloud, cioè di *“servizi di erogazione di risorse informatiche, come l'archiviazione, l'elaborazione o la trasmissione di dati, caratterizzato dalla disponibilità on demand attraverso Internet a*

⁴⁹ Concetto espresso in M. Temporelli, F. Colorni, B. Gamucci, "4 punto 0 Fabbriche, professionisti e prodotti della quarta rivoluzione industriale", 2017, Milano, Hoepli, pag81-84

*partire da un insieme di risorse preesistenti e configurabili*⁵⁰". La tecnologia "cloud computing"⁵¹ rappresenta un'enorme possibilità per l'industria 4.0, visto che con la digitalizzazione degli impianti sarà trasmesso e disponibile un gigantesco numero di dati grezzi sui macchinari, sui prodotti, sui processi, che poi saranno necessari per ottimizzare il ciclo produttivo⁵².

- Additive manufacturing o Stampa 3D

Per manifattura additiva si intende il processo produttivo che, partendo dalla creazione del modello virtuale e seguendo la geometria del progetto, realizza successivamente, - sovrapponendo e aggiungendo strati di filamento fuso- il prodotto finale, differenziandosi dalle precedenti tecnologie di produzione tradizionali definite "sottrattive", come, ad esempio, le macchine utensili per la fresatura che tolgono del materiale da un pannello di legno. Con la Stampa 3D inoltre si superano i precedenti vincoli geometrici posti dalle precedenti produzioni e si ottiene inoltre una estrema personalizzazione del prodotto senza aumentare i costi. Tutte le tecnologie di additiv manufacturing sono un punto cruciale del cambiamento che coinvolge sia la produzione che la progettazione flessibile. Con l'Industry 4.0 l'applicazione della stampa 3D, in ambito industriale, avrà dei risvolti rivoluzionari sia per la tempistica di produzione che per la possibilità di realizzare pezzi unici e di design ottimizzando i costi di produzione, raggiungendo così risultati impossibili per l'industria del passato⁵³.

- Digital fabrication and manufacturing

⁵⁰ Citazione di https://it.wikipedia.org/wiki/Cloud_computing

⁵¹ "Il cloud computing è la distribuzione di servizi di calcolo, come server, risorse di archiviazione, database, rete, software, analisi e molto altro, tramite Internet ("il cloud"). Le società che offrono questi servizi di calcolo sono dette provider di servizi cloud e in genere addebitano un costo per i servizi di cloud computing in base all'utilizzo, in modo analogo alle spese domestiche per acqua o elettricità." Citazione di www.wikipedia.it

⁵² Concetto espresso in L. Beltrametti, N. Guarnacci, N. Intini, C. La Forgia, 2017, "La fabbrica connessa. La manifattura italiana (attra)verso Industria 4.0", goWare & Edizioni Guerini e Associati, pp.74-76

⁵³ Concetto espresso in M. Temporelli, F. Colorni, B. Gamucci, "4 punto 0 Fabbriche, professionisti e prodotti della quarta rivoluzione industriale", 2017, Milano, Hoepli, pp.88-96

Il concetto di “fabbricazione digitale” sta ad indicare un processo produttivo attraverso il quale l’utilizzo di innovazioni tecnologiche quali: la stampa 3D, strumenti di simulazioni, IoT, visori tridimensionali e big data, etc., permetteranno la realizzazione di un bene o di un prodotto finale partendo dal suo file digitale, simulando l’intero ciclo produttivo prima dell’avviamento. Entrando nell’era 4.0, l’attivazione di tali tecnologie nei vari livelli aziendali significa enormi vantaggi sia per la produzione che per la progettazione del bene finale; ovviamente la grande sfida dell’industria risiede nell’integrazione di queste innovazioni nei sistemi preesistenti⁵⁴.

- Robotica programmabile e collaborativa

Una delle tecnologie più sorprendenti nel panorama della rivoluzione 4.0 sono sicuramente i robot collaborativi, frutto della innovazione tecnologica. Si pensi che fino a pochi anni fa i macchinari restavano chiusi dentro recinti metallici sia ripetevano automaticamente un lavoro assegnato; oggi i nuovi robot vengono definiti collaborativi sia perché possono cooperare con l’uomo in totale sicurezza e comunicare con loro e con gli altri macchinari della fabbrica, interagendo con l’ambiente circostante. Un ulteriore concetto interessante risiede nella capacità “machine learning”, di cui sono dotate le macchine ossia l’abilità di saper imparare senza essere stati ulteriormente programmati per uno specifico scopo di apprendimento. I CoBot (Collaborative Robot) rappresentano l’estrema sintesi di flessibilità, precisione ed efficienza, visto che possono essere riprogrammati facilmente in base alle esigenze produttive e non per questo il loro utilizzo può essere esteso a tutte quelle casistiche di operazioni ripetitive e che richiedono un’estrema precisione dei movimenti, anche in posizioni scomode. Ciò permetterà di adattare la loro flessibilità all’interno di un sistema produttivo 4.0, maggiormente in linea con le esigenze specifiche del mercato e dei prodotti⁵⁵.

⁵⁴ Concetto espresso in L. Beltrametti, N. Guarnacci, N. Intini, C. La Forgia, 2017, “La fabbrica connessa. La manifattura italiana (attra)verso Industria 4.0”, goWare & Edizioni Guerini e Associati, pp.85-89

⁵⁵ Concetto espresso in M. Temporelli, F. Colorni, B. Gamucci, “4 punto 0 Fabbriche, professionisti e prodotti della quarta rivoluzione industriale”, 2017, Milano, Hoepli, pp.100-102

- Intelligenza Artificiale

Ma la vera tecnologia emergente è la cosiddetta IA o Intelligenza Artificiale, cioè quella serie di tecniche e metodi utilizzabili per la realizzazione di sistemi software capaci un operato "intelligente". Con l'IA all'interno delle fabbriche 4.0, l'automatizzazione delle attività che tradizionalmente richiederebbero un notevole impiego intellettuale umano, rappresenta sia una incredibile opportunità per l'uomo che una grande preoccupazione, visto che in molte di queste attività i computer dotati di AI sono diventati sempre più bravi surclassando persino gli esperti si veda ,ad esempio, il caso di "Watson", il sistema di intelligenza artificiale realizzato da IBM ,capace di replicare a questionari formulati in linguaggio umano. Ovviamente l'ascesa di tali tecnologie, unitariamente alla robotica, presenta dei rischi sociali che non possono essere ignorati, per cui è necessario un intervento da parte dei legislatori⁵⁶.

- Cyber security

Con l'adozione dei sistemi di condivisione cloud da parte delle imprese, la possibilità di un attacco informatico aumenta esponenzialmente, soprattutto in questi ultimi anni con il proliferare di truffe e pratiche fraudolente o addirittura di attacchi hacker volti a bloccare la funzionalità del sistema operativo. Il tema della Cyber Security diventa, quindi, cruciale nel mondo dell'Industry 4.0, in cui sempre più dispositivi sono dotati di tecnologie di condivisione in rete di dati sensibili quali: mail, contabilità, dati di produzione, etc., per cui rendendosi necessaria la loro protezione da aggressioni hacker o malware, si è dovuto investire in risorse economiche per la protezione dei propri sistemi informatici⁵⁷.

- Realtà aumentata e simulazione

⁵⁶ Concetto espresso in L. Beltrametti, N. Guarnacci, N. Intini, C. La Forgia,2017, "La fabbrica connessa. La manifattura italiana (attra)verso Industria 4.0", goWare & Edizioni Guerini e Associati, pp.85-89

⁵⁷ Concetto espresso in L. Beltrametti, N. Guarnacci, N. Intini, C. La Forgia,2017, "La fabbrica connessa. La manifattura italiana (attra)verso Industria 4.0", goWare & Edizioni Guerini e Associati, pp.78-92

Queste due tecnologie rappresentano la famiglia di innovazioni visive messe a disposizione dalla scienza. Per la realtà aumentata parliamo di dispositivi indossabili, in grado di fornire all'utente che li indossa ulteriori informazioni circa l'ambiente reale circostante, da non confondere con la realtà virtuale che, invece, ci proietta direttamente in ambienti digitali realizzati con programmi grafici. Se per la realtà aumentata e virtuale non vi sono molti ambiti applicativi all'interno dell'industria, desta molto interesse la "Simulazione", intesa come programma capace di simulare, appunto un prodotto o un processo di produzione, che permette, per mezzo di un modello virtuale, di poter conoscere e prevedere eventuali scenari futuri. Le applicazioni di queste tecnologie visive in simbiosi in campo industriale permetterebbero di ottenere risultati mai visti in fase di programmazione come in quella di produzione⁵⁸.

Con l'espansione in tutto il mondo delle tecnologie abilitanti, il processo rivoluzionario 4.0 prende il via; l'introduzione della tecnologia e della digitalizzazione in ambito lavorativo stanno trasformando non solo la vita dei lavoratori ma soprattutto il sistema produttivo industriale. L'utilizzo delle nuove tecnologie abilitanti in ambito industriale permette di ottimizzare molti dei processi aziendali ,portando maggior efficienza e sistematicità ad ogni singolo ramo della supply-chain, assicurando una comunicazione rivolta a tutti gli ambiti del processo produttivo .Il mondo del manifatturiero quindi è oggetto di una trasformazione rivolta non solo a migliorare l'efficienza dei processi, ma anche le potenzialità associate ai prodotti; motivo per cui le tecnologie abilitanti e la loro implementazione si rivelano una strategia vincente, qualora venga innestata all'interno di aziende ed imprese dotate di una forte vocazione verso l'innovazione e il cambiamento. L'attuale globalizzazione è affrontata dalla sfida di soddisfare la crescente domanda mondiale di capitali e beni di consumo, garantendo contemporaneamente un'evoluzione sostenibile dell'esistenza umana nelle sue dimensioni sociali, ambientali ed economiche. Per far fronte a questa sfida, la creazione di valore industriale deve essere orientata verso

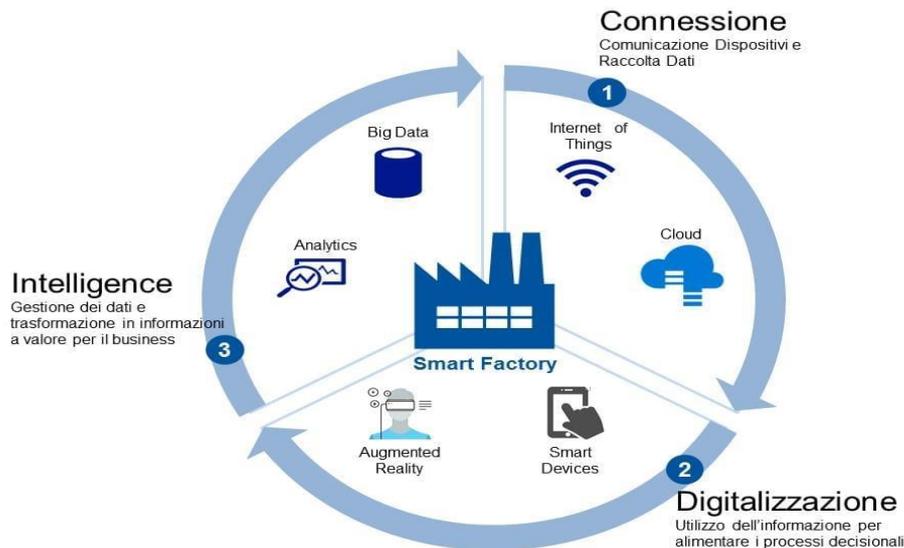
⁵⁸ Concetto espresso in M. Temporelli, F. Colorni, B. Gamucci,"4 punto 0 Fabbriche, professionisti e prodotti della quarta rivoluzione industriale",2017, Milano, Hoepli, pp.85-97

la sostenibilità. Attualmente, la creazione di valore industriale nei primi paesi industrializzati è influenzata dallo sviluppo della Industria 4.0.

2.2 Fabbrica Intelligente e prodotti 4.0

Parlare nella realtà di Industria 4.0 è molto difficile, non solo perché rappresenta il punto di coincidenza di molte delle più sofisticate innovazioni tecnologiche attualmente utilizzabili, ma anche per la grande confusione riguardante i suoi reali propositi e il suo significato di fondo. Dopo aver analizzato le innovazioni, figlie della quarta rivoluzione industriale, vien da sè chiedersi se gli obiettivi della Industria 4.0, di digitalizzazione e automatizzazione dell'industria, coincidano con il concetto “*Smart Factory*” elaborato dagli esperti. Questioni di apparenze perché, in mancanza di una reale comprensione dei fenomeni e delle tecnologie 4.0, è lecito lasciarsi trasportare dalle reali possibilità che tali tecnologie non siano compatibili con il processo di 4.0.

Figura 9 Schema concettuale di una Smart Factory



59

⁵⁹ Immagine presa da <https://www.minifaber.it/blog/la-smart-factory-o-industria-4-0>

Ma in realtà “Industry 4.0” e “Smart Factory⁶⁰” sono due lati della stessa medaglia: facendo un esempio concreto, il processo di digitalizzazione e automatizzazione della “Fabbrica 4.0⁶¹” sarebbe impensabile senza il supporto economico e finanziario del “Piano Nazionale per l’Industria 4.0”, che mira promuovere e defiscalizzare tutte quelle proposte aziendali che puntano all’innovazione. Il concetto di Fabbrica 4.0 nasce come corrispettivo italiano di smart-factory, dove l’aggettivo smart non è riferito ad una tecnologia unica, bensì ad un insieme di paradigmi e regole riguardanti i processi produttivi, sottolineando l’importanza dell’intelligenza delle macchine o dei dispositivi cui è riferito. La Fabbrica intelligente non descrive che l’aspetto che dovrebbero assumere le fabbriche in un prossimo futuro, attraverso un ampio ricorso alla digitalizzazione e automatizzazione dei processi e dei prodotti grazie a CPS, Internet delle cose (IoT), alla robotica, Big Data, l’intelligenza artificiale (IA), la fabbricazione additiva e una gestione intelligente dell’energia. Le *smart-factory* dovrebbero essere idealmente basate su di un esteso ricorso ai cyber-physical system (CPS), intese caratterizzate da un elevato livello di autonomia e dalle capacità di coordinamento e iniziativa autonoma, ottenuto attraverso il ricorso alle tecniche dell’intelligenza artificiale e alla comunicazione M2M e IoT. Secondo quanto descritto dall’Ufficio Rapporti con l’Unione Europea ne “*Digitalizzazione dell’industria europea -Cogliere appieno i vantaggi di un mercato unico digitale*”, le tecnologie abilitanti e l’uso del digitale porterebbe ad una serie di vantaggi e cambiamenti per il settore del manifatturiero:

“•*Adattabilità: incremento della flessibilità della produzione.*

⁶⁰ Il concetto di Smart Factory si riferisce al concetto di fabbrica intelligente in cui la digitalizzazione e l’automatizzazione dei processi produttivi permetterebbe grazie a CPS una connessione dei vari reparti e quindi della struttura aziendale in toto; la smart factory consta di tre parti: smart production ,smart services e smart energy; la prima si riferisce alla produzione connessa e collaborativa tra operatori,macchinari e strumenti; la seconda definisce le infrastrutture tecnico-informatiche che permettono la connessione della struttura produttiva, sia internamente che esternamente con fornitori,clienti,hub;l’ultima definizione si riferisce al sistema energetico connesso e maggiormente performante con minori consumi energetici.

⁶¹ nominativo italiano per Smart Factory

L'automazione del processo di produzione, la trasmissione dei dati su un prodotto che passa attraverso la filiera manifatturiera e l'uso di robot configurabili comporta che una varietà di diversi prodotti possono essere realizzati nello stesso impianto di produzione. Questa mass customization permetterà la produzione di piccoli lotti (anche piccolo come singolo oggetto) grazie alla possibilità di configurare rapidamente le macchine e di adattarsi alle specifiche fornite dal cliente. Tale flessibilità favorisce anche l'innovazione, poiché prototipi o nuovi prodotti possono essere realizzati rapidamente senza complicate riconversioni o l'installazione di nuove linee di produzione.

- *Accelerazione dei processi: miglioramento della velocità di produzione.*

Secondo il report del forum strategico per l'imprenditoria digitale (vedi infra), progetti digitali e modellazione virtuale del processo di fabbricazione possono ridurre il tempo tra la progettazione di un prodotto e la sua consegna, accelerando il processo di produzione di circa il 120% in termini di tempo necessario per consegnare gli ordini, del 70% in termini di tempo per far arrivare prodotti sul mercato e del 300% in termini di risposta ad eventi imprevisti connessi all'ordine.

- *Miglioramento della qualità del prodotto e riduzione in modo significativo dei tassi di errore.*

L'aumento della qualità ha un ruolo importante nella riduzione dei costi e quindi nell'aumento della competitività: la top 100 dei produttori europei potrebbe risparmiare una cifra stimata in 160 miliardi di euro dei costi di rielaborazione dei prodotti difettosi.

- *Aumento della produttività.*

L'utilizzo di programmi di manutenzione preventiva sarebbe in grado di tagliare i tempi di ferme macchine del 50% e di aumentare la produzione del 20%. Alcune aziende utilizzano robot automatizzati che continuano la produzione anche senza luce e senza riscaldamento, dopo che il personale è andato a casa, dirottando i lavoratori umani su funzioni per le quali sono davvero essenziali. Nei Paesi Bassi, Philips produce rasoi

elettrici in una 'fabbrica buia' con 128 robot e appena nove lavoratori, che forniscono garanzia di qualità.

- *Competitività in innovazione: cambiamenti nei modelli di business.*

Invece che sulla base dei costi, le aziende europee potranno competere sulla base della capacità di innovazione (capacità di fornire un nuovo prodotto rapidamente), della capacità di produrre oggetti personalizzati (attraverso fabbriche configurabili), o della qualità (la riduzione dei guasti dovuti all'automazione e controllo).

