

Dipartimento di Impresa e management Cattedra di Business modeling and planning

L'opportunità dell'Industria 4.0 per le imprese italiane: una sfida da raccogliere

RELATORE

Prof. lacovone Donato

CORRELATORE

Prof. Giustiniano Luca

CANDIDATO

Di Santo Martina

Matr. 682481

Indice

Introduzione

1. Industria 4.0

- 1.1. In cerca di una definizione
- 1.2. Tecnologie abilitanti
 - 1.2.1. Advanced Manufact Solutions
 - 1.2.2. Additive Manufacturing
 - 1.2.3. Augmented Reality
 - 1.2.4. Simulation
 - 1.2.5. Horizontal/vertical integration
 - 1.2.6. Industrial internet
 - 1.2.7. Cloud
 - 1.2.8. Cybersecurity
 - 1.2.9. Big Data
- 1.3. Nuovi profili professionali
 - 1.3.1. Quattro nuove figure manageriali

2. Industria 4.0 in Italia

- 2.1. Piano Nazionale Industria 4.0
- 2.2. Strumenti del piano Calenda
 - 2.2.1. Startup e PMI innovative
 - 2.2.2. Iper e Super ammortamento
 - 2.2.3. Patent box
 - 2.2.4. Nuova Sabatini
 - 2.2.5. Credito d'imposta R&S
 - 2.2.6. Voucher digitalizzazione imprese
 - 2.2.7. Digital Innovation Hub e Competence Center

3. Difficoltà delle imprese italiane

- 3.1. Risultati ottenuti fino ad oggi
- 3.2. Difficoltà all'adattamento
- 3.3. Gli obiettivi delle imprese italiane
- 3.4. Trasformazione del modello operativo

- 3.4.1. Mass costumization
- 3.4.2. Data driven
- 3.4.3. Sharing economy
- 3.5. Le sfide per le PMI Italiane

4. Caso aziendale: LFoundry S.r.l.

- 4.1. L'economia in Abruzzo
 - 4.1.1. The Automotive Innovation Pole
- 4.2. LFoundry S.r.l.
 - 4.2.1. La storia
 - 4.2.2. Il sito di Avezzano
 - 4.2.3. Vision, mission, valori dell'azienda
 - 4.2.4. Il business
 - 4.2.5. Tecnologie 4.0
 - 4.2.6. Investimenti e sfruttamento del Piano Calenda
 - 4.2.7. Prossimi investimenti in Machine learning, intelligenza artificiale
 - 4.2.8. Difficoltà a fare nuovi investimenti 4.0

Conclusioni

Bibliografia e sitografia

Introduzione

Il fenomeno dell'Industria 4.0 non presenta ancora una chiara e accettata definizione tanto che per indicarlo si utilizzano ancora diversi termini. Spesso questi, più che avere una valenza scientifica, si identificano con le diverse policy nazionali e internazionali adottate dai governi o da diverse istituzioni, indicanti un processo che porterà alla produzione industriale del tutto automatizzata e interconnessa.

Difatti, il termine, indica essenzialmente: "l'integrazione tecnica del cyber-physical system (CPS) nella produzione e nella logistica, così come l'applicazione di Internet delle Cose e dei Servizi nei processi industriali – incluse le conseguenze che ne derivano per la creazione di valore, i modelli di business e, a valle, per la fornitura di servizi e l'organizzazione del lavoro" (H. Kagermann, 2013).

Industria 4.0 richiede soluzioni tecnologiche per l'ottimizzazione dei processi produttivi, per il supporto dei processi di automazione industriale, favorendo così la collaborazione produttiva tra imprese attraverso tecniche avanzate di pianificazione distribuita, gestione integrata della logistica in rete e interoperabilità dei sistemi informativi.

Suddette soluzioni si basano su tecnologie di produzione di prodotti realizzati con nuovi materiali, meccatronica e robotica, utilizzo di tecnologie ICT avanzate per la virtualizzazione dei processi di trasformazione ed infine di sistemi per la valorizzazione delle persone nelle fabbriche.

Nel seguente elaborato si propone una riflessione critica sul rapporto tra imprese italiane e l'ondata innovativa nascente dalla quarta rivoluzione industriale. L'obiettivo è vedere come questa rivoluzione possa aiutare le imprese italiane a crescere in un mercato sempre più interconnesso. L'evoluzione di queste tecnologie digitali, infatti sta ponendo le imprese di fronte ad un atteso cambio di paradigma i cui risultati principali sono costituiti da una maggiore efficienza dei processi produttivi e da una maggiore competitività del sistema. Verranno analizzati i problemi affrontati e incontrati lungo il periodo di crescita delle imprese; e con essi si vedranno le soluzioni adottate dalla PA ed enti privati per facilitare l'approccio a questa rivoluzione digitale.

Questo darà l'opportunità a chi è in grado di seguire ed adeguarsi alla digital disruption di immettersi in un sentiero di crescita di lungo termine che le permetterà non solo di essere resiliente agli effetti ciclici dell'economia ma soprattutto di avere un ruolo da protagonista nel mercato globale che verrà.

Nel primo capitolo verrà descritta la quarta rivoluzione industriale in generale con un piccolo focus sui nuovi profili professionali richiesti dalle aziende. Si vedranno quindi, nello specifico, tutte le tecnologie abilitanti di questa Quarta Rivoluzione industriale e si cercherà di capire quali saranno le nuove figure professionali del futuro e quelle già richieste dal mercato.

Nel secondo, verrà analizzato Il Piano Industriale Nazionale 4.0. Pertanto, verranno analizzati tutti gli strumenti del Piano Calenda messi in campo per aiutare le imprese in questo cambiamento; le nuove strutture nate per agevolare la crescita delle imprese e delle nuove figure professionali che si verranno a formare.

Nel terzo capitolo si parlerà più nello specifico delle imprese italiane in ottica 4.0. Quindi vedremo gli obiettivi che queste, nello specifico le PMI, si sono prefissate per affrontare al meglio questa rivoluzione, dei risultati che sono stati ottenuti fino ad oggi con il Piano Calenda, le difficoltà che sono riscontrate e come alcune sono state superate dalle imprese soprattutto dalle PMI. L'ultimo paragrafo del terzo capitolo è incentrato sulle sfide che le PMI devono affrontare per poter rimanere sul mercato e non lasciarsi travolgere da questo marasma, quale Industria 4.0.

Nell'ultimo capitolo verrà proposto un caso aziendale per sottolineare le difficoltà che le imprese italiane stanno affrontando nell'adeguarsi a questo cambiamento. Verrà preso come esempio l'azienda LFoundry Srl di Avezzano in provincia de L'Aquila, che opera nel mercato dei semiconduttori. Proprio per questo è una delle protagoniste di Industria 4.0, in quanto la maggior parte dei sensori adottati dalla ormai maggioranza di oggetti vedono la propria nascita nel sito di Avezzano. Vedremo quindi tutti gli investimenti che sono stati necessari per stare ancora sul mercato della sensoristica, gli investimenti che si faranno in futuro per migliorare l'efficienza del processo produttivo ed infine le difficoltà che sta affrontando l'azienda stessa nell'adeguamento a questa rivoluzione.

1. Industria 4.0

1.1. In cerca di una definizione

«Industria 4.0 è il termine che più frequentemente di altri (smart manufacturing, industria del futuro, industria digitale, manifattura avanzata, industria intelligente, ecc ...) viene utilizzato per indicare una serie di rapide trasformazioni tecnologiche nella progettazione, produzione e distribuzione di sistemi e prodotti. In particolare, descrive l'organizzazione di processi produttivi basati sulla tecnologia e su dispositivi che comunicano tra di loro» (Camera dei deputati, Indagine conoscitiva su Industria 4.0: quale modello applicare al tessuto imprenditoriale italiano. Strumenti per favorire la digitalizzazione delle filiere industriali, 2016).

«Rivoluzione tecnologica che si manifesta in molteplici forme ma ha nella possibilità di connettere gli oggetti tra loro (IOT), nella raccolta di enormi masse di dati in tempo reale (Big Data), nei processi di estrazione di informazione anche automatica da tali dati (data analytics) le principali premesse tecnologiche» (Federmeccanica, I risultati dell'indagine Industria 4.0, 2016).

Ad oggi manca una definizione univoca di «Industria 4.0» e nei prossimi anni potremmo avere ripensamenti e riposizionamenti. Industria 4.0, nel periodo attuale, è più una vision (quasi filosofica) che una realtà, in quanto richiede un difficile cambiamento non ancora del tutto chiaro.

Quello che però accomuna tutte le definizioni è l'eterogeneità delle componenti che caratterizzano questa Quarta Rivoluzione Industriale.

L'Industria 4.0 – usando il temine riconosciuto anche dalla Camera dei Deputati (2016), che è anche il più citato – ha alcune differenze significative rispetto alle precedenti rivoluzioni industriali, che devono essere sottolineate per poterne comprendere le modalità con cui si sta diffondendo.

Nella Prima Rivoluzione Industriale, avvenuta nella seconda metà del Settecento, fu il vapore la nuova tecnologia che faceva da padrone. Con la scoperta del carbone infatti si costruirono nuove macchine a vapore che erano in grado di aumentare la produttività, di sostituire la fatica dell'uomo, andando a creare così sia un miglioramento nella qualità della vita ma anche uno sfruttamento di nuove fonti di energia, quali appunto il carbone.