- *Rafforzamento del ruolo del consumatore, che potrà essere coinvolto nella fase di progettazione, anche attraverso la fornitura di propri disegni modificati che potranno essere realizzati rapidamente e a basso costo.*

*Inoltre, molte operazioni manifatturiere potranno essere localizzate più vicino al consumatore: se la produzione è largamente automatizzata, la fabbrica non dovrà essere localizzata in posti lontani dove il costo del lavoro è inferiore. Le imprese europee potranno quindi ritrasferire in Europa gli stabilimenti o aprirne di nuovi. Da più parti è stato sottolineato inoltre il ruolo strategico che la digitalizzazione dell'industria può avere in termini di sostenibilità ambientale e di economia circolare. Essendo caratterizzata da una produzione in piccoli lotti, con bassi o zero scarti, realizzata in impianti di non grandi dimensioni localizzati vicino al consumatore, la nuova industria manifatturiera dovrebbe comportare riduzione di inquinamento, fabbisogno energetico, costi di trasporto merci e scarti da imballaggio.⁶² A questo proposito è bene ricordare che il paradigma produttivo 4.0 si concentra sul concetto della personalizzazione di massa ovvero sulla produzione di piccoli lotti rispondenti alle richieste di specifici gruppi di utenti con l'obiettivo ideale di giungere al *batch-size one*, cioè alla realizzazione di esemplari unici allo scopo di soddisfare i desideri di un particolare cliente. Prima di entrare nel vivo dell'argomento è però opportuno esaminare le caratteristiche dei prodotti*

⁶² Citazione di Ufficio Rapporti con l'Unione Europea, "Digitalizzazione dell'industria europea - Cogliere appieno i vantaggi di un mercato unico digitale", 1° giugno 2016, Bolletino commissioni N°58, pp. 10-19

digitali, in maniera tale da capire i vantaggi che queste soluzioni possano offrire agli utenti finali e dove risiedano le opportunità di business per le aziende. Il suffisso 4.0, che richiama la cosiddetta quarta rivoluzione industriale, di fatto lascia intendere che la realizzazione delle *smart-factory* sia in qualche modo propedeutica alla transizione al quarto stadio del processo di industrializzazione, che auspicabilmente dovrebbe comportare il passaggio dalla produzione di massa alla fabbricazione istantanea (Just in time), in scala industriale, di manufatti personalizzabili (customizable). La sfida, costituita dalla digitalizzazione dei prodotti è decisamente più impegnativa rispetto al semplice adeguamento degli impianti produttivi, poiché la riprogettazione dei prodotti in chiave digitale implica la necessità di saper padroneggiare le tecnologie innovative che vengono impiegate. La rivoluzione industriale 4.0 è un cambiamento ormai alle porte ed intaccherà, oltre che le fabbriche, soprattutto i prodotti di uso quotidiano, la cui digitalizzazione è imminente. Lo schema 4.0 prevede un cambio di paradigma produttivo dei prodotti, che non è solo basato sulla personalizzazione di essi; il miglioramento più importante si avrà sulla possibilità di interfacciarsi con un oggetto “intelligente”. Come abbiamo già spiegato prima, l’utilizzo di CPS nei prodotti, ossia di sensori intelligenti connessi alla scheda madre del prodotto, permettono all’utente di potersi interfacciare con l’oggetto in maniera intelligente, avendo delle risposte in tempo reale sulle condizioni, lo stato di usura, la temperatura e molte altre caratteristiche in base al tipo di sensore presente. I prodotti intelligenti possono, quindi, essere considerati prodotti che contengono tecnologia dell’informazione (IT) sotto forma, ad esempio, di microcomputer, software e sensori in grado di raccogliere, elaborare e produrre informazioni. Gli “smart product”, essendo dotati di una memoria interna in grado di raccogliere e gestire grosse quantità di dati, saranno in grado di sopperire e dare risposte agli eventuali difetti o malfunzionamenti dei modelli precedenti; questa tecnologia consente a questo tipo di prodotto di avere intelligenza e prontezza migliore rispetto ai normali prodotti non intelligenti. Inoltre, il requisito principale per i prodotti intelligenti è la capacità di adattarsi a situazioni e in particolare, agli utenti con cui si interfaccia e ad altri prodotti

con cui è connesso. Per determinare in quale situazione sia il prodotto, deve avere la capacità di essere sensibile al contesto in cui si trova, utilizzando quindi i dati ottenuti dai sensori e dall'ambiente esterno per analizzare, determinare la situazione attuale e dare una risposta adeguata. Quindi, non è solo il prodotto intelligente ad essere importante, ma anche l'ambiente in cui si rapporta, per sfruttare appieno le capacità del prodotto intelligente dev'essere in grado di organizzarsi autonomamente in modo efficiente, comunicando efficacemente con altri prodotti, utenti, servizi ed elaborando da questi dati informazioni utili per gli utenti e per il produttore. Con la capacità di raccogliere e analizzare carichi di dati e tradurli in informazioni sensibili al contesto, il produttore è in grado di operare in modi nuovi. Ciò implica il prendere decisioni basate su analisi dei dati contestuali, nascondendo informazioni irrilevanti per l'utente e prevedendo le esigenze degli utenti in base a una serie di situazioni, supportando l'intero ciclo di vita del prodotto. Ciò può comportare nuove esigenze per i clienti, ma anche un nuovo modo di interagire con i prodotti e con le nuove applicazioni, sia per gli utenti finali, ma anche per i produttori e i fornitori. Quindi è ragionevole ipotizzare che ciò alla fine cambierà il modo in cui i designer sono abituati a sviluppare prodotti, in quanto diversi settori di ricerca devono essere combinati per la realizzazione di prodotti intelligenti. Tuttavia, dando uno sguardo ai progressi della tecnologia negli ultimi anni, non è difficile ipotizzare che in un futuro prossimo gli “smart product” possano iniziare ad essere sfruttati al massimo delle loro potenzialità⁶³.

2.3 Le Fabbriche del futuro: esempi di Smart Factory

Nei precedenti paragrafi abbiamo cercato di identificare le possibili ripercussioni che un futuro scenario tecnologico potrà avere sull'evoluzione del manifatturiero con la rivoluzione 4.0, partendo sempre dal presupposto che la competitività dei sistemi produttivi è e sarà sempre un “must” per gli imprenditori e le imprese che vogliono

⁶³ Concetti espressi da Andreas Greftegreff Mysen, “Smart products An introduction for design students”, Department of Product Design Norwegian University of Science and Technology.

raggiungere e mantenere un posizione di superiorità nel mercato in cui operano, la possibilità quindi di innovare va unita alla necessità di saper integrare tali tecnologie nel sistema aziendale preesistente, affinché questa opportunità non vada sprecata. Il processo di innovazione portato da Industry 4.0 è tuttora in atto, ma alcune delle grandi aziende internazionali ed italiane si sono mosse in anticipo con i tempi, diventando dei cosiddetti “pionieri” nel campo dell’automazione e della digitalizzazione. Mi sembra opportuno quindi riportare le loro esperienze concrete maturate finora, per meglio comprendere quello che è il reale cambiamento che la quarta rivoluzione industriale sta portando e potrà portare nell’industria del futuro. Gli attori innovatori selezionati sono i seguenti:

-Tesla

Pensare idee dirompenti non è come metterle in atto, in quanto ci sono altri fattori che gli innovatori moderni non considerano: le economie e i mercati che mutano di continuo e le innovazioni che sono alla base di un business di successo. Secondo un recente rapporto di BCG⁶⁴, il 42 % degli innovatori celeri sono anche innovatori forti sul mercato e Tesla ne è l’esempio. La Tesla Motors (attualmente Tesla Inc.) è un’azienda statunitense produttrice di pannelli fotovoltaici, sistemi di stoccaggio energetici e veicoli elettrici alimentati esclusivamente a batteria elettrica agli ioni di litio. La società, che deve il suo nome al fisico e ingegnere elettrico di origine serba, Nikola Tesla, grande inventore e padre fondatore della moderna “elettricità”, è stata fondata il 1° luglio del 2003 a Delaware negli Stati Uniti da Martin Eberhard e Marc Tarpenning, con l’obiettivo di produrre automobili elettriche per il mercato americano dopo che la General Motors nel 2003 aveva richiamato e distrutto tutti i suoi modelli di auto elettriche EV1. I due soci investono tutti i loro risparmi nella neonata società per raggiungere il quorum di capitali necessari ad aprire la fabbrica, ma la vera svolta si avrà nel 2004 quando un nuovo alleato -considerato da Forbes uno tra i giovani miliardari più brillanti e influenti al mondo-

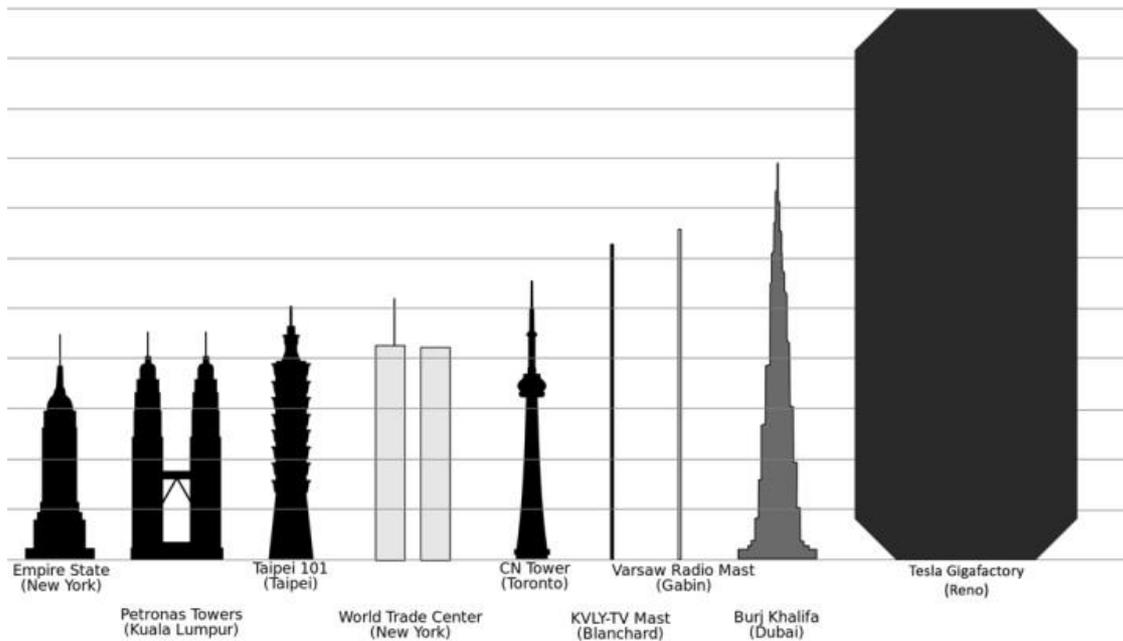
⁶⁴ Concetto espresso in: The Boston Consulting Group, “Most Innovative Companies 2018, Innovators go all on Digital”, Gennaio 2018.

decide di unirsi al progetto: si tratta di Elon Musk, che, con i suoi progetti manageriali dimostra capacità imprenditoriali e la visione del futuro di cui Tesla ha bisogno. Nel 2008 la società californiana conquista i titoli di tutte le testate americane con il lancio della prima Tesla Roadster, la prima auto sportiva elettrica in grado di raggiungere i 200 km/h; il modello riscuote un discreto successo, vendendo poco più di 2.000 modelli in soli quattro anni, permettendo a Tesla non solo di sbarcare a Wall-Street, ma di ottenere anche più di 200 milioni di finanziamento e il riconoscimento come miglior titolo del Nasquad 100 nel 2013. Ulteriori modelli vengono progettati dalla casa automobilistica di Musk, come ad esempio, la berlina Model S, un concentrato di innovazione ed estetica, che solo il giorno seguente alla sua presentazione, aveva raggiunto già 300.000 ordinativi⁶⁵. Ma la Tesla non disponeva di una capacità lavorativa idonea a soddisfare il mercato di massa, quindi come arrivare a produrre un tale quantitativo di automobili in così poco tempo? Musk aveva bisogno di una capacità produttiva superiore, visti anche gli evidenti ritardi di produzione avuti con i precedenti modelli. La soluzione viene trovata nel maggio 2010, quando è raggiunto un accordo di partnership tra Tesla e Toyota per lo sviluppo e la realizzazione di veicoli a motore elettrico. L'accordo prevedeva inoltre l'acquisto, da parte della società americana, dello stabilimento Toyota NUMMI a Fremont, in California. Si tratta di uno degli stabilimenti automobilistici più grandi ed avanzati tecnologicamente al mondo, la linea produttiva ex-Toyota è capace di produrre quasi mezzo milioni di veicoli l'anno, compensando le necessita di Tesla. La quota mercato della società di Palo Alto cresce sempre di più di anno in anno; crescono il numero di modelli e anche gli ordinativi raggiungono numeri da record, tanto che i "pre-order" della Model 3 toccano addirittura quota 500.000, prima del lancio avvenuto nell'aprile del 2016. Ma i ritardi produzione sembrano danneggiare gravemente l'immagine dell'azienda, a tal punto che le perdite ammontano a circa 8.000 dollari al giorno. Per rispondere a questo fabbisogno produttivo sempre più crescente, nasce l'idea di Tesla di

⁶⁵ Dati presi da: <http://www.lastampa.it/2016/04/04/motori/tesla-model-sale-la-febbre-quasi-ordini-musk-rivedere-il-piano-produttivo-CUYxYmr6uNonHPMLi64U5L/pagina.html>

cambiare metodo di produzione, realizzando una delle fabbriche 4.0 più innovative del secolo: la Gigafactory.

Figura 10 Immagine raffigurante la differenza di proporzione tra gli edifici in confronto alla Gigafactory di Tesla



⁶⁶ Con l'avvio della Gigafactory, Tesla ha distrutto i normali paradigmi dell'industria, mutando le regole del gioco, basandosi sulla innovazione; lo stabilimento del Nevada, che occupa oltre 1.200 ettari di superficie, è l'edificio più grande del mondo e rappresenta l'esempio più lampante di Smart Factory. All'interno del sito saranno prodotte sia automobili che batterie a litio, oltre che pannelli fotovoltaici, con una capacità produttiva finale di 150 Gigawattore: un cambio di paradigma produttivo che vede l'affiancamento di 160 robot automatizzati al fianco di più di 3.000 dipendenti, in grado di produrre un numero di pacchi batteria sufficiente ad equipaggiare 1,5 milioni di auto elettriche all'anno con un passaggio di produzione da 3.000 unità nel 2012 a quasi 7.000 nel 2017⁶⁷. Non tutta la capacità, ovviamente, sarà destinata all'*automotive*: infatti dallo stabilimento

⁶⁶ Fonte Immagine: https://www.autoevolution.com/news/heres-how-big-teslas-gigafactory-will-be-86492.html#agal_0

⁶⁷ Dati tratti da: https://www.tesla.com/it_IT/gigafactory

del Nevada vengono prodotti anche gli accumulatori Powerwall, sia quelli domestici che quelli utilizzati negli impianti civili e i super accumulatori; inoltre dopo l'acquisizione dell'azienda Solar City viene avviata anche la produzione di pannelli solari fotovoltaici. Nella Gigafactory domina la parola innovazione, visto che per il CEO Elon Musk non è solo una questione di quantità dei prodotti offerti, ma anche di qualità dei servizi messi a disposizione dall'azienda statunitense. La Tesla è una tra le aziende più innovatrici al mondo⁶⁸ e basa la sua filosofia su una logica di tipo open source che, permettendo la condivisione dei brevetti, spinge numerosi soggetti a proporre migliorie e innovazioni anche attraverso partnership tecnologiche. L'azienda californiana, grazie anche al contributo economico del Governo statunitense per l'Industry 4.0⁶⁹, spinge alla ricerca delle più sofisticate tecnologie, soprattutto per quanto riguarda l'*automotive* e l'*internet of things*: nello stabilimento del Nevada stanno, infatti, mettendo a punto nuovi miglioramenti per le proprie autovetture. I nuovi modelli di Tesla saranno dotati di avanzate alternative che permetteranno sia un maggiore sicurezza che un risparmio energetico, con conseguente riduzione dell'inquinamento ambientale, il nuovo SUV elettrico "*Model X*" sarà dotato del più avanzato dispositivo di autopilota grazie all'utilizzo di sensori connessi a un hardware che permetterà la guida autonoma, capace di garantire un livello di sicurezza superiore rispetto a quello di un conducente umano, grazie a una tecnologia all'avanguardia. Sensori di copertura a ultrasuoni in grado di vedere attraverso qualsiasi condizione meteorologica, persino al di là delle auto precedenti e inoltre una nuova invenzione nota come il "*Bioweapon defense mode*", un filtro antinquinamento in grado respingere virus, batteri, smog e allergeni. Quanto esposto, seppur in maniera sommaria, ci fa comprendere come l'innesto dell'industria 4.0 in un'azienda già di per sé proiettata al futuro, possa produrre idee davvero innovative e, soprattutto, realizzabili: tant'è vero che molti dei progetti citati sono in fase di realizzazione sul suolo americano; se tutto ciò dovesse avvenire avremmo sotto i nostri

⁶⁸Concetto espresso in: The Boston Consulting Group, "Most Innovative Companies 2018, Innovators go all on Digital", gennaio 2018

⁶⁹Dati tratti da: <http://www.latimes.com/business/la-fi-hy-musk-subsidies-20150531-story.html>

occhi quello che, per tutto il trattato, abbiamo sempre definito come il massimo potenziale dell'industria 4.0.

-Pirelli

La seconda azienda, presa come esempio di eccellente interazione con il processo di Industria 4.0, è la Pirelli & C S.p.a., grande impresa italiana attiva dai primi del Novecento come produttore di pneumatici per ciclismo, automobili e motociclette. Con una presenza commerciale in oltre 160 Paesi e una capacità produttiva di 19 stabilimenti in oltre 10 Paesi distribuiti in 4 continenti e circa 37mila dipendenti, la maggior parte dei quali addetti nella componente manifatturiera, la Pirelli rappresenta uno dei leader mondiali nel settore del segmento degli pneumatici insieme alla Goodyear, Michelin, Bridgestone⁷⁰. La società nasce nel 1872 a Milano da un'idea di Giovanni Battista Pirelli con lo scopo di produrre tele gommate, manicotti e altri prodotti a base di caucciù vulcanizzato; un'idea brillante, tant'è che la produzione di questi articoli riscosse un tale successo da proiettare l'azienda milanese ai vertici della manifattura italiana. Nel corso di tutto il Novecento l'azienda milanese si rivela essere una delle più all'avanguardia per il settore, grazie alla sua capacità di far proprie tutte le novità, innovazioni e scoperte che il panorama aveva da offrirle. Il successo dei suoi pneumatici e dei suoi prodotti le permette di crescere sia in termini di fattura che di occupazione, diventando così una delle aziende italiane più conosciute a livello mondiale. Oggi la sua produzione si focalizza sia su pneumatici ad elevato contenuto tecnologico come il segmento Premium, sia sulla produzione di pneumatici rivolti ad un segmento più basso di tipo consumer, toccando nel 2016 la quota di 6.058,4 milioni di euro di fatturato⁷¹. Merito anche di una filosofia, dedicata al cambiamento e alla trasformazione, che l'ha portata ad abbracciare pienamente l'industria 4.0 come strumento per mantenere quegli standard innovativi che da sempre

⁷⁰ S. Viticoli, "Verso un manifatturiero italiano 4.0, ricerca tecnologica e non solo", 2017, Edizione Angelo Guerini e Associati srl., p. 162.

⁷¹ <https://www.pneusnews.it/2017/04/04/pirelli-utile-2016-di-1476-milioni-fatturato-a-7/>

la contraddistinguono. Pirelli, comprendendo già da tempo l'importanza della rivoluzione IoT nel campo dell'automotive, e ha ormai gettato le basi per lo sviluppo di un percorso di digitalizzazione e innovazione dei suoi stabilimenti, rendendoli così "Smart" tramite la disponibilità e la collezione dei dati, grazie al modello di "data collection" che, sviluppato da Pirelli, è strutturato su cinque livelli riguardanti gli interi processi di lavorazione del prodotto, sia a livello di singola fabbrica che a livello d'intera azienda⁷². Pirelli inoltre sta operando su altre due tecnologie importanti necessarie per il processo di innovazione: in primis la *Demand Insight Tool*, che, tramite l'implementazione di un modello di *forecasting* predittivo, che ci permette di avere una visione completa degli impegni e attività in predetto sui clienti per i successivi 36 mesi, sviluppa una logica di connessione con tutti i fornitori e clienti della filiera produttiva, sia a monte che a valle del processo produttivo, ottenendo così una visione totale sulla *supply-chain*, che permette di ottimizzare l'acquisto delle materie prime, normalizzando anche i cicli della produzione. L'impatto con questa nuova rivoluzione digitale ha profondamente modificato le aree di produzione e logistica all'interno della fabbrica e, con i suoi effetti a cascata, anche tutto il resto della struttura aziendale, soprattutto i prodotti e i know-how aziendali. Pirelli, sin dagli albori del 4.0, ha investito grandi quantità di capitali nella costruzione e nell'ammmodernamento dei suoi stabilimenti, come ad esempio, il recente polo industriale realizzato a Settimo Torinese. Lo stabilimento piemontese è uno dei più tecnologicamente avanzati d'Italia se non del mondo con un'area di 25 ettari e una capacità produttiva strabiliante. All'interno della fabbrica intelligente, gli addetti sono affiancati da "Next Mirs", nuovissimo ritrovato di casa Pirelli, che esprime in toto, l'ultima evoluzione della nuova filosofia industriale, "permettendo una produzione completamente robotizzata, capace di raggiungere una flessibilità produttiva applicabile anche ai più piccoli lotti di pneumatici e che soddisfa l'obiettivo di impiegare un modello industriale che non solo assicuri una qualità high performance, ma che sia efficace,

⁷² Citazione di <https://www.digital4.biz/supply-chain/industria-40-e-pneumatici-smart-l-esperienza-data-driven-di-pirelli/>

flessibile e veloce, in grado di adattarsi ai numerosi prodotti da sviluppare e produrre”⁷³. Inoltre, da una produzione intelligente nascono prodotti intelligenti come la “Cyber Tyre”, l’ultima innovazione in casa Pirelli, ossia uno pneumatico che, grazie alla digitalizzazione e all’utilizzo di sensori è in grado di fornire dati importanti, quali: la pressione, la temperatura, l’usura del prodotto ed è anche in grado di comunicare istantaneamente con la vettura, in maniera tale che il computer di bordo sia in grado di ricalibrare assetto o ABS ⁷⁴.

Figura 11 Alcuni dei robot antropomorfi di Next Mirs



⁷⁵Gli effetti del 4.0, tuttavia, non si fermano solo all’aspetto tecnico- strumentale dei prodotti o della produzione, ma si estendono anche a livello di formazione umana; in questo ambito la creazione di un’Academy interna alla Pirelli si è rivelata fondamentale

⁷³ Citazione di <https://www.pirelli.com/tyre/it/it/news/2017/02/14/polo-industriale-pirelli-di-settimo-torinese-il-sito-tecnologico-piu%E2%80%99-avanzato-per-le-mescole-di-formula-uno/>

⁷⁴ <http://www.ilsole24ore.com/art/notizie/2018-03-06/pirelli-cyber-car-arriva-smart-gomma-che-parla-l-auto-194609.shtml?uuid=AEpOPWCE>

⁷⁵ Immagine presa: http://www.fondazionepirelli.org/dt_gallery/next-mirs/

per istruire i dipendenti e dotarli degli strumenti necessari per la compressione della digitalizzazione 4.0. Le nuove apparecchiature permettono ai dipendenti di interagire in maniera efficiente con quella, che a tutti gli effetti, possiamo definire la nuova fabbrica 4.0, utilizzando visori per la realtà aumentata e svolgendo dei “training” ad hoc per ogni tipo di attrezzatura che andranno ad utilizzare. Si chiama P.L.A.Y., acronimo di “*Performance and Learning Acceleration for You*”, il progetto, sviluppato internamente da Pirelli, consistente in una stanza totalmente interconnessa con dispositivi video e audio dove gli operatori, utilizzando apparecchiature di realtà virtuale ed imbracature, che rilevano i movimenti, si troveranno di fronte ad una linea di produzione virtuale. Questo training porterà gli addetti ad avere maggiore confidenza e minore difficoltà durante il normale svolgimento delle proprie mansioni, testando le varie funzionalità dei macchinari e dei sistemi in completa sicurezza e senza impatti sulla produzione. In un’azienda innovativa come la Pirelli, la chiave per la comprensione e la governabilità del fenomeno 4.0 è stata possibile solo tramite una stretta collaborazione tra Uomo e Macchina, creando competenze digitali adatte per fronteggiare la rivoluzione tecnologica in atto: un cambio culturale deciso, ma ben attutito dalla visione ampia di un management connesso con le novità che la digitalizzazione porta con sé, in pieno solco della tradizione innovativa, che contraddistingue l’azienda milanese e che le permetterà un vantaggio competitivo nell’avvenire⁷⁶.

76

Capitolo 3 Il manifatturiero italiano verso un futuro 4.0.

3.1 Il settore manifatturiero sulla strada per l'industria 4.0.

Dopo aver illustrato appieno il fenomeno digitale 4.0 e le sue implicazioni nel mondo dell'industria, in questo capitolo descriveremo a che punto del processo di innovazione tecnologica si trova il settore manifatturiero italiano, con particolare riguardo per la filiera del legno-arredo. Abbiamo deciso di soffermarci su questo argomento per il fatto che l'industria e gli artigiani italiani, capisaldi della nostra economia, sono anche i soggetti maggiormente coinvolti da questa nuova rivoluzione tecnologica. Come racconta F. Astone nel libro "Industriamo l'Italia! Viaggio nell'economia reale che cambia", per garantire un futuro al nostro Paese, non possiamo lasciare indietro l'industria manifatturiera *"...la competitività di un Paese dipende dalla sua capacità di intercettare i cambiamenti in atto e di parteciparvi. Dipende cioè da quanto le sue industrie riescono ad innovare. Il manifatturiero è fondamentale ovunque. Ma lo è particolarmente in Italia, Paese trasformatore da sempre, visto che ha pochissime materie prime e che ne compra abbondantemente dall'estero. Tutta questa realtà-già messa duramente alla prova da una crisi ancora non risolta- si deve ora confrontare con un'ondata potentissima di rivoluzioni tecnologiche parallele: l'Industry 4.0, la Robotica avanzata, la Manifattura additiva e le Nanotecnologie. Messe insieme rappresentano una vera e propria onda d'urto, che per la sua potenza ha pochi precedenti nella storia economica...Quando arriva un'ondata potente, le reazioni possono essere solo due: cavalcarla, investendo moltissime energie e accettando il rischio, oppure venire sommersi⁷⁷".* Malgrado sia un comparto industriale che sta per essere travolto dalle onde dell'innovazione, il manifatturiero italiano si è prontamente svegliato dal torpore della crisi e del ristagno economico che lo attanagliavano ormai da decenni. Secondo i dati Eurostat, le nostre industrie svolgono un ruolo fondamentale non solo per l'economia del Paese ma anche

⁷⁷ Citazione di F. Astone, 2016, "Industriamo l'Italia! Viaggio nell'economia reale che cambia", Magenes Editoriale, Milano

per l'intera Unione Europea. Solo nel 2016 il valore della produzione venduta, coperta dai settori minerario, estrattivo e manifatturiero italiani, rappresentava il secondo, quota per produzione dopo la Germania, con oltre il 13% del valore della produzione e 646,75 miliardi di prodotti⁷⁸. L'industria italiana manifatturiera conta più di 389.317 imprese attive con oltre 3.618.368.03 addetti attivi; un forte ruolo è ricoperto anche dai distretti industriali, che assorbono il 66% dell'occupazione manifatturiera e un quarto di quella totale con 141 distretti disseminati nel territorio⁷⁹. Anche se in termini nominali rappresenta solo il 16% del PIL nazionale -se contiamo i servizi erogati alle imprese del settore- il valore aggiunto complessivo dell'industria raggiunge quota 60%⁸⁰. La capacità delle nostre imprese di sapersi integrare, su vari livelli delle fasi produttive, spiega l'elevata quota del nostro valore aggiunto, ribadendo il concetto che l'Italia è un paese fortemente manifatturiero. Questa grande capacità produttiva è trainata dai distretti principali quali: la metalmeccanica, la farmaceutica, l'abbigliamento, l'arredamento e l'alimentare, che sono i settori, fiori all'occhiello dell'industria italiana, capaci di guidare la ripresa economica del Paese grazie alla loro forte vocazione internazionale. Nonostante l'occupazione e la produttività non siano tornati ai livelli pre-crisi, l'industria manifatturiera italiana può dirsi, oggi, definitivamente uscita dalla pesante recessione degli ultimi anni. Malgrado nuove sfide gli si parino davanti -riassunte dalla sigla Industria 4.0- il nuovo processo di digitalizzazione e la diffusione sistematica di queste nuove tecnologie abilitanti potrebbe rappresentare un'opportunità più che irripetibile per le aziende italiane. Con la giusta impetrazione all'interno della manifattura "*Made in Italy*", l'adozione di tali tecnologie potrebbero produrre un impatto positivo e trainante in termini di crescita, redditività ed occupazione. Finora, però, il concetto di Smart Factory, in campo internazionale, sembra aver coinvolto maggiormente le imprese di grandi dimensioni o quelle fortemente innovative e, visto che in Italia la presenza di pochi grandi

⁷⁸ Dati elaborati da Eurostat

⁷⁹ Dati elaborati da Istat

⁸⁰ F. Astone, 2016, "Industriamo l'Italia! Viaggio nell'economia reale che cambia", Magenes Editoriale, Milano

player viene compensata dalla presenza delle piccole e medie imprese familiari, a queste ultime dobbiamo rivolgere la nostra attenzione nel cammino verso la digitalizzazione. Con il lento ed inesorabile declino della grande industria, distrutta inesorabilmente dalla mancanza di politiche industriali adeguate, le imprese di dimensioni intermedie hanno assunto un ruolo dominante nello scenario economico italiano, a tal punto da meritarsi l'epiteto di "Quarto Capitalismo"⁸¹. Per definizione stiamo parlando di imprese di medie dimensioni, da 50 ai 500 addetti, con un fatturato che si aggira sui 16 e 355 milioni di euro, principalmente a conduzione familiare, molto specializzate in nicchie di mercato e fortemente orientate all'esportazione, come dimostrano gli eccellenti risultati ottenuti nei mercati esteri. Secondo le ricerche condotte in questi anni da Mediobanca, sono più di 4000 le imprese attive in settori tipici del "Made in Italy" quali: beni di consumo, strumentali, intermedi e componenti che rappresentano l'alto di gamma per qualità ed innovazione dei prodotti. Le imprese del quarto capitalismo hanno un vantaggio competitivo dato dalla forte specializzazione in singoli prodotti, che permette loro di difendersi sia dai competitors stranieri a basso costo del lavoro, sia dalle grandi multinazionali che delocalizzano per sfruttare economie di scala. Da una valutazione Mediobanca possiamo evidenziare che questa categoria di aziende produce un quarto della produzione industriale italiana, quasi il doppio rispetto a quella prodotta dai grandi gruppi e la stessa incidenza sale al 40-50% circa, tenendo conto dell'indotto di imprese con cui collaborano⁸². Il settore manifatturiero potrebbe ripartire così da queste imprese che rappresentano delle solide basi per aumentare la competitività su più segmenti di mercato, in virtù del fatto che con la scomparsa dei mercati di massa, una produzione 4.0

⁸¹ "Espressione con la quale si fa riferimento al sistema delle imprese italiane di dimensione intermedia, convenzionalmente compresa tra 50 e 499 addetti, e quindi né grandi né piccole, che, a partire dalla seconda metà degli anni Novanta del secolo scorso, hanno conseguito un notevole successo in termini di crescita delle esportazioni e di capacità competitiva sui mercati internazionali. Sono definite q. c. per distinguerle dal capitalismo originario (primo capitalismo), costituito dai grandi gruppi privati creati dalle famiglie che hanno dominato la fase iniziale del Novecento italiano, dal capitalismo pubblico (secondo capitalismo), nato all'inizio degli anni Trenta del 20° sec. con l'IRI (Istituto di ricostruzione industriale) ed entrato in pieno sviluppo nel secondo dopoguerra, nonché dal capitalismo dei distretti industriali (terzo capitalismo) caratterizzato da reti di imprese di piccole dimensioni, territorialmente circoscritte e specializzate in un particolare tipo di produzione." Citazione MedioBanca

⁸² Citazione di F. Coltorti, "Manifatturiero industria del futuro, economia e finanza delle imprese del IV capitalismo", Ufficio Mediobanca, Prato, 2007.

fortemente customizzata sembrerebbe premiare i prodotti di nicchia. Il Quarto capitalismo si pone come risposta alla Quarta rivoluzione industriale; tuttavia la dilagante diffusione delle tecnologie 4.0 formula il quesito se l'intera industria italiana sia preparata ad affrontare il cammino digitale oppure, vista la condizione di arretratezza cronica di alcuni settori, come spesso è avvenuto in passato, le aziende nostrane saranno costrette a rincorrere i rivali esteri. Il nuovo paradigma industriale 4.0 pone diversi quesiti e problematiche legati soprattutto alla struttura e alla conformazione delle imprese: un esempio, sottolineato precedentemente, riguarda il fatto che le aziende che investono in tecnologie abilitanti presentano come fattore critico la loro dimensione, data soprattutto la prevalenza di piccole e medie imprese nel tessuto economico italiano. D'altra parte, la sottocapitalizzazione delle società, nonché la scarsa propensione ad elaborare per tempo strategie operative a lungo termine, rappresentano un ulteriore limite all'innovazione. Un'indagine condotta da Staufen, di nome "Industria 4.0", su 126 imprese appartenenti al settore meccanico, utensile e automobilistico, mostra come le imprese italiane arranchino nella strada verso la digitalizzazione. Un quarto degli intervistati non si sono informati circa il concetto di Industria 4.0; la percentuale di aziende che non sono andate oltre la fase di analisi e osservazione del fenomeno 4.0 è molto alta, quasi il 48%; scoraggianti infine le statistiche circa la realizzazione dei progetti 4.0: solo un'impresa su 25 è riuscita a portare a totale operatività le proprie Smart Factory⁸³. Altro tasto dolente riguarda la scarsità di competenze indispensabili per lo sviluppo di Industria 4.0: la stragrande maggioranza degli intervistati ritiene che sia il management che gli addetti non abbiano le skill necessarie. Nonostante questi dati non siano confortanti, molti imprenditori guardano con fiducia il futuro, forti anche degli aiuti introdotti dal Governo: infatti il 78% degli intervistati crede che l'impatto di Industria 4.0 e della digitalizzazione sarà vitale per migliorare e incrementare la produttività, fondamentale per conservare la localizzazione in Italia. I dati di un'ulteriore indagine valutativa condotta dall'Istat forniscono delle prime indicazioni sull'efficacia nello stimolare gli investimenti del Piano

⁸³ Dati elaborati da Studio Staufen, "Industria 4.0, survey 2017 uno studio di Staufen Italia", Milano, 2017.

Impresa 4.0, secondo le impressioni degli imprenditori appartenenti al mondo della manifattura. In particolare, l'indagine si è focalizzata su due aspetti: l'importanza degli incentivi nella decisione di investimento e su che tipologia di tecnologia abilitante, oggetto del Piano 4.0, avrebbero investito. Cito il testo: *“Tra le principali misure, il super ammortamento ha svolto un ruolo “molto” o “abbastanza” rilevante nella decisione di investire per il 62,1 per cento delle imprese manifatturiere, con valori compresi tra il 57,3 per cento delle piccole e il 66,9 per cento delle medie”*⁸⁴ e prosegue *“Per quanto riguarda l'Iper ammortamento – cioè il provvedimento più direttamente rivolto a stimolare la digitalizzazione dei processi produttivi – la sua rilevanza sulle decisioni d'investimento per il 2017 è stata riconosciuta da un ampio segmento di imprese: oltre la metà delle unità di media (53,0 per cento) e grande (57,6 per cento) dimensione e da oltre un terzo (34,2 per cento) delle imprese con meno di 50 addetti”*⁸⁵... *Quasi altrettanto efficace, nello stimolare gli investimenti, è risultato il provvedimento che concedeva un credito d'imposta per le spese legate alla ricerca e sviluppo: un giudizio favorevole è stato espresso da oltre il 40 per cento delle imprese manifatturiere, con picchi vicini al 50 per cento nelle classi dimensionali più elevate. Le agevolazioni finanziarie previste dalla “Nuova Sabatini”, strumento introdotto per incentivare gli investimenti in beni strumentali di imprese di minore dimensione, sono state considerate di rilievo dal 35,2 per cento delle piccole e dal 28,9 per cento delle medie imprese”*⁸⁶... *Con riferimento alle tecnologie abilitanti oggetto d'investimento per il 2018, quasi il 46 per cento delle imprese dichiara di prevedere investimenti in software, quasi un terzo (il 31,9 per cento) in tecnologie di comunicazione machine-to-machine o internet of things, il 27 per cento in connessione ad alta velocità (cloud, mobile, big data ecc.) e in sicurezza informatica, in misura direttamente proporzionale alla dimensione d'impresa. In tale contesto risalta un'attenzione alle competenze del personale impiegato: un quarto delle imprese*

⁸⁴ Dati elaborati da Istat in “Rapporto sulla competitività dei settori produttivi - Edizione 2018”.

⁸⁵ Dati elaborati da Istat in “Rapporto sulla competitività dei settori produttivi - Edizione 2018”.

⁸⁶ Dati elaborati da Istat in “Rapporto sulla competitività dei settori produttivi - Edizione 2018”.

manifatturiere prevede di reclutare risorse dotate di conoscenze coerenti con un avanzamento tecnologico, mentre il 38 per cento intende investire nella formazione della forza lavoro per adeguarne le competenze all'utilizzo delle nuove tecnologie⁸⁷". La realtà manifatturiera italiana, quindi, sta guardando al futuro con un'ottica sempre più incentrata sull'innovazione e la tecnologia, cogliendo le favorevoli condizioni economiche, grazie anche alle opportunità offerte dal Piano Industria 4.0. Va tuttavia evitato che la spinta ad innovare sia favorita dagli sgravi fiscali più che da una concreta pianificazione strategica. Perciò è necessario delineare un percorso integrato per le imprese che vogliono abbracciare la filosofia 4.0, per mantenere la competitività delle proprie aziende, rimanendo al passo con i tempi. Affinché si affermi questo nuovo paradigma industriale, è fondamentale integrare alla tecnologia le competenze e una cultura aziendale incentrate sul concetto di Smart Factory come modello manageriale e di catena del valore connesso su più livelli aziendali, sfruttando quelle che sono le caratteristiche tipiche delle imprese italiane: efficienza, creatività, flessibilità; tutte qualità necessarie per fronteggiare le sfide che l'Industria 4.0 pone davanti.

3.2. La Filiera del Legno-Arredo, l'eccellenza del "made in Italy"

Prima di spostare la nostra attenzione su un caso particolare come quello della Cubo Design S.R.L., una PMI italiana, operante nel settore della fabbricazione di parti e accessori di mobili, è necessario fornire un preambolo di quello che è l'effettivo quadro di riferimento di uno dei settori, che rappresenta al meglio la maestria italiana, ossia la filiera del Legno-Arredo. L'industria del Legno-Arredo ha una connotazione fortemente storica: nata nella seconda metà del Novecento, rappresenta uno dei capisaldi dell'economia italiana, grazie al dinamismo, alla creatività e alla flessibilità delle imprese e soprattutto alle solide relazioni territoriali che hanno caratterizzato lo sviluppo di questo settore. Dal secondo Dopoguerra si sono affermati nelle varie regioni d'Italia, in

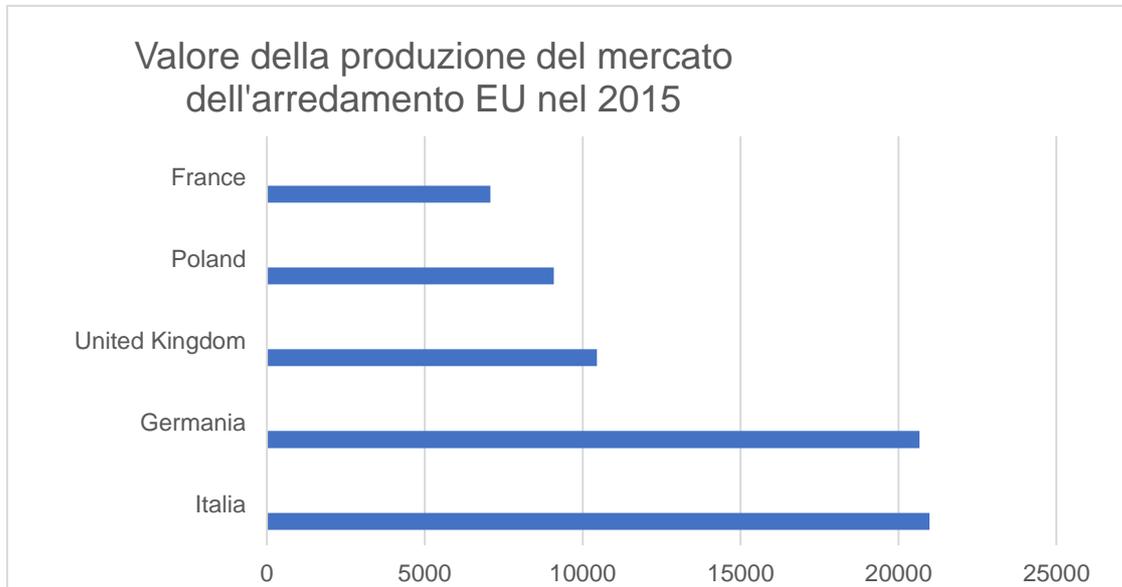
⁸⁷ Citazione e Dati elaborati da Istat in "Rapporto sulla competitività dei settori produttivi - Edizione 2018", pp.2-3-7-8.

particolare al Nord, i principali distretti di imprese, specializzati in particolari processi di lavorazione del legno e dei suoi derivati. Il legno è un materiale nobile, ma allo stesso tempo dal costo ridotto, dalle caratteristiche versatili e, grazie alle sue illimitate possibilità e applicazioni, permette la creazione, progettazione e realizzazione di prodotti eterogenei, carichi di valore e gusto estetico. Nella manifattura italiana il legname e i suoi derivati vengono utilizzati in molti settori complementari, come il settore dell'arredamento e del mobile si avvale di molti comparti aggiuntivi per la realizzazione dei suoi prodotti, che rappresentano la massima espressione della produttività nostrana, di cui l'Italia vanta un'eccellenza a livello mondiale. A connotazione fortemente artigianale, il comparto del legno in particolare quello del mobile, vede la prevalenza di piccole e medie imprese a conduzione familiare, rispetto alle poche grandi aziende presenti nel mercato. Il Settore del legno-arredo, e in particolare il sistema "Arredo-casa", rappresenta una delle cosiddette "4 A"⁸⁸ della manifatturiera nostrana, simbolo del "made in Italy" nel mondo assieme ai settori dell'Abbigliamento, dell'Automazione e degli Alimentari. Nonostante le performance delle "4 A" italiane, straordinarie rispetto alle medie degli altri settori, la filiera del legno-arredo, nell'ultimo decennio, ha sofferto molto la crisi economica del Paese e solo nell'ultimo biennio si è ripresa da un crollo che ha sconvolto l'intero sistema produttivo. Per capire la portata del peggioramento si sappia che nel 2000 il numero di imprese attive operanti nel settore erano 102.328 con 474.760 addetti occupanti⁸⁹; a seguito della crisi del 2008, una drastica recessione del mercato interno ha portato ad una forte riduzione delle imprese e dell'occupazione, tant'è che alla fine del 2017 si contano 73.098 imprese

⁸⁸ "Il termine "4A" è riferito ai quattro grandi settori manifatturieri dell'economia italiana: arredocasa, automazione, alimentari, abbigliamento; in cui il nostro Paese è fortemente specializzato e che presentano le performance migliori ed un surplus commerciale con l'estero."