Nella Seconda, avvenuta alla fine del 1800, furono fatte numerose scoperte importanti che portarono all'introduzione del concetto di linea di assemblaggio per la produzione di massa. La tecnologia che in questo caso portò al cambiamento venne scoperta nel 1855 in America dove vennero perforati i primi pozzi petroliferi. Grazie al petrolio infatti, ci fu la comparsa della luce elettrica, dei primi motori a scoppio e all'inizio del Novecento si riuscì a far decollare il primo aereo. Vennero quindi modificate le tecniche produttive delle imprese, attraverso le prime linee di assemblaggio che permettevano alle aziende di fare produzione di massa e di

rivolgersi quindi ad una clientela più numerosa. Cambiarono di conseguenza i rapporti tra i vari settori della produzione e anche i rapporti economici internazionali.

Con la Terza, nella seconda metà del Novecento, si è cominciato a introdurre il concetto di automazione con l'utilizzo dell'elettronica. Con l'invenzione del microprocessore, e quindi dei primi Personal Computer, agli inizi degli anni settanta è nata la microelettronica che viene oggi sfruttata per esempio dai sistemi militari come radar e satelliti. Questa tecnologia ha però rivoluzionato tutte le attività terziarie in quanto i PC sono stati utilizzati per la prima volta per svolgere attività che prima erano manuali, ad esempio la scrittura, la gestione della contabilità e la trasmissione di testi. Nel 1969 ci fu l'introduzione del primo PLC¹ in fabbrica, questo veniva collegato con le macchine utensili presenti in aziende manifatturiere e attraverso un tastierino l'operaio poteva programmarle per fargli svolgere l'attività che serviva in quel momento. Questa mansione prima dell'introduzione del PLC in fabbrica avveniva in modo manuale dagli operai che meccanicamente settavano tutte le macchine. Le protagoniste di questa terza fase furono perciò, però, la Rete e le nuove tecnologie hardware per la costruzione dei Personal Computer.

La rivoluzione attualmente in corso si caratterizza invece per l'affiancamento alle tecnologie tradizionali di diverse tecnologie digitali che in piccola o larga parte possono impattare specifici processi aziendali, la cui azione sinergica e contemporanea può generare un cambiamento radicale nel modello di business delle aziende.



Fig 1.1.: Le quattro rivoluzioni industriali – (Area Politiche Industriali Confindustria, C. Verdecchia, 2017)

¹ **Programmable Logic Controller** (PLC) è un computer per industria specializzato in origine nella gestione o controllo dei processi industriali. (Fonte: Wikipedia)

L'obiettivo principale dell'Industria 4.0 è il miglioramento dell'efficienza della produttività delle aziende attraverso il perfezionamento di singoli parametri quali:

- Migliore flessibilità: ponendo l'azienda all'interno di un ecosistema connesso sia all'interno che con il mondo esterno, le procedure di produzione posso reagire dinamicamente ai cambiamenti e viene facilitata la gestione della domanda e la riorganizzazione.
- Attenzione al cliente: i criteri di produzione vengono basati sulle necessità del cliente che può scegliere
 il design, modalità di spedizione e produzione anche con brevi preavvisi.
- Riduzione del Lead time: con l'utilizzo di Big Data è possibile prendere decisioni importanti a breve termine ed arrivare sul mercato in tempi più ristretti.

Economicamente, l'obiettivo principale è lo sviluppo di nuovi modelli di business per sfruttare il vantaggio atteso dall' ottimizzazione di produzione e logistica originato:

- da una maggiore automazione industriale;
- dal monitoraggio da parte di sistemi intelligenti;
- dall'autonomia decisionale;
- dalla comunicazione in tempo reale a tutti i livelli.

In sostanza, la Quarta Rivoluzione Industriale garantisce un assetto produttivo coerente con le esigenze di personalizzazione e flessibilità dei consumatori; al tempo stesso consente di superare i limiti dell'attuale modello produttivo, ottenendo una riduzione di costo di produzione e un premium price, accompagnati da personalizzazione e qualità.

Le industrie smart consentono un approccio nuovo alla produzione: ogni singolo prodotto è identificabile nello spazio e nel tempo, adeguabile in tempo reale alle esigenze del cliente, tracciabile dalla materia prima alla consegna.

1.2. Tecnologie abilitanti

L'industria 4.0, anche se globale, non è stata recepita in modo uniforme tra i vari paesi sia nella tempistica e sia nella scelta degli investimenti da effettuare. In ogni caso è possibile riconoscere un elemento comune che ha avviato la rivoluzione. Questo è caratterizzato dall'insieme delle tecnologie abilitanti come: Internet of Things, Big Data, Robotica e Additive Manufacturing, attraverso le quali, le imprese hanno la possibilità di innovare radicalmente il loro modello di business.



Fig. 1.2: Le tecnologie abilitanti per l'industria 4.0 – (MISE, 2017)

1.2.1. Advanced Manufact Solutions

Le nuove soluzioni robotiche permetteranno di rendere flessibili e più efficaci i sistemi di produzione, aumentando la competitività delle imprese manifatturiere che ne faranno uso. L'efficacia nella gestione di produzione sarà determinata da un accorciamento della filiera di programmazione attraverso soluzioni di intuitive programming, context recognition e dalla possibilità di rispondere in modo dinamico alle variazioni di condizioni.

La trasformazione da robot tradizionali (robot industriali) e di servizio in smart manufacturing robots permetterà anche di espandere le possibilità di ingresso in nuovi mercati, grazie alla opportunità di automatizzare nuovi processi e sistemi di produzione o di incrementare la produttività del team uomo-robot.

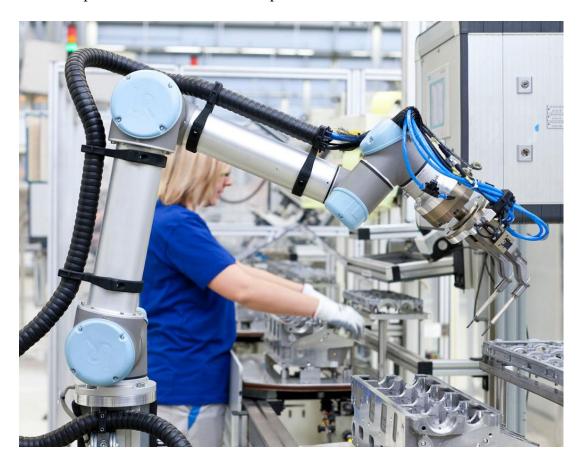


Fig. 1.3: Robot Assistant

I "robot assistants", come è visibile nella figura 1.3, potranno alleggerire gli operatori dai compiti onerosi, rendendo le fabbriche più inclusive per i lavoratori di età avanzata e per le donne. Potranno inoltre valorizzare le capacità delle persone consentendo l'esecuzione di task a più alto valore aggiunto complessivo che combinano la precisione e performance dei robot con la capacità di azioni complesse e di adattamento a contesti variabili, tipiche degli operatori umani. Il tutto, in condizioni di sicurezza per le persone.

1.2.2. Additive Manufacturing

Si tratta di una vera e propria rivoluzione, visto che la produzione non avviene più per asportazione di materiale dal pieno, bensì si parte da un modello 3D (virtuale) e poi si "stampa" strato dopo strato, esattamente come accade nelle comunissime stampanti ad inchiostro che abbiamo in casa o in ufficio. Una rivoluzione poi che si aggancia e integra con i processi legati alla Smart Manufacturing e all'IoT.

Il processo di produzione additiva ha come input la realizzazione del modello 3D dell'oggetto (progettazione CAD), a cui segue un processo semi-automatico (svolto oramai da tutti i più diffusi software di progettazione) di conversione del file in formato STL, che prevede la scomposizione dell'oggetto in strati (layer) stampabili dalle stampanti 3D.

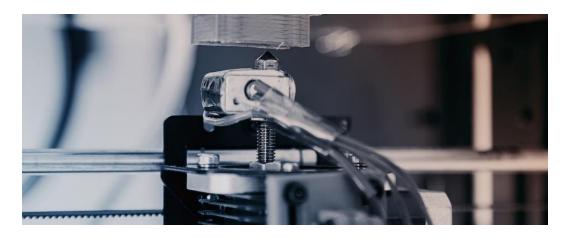


Fig. 1.4: Stampante 3D

Nella figura 1.4 si vede il processo di lavorazione di una stampante 3D. Questa muovendosi in modo circolare, posiziona gli strati di materiale uno sopra l'altro fino ad arrivare a formare l'oggetto precedentemente progettato con il computer. Il tutto avviene tramite un estrusore che si occupa di tre fasi fondamentali nel processo di stampa: il passaggio dei polimeri dal serbatoio alla fase di riscaldamento; la fusione dei filamenti e infine la fuoriuscita degli stessi dall'ugello per la fabbricazione dell'oggetto.

Ogni anno i materiali usati nella stampa 3D si modificano in base alle nuove scoperte e alle innovazioni che la tecnologia porta in questo settore. Oggi esiste un'ampia varietà di materiali utilizzabili dalle stampanti 3D, disponibili in forme differenti (polvere, filamenti, pellet, granuli, resine, ecc.), che variano a seconda del tipo di utilizzo che se ne deve fare. Salvo alcuni modelli di nicchia che usano materiali molto particolari come ceramiche o paste dentarie, la maggior parte delle stampanti ha standardizzato i suoi materiali.

Infine, a valle del processo di stampa, sono spesso necessarie attività di post-produzione e finitura, per ottenere adeguati livelli di finitura e proprietà meccaniche del manufatto realizzato.