⁸⁹ Dati forniti da F.Trau in "TENDENZE DI LUNGO PERIODO DELLA FILIERA LEGNO-ARREDAMENTO"

registrate con 239.270 addetti operanti⁹⁰. È stato un periodo difficile per le aziende italiane, divise da una parte tra le potenzialità legate all'export, grazie alla forte attrattiva dei prodotti “made in Italy” e dall'altra, scoraggiate dai rischi legati a un mercato interno



in profonda recessione che non è stato in grado di sostenere ritmi di crescita adeguati al settore. Lo dimostrano soprattutto i dati elaborati da Federlegno: il fatturato domestico manifatturiero italiano è crollato del -15,9%, portando a fondo le realtà aziendali maggiormente legate al mercato interno; tuttavia la spinta delle imprese esportatrici, ha portato l'Italia ad avere un surplus commerciale manifatturiero di oltre 100 miliardi di dollari, con un incremento del fatturato export del +16,5% tra il 2008 e il 2013, facendo addirittura meglio dei nostri diretti competitors tedeschi e francesi, rispettivamente +11,6% e ⁹¹+5,9%⁹². Eppure, l'industria italiana del Legno-Arredo non è stata in grado di mantenere la leadership tra gli esportatori mondiali di mobili, di cui deteneva il titolo dal 1997, risultando nel 2017 la seconda per attivo commerciale con l'estero, ma terza per valori dell'export di prodotti per arredamento e illuminazione; inoltre, sorpassata da

⁹⁰ Dati forniti da Federlegno.

⁹¹ Grafico elaborato su dati Statista.

⁹² Dati forniti da Federlegno, “10 VERITÀ SULLA COMPETITIVITÀ ITALIANA FOCUS SUL SETTORE LEGNO ARREDO”, 2013.

Cina e Germania e inseguita dai nuovi concorrenti come la Polonia. Un confronto ad armi impari, visto che la Cina non è un reale competitors con il “made in Italy”, essendo leader nel segmento di mercato di bassa fascia, grazie soprattutto alla leva di prezzo dovuto al basso costo della manodopera che le ha permesso di sostituirsi alle produzioni locali di molti paesi asiatici e non. L’aspetto più significativa di queste classifiche -che deve far riflettere- è riferito al segmento medio-alto di gamma, in cui la costanza della Germania ha permesso il superamento dell’Italia nel 2010, raggiungendo oggi 11,6 miliardi di esportazioni. Il sorpasso tedesco è la fotografia della sostanziale differenza dei sistemi economici e aziendali. Pertanto, fa impressione la differenza di configurazione del sistema arredo tra questi due Paesi: in Germania operano circa 500 aziende del comparto, con 83.700 dipendenti, che nel 2015 hanno prodotto un fatturato di 17,4 miliardi di euro⁹³; in Italia, invece, con 180.000 dipendenti operavano nel 2015, oltre 30mila aziende del settore, con un fatturato totale di produzione di quasi 25 miliardi di euro⁹⁴. E’ evidente l’abisso di differenze: se da un lato troviamo un mobile italiano composto da una marea di piccole e medie imprese collocate a più livelli della filiera produttiva, con un fatturato medio annuo attorno ai due milioni di euro⁹⁵, dall’altro c’è un made in Germany composto da poche grandi aziende, responsabili della gran parte, se di non tutti i processi produttivi, (vedi il caso della Bulthaup, che produce internamente anche i semilavorati del legno come le antine) i cui ricavi medi si attestano intorno ai 35 milioni l’anno⁹⁶. Sebbene profondamente diversi, la disparità produttiva e di dimensioni incide più in termini di fatturato che di attrattività del prodotto: i settori dell’arredamento tedesco e italiano, infatti, competono testa a testa soprattutto sui mercati internazionali e nei segmenti di prodotto medio-alti. Tuttavia, analizzando i dati dal 2007 fino ad oggi, il settore tedesco ha dimostrato una maggiore tenuta e capacità di recupero post crisi, forte di un mercato interno più dinamico e attivo. Merito soprattutto di sistema industriale

⁹³ Dati forniti da HDH - Association of German woodworking and furniture industries

⁹⁴ Dati forniti da Federlegno.

⁹⁵ Dati forniti da Federlegno

⁹⁶ Dati forniti da HDH - Association of German woodworking and furniture industries

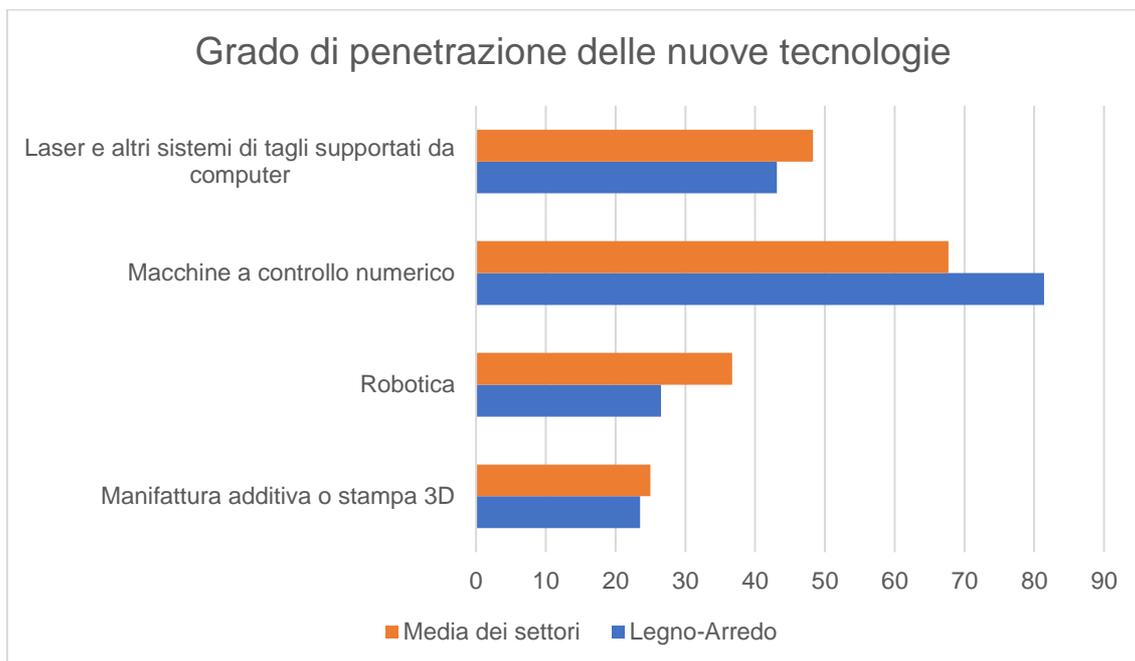
improntato su una logica 4.0, in cui l'innovazione, la tecnologia e l'organizzazione, avendo il primato soprattutto in aree delicate come la produzione, la logistica, la distribuzione e i servizi post-vendita sono da prendere come modello per lo sviluppo della manifattura italiana: «L'internazionalizzazione delle nostre aziende è frutto di tanti anni di partecipazione alle fiere all'estero, con il supporto dell'associazione e delle istituzioni. Ma è anche favorito dalle dimensioni delle aziende, maggiori rispetto a quelle italiane, e da una gestione di carattere manageriale»⁹⁷ (citazione di Alexander Oswald, responsabile per i mercati esteri di Hdh). Tra luci ed ombre, il contesto competitivo delle imprese del comparto del mobile, così come per molti dei settori tipici della manifattura italiana, sta gradualmente cambiando; se fino ad oggi le strategie e le politiche industriali messe in atto dalle imprese italiane sono servite a rendere il settore molto competitivo, facendo del nostro Paese il primo esportatore a livello mondiale, l'attuale contesto ambientale sembra premiare i nostri concorrenti tedeschi, in virtù di una filosofia aziendale basata su automazione e digitale. Oggi l'atteggiamento dei consumatori di mobili è cambiato, maturando esigenze più dinamiche e personalizzate, sia nel ramo *retail* che in quello business. Il consumatore moderno presta più attenzione non solo alle caratteristiche estetiche e funzionali del prodotto, ma anche alla possibilità di servizi complementari online e supporto post-vendita. Nella sezione business, invece, i principali clienti internazionali richiedono alle imprese la capacità produttiva, organizzativa e logistica di saper gestire ingenti lotti di prodotti e progetti *contract* di grandi dimensioni in tutto il mondo. Il "made in Italy" del mobile-arredo è quindi a rischio se non si trovano le giuste strategie per innovare il settore, integrandolo con il patrimonio di conoscenze e competenze indispensabili per la realizzazione di prodotti eccellenti. Le imprese del mobile sono state capaci finora di coniugare la creatività dinamica delle imprese artigianali con la flessibilità delle attività produttive e di design, creando così una rete distrettuale capace di racchiudere tutte le fasi del processo produttivo senza soffrire le

⁹⁷ Citazione in http://mobile.ilsole24ore.com/solemobile/main/art/impresa-e-territori/2016-04-16/arredo-testa-testa-italia-germania-080655?fn=feed&id=SEARCH/NEWS24/AEhS1sYB/a_ACYeiA9C

economie di scala. Allo stato attuale, però, le mutate condizioni di domanda e produzione sono responsabili della drastica riduzione di imprese e di occupazione avvenute in Italia, essendo il settore sostanzialmente ormai saturo e maturo. A questi segnali di difficoltà va anche aggiunto che la rivoluzione industria targata 4.0 modificherà la configurazione dell'intero sistema produttivo. Con l'avvento dell'automazione, di Internet delle cose e delle tecnologiche targate 4.0, sarà possibile integrare di fasi del processo produttivo, precedentemente esterne, e le posizioni all'interno della filiera saranno così ridistribuite secondo una logica più unitaria. Secondo lo studio "Make in Italy", a cura di Fondazione Nord Est e Prometeia, la diffusione di Industria 4.0 può: *"Contribuire alla nascita di un nuovo "made in Italy", ovvero di un sistema manifatturiero che sappia far proprie non solo le nuove tecnologie digitali, ma anche, più in generale, la cultura che il digitale apporta."*⁹⁸ All'interno del documento, inoltre, in un'indagine condotta sulle imprese italiane è stato messo a confronto, sia il grado di penetrazione delle nuove tecnologie nei vari settori manifatturieri, che le performance delle imprese più innovative con la media dei settori d'appartenenza. Cito quanto segue: *"Le analisi puntano a mettere in evidenza come le nuove modalità di produzione siano in grado di migliorare, nel medio periodo, le performance aziendali anche nei settori del Made in Italy, evidenziando l'impatto positivo che una maggior penetrazione delle stesse potrebbe avere sulla capacità del nostro sistema produttivo di creare crescita, valore aggiunto e, non da ultimo, occupazione"*⁹⁹.

⁹⁸ Citazione di Fondazione Nord Est e Prometeia, "MAKE IN ITALY II 1° rapporto sull'impatto delle tecnologie digitali nel sistema manifatturiero italiano", ottobre 2015.

⁹⁹ Citazione di Fondazione Nord Est e Prometeia, "MAKE IN ITALY II 1° rapporto sull'impatto delle tecnologie digitali nel sistema manifatturiero italiano", ottobre 2015.



100

Dai dati forniti si evince che il comparto del legno si trova in una condizione di sostanziale arretratezza circa la diffusione di queste tecnologie nelle aziende del settore; motivo per cui il legno-arredo si trova in grande difficoltà nel soddisfare le future richieste del mercato. Si tratta di evoluzioni, i cui effetti non possono essere considerati trascurabili e che rendono indispensabile rivalutare le strategie competitive finora adoperate; i grandi player del settore, come quelli tedeschi, dominano il mercato, forti di un'economia di scala raggiunta con anni di programmazione industriale, incentrata sulla digitalizzazione e automazione dei processi produttivi e che ora, con lo sviluppo di "Industrie 4.0", sta portando i suoi frutti. In Italia, invece, le piccole realtà nostrane, incapaci di concretizzare progetti di investimenti a medio-lungo termine, a causa della loro ridotta dimensione, periscono sotto il peso della grande industria, nonostante la forte attrattività dei prodotti "made in Italy". Seppure il settore mantenga quelli che sono i suoi punti di forza quali: la dinamicità, la creatività e la flessibilità, l'incalzare di Paesi tecnologicamente avanzati

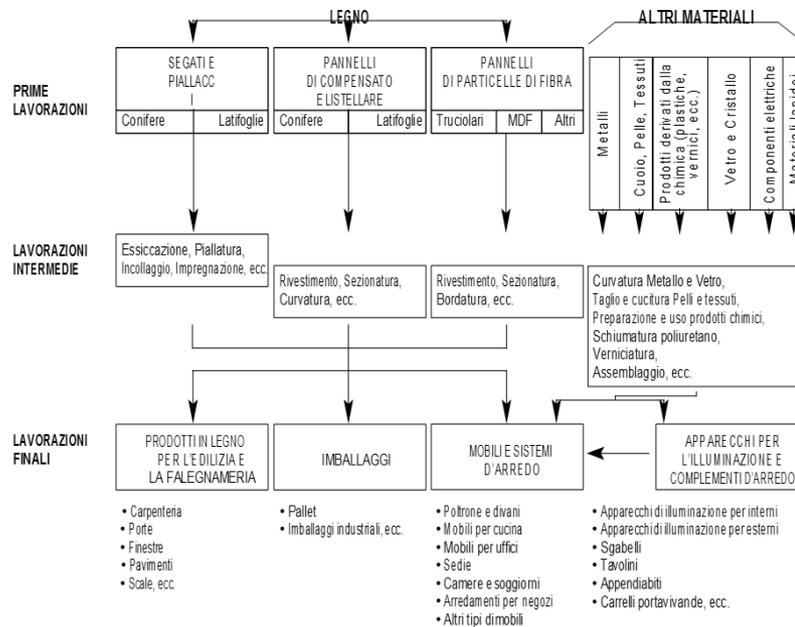
¹⁰⁰ Grafico elaborato su dati forniti da Fondazione Nord Est e Prometeia.

come la Germania , anche in ambiti da sempre nostrani come quello del mobile, viene messa in dubbio la capacità delle imprese italiane di difendere e incrementare le posizioni competitive acquisite sui mercati internazionali e interni; quindi è necessario il passaggio da artigianato ad industria e l'Industria 4.0 è la chiave per farlo .

3.3 La digitalizzazione dell'artigianato

Nel precedente paragrafo abbiamo mostrato quelli che sono gli aspetti critici della filiera legno-arredo, evidenziando la necessità di un passaggio ad una produzione di tipo industriale, in un settore come quello nostrano, caratterizzato dalla coesistenza di piccole e medie imprese, che hanno spesso i tratti tipici delle aziende artigiane. Industria 4.0 potrebbe essere la soluzione a questo problema e in questo paragrafo andremo ad analizzare i vantaggi che la digitalizzazione e l'automazione dei processi produttivi porterebbe nell'industria del legno, in particolare nel comparto del mobile. Nel documento realizzato per Confindustria da F.Traù "*Tendenze di lungo periodo nella filiera del legno-arredamento*", l'autore ci fornisce un perfetto compendio di quelli che sono i processi di lavorazione del legno, suddividendoli in tre grandi macro aree di lavorazione:

Diagramma di flusso delle transazioni interne alla filiera legno-arredamento



“Il diagramma di flusso delle transazioni produttive che legano tra loro i diversi comparti della filiera. Per quanto attiene al legno, le fasi di prima lavorazione riguardano la trasformazione delle materie prime nei semilavorati che entrano nel processo di fabbricazione di mobili, prodotti per l’edilizia e imballaggi. Nella produzione di mobili, oltre che naturalmente in quella di apparecchi di illuminazione, entrano anche molti altri materiali. Le prime lavorazioni comprendono la produzione di semilavorati in legno: i) segati e piallacci (ottenuti con sfogliatura o tranciatura); ii) pannelli di legno compensato e listellare; iii) pannelli ricavati da particelle o fibre di legno. Nell’economia della filiera, lo sviluppo delle produzioni a valle - soprattutto per quanto riguarda ¹⁰¹l’industria del mobile – si è accompagnato negli anni a una crescente utilizzazione dei pannelli (principalmente truciolari e Mdf) in sostituzione del massello. Le lavorazioni intermedie sono costituite dal complesso delle fasi che conducono alla realizzazione del prodotto finito. Esse comprendono principalmente in particolare riguardo ai pannelli a

¹⁰¹ Fonte immagine: Centro studi Cosmit/Federlegno-Arredo.

base di legno – il rivestimento, attraverso impiallacciatura o altro tipo di nobilitazione, la sagomatura e bordatura, a cui fanno seguito le fasi di finitura (levigatura, verniciatura). Analogamente anche i materiali diversi dal legno (metalli, pelli, tessuti, plastiche, vetro, ecc.) subiscono una serie di trattamenti intermedi prima di essere pronti per l'assemblaggio. Con l'assemblaggio delle varie parti prende forma il prodotto finito; in molti casi tuttavia – quantomeno per quanto riguarda il mobile – il materiale che esce dalla fabbrica è ancora costituito di parti staccate, poiché il montaggio viene realizzato presso l'utente finale. In tutti gli ambiti merceologici, il processo di lavorazione può comportare il passaggio dei vari semilavorati attraverso unità produttive (imprese) diverse. La quota delle lavorazioni che vengono svolte all'interno della medesima impresa (il grado di integrazione verticale della produzione) è fortemente variabile a seconda dei comparti e delle specifiche fasi, ma varia notevolmente anche all'interno della stessa tipologia di produzione.¹⁰² ” Come sottolineava Traù, il vantaggio competitivo delle imprese del settore, prima della crisi, era dato dalla possibilità di variare il numero di lavorazioni che venivano svolte internamente all'impresa a seconda della tipologia di prodotto e del segmento di mercato coperto. Facendo un esempio concreto: un'azienda tipo del settore del mobile, che produceva cucine componibili nel segmento basso di gamma (quindi prodotti standard con poche variabili produttive), all'interno del suo stabilimento poteva decidere di coprire solo alcune delle fasi di lavorazione del prodotto (come sezionatura, bordatura, verniciatura, foratura, assemblaggio, etc.) -se non addirittura nessuna- avvalendosi di imprese esterne per completare i passaggi lavorativi incompiuti. In un contesto produttivo di questo genere, ottimizzare la linea di lavorazione significava produrre grandi quantità di prodotti standard, nel minor tempo possibile, al fine di coprire gli alti costi produzione interni ed esterni. Ma il legno è tradizionalmente un settore modesto, a vocazione artigianale, nel quale il valore aggiunto per bene prodotto è basso rispetto alla media degli alti settori manifatturieri; per questo motivo, nel corso degli anni, gli investimenti effettuati relativi a macchinari o strumenti tecnologici del

¹⁰² Citazione di F.Traù “Tendenze di lungo periodo nella filiera del legno-arredamento “.

settore sono stati contenuti, preferendo la manodopera umana alle linee automatizzate. Con la drastica riduzione dei volumi, a seguito della crisi e la scomparsa dei terzisti dal settore, tutte le falle di questo sistema fortemente integrato sono venute a galla. Le linee di produzione di questo genere, tipiche degli anni Novecento e Duemila, non sono profittevoli in contesti di incertezza e variabilità come quelli attuali. Le esigenze del consumatore si sono moltiplicate e le aziende hanno la necessità di offrire prodotti sempre più personalizzabili e sostenibili sia a livello di qualità che di prezzi. Produrre pezzi, spesso unici, con strumenti tradizionali e macchinari industriali obsoleti, non è sostenibile nel nuovo contesto competitivo; è necessario, quindi, un cambio di paradigma che permetta di migliorare l'efficienza e la produttività. "Industria 4.0" potrebbe essere la soluzione ai problemi strutturali che attanagliano il settore del legno-arredo. La sfida della "*mass-customization*" trova risposta nella digitalizzazione dei processi lavorativi per andare incontro a quelle esigenze produttive, che oggi più che mai sono necessarie per rimanere competitivi in un mercato sempre più dinamico. Le tecnologie abilitanti oggetto dell'Industria 4.0, rappresentano una grande opportunità di ridisegnare le strategie delle imprese manifatturiere del legno-arredo, distaccandosi dalle precedenti logiche produttive:

- sarà possibile ottenere una produzione flessibile e personalizzabile con tempi di produzione brevi;
- sarà possibile superare il problema della produzione a basso costo dei Paesi emergenti con fabbriche intelligenti dotate di tecnologie ultramoderne;
- sarà possibile ottenere una produzione ancora più organizzata, basata su previsioni realistiche e senza il bisogno di scorte in magazzino, grazie ad una produzione "just in time" in grado di soddisfare anche i lotti più piccoli;
- sarà possibile integrare nella propria rete, non solo i propri partner commerciali ma anche gli user, essendo i servizi un fattore decisivo nel contesto competitivo;

- sarà possibile ottimizzare al meglio la produzione, realizzando il massimo output per volume di risorse nel minor tempo possibile;
- sarà possibile connettere il lavoratore da remoto tramite le nuove tecnologie, ottenendo un'organizzazione del lavoro più flessibile ed ordinata;
- sarà possibile migliorare le condizioni di lavoro, sviluppando un ambiente pulito e altamente connesso senza alcun rischio per il lavoratore.