Tra i vantaggi del processo di lavorazione additivo, il principale è l'unificazione di fonderia, lavorazione e assemblaggio in un solo processo in grado di realizzare dei "kit" non più soggetti alla logica dei lotti di produzione, con un minor numero di sub componenti.

Questo per le imprese significa minor "time to market" e quindi la possibilità di produrre "on demand" prodotti finiti o parti di ricambio.

1.2.3. Augmented Reality

La Realtà Virtuale è una realtà costruita digitalmente, in cui l'utente viene "immerso" attraverso il completo controllo di uno o più dei sensi. Questo avviene tramite strumenti sviluppati ad hoc (visori, cuffie, etc).

Il primo senso su cui la realtà virtuale si concentra è la vista. Attraverso l'utilizzo di visori si isola completamente la vista dell'ambiente reale e l'utente viene immerso in un nuovo ambiente simulato. In seconda battuta possono essere interessati anche l'udito, l'olfatto, il tatto, e potenzialmente, anche gusto e odorato. Alcune applicazioni di realtà virtuale possono prevedere che l'utente abbia la possibilità di muoversi fisicamente anche attraverso lo spazio, altre invece lo prevedono fermo.



Fig. 1.5: Applicazione della realtà aumentata

Nella figura 1.5 vediamo come ad esempio progettisti meccanici, architetti, interior designer, progettisti edili, possono trovare nella realtà virtuale un valido strumento per migliorare la percezione della realtà che stanno progettando. In questo modo, hanno l'opportunità di entrare all'interno di dettagli tecnici e scoprire nuovi punti di vista e interpretativi del problema.

1.2.4. Simulation

L'avvento delle tecnologie 4.0 e la digitalizzazione di sistemi e impianti industriali sta consentendo di sviluppare modelli simulativi che operino in "near real time" e permettano analisi predittive del comportamento di sistemi, macchine e impianti. L'evoluzione dei sistemi di simulazione integra tecniche di intelligenza artificiale e advanced analytics, tecniche per la gestione di big data e tecnologie per presentazione dei dati attraverso sistemi e interfacce a supporto delle decisioni dell'utente.

Queste simulazioni pervasive utilizzano dati in tempo reale per rispecchiare il mondo fisico in un modello virtuale che può includere macchine, prodotti e persone: ogni oggetto fisico ha una sua copia virtuale e i dati raccolti dall'oggetto fisico possono essere comparati con quelli della copia virtuale per identificare problemi di performance e prevedere soluzioni preventive e di ottimizzazione prima del passaggio fisico. Fondamentale è, quindi, il ruolo dei data analytics di business e tecnici.

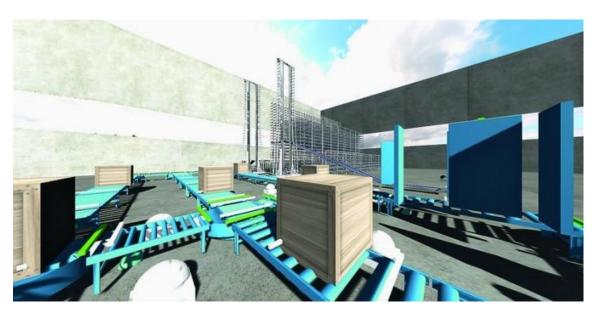


Fig. 1.6: Simulazione del funzionamento di un magazzino

Come mostrato in figura 1.6, la simulazione permette di vedere in tempo reale, attraverso un software specifico, il funzionamento delle apparecchiature che in questo caso, agevoleranno i processi di trasporto nel magazzino.

Grazie all'utilizzo di questa tecnologia abilitante sarà possibile per le aziende:

- abbattere tempi e costi legati alla progettazione;
- gestire il know-how aziendale, usando la simulazione per fare esperienza e gestendone i risultati in modo che diventino un patrimonio riutilizzabile;
- mantenere un vantaggio competitivo sostenibile nel tempo innovando costantemente e riducendo al contempo i rischi relativi al fare innovazione.

1.2.5. Horizontal/vertical integration

Industria 4.0 promuove l'integrazione di sistemi, hardware e software e di sistemi embedded nella produzione e lungo la supply chain. L'obiettivo è di implementare un processo di trasformazione che evolve i sistemi di produzione statici in sistemi di produzione cyber-fisici. In tal modo si sfruttano soluzioni intelligenti in un sistema totale di «fabbrica intelligente» (smart factory).

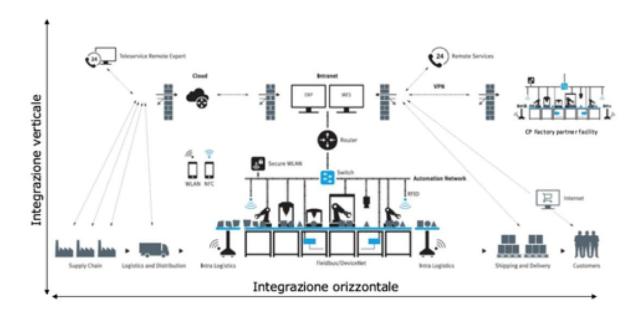


Fig. 1.7: Integrazione verticale ed orizzontale

Nella figura 1.7 sono ben visibili le differenze tra integrazione verticale ed orizzontale.

Nella prima vi sono grandi potenziali di ottimizzazione per logistica e produzione. In questa attraverso l'uso di specifici sistemi informativi si è in grado di interagire con clienti e fornitori per scambiarsi informazioni utili su per esempio lo standard di qualità che un prodotto deve avere.

Nella seconda invece, l'impresa è in grado di interagire con aziende operanti nella stessa filiera seppur apparentemente concorrenti.

Nell'integrated industry i processi informatici e di comando vengono sempre più spesso messi in rete ed eseguiti in modo integrato, così tutti i reparti aziendali hanno accesso ai dati di produzione e logistici. L'effetto è una integrazione dell'intera azienda che può essere estesa anche a fornitori e clienti, in modo da tracciare e controllare il prodotto in tutte le sue fasi.

Questo porta ad un significativo miglioramento del controllo dei processi produttivi e della garanzia della qualità; tempi di consegna più brevi e un miglioramento nella delivery dell'OTIF (On Time In Full); maggiore soddisfazione del cliente; riduzione dei costi di magazzino e di produzione.

1.2.6. Industrial internet

Sotto questa categoria si comprende l'insieme di componenti, dispositivi (sensori, microprocessori, etc.) e piattaforme software che si possono incorporare all'interno di oggetti fisici e macchinari, per renderli in grado di comunicare attraverso la rete Internet.

La base tecnologica dell'Internet of Things è composta da tre elementi:

- pervasività di sistemi embedded;
- pervasività delle reti;
- pervasività di dispositivi personali collegati alla rete.

La prima fa riferimento alla miniaturizzazione delle tecnologie di misura e di comunicazione che consentono di integrare in ogni oggetto fisico dispositivi che sono specializzati a raccogliere informazioni, a comunicare verso il mondo esterno ed in alcuni casi sono anche in grado di prendere delle decisioni in modo autonomo (oggetti smart). A questi va aggiunta la disponibilità di reti wireless ad alta capacità che permettono di raccogliere dati e di connettere qualsiasi oggetto fisico in internet con la possibilità di agire da remoto su di essi.

La terza tecnologia riguarda l'insieme dei dispositivi personali degli utenti che possono anch'essi generare dati, comunicarli su internet ed essere gestiti da remoto.

I principali ambiti di applicazione dell'Internet of Things sono rappresentati da quei contesti nei quali ci sono "cose" che possono "parlare" e generare nuove informazioni come ad esempio:

- Casa, Smart home, domotica
- Edifici intelligenti, smart building, building automation
- Monitoraggio in ambito industriale, Robotica,
- Industria automobilistica, automotive, self driving car
- Smart health, sanità
- Sorveglianza e della sicurezza
- Smart city, Smart mobility
- Nuove forme di digital payment tramite oggetti



Fig. 1.8: Esempio di applicazione dell'Internet Of Things

Nella figura 1.8 vediamo un esempio di applicazione dell'industrial internet. In questo caso attraverso un tablet si è in grado di azionare la macchinario, programmandolo in base alle esigenze. In alcuni casi è possibile azionare più macchinari contemporaneamente sempre dallo stesso tablet.

Alcuni macchinari riescono inoltre ad inviare notifiche di malfunzionamento o di manutenzioni necessarie così che si può intervenire istantaneamente riducendo i tempi di fermo della catena produttiva.

IoT vuol dire integrazione e apre importantissime prospettive in termini di rivisitazione dei sistemi informativi aziendali. Le maggiori società di ricerca, come Accenture tra le altre, sostengono che si arriverà a oltre 25 miliardi di apparati IoT entro il 2020.

La creazione di una catena di valore completamente digitale porta a un nuovo modello di produzione in cui lo scambio di dati e il controllo di macchine intelligenti, sistemi di deposito e apparecchiature industriali avvengono autonomamente e in tempo reale. L'Internet delle Cose permette alle aziende di creare per esempio un portfolio di prodotti molto più flessibile, modificare i processi di produzione in modo rapido e reagire tempestivamente alle richieste dei clienti o alle penurie di rifornimenti.

1.2.7. Cloud

Quando si parla di "cloud" ci si riferisce all'insieme di tecnologie rivolte all'archiviazione, all'elaborazione e alla trasmissione di dati. Ma è necessario inserire in questa categoria anche l'insieme di applicativi e di software pervasivi per ottenere informazioni utili ai fini del processo e del controllo distribuito.

Il cloud è un servizio erogato da un fornitore, come aziende o provider esterni, che permette a qualsiasi cliente autorizzato di condividere, archiviare o elaborare dei dati. Tra cliente e fornitore può esistere una terza figura, quella del cliente amministratore, il quale sceglie e configura i servizi offerti dal fornitore ma offrendo un valore aggiunto come applicazioni software.

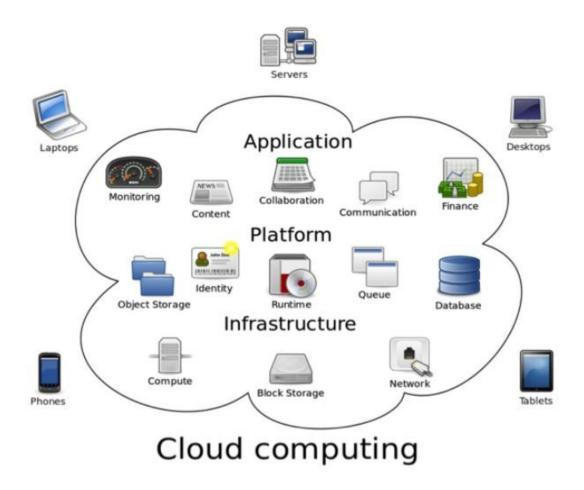


Fig. 1.9: Cloud computing – (Wikipedia)

Un servizio cloud, per definirsi tale, deve rispettare determinate caratteristiche. Una di queste è l'accessibilità globale. Essa costituisce il carattere distintivo del clouding, ovvero, il poter accedere a delle informazioni da qualsiasi terminale e da qualsiasi parte del mondo con qualunque dispositivo.

1.2.8. Cybersecurity

La protezione dei sistemi informatici, e quindi la cyber security sono elementi necessari nello sviluppo della tecnologia. Il cyber crime è diventato esso stesso un mercato in cui le metodologie e gli strumenti di attacco possono essere acquisiti ed acquistati come servizio nel dark web e pagati con moneta elettronica (bitcoins).



Fig. 1.10: Cybersecurity

Le tecnologie per la cyber security permettono di proteggere i sistemi informatici e quindi di evitare o limitare i danni a tali sistemi e più in generale ai sistemi che dipendono da questi.

La cyber security prevede una serie di fasi:

- Pianifica: In questa fase si identificano i beni da proteggere o assets, le possibili minacce, le vulnerabilità; se ne analizza il rischio e se ne deriva un piano di gestione. Sono stati sviluppati a tal proposito molti approcci, modelli e standard per l'analisi del rischio informatico (e.g., ISO 27005).
- Proteggi: In questa fase si implementano una serie di meccanismi di protezione dei sistemi informatici.
 Sono numerosissime le tecnologie che possono essere usate come ad esempio la cifratura dei dati per garantire la confidenzialità ed integrità; autenticazione e controllo accessi; protezione dell'hardware.
- Rileva: In questa fase si applicano una serie di meccanismi di raccolta ed analisi delle informazioni,
 spesso da varie sorgenti che permettono di rilevare attacchi al sistema; si utilizzano varie tecnologie, sia
 basate su riconoscimento efficiente di attacchi che tecniche di machine learning per classificazione di
 comportamenti per identificare possibili anomalie nel comportamento dei sistemi.
- Reagisci: In questa fase possono essere prese decisioni come la chiusura di certi canali di
 comunicazione, rimozione di possibili programmi malevoli nel sistema (malware), etc..
- Ripara: In questa fase, in base al piano di gestione del rischio identificato si tende a compiere quella serie di operazioni per riportare il sistema in (piena) operatività.

Da un lato il paradigma dell'industria 4.0 richiede una apertura verso il mondo, al fine di abilitare l'integrazione tra sistemi diversi, dall'altro è fondamentale uno stretto controllo delle porte di comunicazione verso il mondo per proteggersi da attacchi e usi impropri dei dati generati e condivisi.

1.2.9. Big Data Analytics

Con la grande diffusione dei dispositivi IoT si assiste di pari passo al cosiddetto "data deluge", cioè la disponibilità di una quantità enorme di dati "grezzi" generati dai dispositivi nell'ambiente fisico. Se da un lato la presenza di una tale mole di dati fornisce opportunità eccezionali, dall'altro diventa più che mai necessario accoppiare a tecnologie IoT tecnologie specifiche per la gestione, integrazione dei dati, ed estrazione di conoscenza dai dati grezzi generati dai dispositivi IoT, chiamate comunemente Big Data Analytics.

Queste richiedono infrastrutture di calcolo ad alta capacità per poter immagazzinare ed analizzare tali quantità di dati, attualmente fornite tramite piattaforme di cloud storage and computing.

L'analisi avanzata di questi dati ha come obiettivo principale l'estrapolazione di informazioni aggiuntive rispetto a quelle ottenibili dalle sole serie di dati raccolte dal singolo dispositivi: i sistemi IoT raccolgono informazioni dagli oggetti a cui poi si aggiungono i dati ricavati da fonti diverse non strutturate come i motori di ricerca, blog, social network, o altri strumenti di analisi aziendale.

Dall'analisi dei dati possono essere estrapolate ogni tipo di informazioni utili a privati o società e viene eseguita mediante il *data mining*, processo di estrazione di 'conoscenza' da banche dati di grandi dimensioni. Il data mining sfrutta opportuni algoritmi e tecniche come grid computing, in-database processing e in-memory analytics che individuano associazioni, pattern o sequenze rendendo le informazioni disponibili e immediatamente utilizzabili nell'ambito del decision making.

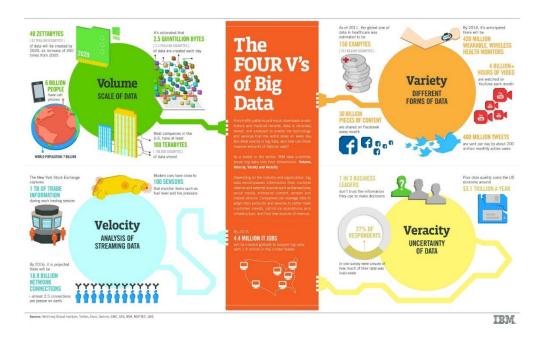


Fig. 1.4: Le 4 V dei Big Data – (IBM)

I Big Data possono essere descritti attraverso 4 V (fig. 1.4):

- Volume: la digitalizzazione ha prodotto una mole di dati proveniente da qualsiasi settore, che generano quantità enormi di informazioni in un primo momento inutilizzabili perché complesse e disordinate. Si stima che ogni giorno nel mondo vengano creati 2,5 quintilioni di byte (pari a 2,3 trilioni di gigabyte) che sono sufficienti per riempire 10 milioni di dischi Blu-Ray. Attraverso lo studio di questi dati però, si possono estrapolare informazioni importanti per prendere decisioni strategiche nel breve periodo, oppure per capire l'andamento del mercato analizzando dati inerenti ai consumi o ai gusti dei consumatori.
- Velocità: ci si riferisce alla velocità con cui i nuovi dati vengono generati e la velocità con cui si
 muovono nella rete. In un modo sempre più interconnesso è facile capire come una singola ricerca su
 Google da parte di un utente possa immediatamente generare una mole di dati e dare informazioni alle
 aziende sulle tendenze del mercato. Questa velocità deve essere mantenuta anche nell'analisi dei dati,
 infatti, la tecnologia Big Data permette di analizzare i dati non appena vengono generati senza nemmeno
 doverli precedentemente registrare su uno storage, questa tecnica è conosciuta come in-memory
 analytics.
- Varietà: in passato venivano analizzati esclusivamente dati strutturati che ben si adattavano a tabelle e
 database relazionali. Al giorno d'oggi la maggior parte dei dati generati sono non strutturati (testi,
 immagini, video, audio, etc.) e derivano da qualsiasi tipo di dispositivo in grado di connettersi alla rete.
 L'universo dei dati è suddiviso in tre tipologie:
 - <u>Dati strutturati</u>: devono rispettare uno schema preciso, come ad esempio la stringa alfanumerica che forma il codice fiscale.
 - <u>Dati semi-strutturati</u>: non sono dotati di schemi prefissati ma seguono comunque delle grammatiche, come i tag del codice HTML o dei file XML.
 - Dati non strutturati: sono "aperti", come il testo libero.
 - Veridicità: con questo termine viene intesa la correttezza e l'attendibilità dei dati raccolti.

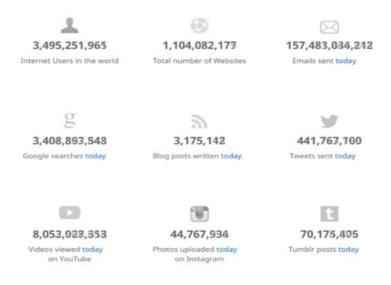


Fig 1.5: Numeri di connessioni giornaliere – (ABB, 2018)

A supporto delle 4 V nella fig. 1.5 sono riportate la media di connessioni giornaliere effettuate ad internet secondo svariate forme aggiornate al 2018.

Si calcolano infatti all'incirca 3,5 miliardi di utenti connessi giornalmente e che attraverso le proprie attività in rete generano dati importanti per il mercato. I social network sono la fonte di dati più consistente, in quanto attraverso i post o condivisioni di video/immagini, è possibile profilare ogni utente e rivendere i dati ad aziende che potrebbero farlo diventare consumatore dei propri prodotti attraverso attività di marketing mirata proprio sui social network stessi.