Il processo di digitalizzazione dell'artigiano deve essere però preceduto da un'evoluzione culturale affinché tutti gli attori in gioco siano in grado di cogliere appieno gli aspetti positivi di questo rinnovamento. Trasformare le fabbriche artigiane in fabbriche digitali non è un procedimento semplice; si guadagna di flessibilità e competitività solo qualora vengano affiancate, agli investimenti effettuati, le competenze e la formazione necessarie al caso. Investire in Industria 4.0 è un processo di ristrutturazione e riorganizzazione aziendale basata sulla tecnologia e l'innovazione e gli ambiti che tale rivoluzione può influenzare a livello aziendale -come abbiamo visto- sono molteplici. Per realizzare una "Smart Factory" bisogna in primis investire sul fronte del software e dell'automazione, sviluppando strumenti in grado di comunicare secondo una logica "M2M": così sarà possibile gestire la produzione in tempo reale, sia in termini qualitativi che quantitativi, tramite la condivisione di dati da parte dei congegni. Si punta così allo sviluppo di un sistema produttivo capace di compiere più lavorazioni simultaneamente, applicando l'automazione digitale in ogni processo lavorativo; dalla sezionatura, alla bordatura fino all'imballaggio del kit di montaggio; tutte le fasi di lavorazione del processo produttivo saranno indirizzate e monitorate tramite sistemi di riconoscimento automatico dei pezzi, (etichette, rfid, codice qr) in maniera tale da avere una minore possibilità di errore e un controllo istantaneo sullo stato di avanzamento della produzione. Con i nuovi sensori, inoltre, i macchinari sono in grado di reagire a fronte di eventi imprevisti come rotture o guasti, addirittura identificando le inefficienze nel proprio apparato produttivo e contattando direttamente l'azienda madre per l'assistenza.

“*Sophia*”, la piattaforma IoT realizzata da Biesse Group¹⁰³, è un esempio di servizi 4.0, in quanto consente ai propri clienti di accedere ad un’vasto assortimento di servizi connessi alle tecnologie in uso. “*Sophia*” si compone di due parti: *IoT e Parts*. IoT permette, grazie all’utilizzo di sensori interni ai macchinari, di condividere dati e informazioni in tempo reale sui macchinari ed impianti, offrendo la possibilità di ottimizzare la produttività, massimizzando le prestazioni. Inoltre, è possibile monitorare le performance ed eventuali blocchi o guasti delle macchine tramite controllo remoto. Le macchine, una volta identificato e segnalato il guasto, contatteranno direttamente il centro di controllo Biesse, che a sua volta invierà un tecnico per la riparazione. Tra le altre funzionalità, le macchine sono dotate di un Software manager che permette di gestire e controllare i software delle diverse macchine installate. Parts invece è un portale online che permette ai clienti di ordinare i pezzi necessari, scoprire il prezzo e la disponibilità, ma anche di mettere in vendite macchinari o pezzi di ricambio¹⁰⁴. Grazie a queste soluzioni altamente integrate le aziende che operano nella produzione di mobili e arredi sono in grado di controllare la propria linea di produzione con maggior efficienza, riducendo anche i costi di produzione, minimizzando le scorte di magazzino, ottimizzando, limitando i fermi macchina e rispondendo tempestivamente ai guasti di produzione. Questo nuovo assetto produttivo targato 4.0, oltre ad aumentare l’efficienza e la produttività, riesce a dare risposte anche a quelle aziende che utilizzano sempre più l’e-commerce per vendere i loro prodotti, riducendo i costi di produzione per singoli lotti; i nuovi metodi di produzione permettono lo sviluppo di un prodotto di arredo modulare che consenta la facile configurazione del mobile, pensato in maniera tale che sia fruibile anche nel mercato online senza troppe complicazioni produttive. È la soluzione al problema della personalizzazione di massa, essendo il processo di lavorazione standardizzato permette l’esecuzione con più variazioni di prodotto senza dover aumentare la complessità del procedimento. Produrre in modo flessibile e al tempo stesso

¹⁰³ Il gruppo Biesse opera nel mercato delle macchine e dei sistemi destinati alla lavorazione di legno, vetro, pietra.

¹⁰⁴ Citazione di <http://www.biesse.com/it/sophia>

soddisfare i desideri individuali dei clienti, non è possibile con un modello di produzione di tipo artigianale, occorre quindi una produzione definita "Lotto 1"¹⁰⁵ completamente automatizzata. In Germania questa tematica è già stata affrontata da tempo, nel momento in cui i responsabili della produzione di molte aziende come Sachsenkuchen¹⁰⁶, hanno seguito questa tendenza, quando ancora nessuno parlava ancora di "Produzione 4.0". Cito Elko Beeg, amministratore delegato di Sachsenkuchen in un'intervista per HOMAG Group¹⁰⁷ *"Inizialmente ci interessava la flessibilità nella produzione di pezzi di mobili insieme all'espansione della nostra capacità produttiva, la gestione dei magazzini di stoccaggio intermedio è diventata sempre più difficile negli ultimi anni. Il numero crescente di decori e dimensioni dei pezzi non consente quasi più un approvvigionamento economico"*¹⁰⁸. La macchina sezionatrice per pannelli "HPS 320 flexTec" con robot, progettata da HOMAG, si è rivelata fondamentale nell'organizzazione della sezionatura di tipo "lotto 1" e il suo contributo è notevole. *"Dopo due anni di intenso lavoro di pianificazione di un nuovo concetto complessivo per la prefabbricazione, nel dicembre del 2016 è stato compiuto il primo passo installando la prima isola di taglio. La macchina è stata collegata direttamente al magazzino orizzontale automatico HOMAG preesistente che si occupa del carico dei pannelli mediante una traversa a depressione. Da lì in avanti lavora in modo completamente autosufficiente. La "HPS 320 flexTec" è progettata appositamente per pannelli singoli e, con l'ausilio di robuste pinze di bloccaggio, posiziona automaticamente i pannelli di medio formato in corrispondenza della linea di taglio della sezionatrice. Il robot si occupa quindi della completa movimentazione dei pezzi all'interno della sezionatrice. A seconda dello schema di taglio i pezzi vengono ruotati e alimentati alla sezionatrice. Dopo l'ultimo taglio, su ciascun pezzo viene applicata un'etichetta con codice a barre che lo rende identificabile nel corso dell'intera*

¹⁰⁵ "Per produzione Lotto 1, si intende una produzione incentrata su una sola tipologia di prodotto, quindi impianti di nuova concezione per la produzione di lotti di singolo pezzi."

¹⁰⁶ Azienda produttrice di cucine componibili con sede in Germania.

¹⁰⁷ "HOMAG Group è un'azienda tedesca produttrice di soluzioni software integrate per la produzione industriale ed artigianale nel settore della lavorazione del legno." Citazione di www.homag.com

¹⁰⁸ Citazione di un'intervista per <https://www.homag.com/it/news-ed-eventi/riferimenti/dettaglio/il-robot-come-manager-di-sezionatrici/>

produzione. I colleghi nel reparto sezionatura sono molto contenti della loro "nuova collega" che lavora senza errori, perché il comando dell'isola l'ha informata sull'ottimizzazione dello schema di taglio". La grande elasticità e flessibilità dei bracci robotici permettono una migliore presa di qualsiasi tipologia di pezzo, in minor tempo e grazie all'aiuto dei sensori di movimenti, è possibile ricollocare ogni singolo pezzo in posizioni ottimali per la lavorazione. Il robot con l'aiuto del software di produzione riesce a gestire anche gli scarti di produzione, rispedendoli in magazzino come pannelli per successive trasformazioni. Inoltre, la macchina è fornita di un magazzino temporaneo dove vengono collocati i pezzi in attesa di essere sezionati per il taglio finale, ottimizzando di fatto la produzione dell'intera filiera. Precedentemente tutti questi lavori venivano svolti con la manodopera umana e con l'aiuto di vecchi macchinari in grado di svolgere le lavorazioni più complesse; ora con la realizzazione di questo impianto, secondo le stime del Ad Bee, la Sachsenküchen si aspetta un incremento di capacità produttiva di almeno il 30% e di una riduzione dei costi di produzione dovuti all'eliminazione dei magazzini pezzi. Un cambio radicale, in cui il fattore flessibilità è la chiave che permette un vantaggio competitivo all'azienda in termini sia di costi, in quanto si potrà produrre in minor tempo, che di efficienza, visto che sarà possibile produrre esclusivamente il necessario senza l'obbligo di raggiungere economie di scala. Molte aziende del settore -nello specifico i fabbricanti di macchine per la lavorazione del legno- hanno iniziato a progettare sistemi di produzione incentrati sulla logica 4.0 tali che riescano a coprire l'intera filiera produttiva senza la necessaria presenza di manodopera umana. Il gruppo Smc ha brevettato questo sistema chiamato "Close To Customer" che prevede: "Nella pratica il sistema CTC prende avvio con l'ingresso di un cliente all'interno di un centro commerciale. Qui, grazie al supporto di un operatore e di un configuratore di prodotto intuitivo, il consumatore stesso seleziona e personalizza i mobili che intende acquistare. Una volta generato l'ordine, quest'ultimo viene avviato alla mini-fabbrica, situata sul posto, per la produzione. Una volta realizzato il prodotto, viene prelevato da corrieri locali per una rapidissima consegna al cliente. È un sistema

semplice da descrivere, ma che ha richiesto un grande lavoro in termini di innovazione e ricerca, per permettere ai software e alle macchine di interagire in maniera precisa e flessibile. Il “cuore” di questo progetto è una cella di produzione che prevede l’interazione di un centro di lavoro con un robot antropomorfo che, senza l’intervento umano, è in grado di svolgere tutte le lavorazioni (carico/scarico pezzi, nesting, taglio, foratura, fresatura e bordatura). In pratica una produzione capace di fabbricare prodotti personalizzati, con un elevato grado di flessibilità per la produzione di lotti singoli, con un alto grado di automazione sotto la supervisione di un solo operatore.¹⁰⁹”

Figura 12 Esempio di linea produttiva CTC



¹¹⁰Questi progetti sono il concretizzarsi della nozione “Falegnameria digitale 4.0¹¹¹”, che consiste nel conservare le abilità tipiche del falegname, circa la produzione e i processi, inserendo allo stesso tempo quei processi di automazione che prima erano riservati solo

¹⁰⁹ Citazione di

<http://www.tecnelab.it/index.asp?idCategoria=4&idSottoCategoria=20&idSottoPagina=9342&voto=S&PollID=21165818751>

¹¹⁰ Fonte immagine SCM group.

¹¹¹ Espressione usata da <http://www.tecnelab.it/index.asp?idCategoria=4&idSottoCategoria=20&idsottopagina=9342>

alla grande industria dei mobili, ma che adesso sono fruibili anche alle piccole imprese grazie ai tanti incentivi statali, permettendo così un livello di produttività, efficienza e sicurezza sostenibile. D'altro canto, non c'è alcun dubbio sul fatto che le direttive messe in atto dallo Stato italiano siano volte ad incentivare iniziative imprenditoriali incentrate sull'Industria 4.0; con il "Piano per l'industria 4.0" gli incentivi e gli sgravi statali rappresentano una grande occasione, per le imprese italiane, di mantenere alta l'innovazione e la tecnologia per rimanere competitivi con il resto del mondo. Rimodernare gli stabilimenti e le macchine, è una priorità, visti anche lo stato di usura e obsolescenza degli impianti italiani. Secondo una indagine condotta da UCIMU nel 2016, i risultati della "Quinta edizione dell'indagine sul parco macchine utensili e sistemi di produzione installati nell'industria italiana", dimostrano che oggi, le macchine utensili installate in Italia sono più di 300 mila (in questo dato non sono comprese le macchine installate presso le unità produttive con meno di 20 addetti). Ma l'analisi di UCIMU mette in evidenza che in Italia, attualmente, ci sono meno macchine utensili e sistemi di produzione rispetto al 2005 e che l'età media del parco macchine è cresciuta significativamente; inoltre negli ultimi 6 anni, a causa della crisi, gli investimenti si sono ridotti e il numero di macchine installate si è dimezzato; l'adozione di nuovi sistemi a controllo numerico e di automazione dei processi produttivi procede al rallentatore. Le misure introdotte dal Governo servono così a ridare vita all'industria del mobile e del legno-arredo, rappresentando un ottimo rimedio alla crisi, anche per i costruttori di macchinari e impianti, che possono giovare degli aiuti per incentivare il mercato. Da un'analisi condotta da Acimall e realizzata proprio per capire come i costruttori di macchinari stiano affrontando la rivoluzione 4.0, emerge una duplicità di intenti, da un lato i grandi gruppi industriali pronti alla sfida di Industria 4.0, con ordinativi moltiplicati, così come moltiplicati sono i fatturati grazie anche agli incentivi statali, dall'altro invece i piccoli produttori che arrancano sul mercato e sono destinati via via a perdere terreno¹¹². Quindi nel nostro Paese crescono le condizioni per poter concretizzare una manifattura

¹¹² <http://www.xylon.it/it/2017/11/03/industry-4-0-e-filiera-del-legno-a-che-punto-siamo/>

che possa introdursi nel contesto competitivo del futuro senza paura del confronto. Le tecnologie digitali e le innovazioni rivoluzionarie rappresentano un'occasione per elaborare nuovi processi produttivi e nuovi modelli di business, seguendo quella impostazione manifatturiera, che contraddistingue le imprese italiane, basata sulla competenza e conoscenza dei prodotti e dei processi. Realizzare un manifatturiero 4.0 è l'opportunità per l'industria italiana di colmare quel gap tecnologico che oggi penalizza le nostre aziende, nonostante i nostri prodotti "made in Italy" rappresentino il meglio del settore.

Capitolo 4 Il caso della Cubo Design S.r.l.

4.1 Analisi aziendale e del contesto produttivo.

La nostra indagine esplorativa sulle potenzialità di "Industria 4.0" ci porta, infine, ad analizzare il caso della Cubo Design S.r.l. L'azienda, fondata nel 2005 da Giuseppe e Antonio Arangiario, opera nel settore del legno-arredo, in particolare nella fabbricazione di parti e accessori di mobili, producendo e distribuendo cucine in tutto il mondo. Situata in Abruzzo -nello specifico ad Atri, in provincia di Teramo- l'impresa nasce dal gruppo industriale Arangiario, già forte di "know-how" ed esperienza acquisiti nel settore del mobile in oltre 40 anni di attività accumulati tra artigianato ed industria. Giuseppe Arangiario nasce come un artigiano del legno e tramanda la sua arte e la sua passione da falegname al figlio Antonio, trasmettendogli quel bagaglio di conoscenze colmo di sapienza e padronanza del legno. Questo patrimonio di esperienza e competenze ha permesso ad Antonio di esprimersi al massimo come imprenditore soprattutto nel campo del mobile: dapprima con il gruppo Aran World s.r.l., impresa dedita alla fabbricazione di cucine componibili, poi dopo aver lasciato le redini dell'azienda, ha deciso di ripartire con la fondazione ex novo della Cubo Design s.r.l. Gli anni di esperienza nel settore ed

uno *know-how* ricco di conoscenza, permettono alla Cubo Design di conquistare in pochi anni sia il mercato italiano che quello estero, commercializzando cucine in tutto il mondo con diversi marchi di proprietà:

Binova: marchio storico italiano rientrante nel segmento Design/Qualità - DQ nella fascia di prezzo alta dove materiali e lavorazioni si contraddistinguono per qualità, design, funzioni d'uso e stile d'innovazione perfetta espressione del Made in Italy di settore.

Urban Bva: alternativa nel segmento medio di gamma a completamento del brand di riferimento Binova.

Miton: si colloca nel segmento “Marchio/Prodotto – MP” nella fascia di prezzo media, che varia ,in base al posizionamento e alle linee di prodotto, da medio-bassa a medio-alta. Il progetto e il cuore della sfida consistono nella capacità di offrire soluzioni dal design raffinato, buona ergonomia e durata nel tempo.

Tlk Kitchens: si propone come alternativa nel segmento *contract* medio di gamma a completamento del brand di riferimento Miton.

Bimba: ultima nata della famiglia Cubo design, copre la fascia di mercato dedicato al segmento basso di gamma ed è un prodotto nato per essere commercializzato on-line, date le peculiarità tecniche del prodotto e il suo ottimo rapporto qualità/prezzo.

Questo ampio parco di possibilità ha permesso alla Cubo Design di sopperire ad ogni richiesta del mercato grazie, soprattutto, all'ampia possibilità di scelta di finiture, colori e materiali quali: melaminico, impiallacciato, laccati opachi e lucidi (per citarne alcuni), e la qualità del prodotto rappresenta importanti potenzialità dell'Azienda per rispondere alla domanda nazionale e internazionale del “Made in Italy”.

Figura 13 Esempio di una cucina Binova realizzata da Cubo Design s.r.l.



¹¹³La Cubo Design, con i suoi marchi è presente su tutto il mercato nazionale e, in maniera importante, nei principali mercati esteri grazie ad un percorso di espansione iniziato da tempo. L'anno 2016 si è chiuso con un'incidenza del fatturato del mercato estero pari al 57,7% sul totale fatturato. Nel corso del 2017 tale percentuale è stata in crescita e attualmente è pari al 61,5%, confermando il trend e la forte propensione dell'azienda verso il mercato globale¹¹⁴. Da un'analisi dei dati forniti dalla stessa azienda si evince una presenza importante sul segmento "retail" estero dove, alla ormai consolidata presenza sul mercato europeo, con particolare riferimento a quello transalpino, si è aggiunto nel corso degli ultimi anni un costante sviluppo dell'area nord-americana che beneficia di una notevole crescita immobiliare. Va inoltre evidenziata la presenza sul mercato asiatico dove l'azienda, soprattutto in Cina, ha attualmente 27 negozi monomarca, quasi tutti concentrati con il marchio *High-Hand* del gruppo "Binova". La quota riferita al segmento "contract" è assorbita per lo più dai mercati extra-europei. Il mercato interno, che soffre

¹¹³ Immagine fornita da Cubo Design s.r.l.

¹¹⁴ Dati forniti dalla Cubo Design S.r.l.

da anni una stagnazione quasi irreversibile, segue una logica distributiva tradizionale basata su un parco clienti fidelizzato e consolidato. La Cubo design attualmente gestisce circa novecento clienti, di cui 100 di essi operano con tutti e 4 i marchi dell'azienda e la concentrazione massima di fatturato per cliente non supera il 3% ¹¹⁵. Questa frammentazione e la forte vocazione all'export, hanno permesso alla Cubo Design di crescere costantemente, nonostante la crisi del mercato interno. L'estrema flessibilità e la dinamicità del sistema produttivo, da sempre fortemente voluto dal management, hanno fatto sì che le modeste dimensioni aziendali permettessero di offrire un prodotto non appesantito da elevati costi di gestione (si pensi che nel 2012 gli occupati erano appena 38 con un fatturato di 18 milioni euro) ¹¹⁶. Questa duttilità e l'impegno del management nell'affrontare con sensibilità i mercati esteri hanno portato l'azienda ad una crescita costante fino ad arrivare ai 36 milioni di fatturato nel 2017, con un ulteriore incremento dell'incidenza nei mercati esteri, passando dai 38 occupati del 2012 ai quasi 100 del 2017¹¹⁷. Col crescere del fatturato, per far fronte all'aumento degli ordini, iniziavano ad affiorare i primi problemi produttivi e a lievitare i costi di gestione. All'interno dello stabilimento di Casoli di Atri, la Cubo Design adoperava, fino al 2017, un sistema produttivo tipico basato su una forte esternalizzazione dei processi produttivi. Le fasi principali del sistema aziendale erano: l'ideazione, la progettazione e la produzione del prodotto secondo uno schema tradizionale ad isole di lavoro: prelievo da magazzino dei componenti semilavorati; personalizzazione del prodotto secondo le esigenze del consumatore; assemblaggio finale e spedizione¹¹⁸. Molti dei componenti esterni necessari per la produzione del mobile finito, compresi gli accessori, quali cerniere e cassetti, venivano quindi forniti da aziende esterne con cui collaborava l'azienda: il che rendeva necessaria una grande organizzazione aziendale e logistica.