Per concludere, un cambiamento culturale all'interno delle aziende è richiesto proprio da parte dei Big Data in quanto. Come oggi per i manager è scontato calcolare la produttività di lavoro e capitale, nelle imprese di domani sarà scontato calcolare **la produttività dei dati**, visto che oggi è un business sempre più in via di sviluppo.

1.3. Nuovi profili professionali

L'avvento dell'Industria 4.0 sta cambiando non solo lo scenario economico-produttivo, ma sta radicalmente modificando il lavoro e le esigenze di persone e competenze da parte delle imprese. C'è ancora poca chiarezza oggi su quali siano le figure/competenze necessarie.

Asap Smf, che da anni è la community dove centri di ricerca universitari e aziende collaborano per l'innovazione nella progettazione e gestione dei servizi, per lo sviluppo strategico del "service business" e la gestione del cambiamento, ha condotto un'indagine su 14 aziende leader di diversi settori per poter capire quali sono, le competenze richieste ai lavoratori per poter intraprendere al meglio un percorso di servitizzazione nell'epoca dell'Industria 4.0.

La figura del data scientist è quella più richiesta dalle aziende in quanto ha le capacità di gestire, analizzare, elaborare ed interpretare i dati.

È anche emerso che per supportare al meglio la trasformazione digitale le aziende necessitino di figure con la capacità di creare e ideare contenuti e soluzioni digitali, di figure con il giusto appetito per l'innovazione, in grado di catalizzare l'attenzione verso le nuove tecnologie, di valutare rischi e opportunità, di supportare i progetti di introduzione.

Infine, le soft skills richieste sono: la capacità di comunicare, spesso in inglese dato il contesto sempre più internazionale e globale, l'attitudine al lavoro in team, la leadership e l'orientamento ai risultati.

Per quanto attiene ai ruoli, la ricerca condotta da Asap ne propone otto, che i manager intervistati ritengono più fondamentali di altri per favorire il cambiamento organizzativo e la trasformazione digitale dei servizi. Si tratta di ruoli in linea con le competenze di cui sopra: in particolare il data scientist e l'esperto di cyber security; il service architect (progettista di servizi digitali) e l'esperto di comunicazione digitale (social, canali interni ed esterni); e altri ruoli a supporto della innovazione guidata dalle tecnologie, e della gestione (con orientamento al successo) dei processi e progetti di trasformazione.

Nel corso del tempo saranno richieste delle soft skills ai nuovi lavoratori, ad esempio:

- <u>Capacità di pensiero critico</u>: saper guardare i problemi da punti di vista diversi de ve essere una capacità dei futuri lavoratori in quanto aiuta nella risoluzione del problema stesso; questo è possibile attraverso le vare capacità che sono all'interno dell'azienda o con una formazione specifica delle persone che permetta di adottare degli approcci verso i problemi secondo il punto di vista da cui vengono guardati.
- <u>Flessibilità</u>: è sempre stata necessaria per poter lavorare all'interno di una azienda. Ora più che mai è richiesta ai nuovi lavoratori in quanto sono sempre più diffusi i lavori in team con altri colleghi della stessa azienda o in partnership con lavoratori di aziende esterne.
- <u>Creatività</u>: anche questa capacità è sempre stata richiesta nel mondo del lavoro ma adesso deve essere veicolata per il beneficio del cliente e per l'aumento del profitto dell'aziende.

Andando avanti nel tempo però le cose cambieranno e la tecnologia farà sempre più passi in avanti.

Nel 2030 infatti le figure che verranno ricercate dalle aziende saranno completamente diverse da quelle di oggi giorno e soprattutto non sono ancora state inventate.

1.3.1. Quattro nuove figure manageriali

Questa rivoluzione richiede skills manageriali altamente qualificate. A tale proposito Federmanager ha messo a punto un sistema di certificazione delle competenze: 4 profili manageriali (innovation manager, export manager, temporary manager e manager di rete) che, saranno indispensabili per le imprese che vogliono porsi in modo competitivo sui nuovi mercati.

- Innovation manager: una figura fondamentale per molte aziende che hanno bisogno di accelerare i propri processi di innovazione e digitalizzazione. Ha il compito di analizzare e monitorare tutte le funzioni del business e capire quali di esse hanno bisogno di un intervento, o sono più sensibili, in tema innovazione. In genere, l'innovation manager è una figura di staff dell'azienda, ma può anche essere un consulente esterno che per un periodo di tempo viene inserito nell'attività per svolgere il suo compito di rinnovamento. Questa figura deve essere flessibile, creativo ma non deve mai perdere di vista il contesto in cui opera. Sono necessarie conoscenze tecniche e tecnologiche, possibilmente nello specifico settore industriale in cui si opera, competenze in marketing, che guidano questa figura nello studio del mercato di riferimento al fine di individuare le giuste strategie da attuare per far fronte ai cambiamenti anche in riferimento ai concorrenti. Inoltre, capacità di gestione aziendale tese a capire come trasformare i processi organizzativi dell'universo azienda, anche in un'ottica di stimolazione della creatività all'interno del team; e competenze in materia economico-finanziaria perché si avverte forte la necessità di pianificare una strategia di innovazione anche in questo senso.
- Export manager: figura altamente specializzata che ha il compito di sviluppare e gestire al meglio l'ascesa dell'azienda all'estero. Si occupa di accompagnare e introdurre un'azienda nei mercati esteri e di consolidare la sua presenza in una fase successiva all'inserimento. Un export manager deve avere competenze in campo di marketing; conoscenze dei meccanismi tecnici di importazione ed esportazione; conoscenza delle principali tecniche di transazione e negoziazione e delle lingue straniere. Inoltre, deve conoscere alla perfezione i mercati di destinazione e deve individuare i possibili concorrenti, studiare le loro mosse e preparare interventi mirati ed efficaci in un'ottica di ottimizzazione e di raggiungimento dei risultati. I compiti dell'Export Manager vanno dalla ristrutturazione e la pianificazione di azioni tese all'introduzione dei prodotti aziendali già esistenti nel mercato estero di riferimento, alla creazione di vere e proprie offerte ad hoc che incontrano gli interessi e i bisogni dei consumatori finali esteri.

- Temporary manager: una figura altamente qualificata, esterno all'organizzazione, che ha il compito di assicurare continuità all'azienda, fare leva sulle competenze presenti all'interno, gestire un cambiamento, ottimizzare processi/risorse e sostenere l'organizzazione in situazioni critiche. Di solito è un manager di estrazione commerciale ma con esperienza di direttore generale e ciò al fine di accelerare i tempi di lettura del problema e di definizione della soluzione. Elemento chiave nella figura del temporary manager è la motivazione, ovvero la volontà di ricercare in ogni incarico una nuova sfida, e lavorare unicamente per raggiungere gli obiettivi stabiliti.
- Network manager: ha il compito di gestire lo sviluppo di una rete d'impresa, ovvero di un accordo formalizzato tra imprese basato sullo scambio, collaborazione e aggregazione. Deve avere competenze manageriali, capacità di negoziazione, integrazione e gestione dei conflitti. Deve possedere capacità di relazione all'interno della rete ed il mercato esterno; inoltre deve essere capace di promuovere al meglio la rete d'impresa attraverso strategie, piani ed iniziative. Deve essere in grado di individuare le scelte strategiche più efficaci per consentire alle imprese di crescere come comunità di attori focalizzati al perseguimento di un obiettivo comune.

2. Industria 4.0 in Italia

2.1. Piano Nazionale Industria 4.0

La Quarta rivoluzione industriale ha investito anche la nostra nazione e la risposta da parte del Governo è avvenuta con il Piano Nazionale Industria 4.0 (Piano Calenda), presentato ufficialmente a Milano nel Settembre 2016, alla presenza del Presidente del Consiglio Matteo Renzi e del Ministro dello Sviluppo Economico Carlo Calenda.

"Piano che prevede un insieme di misure organiche e complementari in grado di favorire gli investimenti per l'innovazione e per la competitività ... Saper cogliere questa sfida, però, non riguarda solo il Governo, ma riguarda soprattutto gli imprenditori ... Il successo del Piano Industria 4.0 dipenderà dall'ampiezza con cui ogni singolo imprenditore utilizzerà le misure messe a disposizione". Queste le parole usate dal Ministro Calenda (2016), che evidenziano la volontà del governo di porre le basi, che le imprese devono saper sfruttare, di quello che potrebbe rappresentare il rilancio della manifattura italiana.

L' obiettivo del governo è quello di contribuire al cambiamento digitale delle imprese italiane puntando sulla struttura dell'economia del Paese, caratterizzata principalmente da:

- Poche grandi aziende private e ICT in grado di guidare la trasformazione della manifattura italiana;
- Sistema industriale fortemente basato su PMI;
- poli universitari e centri di ricerca per sviluppo e innovazione

Questo prevede misure concrete su diverse linee guida:

- operare in logica di neutralità tecnologica;
- intervenire con azioni orizzontali e non verticali o settoriali;
- agire su fattori abilitanti chiave;
- orientare strumenti esistenti per favorire il salto tecnologico e la produttività;
- coordinare i principali stakeholder senza ricoprire un ruolo dirigista.

Il progetto Industria 4.0, partendo dai punti di forza dell'economia del nostro paese sopra discussi, si sviluppa lungo due <u>direttrici chiave</u> seguite da <u>direttrici di accompagnamento</u>.



Fig. 2.1: Direttrici strategiche di intervento – (MISE,2016)

La prima direttrice chiave sono gli **Investimenti Innovativi**, ovvero l'erogazione di finanziamenti e strumenti mirati alla realizzazione del paradigma I4.0. Lo scopo è quello di incentivare gli imprenditori ad investire in nuovi macchinari digitali, asset intangibili, aumentare la spesa privata in R&S e Innovazione e rafforzare la finanza a supporto delle nuove tecnologie e start up. L'obiettivo è quello di aumentare gli investimenti di 10 Mld di euro in un anno, la spesa in R&S ed innovazione di 11,3 Mld di euro e di incrementare il volume di investimenti privati in early stage mobilitati nel periodo 2017-2020 di ulteriori 2,6 Mld.

La seconda direttrice chiave riguarda le **Competenze** attraverso la realizzazione di un **Network Nazionale Industria 4.0** (2017), che metta in comunicazione scuole (+100% aumento istituti tecnici), università (200.000 studenti universitari formati in ambito I4.0 e circa 1.400 dottorati di ricerca con focus su I4.0) ed imprese (3.000 manager specializzati su temi I4.0). Gli obiettivi del Network (fig 2.2) sono tutti orientati alla crescita delle imprese attraverso l'inserimento di nuove figure professionali con competenze in ambito I4.0.



Attività e obiettivo del network nazionale Industria 4.0

- Diffondere la conoscenza sui reali vantaggi derivanti da investimenti in tecnologie in ambito Industria 4.0 e dal Piano nazionale Industria 4.0
- Affiancare le imprese nella comprensione della propria maturità digitale e nell'individuazione delle aree di intervento prioritarie
- Rafforzare e diffondere le competenze sulle tecnologie in ambito Industria 4.0
- Orientare le imprese verso le strutture di supporto alla trasformazione digitale e i centri di trasferimento tecnologico
- Stimolare e supportare le imprese nella realizzazione di progetti di ricerca industriale e sviluppo sperimentale

Accompagnare e supportare le imprese nella trasformazione Industria 4.0

Fig. 2.2: Obiettivi del Network Nazionale Industria 4.0 – (MISE,2016)

Lo Stato può operare sulla **Governance e Awareness** delle aziende, diffondendo tra queste la conoscenza delle nuove tecnologie e garantendo un assetto societario funzionale al raggiungimento degli obiettivi prefissati.

Rientrano invece tra le direttrici di accompagnamento:

- Infrastrutture di Rete: grazie alla realizzazione del "Piano nazionale Banda ultra larga" e alla diffusione del 5G, si prevede che entro il 2020 la totalità delle aziende italiane siano connesse a 30Mbps e la metà di queste a 100 Mbps
- **Strumenti pubblici di supporto**: il governo ha stanziato 1 Mld di euro per il rifinanziamento del Fondo di garanzia e un altro miliardo per i contratti di sviluppo focalizzati su investimenti I4.0.

2.2. Strumenti del Piano Calenda

Il Ministero dello Sviluppo Economico, per supportare le direttrici chiave e direttrici di accompagnamento descritte nel paragrafo precedente, ha introdotto degli strumenti funzionali al paradigma Industria 4.0. Misure messe in atto dal Governo "per vincere le sfide della rivoluzione digitale. Per un'industria intelligente e innovativa, per un made in Italy ancora più competitivo, per farsi trovare pronti all'appuntamento con il futuro" (MISE, 2016).

Tali strumenti si dividono in:

Strumenti Principali

- 1. Startup e PMI innovative
- 2. Iper e Super Ammortamento
- 3. Patent box
- 4. Nuova Sabatini
- 5. Credito d'imposta R&S
- 6. Voucher digitalizzazione
- 7. Digital Innovation Hub e Competence Center

Altri strumenti

- Fondo di Garanzia: è uno strumento istituito con Legge n. 662/96 (art. 2, comma 100, lettera a) e operativo dal 2000. L'obiettivo è quello di aiutare le imprese di piccole e medie dimensioni che hanno difficoltà ad accedere a crediti, ad ottenere dei finanziamenti bancari senza garanzie aggiuntive in quanto queste sono concesse dal Governo. Così in caso di inadempimento, le banche possono soddisfarsi facendo leva sul fondo. Secondo le ultime rilevazioni, oltre il 99% delle imprese ha avuto accesso al finanziamento con la copertura del Fondo in assenza della presentazione di garanzie reali.
- Accordi per l'innovazione: sono agevolazioni per le imprese di qualsiasi dimensione con almeno due bilanci approvati che svolgono attività industriali, agroindustriali, artigiane o di servizi all'industria e attività di ricerca. L'obiettivo di questa misura è il finanziamento di progetti riguardanti attività di ricerca industriale e di sviluppo sperimentale finalizzati alla realizzazione di nuovi prodotti, processi o servizi o al notevole miglioramento di prodotti, processi o servizi esistenti, tramite lo sviluppo di una o più delle tecnologie identificate dal Programma quadro dell'Unione europea per la ricerca e l'innovazione 2014 2020 "Orizzonte 2020". (Mise, 2016) I progetti di ricerca e sviluppo devono prevedere spese e costi ammissibili tra 5 milioni e 40 milioni di euro, avere una durata non superiore a 36 mesi ed essere avviati successivamente alla presentazione della proposta progettuale al Ministero dello sviluppo economico. I progetti inoltre per poter essere finanziati devono rispettare alcuni requisiti che sono oggetto di valutazione da parte di una commissione. Nel caso in cui le valutazioni si concludano con esito positivo si procede alla definizione dell'Accordo per l'innovazione.

Contratti di sviluppo: è il principale strumento di agevolazione per il sostegno di programmi di investimento produttivi, strategici ed innovativi di grandi dimensioni. Questo è stato introdotto con il decreto legge del 25 Giugno 2008 me è operativo dal 2011. La normativa attualmente in vigore però è quella del decreto Ministero dello sviluppo economico del 9 Dicembre 2014 adeguata alle nuove disposizioni comunitarie in materia di delocalizzazione con decreto ministeriale del 7 Dicembre 2017. Lo scopo di questa misura è quello di finanziare programmi di sviluppo industriali, per la tutela dell'ambiente e per le attività turistiche con costi superiori ai 20 milioni di euro (7,5 milioni se riguarda attività di commercializzazione o trasformazione di prodotti agricoli). Come per gli accordi per l'innovazione, per poter usufruire di tali finanziamenti, i programmi devono avere determinati requisiti che sono valutati da una commissione per l'assegnazione del credito. Per il corrente periodo di programmazione 2014-2020, allo strumento dei Contratti di sviluppo sono state assegnate risorse finanziarie per oltre 1.998,9 milioni di euro.

2.2.1. Startup e PMI innovative

Startup e PMI innovative sono i principali destinatari degli strumenti riconosciuti dal MISE in quanto tipologie di impresa aventi una forte attitudine all'innovazione, che quindi potrebbero rappresentare la risposta alla rivoluzione 4.0 dell'Italia.

Le startup innovative godono di una semplificazione amministrativa, agevolazioni fiscali gran parte estese anche alle PMI innovative, ovvero tutte le piccole e medie imprese che operano nel campo dell'innovazione tecnologica, a prescindere dalla data di costituzione o dall'oggetto sociale. Le startup invece sono una realtà di azienda temporanea con l'obiettivo di trovare una soluzione, sostenibile nel futuro, al concetto di business innovativo.

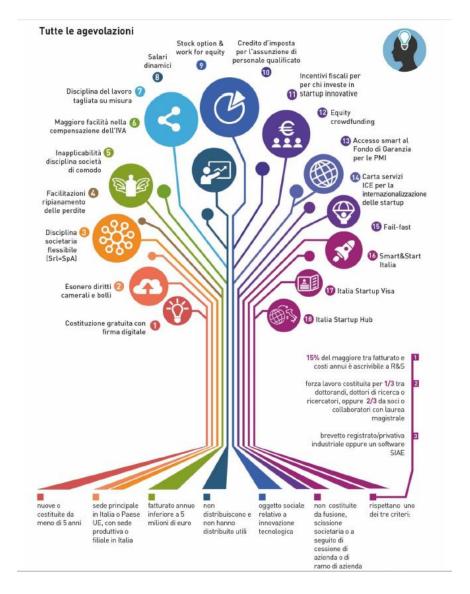


Fig. 2.3: Agevolazioni Startup Innovative – (MISE,2017)

Tutte le agevolazioni per le Startup Innovative (fig. 2.3) sono mirate a promuovere lo sviluppo tecnologico e la crescita di una nuova cultura imprenditoriale votata all'innovazione e all'occupazione, in particolare giovanile. Inoltre queste disposizioni mirano a favorire una maggiore mobilità sociale, il rafforzamento dei legami tra università e imprese nonché una più forte capacità di attrazione di talenti e capitali esteri nel nostro Paese.

Come già detto le PMI rappresentano la maggior parte delle imprese italiane, ragione per cui queste agevolazioni si estendono anche a tutte le PMI che operano in un campo di innovazione tecnologica che non è limitata soltanto ad un settore ma comprende tutto il modo produttivo, dalle tecnologie delle telecomunicazioni e dell'informazione alla manifattura, dai servizi all'artigianato.

Queste agevolazioni si applicano in favore delle startup innovative per 5 anni dalla loro data di costituzione, e per le PMI innovative per tutto il tempo di mantenimento dei requisiti di legge.

Per quanto riguarda le agevolazioni fiscali la normativa prevede per queste due tipologie di imprese alcuni esoneri, ad esempio:

- Esonero diritti camerali e bollo: ovvero non dovranno pagare il diritto annuale dovuto in favore delle Camere di Commercio;
- <u>Maggiore facilità nella compensazione dell'IVA:</u> l'esonero dall'obbligo di apposizione del visto per la
 compensazione dei crediti IVA fino a 50.000 euro così da poter avere rilevanti benefici in termini di
 liquidità per poter fare ulteriori investimenti in innovazione.
- <u>Facilitazioni ripianamento delle perdite</u>: in caso di perdite sistematiche le startup e le PMI innovative godono di un regime speciale sulla riduzione del capitale sociale.