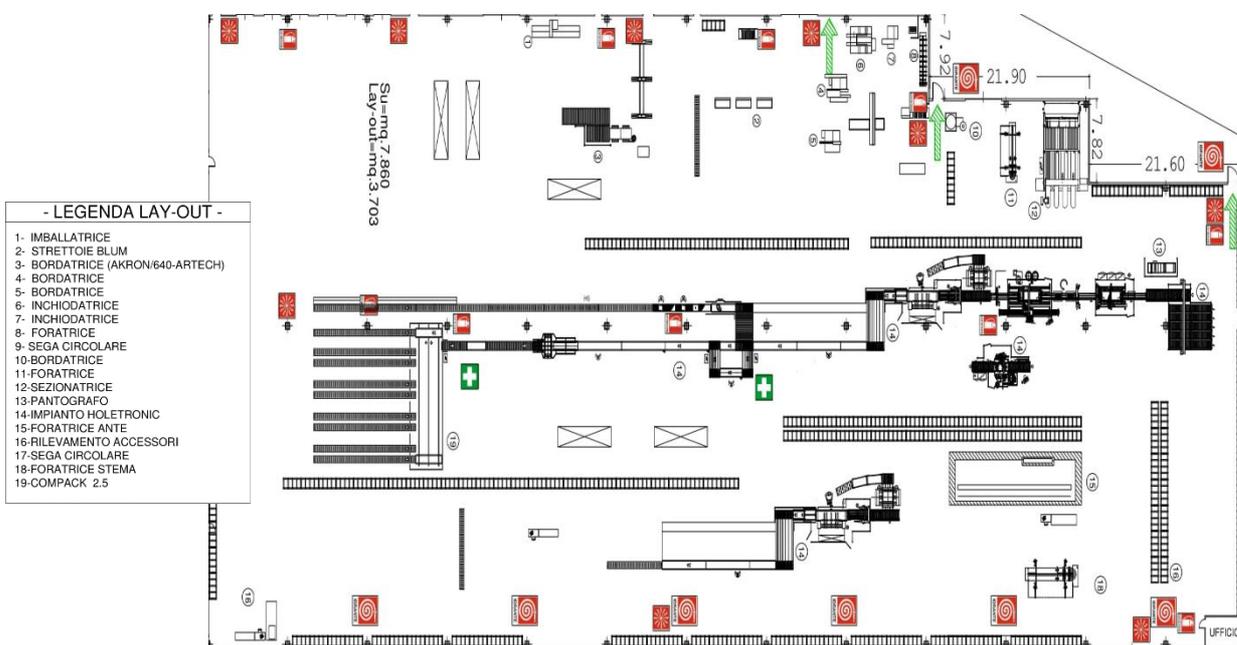
¹¹⁵ Dati forniti da Cubo Design s.r.l.

¹¹⁶ Dati forniti da Cubo Design s.r.l.

¹¹⁷ Dati forniti dalla Cubo Design S.r.l.

¹¹⁸ Dati forniti da Cubo Design s.r.l.

Figura 14 Layout vecchia linea produttiva Cubo Design



Chiaramente gli approvvigionamenti del magazzino semilavorati (circa 1500 referenze) subivano un aumento nei volumi dettati dagli alti lotti industriali voluti dai fornitori, in quanto l'azienda non disponeva dei macchinari e dell'organizzazione necessaria per una produzione interna totale¹¹⁹. Col crescere degli ordinativi e all'aumentare delle richieste del mercato, la produttività è andata aumentando di anno in anno, passando da un valore di produzione di 16.060.470 del 2012 ai 36 milioni del 2017¹²⁰. Cifre importanti, che hanno reso necessario modifiche all'intero apparato produttivo, investendo in macchinari ed addetti, senza però risolvere i già citati problemi strutturali¹²¹. L'impossibilità di aumentare la superficie aziendale si è rivelata, quindi, un limite invalicabile per le necessità dell'impresa. Nonostante l'azienda abbia fatto passi da gigante in termini di vendite, una produttività già satura creava dei ritardi di consegne inaccettabili che rischiavano di compromettere il buon lavoro già svolto. La linea di produzione utilizzata

¹¹⁹ Dati forniti da Cubo Design S.r.l.

¹²⁰ Dati forniti da Cubo Design S.r.l.

¹²¹ Dati forniti da Cubo Design S.r.l.

era stata progettata per una capacità produttiva di circa 400 mobili a turno non sufficienti a soddisfare le richieste, che sfioravano i 700 mobili a turno¹²². Nonostante l'azienda sia riuscita, in poco più di 10 anni, a conseguire ottimi risultati in termini di fatturato e utile, la continua crescita dei volumi di produzione ha portato la struttura aziendale ad un livello di stress produttivo, logistico e gestionale non più sostenibile. Da qui la decisione da parte del consiglio di amministrazione di costruire un nuovo stabilimento che desse risposte e soluzioni adeguate per i prossimi anni: un fondamentale cambio strutturale che includesse la dotazione di un complesso di impianti e macchinari di nuova generazione, puntando su tecnologia e beni di "Industria 4.0" per essere in grado di soddisfare la crescente domanda ed essere, finalmente, pronti alle sfide del futuro.

4.2 Il nuovo stabilimento ed il progetto 4.0

L'idea di un nuovo stabilimento nasce nell'estate del 2016 da una brillante intuizione dell'amministratore delegato Antonio Arangiario, il quale, ispirato dalle fabbriche di automobili, immagina per la Cubo Design un sistema produttivo integrato che copra tutte le fasi del processo produttivo in un unico stabilimento, rivoluzionando il concetto di fabbrica di mobili, potenziando l'efficienza e la produttività senza irrigidire troppo la struttura organizzativa. L'innovativo progetto si basa sull'applicazione di tutte le ultime tecnologie per la lavorazione del legno e dei suoi derivati, concepite per la produzione di tipo just- in time. Negli ultimi anni i produttori di macchine per la lavorazione del legno hanno ereditato tecniche innovative performanti, già impiegate in altri settori e la loro implementazione ha permesso la realizzazione di impianti adatti a produzioni di piccole quantità di prodotto, molto personalizzate, su cicli a flusso continuo. Con l'entrata in vigore del "Piano Nazionale Industria 4.0", l'obiettivo per la Cubo Design era chiaro:

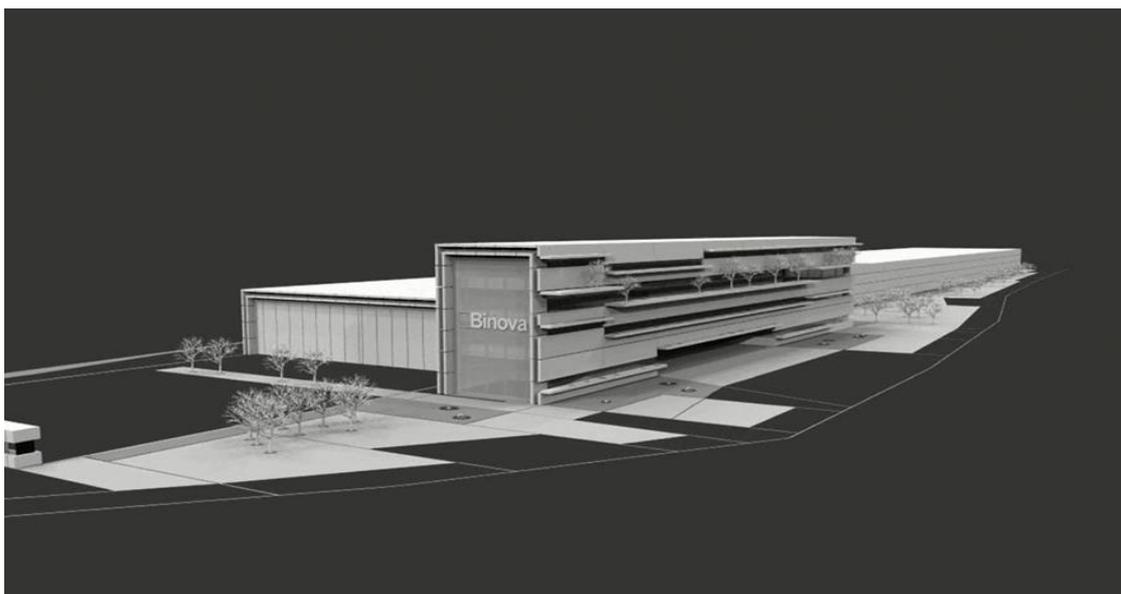
¹²² Dati forniti dalla Cubo Design s.r.l.

cogliere l'occasione offerta dal Governo italiano e riportare l'intero ciclo produttivo in casa, in modo da ottenere un risparmio fondato sulle economie di scala, sulla massima personalizzazione del prodotto e su un minore costo produttivo. Il nuovo progetto, che rappresenta uno dei primi esempi di "Smart Factory" in Italia, riguarda la realizzazione di un sistema produttivo integrato che permetta di coniugare la personalizzazione dei prodotti, la standardizzazione dei processi e la pianificazione real-time della produzione, con il duplice risultato di abbreviare i tempi di consegna e conseguire risparmio ed efficienza economica, energetica e di materie prime. Con l'attivazione delle nuove tecnologie e macchinari 4.0, l'azienda godrebbe finalmente di un'economia di scala derivante dal risparmio per l'acquisto di maggiori quantitativi di materia prima, a prezzi sensibilmente più bassi e dai minori costi di produzione interna rispetto ai prezzi eccessivi praticati dai pochi terzisti del settore, rimasti dopo la crisi economica degli ultimi anni. Il nuovo stabilimento prevede l'utilizzo di linee di produzione con un elevato livello di automazione, supportate da una serie di applicazioni software digitali per la gestione di tutti i processi aziendali: dalla configurazione di prodotto (progettazione degli articoli in una serie di varianti per dare origine a tutte le combinazioni di prodotto finale richieste dalla clientela) alla programmazione delle macchine in stabilimento; dalla pianificazione degli approvvigionamenti (pannelli, semilavorati, ferramenta ed altre materie prime, prodotti commercializzati) all'allestimento dei piani di spedizione della produzione¹²³ effettuata: una "Smart Factory" a tutti gli effetti. L'innovativo stabilimento manifatturiero ed informatico si rende necessario in quanto la proposta strategica della Cubo Design s.r.l. punta alla soddisfazione del cliente attraverso la massima personalizzazione del prodotto, da un lato, e standard di prezzo e servizio competitivi, dall'altro. Questi obiettivi sono raggiungibili solo tramite l'introduzione delle tecnologie previste dal progetto e ricadenti nelle caratteristiche degli impianti di "Industria 4.0". Il nuovo stabilimento punta alla produzione di beni e servizi personalizzati a prezzi accessibili alla grande massa dei consumatori. Gran parte della produzione dello

¹²³ Immagine fornita da Cubo Design s.r.l.

stabilimento sarà costituita da cucine componibili con alti livelli di personalizzazione; la restante quota produttiva verrà adoperata per la realizzazione di accessori e prodotti d'arredo complementari. La scelta di un ciclo di produzione completo e flessibile, che prevede tutte le fasi che dalla materia prima porta al prodotto finito, consente una drastica riduzione sia nel numero, passando dai 1500 codici ai 160 attuali, che nella quantità delle referenze di magazzino, stimando una riduzione dell'80%. Lo stabilimento inoltre è stato progettato secondo gli ultimi sviluppi nel campo della tecnologia ambientale e dell'efficienza energetica nel rispetto e per la salvaguardia delle persone e dell'ambiente. Gli investimenti necessari per la realizzazione del progetto descritto ammontano a circa 20 milioni di euro e la proprietà aziendale è pronta ad intervenire con il 30% di equity e, per la restante parte, mediante il ricorso a finanziamenti di Terzi Istituti pronti a credere

Figura 15 Prospetto grafico del nuovo stabilimento della Cubo Design srl



nelle strategie e nelle opportunità offerte dal “Piano Nazionale Impresa 4.0”. Il nuovo stabilimento è un insediamento di 25.000 mq coperti complessivi, oltre a 18.763 mq di area attrezzata scoperta destinata a verde, parcheggi, spazi di sosta e movimentazioni merci ed è stato realizzato su un terreno adiacente al casello autostradale A14 Teramo-Giulianova, nel territorio del Comune di Notaresco. L'obiettivo che si vuole raggiungere

nello stabilimento è la produzione di circa 100 mobili all'ora: quindi, aumentando la produzione a circa 800 mobili per un turno di 8 ore, e utilizzando i 68 occupati in fabbrica in due turni, si triplicherà la capacità produttiva passata¹²⁴. I lanci di produzione saranno, quindi, strettamente legati alla pianificazione della spedizione e la permanenza media dei mobili in magazzino sarà al massimo di 24 ore. L'elevata automatizzazione degli impianti e la completa integrazione dei processi consentono la produzione economica di lotti molto piccoli (con possibilità di produrre anche un solo riferimento cliente). Lo stabilimento è quindi suddiviso in diversi reparti, ognuno dei quali caratterizzato dall'attività svolta.

4.2.1 Reparto di lavorazione dei pannelli

La linea produttiva inizia con un reparto di lavorazione dei pannelli, in cui verranno realizzate tre grandi fasi del ciclo di produzione: la sezionatura, la squadratura e la bordatura dei semilavorati, che possono essere:

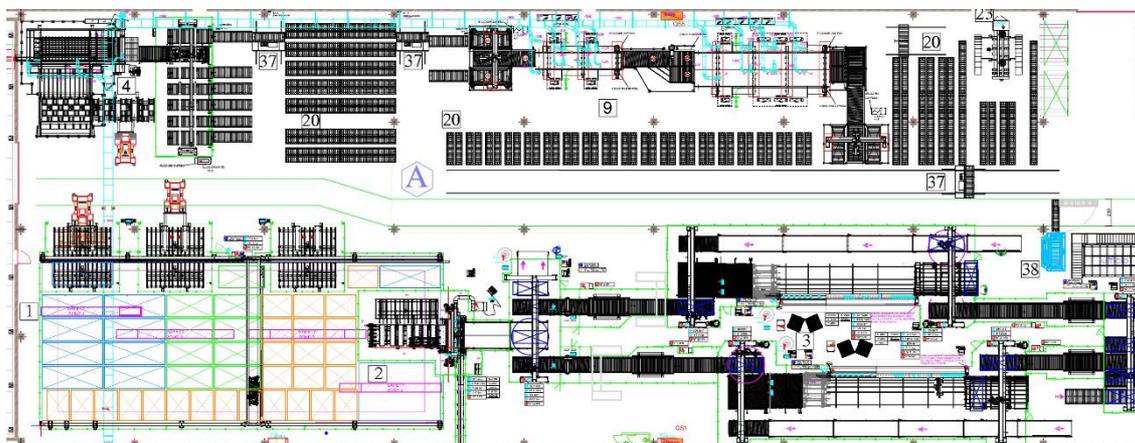
- semilavorati a riferimento: sono i componenti del mobile che più risentono della personalizzazione del prodotto; sono pertanto, unici o comunque a quantità ridottissime;
- semilavorati ad alta rotazione: sono, invece, quei componenti del mobile che meno risentono della personalizzazione del prodotto e quindi vengono prodotti in grandi quantità. Nel precedente processo produttivo i semilavorati a riferimento sono lavorati esternamente in conto/lavorazione ed arrivano in azienda su carrelli, mentre i semilavorati ad alta rotazione vengono sempre acquistati esternamente ed arrivano in azienda su bancali. I materiali stoccati sui carrelli, al momento della messa in produzione, vengono prelevati e, se necessario, vengono eseguite in azienda le ultime lavorazioni di personalizzazione; successivamente vengono trasportati verso il centro di pertinenza per

¹²⁴ Dati forniti da Cubo Design s.r.l.

l'utilizzo in produzione. Anche i semilavorati ad alta rotazione vengono prelevati dai bancali, identificati per riferimento; se è necessario, vengono eseguite lavorazioni aggiuntive e trasportati verso il centro di pertinenza per l'utilizzo in produzione. Gli impianti di produzione interna, previsti nel nuovo progetto per questo reparto, possiedono proprio le caratteristiche tecnologiche necessarie a rendere economici entrambi i tipi di lavorazioni (semilavorati a riferimento e semilavorati ad alta rotazione):

- impianto flessibile per lavorazioni “lotto 1”: l'impianto è costituito da una macchina nesting per il taglio dei pannelli, che consente l'esecuzione di schemi di taglio ottimizzati con presenza di molti pezzi unici e da linee di bordatura flessibili;
- impianto ad elevata capacità produttiva per lavorazioni a quantità: l'impianto è costituito da una sezionatrice angolare per il taglio di pannelli e da una linea squadra bordatrice composta da due macchine a doppia spalla in linea, in grado di eseguire sul pezzo le lavorazioni di quadratura e bordatura con un unico passaggio. L'inserimento di questo tipo di impianto abbinato, in uscita, a due magazzini/riordinatori automatici, (sorter) rispettivamente per semilavorati delle scocche e per semilavorati ante e ripiani, consente una produzione *real-time* con eliminazione dello stoccaggio e delle movimentazioni verso la produzione. Infatti saranno proprio i due sorter che si occuperanno di mettere in comunicazione gli impianti di lavorazione del pannello (che ha necessità di produrre non a riferimento ordine cliente, ma secondo regole di ottimizzazione del taglio) con gli impianti di personalizzazione, montaggio ed imballaggio (che producono per riferimento ordine cliente), svolgendo un'azione di riordinamento sui semilavorati in ingresso per mobile e trasportandoli verso le linee di personalizzazione e le successive linee di montaggio secondo una sequenza di mobili stabilita. Reparto prefabbricazione semilavorati per mobili (Rif. A – layout)

Figura 16 layout reparto lavorazione dei pannelli



¹²⁵Nel reparto troviamo i seguenti impianti:

- Linea di sezionatura e squadra bordatura tradizionale, per la produzione dei semilavorati standard, gestiti a scorta, composta da:
 - o Sezionatrice (rif. Nr. 4 layout).
 - o Linea di squadra bordatura doppia (rif. Nr. 9 layout).
- Magazzino automatico per lo stoccaggio dei fogli in truciolare o Mdf (rif. Nr. 1 layout).
- Macchina per la sezionatura dei fogli con lavorazione nesting (rif. Nr. 2 layout).
- Impianto altamente tecnologico e flessibile per la squadratura e bordatura dei pannelli, (semilavorati e ante) specializzato per la produzione di ordini in Just – in – Time e con la capacità di lavorare contemporaneamente molte tipologie di pannelli di diverse dimensioni (lotto 1) (rif. Nr. 3 layout).

¹²⁵ Immagine fornita da Cubo Design s.r.l.

- Sorter per i semilavorati, che consente di riordinare in uscita i pannelli in esso immagazzinati, secondo opportune logiche dettate dalla successiva fase di personalizzazione del pannello e dalla fase di montaggio del mobile (rif. Nr. 5 layout).