Alcune agevolazioni sono invece destinate solamente alle startup innovative, tra cui:

- Smart & Start Italia: questo incentivo ha l'obiettivo di sostenere la nascita e lo sviluppo di startup innovative attraverso l'erogazione di un finanziamento a tasso zero per progetti di sviluppo imprenditoriali che hanno un importo compreso 100.000 e 1,5 milioni di euro. I progetti devono essere orientati allo sviluppo di prodotti, servizi e soluzioni nel campo dell'economia digitale. Il finanziamento copre fino al 70% delle spese ammissibili oppure fino all'80% se la startup è costituita interamente da giovani, donne o abbia almeno un socio dottore di ricerca impegnato all'estero da almeno 3 anni.
- <u>Italia Startup Visa</u>: ha come obiettivo l'attrazione nell'ecosistema italiano dell'imprenditorialità innovativa di capitale umano e finanziario da tutto il mondo. Si applica ai cittadini non UE che intendono avviare una nuova startup innovativa o anche a coloro che intendono aggregarsi come soci di capitale a una startup innovativa già costituita. È un programma rapido, in quanto si chiude in 30 giorni; centralizzato, poiché ruota intorno a un comitato composto da rappresentanti di associazioni dell'ecosistema nazionale dell'innovazione; leggero, perché si svolge interamente online.
- <u>Italia Startup Hub:</u> è un programma rivolto ai cittadini non UE che sono in Italia e che vogliono avviare nel nostro Paese una startup innovativa. Il programma permette loro di convertire il permesso di soggiorno in un "permesso per lavoro autonomo startup" senza dover uscire dal territorio italiano e godendo delle stesse modalità semplificate previste per la concessione dei visti startup.

2.2.2. Iper e Super Ammortamento

In contabilità l'ammortamento è quel procedimento che permette ad una azienda di ripartire il costo pluriennale di un bene in più esercizi. Questo consente, in virtù del principio della competenza, al costo di essere "spalmato" su più bilanci di esercizio, senza gravare solo sull'anno in cui l'investimento è stato fatto.

L'obiettivo di questa misura è quello di supportare e incentivare le imprese ad investire in beni strumentali nuovi, in beni materiali e immateriali (software e sistemi IT) funzionali alla trasformazione tecnologica e digitale dei processi produttivi.

Possono beneficiarne tutti i soggetti titolari di reddito d'impresa, comprese le imprese individuali assoggettate all'IRI, con sede fiscale in Italia, incluse le stabili organizzazioni di imprese residenti all'estero, indipendentemente dalla forma giuridica, dalla dimensione aziendale e dal settore economico in cui operano.

Il **Super Ammortamento** era già stato introdotto nel 2015 ma la sua operatività è stata estesa fino alla fine del 2018, con eccezioni. Questo prevede l'aumento del costo fiscale per "investimenti in beni materiali strumentali nuovi, esclusi i veicoli e gli altri mezzi di trasporto" del 40% (articolo 1, comma 8, della legge n. 232 del 2016) fino al 2017. Con la proroga fatta con la legge di Bilancio del 2018 l'aumento del costo fiscale è del 30% per i beni strumentali nuovi acquistati dal 1 Gennaio 2018 e il 31 Dicembre 2018, oppure entro il 30 Giugno 2019 se l'ordine è stato accettato dal venditore ed è stato versato un acconto pari o superiore al 20% entro il 30 Dicembre 2018. Per quanto concerne invece gli investimenti immateriali (ad es. l'acquisto di software e licenze d'utilizzo) la quota di maggiorazione del prezzo d'acquisto resta pari al 40% (per un ammortamento complessivo del 140%), esattamente come avveniva nella versione 2017.

L'Iper Ammortamento introdotto con la Legge di Bilancio del 2017 aumenta il costo fiscale dei beni del 150%. Questa agevolazione si applica a:

- Investimenti in beni materiali strumentali nuovi, altamente tecnologici ed interconnessi, orientabili al raggiungimento degli obiettivi programmati in ottica Industria 4.0;
- Investimenti in beni immateriali strumentali (Software, sistemi e System Integration, piattaforme, App).

Per gli investimenti in iper-ammortamento superiori a 500.000 € per singolo bene è necessaria una perizia tecnica giurata da parte di un perito o ingegnere iscritti nei rispettivi albi professionali attestante che il bene possiede caratteristiche tecniche tali da includerlo nell'agevolazione.

2.2.3. Patent Box

Introdotto nel 2015 e successivamente rivisto con il decreto del 28 Novembre 2017, il Patent Box prevede un regime opzionale di tassazione per i redditi derivanti dall'utilizzo di software protetto da copyright, di brevetti industriali, di disegni e modelli, nonché di processi, formule e informazioni relativi ad esperienze acquisite nel campo industriale, commerciale o scientifico giuridicamente tutelabili. (MISE, 2017) L'obiettivo principale dello

strumento è quello di rendere il mercato italiano maggiormente attrattivo per gli investimenti nazionali ed esteri di lungo termine, inoltre è volto a favorire l'investimento delle imprese in attività di ricerca e sviluppo, e il mantenimento dei beni immateriali in Italia per evitarne la ricollocazione all'estero.

Possono chiedere di avere accesso a tale misura tutti quei soggetti titolari di reddito d'impresa indifferentemente dalla forma giuridica, dalle dimensioni e dal regime contabile adottato. I soggetti che beneficiano della tassazione agevolata per redditi derivanti da opere d'ingegno devono, per i primi due anni di fruizione, comunicare la scelta all'Agenzia delle Entrate secondo le modalità e le tempistiche che prevede quest'ultima; mentre dal terzo anno in poi l'applicazione del patent box deve essere comunicata attraverso la dichiarazione dei redditi.

L'agevolazione inizialmente prevedeva una detassazione pari al 30% per i redditi prodotti nel 2015 e del 40% per quelli prodotti nel 2016. Ai fini I4.0, la detassazione è stata portata al 50% per i redditi formati nel 2017 e 2018 derivanti dall'utilizzo di tali beni immateriali.

Per calcolare il beneficio del patent box, occorre determinare il reddito prodotto derivante dall'utilizzo dell'immobilizzazione che può essere:

- Indiretto: se il titolare concede l'utilizzo del bene immateriale in licenza a terzi. In questo caso il reddito è calcolato sulla base dei canoni derivanti dalla concessione al netto dei costi fiscalmente rilevanti;
- Diretto: se il titolare usa il bene immateriale per la produzione e la commercializzazione di beni e servizi. Il reddito agevolabile viene calcolato sul contributo economico del bene immateriale sul totale del reddito d'impresa.

Dopo aver calcolato la quota di reddito agevolabile, la percentuale di detassazione viene applicata sulla base del rapporto tra:

- costi di attività di Ricerca e Sviluppo sostenuti per il mantenimento, l'accrescimento e lo sviluppo del bene immateriale oggetto dell'agevolazione;
- costi totali sostenuti per produrre il bene immateriale.

Le opere d'ingegno agevolabili sono:

- Software protetti da copyright;
- Brevetti
- Disegni e modelli tutelabili a livello giuridico;
- Informazioni aziendali ed esperienze tecnico-industriali, comprese quelle commerciali.

Il MISE ha previsto per il Patent Box un regime di agevolazione fiscale opzionale irrevocabile e rinnovabile di durata quinquennale. Inoltre, le agevolazioni del Patent box non possono essere fruite da società in fallimento o coinvolte in procedure di straordinaria amministrazione delle grandi imprese in crisi.

2.2.4. Nuova Sabatini

La cosiddetta Beni strumentali (Nuova Sabatini) è un'altra agevolazione messa a disposizione del Ministero dello sviluppo economico per facilitare l'accesso al credito delle imprese. Il MISE, grazie a tale strumento sostiene le imprese che vogliono fare degli investimenti per acquistare, o acquisire in leasing, macchinari, attrezzature, impianti, beni strumentali ad uso produttivo e hardware, nonché software e tecnologie digitali. (MISE, 2016)

Si tratta di una misura prevista per le micro, piccole e medie imprese (PMI) operanti in tutti i settori di attività, ad eccezione di attività finanziarie e assicurative, aventi sede nel territorio nazionale e che siano iscritte regolarmente presso il Registro delle Imprese.

Le agevolazioni di questo strumento consistono in concessioni da parte di determinate banche ed intermediari finanziari², di finanziamenti alle micro, piccole e medie imprese per sostenere gli investimenti previsti dalla misura, nonché di un contributo da parte del Ministero dello sviluppo economico rapportato agli interessi sui finanziamenti.

Il finanziamento assistito dalla garanzia del "Fondo di garanzia per le piccole e medie imprese" è fino all'80% dell'ammontare del finanziamento stesso e deve essere di durata non superiore a 5 anni, di un importo compreso tra 20.000 euro e 2 milioni di euro e deve essere interamente utilizzato per coprire gli investimenti ammissibili.