Beneficio atteso dal reparto di lavorazione pannelli

<i>Incidenza sul costo totale del reparto</i>	<i>Vecchia produzione</i>	<i>Nuova produzione 4.0</i>
<i>Produzione media di mobili(pezzi)</i>	102940	130000
<i>Costo personale</i>	5%	7%
<i>Costo c/lavorazione</i>	31%	0%
<i>Costo acquisto semilavorati</i>	47%	0%
<i>Costo acquisto pannelli grezzi</i>	15%	87%
<i>Costo energia</i>	1,5%	6%
<i>Costo per mobile</i>	36,14€	27,9€
<i>Incidenza dei costi totali del reparto sul fatturato</i>	10,62%	9,51%
<i>Riduzione dei costi attesi del reparto</i>	0%	-3%

126

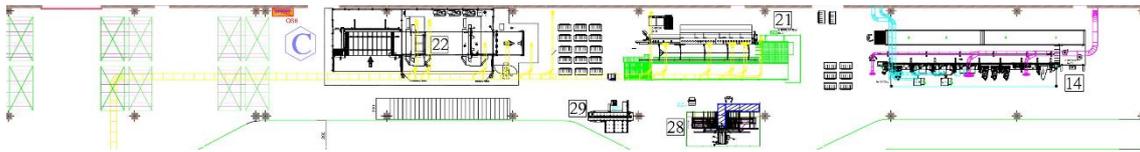
4.2.2 Reparto di Lavorazione-Montaggio-Imballaggio

Il successivo reparto è quello di lavorazione-montaggio-imballaggio: si tratta del comparto che maggiormente beneficerà degli investimenti previsti nel precedente reparto falegnameria. Nella nuova condizione di lavoro, attesa con la realizzazione del progetto, i semilavorati necessari all'assemblaggio del mobile arriveranno nella postazione di utilizzo in maniera del tutto automatica e con la sequenza stabilita. Pertanto, il vantaggio

¹²⁶ Dati forniti da Cubo Design s.r.l.

introdotta non è tanto di natura economica, ma quanto di incremento della produzione oraria e, naturalmente, di rinnovo delle linee di produzione a migliore tecnologia. Reparto lavorazioni speciali / ripristini (Rif. C – layout): reparto per la realizzazione di pannelli speciali, per il rifacimento di pannelli non conformi e, in generale, per la produzione di tutti quei componenti che non risultano convenienti produrre nel flusso principale ed automatizzato.

Figura 17 layout Reparto lavorazioni speciali

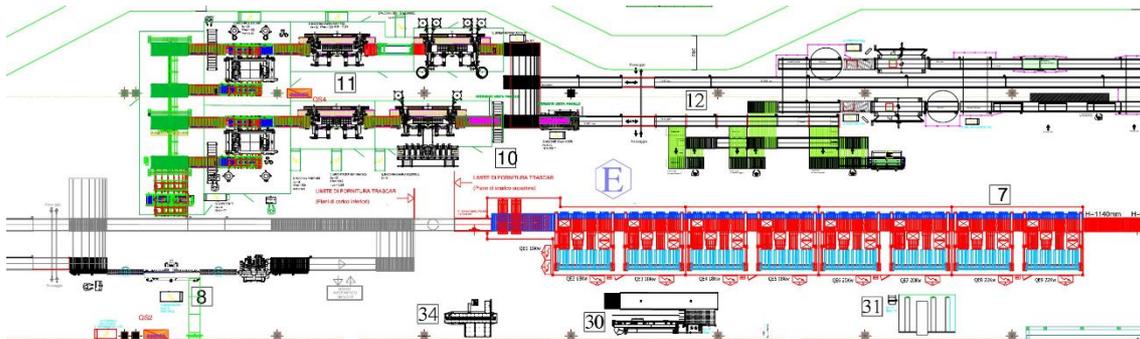


127

In quest'area troviamo una serie di macchine manuali (sezionatrice 22, lacca bordi 14, bordatrice 21, centro di lavoro 29, 28).

Reparto montaggio ed imballaggio mobili (Rif. E – layout): questo è il reparto in cui verrà realizzata l'ultima fase del ciclo produttivo: il montaggio ed imballaggio dei mobili.

Figura 18 layout reparto di foratura-montaggio-imballaggio



128

Nel reparto troviamo le seguenti macchine:

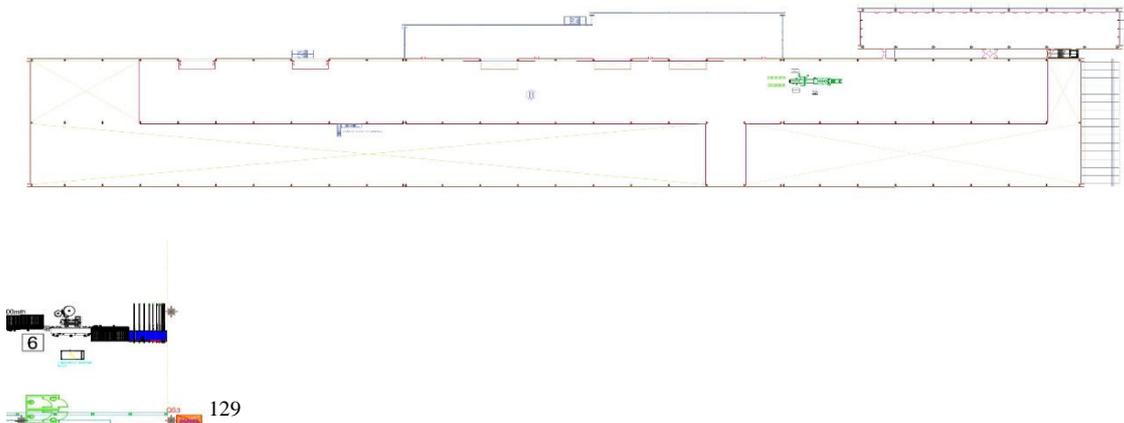
¹²⁷ Immagine fornita da Cubo Design s.r.l.

¹²⁸ Immagine fornita da Cubo Design s.r.l.

- Linee di foratura ed inserimento ferramenta, poste a ridosso delle linee di montaggio (rif. Nr. 10 – 11 layout).
- Linea di foratura per ante e ripiani (rif. Nr. 8 layout).
- Sorter per le ante / ripiani che consente di riordinare le ante e i ripiani in uscita e inviarle direttamente verso il punto di utilizzo, nella linea di montaggio, con logiche legate alla sequenza di arrivo dei mobili sulla linea di montaggio stessa (rif. Nr. 7 layout).
- Linea di foratura per ante e ripiani (rif. Nr. 8 layout).
- Linee di montaggio ed imballaggio mobili (rif. Nr. 12 layout).

Reparto stoccaggio (Rif. B – layout): in una parte dello stabilimento è previsto un piano rialzato adibito allo stoccaggio delle antine di acquisto esterno, dei semilavorati di produzione interna e gestiti a scorta, delle merci commercializzate e della ferramenta. Inoltre, in questa parte di stabilimento è previsto anche l'installazione di una linea di imballaggio dei mobili in kit (rif. Nr. 6 layout).

Figura 19 layout linea di montaggio kit



¹²⁹ Immagine fornita da Cubo Design s.r.l.

Beneficio atteso reparto lavorazione-montaggio-imballaggio

<i>Incidenza sui costi del reparto</i>	<i>Vecchia produzione</i>	<i>Nuova produzione 4.0</i>
<i>Produzione media di mobili(pezzi)</i>	<i>102940</i>	<i>13000</i>
<i>Costo personale</i>	<i>81%</i>	<i>75%</i>
<i>Costo energia</i>	<i>19%</i>	<i>25%</i>
<i>Costo per mobile</i>	<i>5,91€</i>	<i>4,48€</i>
<i>Incidenza sul fatturato</i>	<i>1,8%</i>	<i>1,5%</i>
<i>Riduzione dei costi attesi del reparto</i>	<i>0%</i>	<i>-0.5%</i>

130

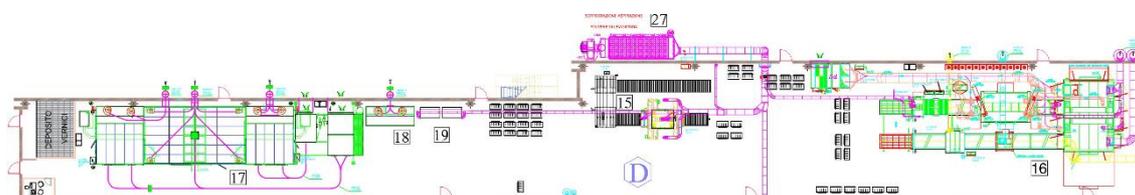
4.2.3 Reparto di Verniciatura e Laccatura

La successiva parte è di fondamentale importanza per la realizzazione di svariate finiture del prodotto: essa è il reparto di verniciatura. Questo reparto non esiste nell'attuale gestione, dove è presente solo una cabina di verniciatura manuale per lavorazioni speciali; per cui tutto il semilavorato verniciato viene acquistato esternamente. L'introduzione del comparto verniciatura, nel progetto del nuovo stabilimento consentirà, oltre che una riduzione notevole dei costi a parità di prodotto, anche un lancio di produzione in Real-time ed una maggiore qualità del prodotto verniciato.

Reparto verniciatura (rif. D – layout): questo è il reparto in cui verrà realizzata un'importante fase del ciclo produttivo: la verniciatura.

¹³⁰ Dati forniti da Cubo Design s.r.l.

Figura 20 layout reparto di verniciatura



131

Nel reparto troviamo le seguenti macchine:

- Centro di lavoro nesting per la produzione delle antine in Mdf (rif. Nr. 22 layout).
- Bordatrice manuale per la bordatura delle antine in Mdf (rif. Nr. 21 layout).
- linea per la stuccatura dei bordi in Mdf o truciolare (rif. Nr. 14 layout).
- linea di levigatura (rif. Nr. 15 layout).
- linea automatica di verniciatura pannelli, costituita da un robot di verniciatura e da un forno di appassimento verticale (rif. Nr. 16 layout).
- Cabine di verniciatura per finiture particolari (rif. Nr. 17 – 18 layout).
- Banchi di carteggiatura manuale (rif. Nr. 19 layout).
- Linea di lucidatura e brillantatura per la produzione di componenti con finitura lucida (rif. Nr. 20 layout).

¹³¹ Immagine fornita da Cubo Design s.r.l.

Beneficio atteso reparto verniciatura

<i>Incidenza sui costi totali di reparto</i>	<i>Vecchia produzione</i>	<i>Nuova produzione 4.0</i>
<i>Produzione media di mobili(pezzi)</i>	<i>102940</i>	<i>130000</i>
<i>Costo personale</i>	<i>5,78%</i>	<i>22%</i>
<i>Costo acquisto prodotti finiti</i>	<i>86,54%</i>	<i>0%</i>
<i>Costo acquisto semilavorato</i>	<i>4,82%</i>	<i>9,87%</i>
<i>Costo acquisto pannelli grezzi</i>	<i>0%</i>	<i>18,55%</i>
<i>Costo energia</i>	<i>0,44%</i>	<i>9,25%</i>
<i>Costo vernici/materiali/smaltimento</i>	<i>1,5%</i>	<i>40%</i>
<i>Costo per mobile</i>	<i>23,63€</i>	<i>11,34€</i>
<i>Incidenza dei costi totali del reparto sul fatturato</i>	<i>6,94%</i>	<i>3,87%</i>
<i>Riduzione dei costi attesi del reparto</i>	<i>0%</i>	<i>-4,2%</i>

132

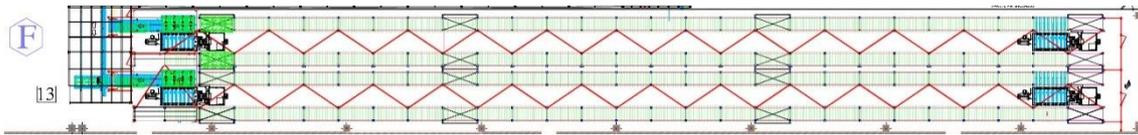
4.2.4 Reparto di Magazzino-Spedizione

La spedizione del prodotto finito è attualmente veicolata per il tramite di una società esterna, mentre nella nuova condizione prevista dal progetto, la gestione tornerà in azienda e potrà essere svolta in totale efficienza perché l'investimento prevede l'installazione di un magazzino automatico, che consente lo stoccaggio dei mobili provenienti dalle linee di imballaggio, il successivo prelievo dei mobili ed il loro trasporto fin dentro al mezzo utilizzato per la spedizione. Reparto stoccaggio mobili (Rif. F – layout): in questo reparto verrà installato un magazzino completamente meccanico che

¹³² Dati forniti da Cubo Design s.r.l.

consentirà lo stoccaggio automatico dei mobili provenienti dalle linee di montaggio ed imballaggio ed il successivo prelievo per la spedizione mediante un sistema di picking sempre automatico. (rif. Nr. 13 layout)

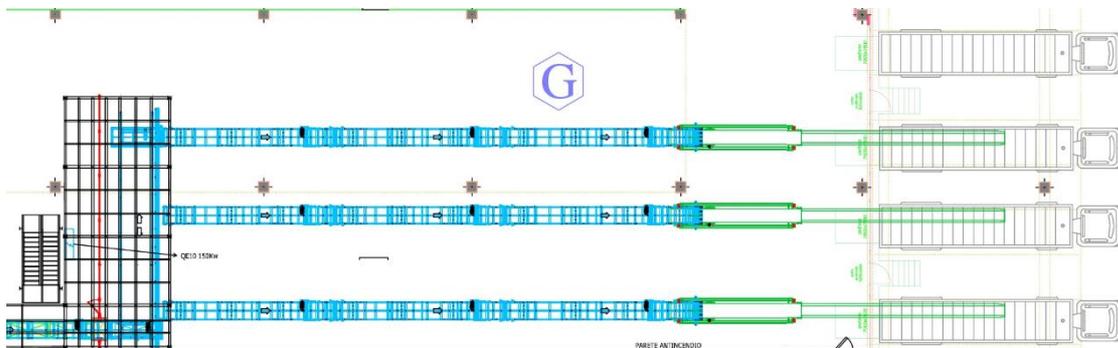
Figura 21 layout reparto di stoccaggio



133

Reparto spedizione (Rif. G – layout): il reparto spedizione dello stabilimento prevede un'ampia area interna di stivaggio della merce da spedire ed una serie di bocche di carico esterne, che permettono di portare il piano dello chassis del mezzo alla pari con il livello del pavimento interno del reparto spedizione, in modo da rendere più confortevoli e veloci le operazioni di movimentazione delle merci.

Figura 22 Layout reparto di spedizione



134

Beneficio atteso dal reparto stoccaggio e spedizione

<i>Incidenza sui costi totali di reparto</i>	<i>Vecchia produzione</i>	<i>Nuova produzione 4.0</i>

¹³³ Immagine fornita da Cubo Design s.r.l.

¹³⁴ Immagine fornita da Cubo Design s.r.l.

<i>Produzione</i>	<i>102940</i>	<i>130000</i>
<i>Costo personale</i>	<i>16,6%</i>	<i>94%</i>
<i>Costo terzista</i>	<i>83,3%</i>	<i>0%</i>
<i>Costo energia</i>	<i>0%</i>	<i>6%</i>
<i>Costo per mobile</i>	<i>4,09€</i>	<i>1,34€</i>
<i>Incidenza dei costi totali del reparto sul fatturato</i>	<i>1,21%</i>	<i>0,45%</i>
<i>Riduzione dei costi attesi del reparto</i>	<i>0%</i>	<i>-1%</i>

4.2.5 Reparto di impianti Energetici-Aria compressa-Termici.

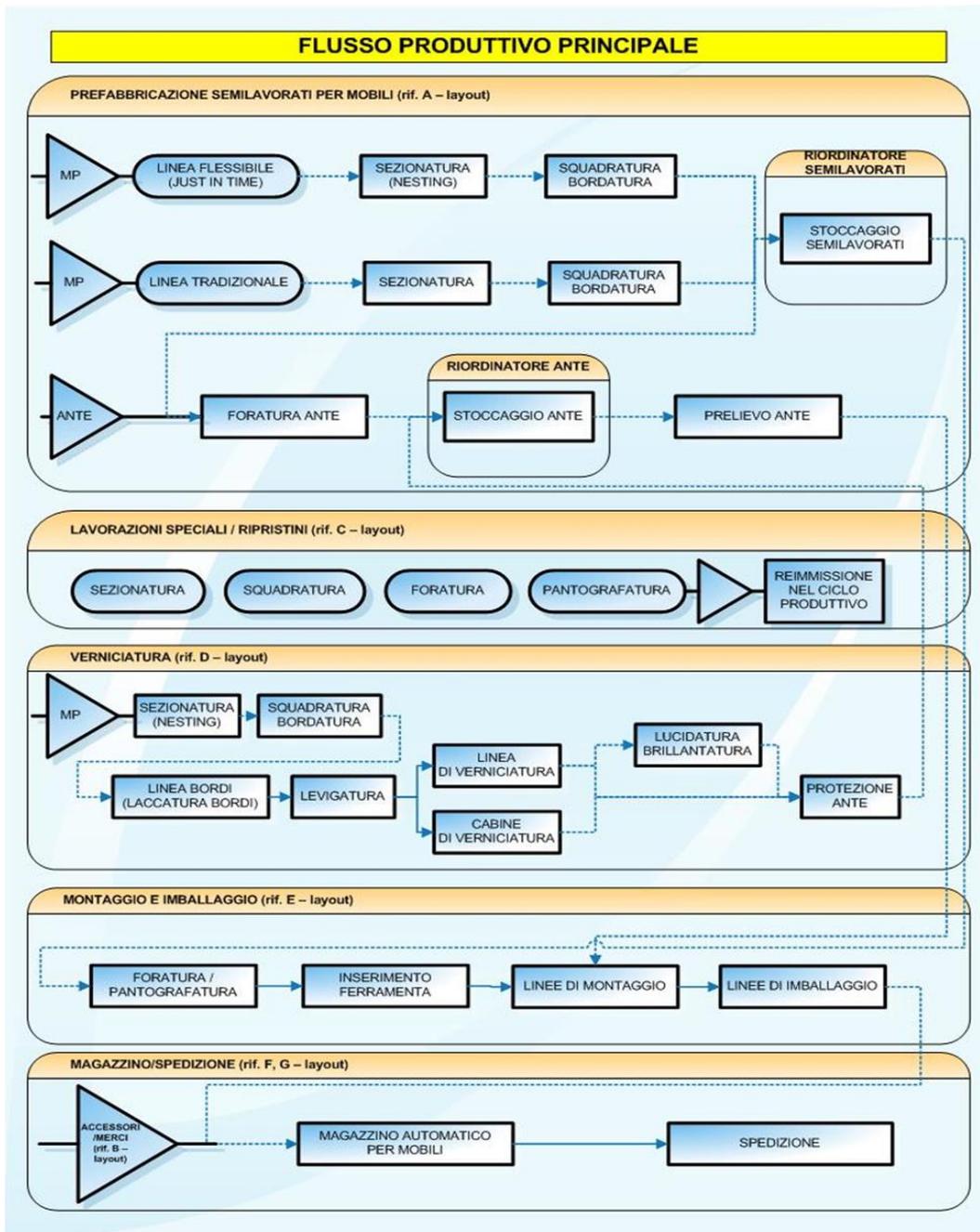
L'intero stabilimento è stato pensato e progettato non solo per essere connesso ma anche per essere completamente sostenibile a livello ambientale ed energetico; gli impianti di tri-generazione¹³⁵ ad alto rendimento energetico sono in grado di fornire alla fabbrica l'energia elettrica di cui necessita -e non solo- anche dell'acqua, sia calda per riscaldare i locali, che di quella fredda necessaria per i processi di verniciatura. Inoltre, gli impianti di aria compressa ed energetici e di aspirazione sono tutti dotati di sensori e tecnologie

¹³⁵ “La tri generazione è un particolare campo dei sistemi di cogenerazione che, oltre a produrre energia elettrica, consente di utilizzare l'energia termica recuperata dalla trasformazione termodinamica anche per produrre energia frigorifera, ovvero acqua refrigerata per il condizionamento o per i processi industriali. Rispetto alla generazione di sola energia elettrica, in un sistema di tri generazione il rendimento globale aumenta perché viene sfruttata una maggiore percentuale del potere calorifico del combustibile; si tenga presente che le centrali termoelettriche convenzionali convertono circa un 1/3 dell'energia del combustibile in elettricità (il resto è perso in calore), mentre in un impianto tri generativo più di 4/5 della stessa energia è sfruttata visto che il calore è recuperato direttamente (funzionamento cogenerativo) o come fonte per un ciclo frigorifero ad assorbimento (funzionamento tri generativo).”
Citazione www.wikipedia.it

programma informatico gestionale e che rappresenterà il punto di partenza per fornire tutti i fabbisogni di materie prime e di semilavorati, completa di tutte le fasi del ciclo di produzione necessarie alla realizzazione del prodotto. Il sistema informativo è completato da un supervisore (M.E.S.¹³⁷) che, dialogando con i sistemi di controllo di ciascun impianto, consentirà la distribuzione delle informazioni generate dal configuratore di prodotto e dal sistema gestionale ai vari destinatari interni ed esterni all'azienda: centrali di lavoro, magazzini, fornitori. Questo sistema informativo integrato e i dati da esso sviluppati consentono di alimentare perfettamente il ciclo produttivo, completamente automatizzato, previsto nello stabilimento. Sono state sviluppate diverse tipologie di liste per soddisfare tutte le esigenze di gestione. Per ogni lista sono stati definiti i criteri di selezione degli articoli e i criteri di ordinamento.

¹³⁷ “Manufacturing Execution System. MES (Manufacturing Execution System) è un sistema informativo finalizzato alla gestione e al controllo della funzione produttiva di un'azienda. La gestione coinvolge il dispaccio degli ordini, gli avanzamenti in quantità e tempo, il versamento a magazzino, nonché il collegamento diretto ai macchinari per dedurre informazioni utili ad integrare l'esecuzione della produzione come a produrre informazioni per il controllo della produzione stessa.” Citazione www.wikipedia.it

Figura 16 Diagramma con flussi produttivi principali



138

¹³⁸ Immagine fornita da Cubo Design s.r.l.

I tipi di lista possono essere di vario tipo: tabulati con o senza barcode, etichette, file da spedire automaticamente al controllo numerico delle macchine oppure ai monitor, sui quali visualizzare informazioni di dettaglio sull'ordine. Naturalmente il sistema gestionale consente la gestione completa del magazzino:

- Gestione a fabbisogno delle materie prime e dei semilavorati.
- Gestione a scorta (minima – massima) delle materie prime e dei semilavorati strategici.
- Accettazione materiali da fornitori esterni e carico in magazzino.
- Prelievo (e quindi scarico del magazzino) da distinta base e da liste di prelievo.
- Rilevazione (e quindi scarico dal magazzino) dei colli al carico per la spedizione.
- Analisi delle movimentazioni di magazzino.

Da quanto esposto finora si comprende che l'importanza del supporto informatico, per il lancio e la successiva gestione della produzione, è fondamentale per riuscire ad ottimizzare al meglio i processi produttivi, riducendo i costi di gestione. Gli impianti previsti nelle varie fasi del ciclo produttivo sono infatti completamente collegati per mezzo di collettori e di sorter e non prevedono l'intervento diretto degli operatori fino alla fase di personalizzazione e montaggio ed imballaggio dei mobili. Motivo per cui il sistema di supporto informatico ed il programma gestionale, svolgono un ruolo fondamentale nel coordinamento e gestione dei processi all'interno dello stabilimento. Nei prossimi anni la Cubo Design dichiara di voler puntare ad una riqualificazione e ad una formazione del personale, tenendo conto delle necessità derivanti dagli impianti e macchinari di ultima generazione, riducendo o integrando o sostituendo i reparti maggiormente interessati quali: produzione, logistica, servizi generali, pianificazione e controllo, sistemi informativi. In conclusione, le tecnologie innovative introdotte in ciascun impianto permettono l'abbinamento degli impianti di un reparto con quelli del

reparto successivo, consentendo di realizzare un ciclo produttivo totalmente integrato, capace di incrementare sia la produzione oraria che la flessibilità produttiva, accorciando il *lead-time* di produzione dalle precedenti 6 alle attuali 2 settimane e riducendo considerevolmente i costi di produzione. Dalla passata struttura produttiva realizzata a blocchi, intersecati da polmoni di semilavorati per lo più provenienti da terzisti esterni, si passerà a produzioni a flusso continuo, in cui gli unici materiali saranno le materie prime in ingresso ad inizio ciclo. Questa soluzione sarà adottata nel nuovo stabilimento di produzione attraverso l'eliminazione di tutti i semilavorati provenienti dai terzisti: un ciclo produttivo completo che partirà dalla materia prima e, attraverso fasi successive di trasformazione tutte connesse a flusso continuo, porterà al prodotto finito in un tempo molto breve. Questa strategia di produzione consentirà di ampliare l'offerta della gamma di prodotti e, alla grande capacità di personalizzazione del prodotto, si affiancheranno anche altri vantaggi, quali:

- aumentata efficienza produttiva anche nella produzione di piccoli lotti;
- notevole diminuzione del costo del prodotto come meglio evidenziato nell'analisi economica;
- notevole riduzione dei costi del conto lavoro con la quasi totale eliminazione di acquisti di semilavorati esterni;
- riduzione dei costi di acquisto delle materie prime in ragione dell'incremento delle quantità ordinate;
- aumento della marginalità fino al 40% (in linea con la marginalità dei prodotti di altri settori);
- customizzazione e visione 3D dei prodotti: una nuova utilità da coordinare nell'interfaccia con i clienti;
- maggiore capacità produttiva;

- sviluppo di nuovi prodotti per differenti mercati.

La trasformazione che attende l'Azienda nei prossimi anni consentirà l'accesso a mercati alternativi, potenzialmente fonti di elevati margini di sviluppo, mai presi in considerazione fino ad oggi, per evidenti limiti strutturali e di prezzo. Oltre al consolidamento della produzione nel settore storico di riferimento delle cucine componibili, potranno essere prese in considerazione l'avvio di produzioni riguardanti altri settori: dall'home living, al bathroom, alle camere da letto. Altri mercati con potenziale di crescita saranno quelli dei contract per l'arredo di alberghi e l'allestimento di show-room di importanti aziende. A sostegno del progetto di investimenti esistono, quindi, margini di sviluppo sul mercato mondiale che consentono di conseguire nei prossimi anni risultati utili a mantenere una posizione competitiva all'interno del mercato del mobile mondiale. L'opificio 4.0 permette alla Cubo Design di riposizionare quelli che sono gli obiettivi dell'azienda, mirando al consolidamento e all'espansione delle attuali quote di mercato, all'entrata in nuovi segmenti dello stesso mercato di riferimento, e alla penetrazione di nuovi mercati.¹³⁹ Senza dimenticare che uno dei vantaggi prodotti dalla realizzazione di questo nuovo stabilimento è soprattutto la riduzione attesa del costo medio dei mobili prodotti, il quale copre, non solo il costo degli investimenti, ma addirittura consente di raggiungere un vantaggio economico stimato in una riduzione dei costi di circa 10% rispetto al fatturato, che l'azienda potrà utilizzare per consolidare le sue quote di mercato¹⁴⁰. In realtà la capacità produttiva del nuovo stabilimento è molto maggiore, adottando due turni di produzione. Il nuovo stabilimento e impianto produttivo non consentiranno solo di essere competitivi su nuovi mercati e di soddisfare una crescente domanda, ma anche di migliorare il margine di contribuzione. Il 2016 evidenzia un margine del 32%, dato confermato per il 2017; mentre per il triennio 2018-2020 si prevede un netto miglioramento tendente al 42%¹⁴¹. In conclusione, l'analisi sopra

¹³⁹ Dati forniti da Cubo Design s.r.l.

¹⁴⁰ Dati forniti da Cubo Design s.r.l.

¹⁴¹ Dati forniti da Cubo Design s.r.l.

esposta mette in evidenza la bontà degli investimenti adottati nel progetto per la realizzazione del nuovo stabilimento di produzione. “Industria 4.0” rappresenta per Cubo Design una svolta decisiva che permetterà all’impresa di guardare al futuro con ottimismo e fiducia nei propri mezzi.

Conclusione

A conclusione dell'analisi effettuata, percorrendo quello che è il fenomeno 4.0 e le sue sfaccettature e implicazioni, possiamo affermare con certezza che Industry 4.0" rappresenta a tutti gli effetti la quarta rivoluzione industriale. Dopo aver analizzato quelle che sono le tappe che hanno portato alla nascita di questa corrente digitale, identificandone i punti chiave e le idee di fondo, siamo in grado di affermare la crescente importanza che le tecnologie abilitanti avranno in futuro nella nostra vita quotidiana dei cittadini, con ripercussioni sia nella sfera privata che in quella pubblica, coinvolgendoli nel proprio posto di lavoro come a casa. Risulta evidente che i cambiamenti portati da queste nuove tecnologie rappresentano un punto di svolta per l'industria moderna, con l'opportunità di rinnovare i vecchi paradigmi industriali e i modelli organizzativi, resi ormai obsoleti da fenomeni come la globalizzazione. In un contesto di trasformazione ed innovazione come quello attuale, gli Stati di tutto il mondo, la Germania in primis, hanno capito l'importanza fondamentale di dotare le proprie industrie degli strumenti necessari all'ammodernamento dei propri stabilimenti, in maniera tale da poter mantenere alta la competitività delle imprese. Da qui nasce "Industry 4.0": un processo di digitalizzazione, che rappresenta un'occasione per l'Italia e per l'Europa da non sottovalutare, soprattutto per quei settori economici maggiormente colpiti dalla crisi economica e dalla competitività estera. Si tratta di riforme volte a incoraggiare l'attività industriale -e non solo- per far così ripartire quella produttività ormai stagnante in quasi tutto il mondo, con l'obiettivo ultimo di una gigantesca rete di "Smart Factory" collegate tra loro, che siano in grado di connettere non solo tutta la linea produttiva, ma l'intero sistema della filiera, sia a monte che a valle, così che tutti gli attori coinvolti siano in grado di interagire tra di loro. Il lavoro svolto mette in evidenza come una forte tendenza verso l'industria 4.0 sia attualmente in atto nel mondo e in Italia, sebbene il vero cambiamento non sia ancora arrivato in tutti i settori. Le opportunità offerte dal Governo italiano tramite il "Piano Nazionale per l'impresa 4.0", sono degli strumenti formidabili a disposizione del management per innovare e far crescere le proprie imprese. Il caso della Cubo Design, ad esempio, mette in evidenza il fatto che l'industria 4.0 porterà grandi innovazioni e

miglioramenti per gli imprenditori e per le imprese, perfezionando integralmente i processi produttivi, di gestione del magazzino e della logistica, sfruttando appieno ogni nuovo macchinario o strumento messo a disposizione dai grandi passi in avanti compiuti dalla tecnologia. Un salto nel futuro che permetterà un notevole sviluppo per le imprese che vorranno essere più innovative, portando grandi benefici non solo per l'economia del Paese, ma anche per i lavoratori e per l'ambiente circostante. Le tecnologie 4.0 permettono di raggiungere un traguardo di efficienza e flessibilità, molto importante sia dal punto di vista contabile, poiché il risparmio netto nel lungo periodo è molto elevato, sia da quello puramente gestionale di tutto il processo produttivo, grazie alle innumerevoli innovazioni che rendono la gestione delle fasi lavorative più snelle e semplici, per merito di tutti quei sensori e dispositivi interconnessi all'intero sistema aziendale. Avere un'organizzazione produttiva così flessibile e dinamica comporterà un cambiamento favorevole della vita lavorativa di ogni singolo dipendente, che troverà sicuro giovamento da una migliore programmazione aziendale. Semplificare le fasi lavorative, all'interno e all'esterno dell'azienda, è uno dei punti di forza della 4.0, dal quale però si vanno a generare tutte quelle dinamiche che rendono questa rivoluzione una vera e propria incognita per i lavoratori del futuro. Sebbene, nel caso citato della Cubo Design, non si sia riscontrata una diminuzione dell'occupazione, l'industria 4.0, tuttavia, porta con sé anche numerosi problemi di gestione, soprattutto del personale. L'automatizzazione e le innovazioni tecnologiche andranno sì a migliorare tutti quegli aspetti più logoranti e ripetitivi della vita lavorativa, ma allo stesso tempo sorgerà un problema occupazionale per tutte quelle persone che verranno tagliate fuori dalla tecnologia. Serve tuttavia ricordare che, nella fabbrica intelligente, la tecnologia e il fattore umano non si escludono a vicenda, anzi, come sottolineato più volte nel corso della trattazione, dipendono l'una dall'altro; anche se i robot e l'automazione andranno a sostituire molte mansioni prettamente umane, esse non potranno mai prescindere da un controllo umano indispensabile per le aziende. Una problematica attuale, alla quale non si può trovare un preciso riscontro, in quanto la quarta rivoluzione industriale non è ancora entrata del tutto

nella nostra realtà e, perciò, non possiamo definirne con assoluta certezza quali siano le ripercussioni nel mondo del lavoro. Certo è che i cambiamenti dovuti al 4.0 richiedono una visione d'insieme della propria azienda molto precisa, così da poter utilizzare il processo di innovazione digitale come veicolo per il futuro. L'adattabilità ai cambiamenti e la capacità di comprendere appieno il pensiero 4.0 sono fondamentali per poter conoscere effettivamente le tecnologie abilitanti ed inserirle nei processi organizzativi e gestionali di ogni singola attività. D'altronde, come si può pensare di aggiornare le proprie imprese e aziende, se non si è compreso pienamente il fenomeno 4.0? Questo quesito ci spinge ancora una volta a sottolineare come l'adattabilità e la capacità di comprendere qualsiasi cambiamento siano fondamentali per la sopravvivenza aziendale, in particolar modo, se ci troviamo di fronte ad una effettiva rivoluzione come quella di "Industria 4.0" che, con le sue radicali modernità, andrà a distruggere quei paradigmi e dogmi radicati nel nostro modo di approcciarci all'industria. In conclusione, a seguito dell'analisi condotta, reputo "l'industria 4.0" come uno dei più grandi cambiamenti fatti dall'uomo in ambito industriale, tenendo presente che, fino ad oggi, non ha ancora mostrato il suo pieno potenziale innovativo. Tuttavia, gli innumerevoli vantaggi generati dalla digitalizzazione e dall'automatizzazione, perfettamente rappresentati dal caso della Cubo Design, aiuteranno le aziende non solo dal punto di vista economico, ma anche sotto il profilo umano e lavorativo; l'entusiasmo generato da questa iniziativa prometterà così di creare una nuova linfa per le imprese manifatturiere italiane, creando un ponte tra le vecchie e nuove generazioni, affrontando il futuro ripercorrendo il passato.

Bibliografia, paper accademici e report

Ufficio Rapporti con l'Unione Europea, "Digitalizzazione dell'industria europea -Cogliere appieno i vantaggi di un mercato unico digitale", 1° giugno 2016, Bolletino commissioni N°58

F. Seghezzi,2015," Come cambia il lavoro nell'Industry 4.0?", Working Paper ADAPT, 23 marzo 2015, n. 172

E. Prodi, F. Seghezzi, M. Tiraboschi,2017, "Il piano Industria 4.0 un anno dopo Analisi e prospettive future", ADAPT University Press – Pubblicazione on-line della Collana ADAPT.

F. Seghezzi, M. Tiraboschi,2016," Il Piano nazionale Industria 4.0: una lettura lavoristica", LLI, Vol. 2, No. 2, 2016, ISSN 2421-2695/DOI 10.6092/issn.2421-2695/6493

A. Botticini, A. Pasetto, Z. Rotondi,2016," Sviluppo e prospettive dell'industria 4.0 in Italia e ruolo strategico del credito"

P. Tullini,2015," Economia digitale e lavoro non-standard", LLI, Vol. 2, No. 2, 2016, ISSN 2421-2695/DOI 10.6092/issn.2421-2695/6489

G. Barlocco, D. Deotto, V. Penzani, B.M. Sereno, D. Sinatra,2015," Industria 4.0: Impatti sul lavoro".

A.B. Frey, M.A. Osborne,2013, "The Future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?", Oxford.

C.Baur, D. Wee ,2015, "Manufacturing's next act", McKinsey&Company.

F. Astone,2016, "*Industriamo l'Italia! Viaggio nell'economia reale che cambia*", Magenes Editoriale, Milano.

J. Qina, Y. Liu, R. Grosvenora,2016, "A Categorical Framework of Manufacturing for Industry 4.0 and Beyond, Changeable, Agile, Reconfigurable & Virtual Production".

D. H. Autor,2015, “Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation”, Journal of Economic Perspectives—Volume 29, Number 3

STRUKTURWANDEL: Industrie 4.0: Mit dem Internet der Dinge auf dem Weg zur 4. industriellen Revolution”, Von Henning Kagermann, Wolf-Dieter Lukas, Wolfgang Wahlster 1. April 2011

M. Ford,2015, “Il Futuro senza lavoro”, il Saggiatore s.r.l., Milano.

M.Temporelli, F. Colorni, B. Gamucci,2017, “4 punto 0. Fabbriche, professionisti e prodotti della Quarta rivoluzione industriale”, Hoepli, Milano.

Roland Berger,2014, “Industry 4.0 - The new industrial revolution – How Europe will succeed”. Roland Berger Strategy Consultants.

T. Stock, G. Seliger,2016, “Opportunities of Sustainable Manufacturing in Industry 4.0”, 13th Global Conference on Sustainable Manufacturing - Decoupling Growth from Resource Use.

The European House – Ambrosetti,2017, Tecnologia e lavoro: governare il cambiamento, Ambrosetti Club.

W. Ruffinoni,2017, “Il Codice del futuro l’Italia e la sfida giapponese dell’innovazione”, Marsilio editori s.p.a., Milano.

McKinsey,2015,” Industry 4.0 How to navigate digitization of the manufacturing sector”, McKinsey Digital.

Ministero dello Sviluppo Economico,2017, “Piano Nazionale Industria 4.0”, Roma.

S. Weyer, M. Schmitt, M. Ohmer, D. Gorecky,2015, “Towards Industry 4.0 – Standardization as the crucial challenge for highly modular, multi-vendor production systems”, IFAC (International Federation of Automatic Control) Hosting by Elsevier Ltd.

S. Wang, J. Wan, D. Li, C. Zhang,2016, “Implementing Smart Factory of Industrie 4.0: An Outlook”, School of Mechanical and Automotive Engineering, South China University of Technology, Academic Editor: Meikang Qiu.

M.Rüßmann, M. Lorenz, P. Gerbert, M. Waldner, J. Justus, P. Engel, M. Harnisch,2015, “Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries”, Boston Consulting Group’s BCG Perspectives.

M.Brettel, N. Friederichsen, M. Keller, M. Rosenberg,2014, “How Virtualization, Decentralization and Network Building Change the Manufacturing Landscape: An Industry 4.0 Perspective”, World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Information and Communication Engineering.

S. Erola, A. Jägera, P. Holda, K. Otta, W. Sihn,2016, “Tangible Industry 4.0: a scenario-based approach to learning for the future of production” ,6th CLF - 6th CIRP Conference on Learning Factories.

Istat,2017, “CITTADINI, IMPRESE E ICT”.

D.Guarascio, S. Sacchi,2018, “Digitalizzazione automazione e futuro del lavoro”, INAPP.

R. Staglianò ,2016, “*Al posto tuo. Così web e robot ci stanno rubando il lavoro*”, Einaudi.

A. Magone, T. Mazali ,2016, ” *Industria 4.0. Uomini e macchine nella fabbrica digitale*”, Guerini e Associati.

S. Weyer, M. Schmitt, M. Ohmer, D. Gorecky “*Towards Industry 4.0 - Standardization as the crucial challenge for highly modular, multi-vendor production systems*”

L. Beltrametti, N. Guarnacci, N. Intini, C. La Forgia,2017, “*La fabbrica connessa. La manifattura italiana (attra)verso Industria 4.0*”, goWare & Edizioni Guerini e Associati

Senato della Repubblica - 11a Commissione Lavoro, previdenza sociale, ” *Impatto sul mercato del lavoro della quarta rivoluzione industriale*”

Sitografia

M. Tiraboschi,2018, “Industria 4.0 e il nuovo welfare”, www.ilsole24ore.com, Milano.

- A. D'Ascenzo, R. Barlese, 2017, "Dialogo sociale e co-gestione per la sfida di Industria 4.0. A proposito del libro Bianco del Governo tedesco sul lavoro 4.0", www.nova.ilsole24ore.com.
- A. Magnani, 2017, "Perché si parla tanto di industria 4.0: che cos'è e quanti lavori può creare", www.ilsole24ore.com, Milano.
- P. Troia, 2016, "Industria 4.0, una partita da vincere", www.ilsole24ore.com, Milano.
- E. Maranzana, 2017, "Industry 4.0 e filiera del legno: a che punto siamo?", www.Xylon.it.
- A. Orioli, 2018, "Industria 4.0 o zero industria: l'aut aut da evitare per l'Europa", www.ilsole24ore.com, Milano.
- A. Frollà, 2017, "Robot e industria 4.0", la sfida della nuova occupazione, www.la Repubblica.it.
- C. Fotina, 2018, "Centri 4.0, con i voucher servizi per 17 tecnologie", www.ilsole24ore.com, Milano.
- M. Bartoloni, 2018, "Industria 4.0: dopo gli incentivi è l'ora delle competenze", www.ilsole24ore.com, Milano.
- F. Sarcina, 2017, "McKinsey: le macchine sostituiranno l'uomo nel 49% dei lavori", www.ilsole24ore.com, Milano.
- L. Neso, 2018, "Industria in corsa per le competenze 4.0", www.ilsole24ore.com, Milano.
- S. Frignani, 2018, "Falegnameria 4.0: vincere oggi", www.Xylon.it.