Il contributo del Ministero dello sviluppo economico è un contributo il cui ammontare è determinato in misura pari al valore degli interessi calcolati, in via convenzionale, su un finanziamento della durata di cinque anni e di importo uguale all'investimento, ad un tasso d'interesse annuo pari al:

- 2,75% per gli investimenti ordinari
- 3,575% per gli investimenti in tecnologie digitali e in sistemi di tracciamento e pesatura dei rifiuti (investimenti in tecnologie cd. "industria 4.0")

Per poter beneficiare dell'agevolazione le PMI devono presentare alla banca o all'intermediario finanziario, unitamente alla richiesta di finanziamento, la domanda di accesso al contributo ministeriale, attestando il possesso dei requisiti e l'aderenza degli investimenti alle previsioni di legge, che saranno successivamente verificate dalla banca. In caso di conformità la banca/intermediario finanziario, sula base delle richieste ricevute ed approvate, trasmette al Ministero la richiesta di prenotazione dei fondi da destinare alle imprese.

Dopo la conferma da parte del Ministero, la banca/intermediario finanziario si impegna a stipulare il contratto di finanziamento con la PMI e ad erogare alla stessa il finanziamento in un'unica soluzione, nel caso di leasing finanziario, il credito viene dato al fornitore entro trenta giorni dalla data di consegna del bene.

² Aderenti all'Addendum alla convenzione tra il Ministero dello sviluppo economico, l'Associazione Bancaria Italiana e Cassa depositi e prestiti S.p.A. (MISE, 2016)

Con la legge di Bilancio 2018 la Nuova Sabatini viene rifinanziata con 330 milioni di euro e durerà fino a esaurimento delle risorse disponibili (ragionevolmente per tutto il 2018).

2.2.5. Credito d'Imposta R&S

Il MISE con il Piano Nazionale Industria 4.0 ha introdotto lo strumento del Credito d'imposta R&S. Lo scopo di questa agevolazione è quello di stimolare la spesa privata in Ricerca e Sviluppo per innovare processi e prodotti e garantire la competitività futura delle imprese. L'agevolazione è rivolta a tutte le imprese, indipendentemente dalla loro forma giuridica, dal dimensionamento d'azienda, dal settore economico e dal regime contabile scelto, che investono in R&S nel periodo 2017-2020. Il credito viene riconosciuto ad ogni beneficiario fino ad un ammontare massimo annuo pari a 20 milioni. Il credito si calcola applicando un'aliquota del 50% sulle spese incrementali in R&S (investimenti in R&S durante l'anno al netto della media delle spese sostenute in R&S nel periodo 2012-2014). Unico requisito di applicazione è quindi l'investimento incrementale per un ammontare minimo di 30.000 euro. Sono agevolabili tutte le spese relative a ricerca fondamentale, ricerca industriale e sviluppo sperimentale: costi per personale altamente qualificato e tecnico, contratti di ricerca con università, enti di ricerca, imprese, start up e PMI innovative, quote di ammortamento di strumenti e attrezzature di laboratorio, competenze tecniche e privative industriali.

Nel 2018 il credito d'imposta è applicabile anche per le spese in formazione. Il credito d'imposta è del 40% delle spese sostenute per il personale che viene formato sulle tecnologie 4.0. Sono ammissibili al credito d'imposta anche le eventuali spese relative al personale dipendente ordinariamente occupato in uno degli ambiti aziendali individuati nell'allegato A della legge n. 205 del 2017 e che partecipi in veste di docente o tutor alle attività di formazione ammissibili, nel limite del 30% della retribuzione complessiva annua spettante al dipendente. L'incentivo vale in via sperimentale per il solo 2018. Le risorse stanziate sono 250 milioni e il tetto massimo di spese incentivabili è pari a 300 mila euro.

A questa agevolazione si accede automaticamente in fase di redazione di bilancio, indicando le spese sostenute nella dichiarazione dei redditi, nel quadro RU del modello Unico, ovviamente deve esserci anche una documentazione contabile certificata.

Il credito d'imposta sostiene anche le PMI che decidono di quotarsi mercato regolamentato o in sistemi multilaterali di negoziazione attraverso un'agevolazione del 50% sulle spese di consulenza sostenute, fino ad un massimo di 500.000 euro.

Il beneficio è cumulabile con Superammortamento e Iperammortamento, Nuova Sabatini, Patent Box, Incentivi agli investimenti in Start up e PMI innovative, Fondo Centrale di Garanzia.

Occorre fare una distinzione tra Credito d'Imposta R&S e Patent Box. Il primo prevede il riconoscimento di un credito volto ad incentivare e spingere le imprese all'investimento, mentre il secondo, che agisce tramite detassazione del reddito, si calcola sul risultato dell'investimento con necessario lock-in nel territorio dello Stato.

2.2.6. Voucher digitalizzazione imprese

Dal giorno 30 gennaio 2018 al 9 febbraio 2018 c'è stata la possibilità per le PMI italiane di presentare sul sito del MISE la domanda per ottenere i c.d. "Voucher per la digitalizzazione".

Si tratta di contributi a fondo perduto che sono stati concessi nella misura massima di 10.000 euro per ciascuna impresa beneficiaria e nel limite del 50% della spesa ammissibile. Nel caso pratico, se un'impresa intende investire 15.000 euro nella digitalizzazione, potrà aspirare ad un contributo massimo di 7.500 euro, mentre un'impresa che ne investe 25.000, potrà ottenere non oltre 10.000 euro.

Le somme complessivamente a disposizione per la concessione del voucher, in parte attinte al PON (Programma Operativo Nazionale) Imprese e competitività, erano pari a 100 milioni di euro ripartite su base regionale. A fronte della moltitudine di domande presentate (oltre 90.000) è stato necessario aumentare l'investimento di ulteriori 242.5 milioni di euro per un totale di 342.5 milioni.

I voucher per la digitalizzazione sono stati concessi alle micro, piccole e medie imprese in qualsiasi forma costituite con la "conditio sine qua non" di essere iscritte nel Registro delle Imprese. I progetti per i quali è stata richiesta l'agevolazione erano finalizzati a migliorare l'efficienza aziendale, modernizzare l'organizzazione del lavoro, sviluppare soluzioni e-commerce, dotarsi di connettività a banda larga e ultra-larga, collegarsi alla rete internet con tecnologia satellitare, accedere alla formazione qualificata nel campo ICT per il personale.

Per l'erogazione del voucher è necessario che il progetto per il quale si è richiesta l'agevolazione sia completato nei sei mesi successivi all'assegnazione del contributo. Inoltre, devono essere rendicontate solo quelle spese successive all'ottenimento, e vi possono rientrare anche spese di formazione e consulenza.

2.2.7. Digital Innovation Hub e Competence Center

Competenze:

Il piano Calenda ha previsto due nuove entità per coinvolgere le piccole e medie imprese di tutto il territorio in questa rivoluzione industriale e per intensificare il loro rapporto con università e ricerca. I Digital Innovation Hub, sono centri che, "appoggiandosi" a Confindustria e a R.ETE. Imprese Italia, aiutano le PMI italiane nella trasformazione verso l'Industria 4.0; mentre i **Competence Center**, sono realtà che fanno riferimento ad alcune università italiane con l'obiettivo di intensificare le relazioni tra ricerca e industria.

Digital Innovation Hub e Competence Center 14.0

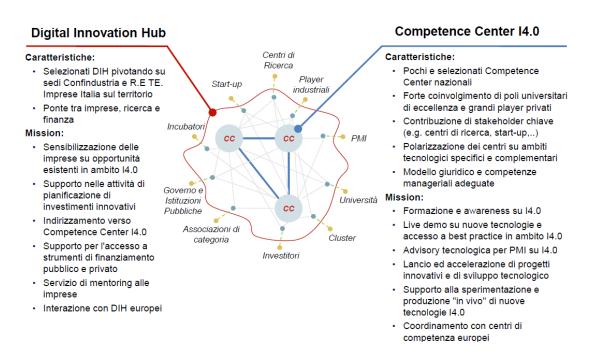


Fig. 2.4: Differenza tra Digital Innovation Hub e Competence Center – (MIUR, 2016)

Nello specifico i **Digital Innovation Hub** sono cluster tecnologici definiti dal governo "un ponte tra impresa, ricerca e finanza". Costituiscono la vera e propria "porta" di accesso per le imprese al mondo di Industria 4.0 nella misura in cui mettono a loro disposizione servizi per introdurre tecnologie 4.0; per sviluppare progetti di trasformazione digitale; accedere all'ecosistema dell'innovazione a livello regionale, nazionale ed europeo.

Nella visione di Confindustria, i DIH dovrebbero attivare un network degli "attori territoriali dell'innovazione" composto da Università, Competence Center, Enti locali e tutti coloro che possono favorire l'accesso alle nuove tecnologie 4.0.

La loro mission è:

- Sensibilizzazione delle imprese su opportunità esistenti in ambito I4.0
- Supporto nelle attività di pianificazione di investimenti innovativi
- Indirizzamento verso Competence Center I4.0

- Supporto per l'accesso a strumenti di finanziamento pubblico e privato
- Servizio di mentoring alle imprese
- Interazione con DIH europei

Fondamentale, ai fini della riuscita della loro mission, è la partecipazione di soggetti istituzionali come gli Enti locali e potenziali finanziatori dei progetti di innovazione aziendale come le banche, venture capitalist e fondazioni.

L'Italia presenta già una mappa di DIH attivati in collaborazione con Confindustria, i più importanti:

- "T2i Digital Innovation Hub" che interessa Veneto, Trentino, Alto Adige e Friuli ed è specializzato in high performance computing e internet of things;
- "DIMA-HUB" in Piemonte rivolto alle tecnologie laser;
- "Cicero Hub" nel Lazio che si occupa di cyber physical systems e IoT;
- "4M4.0" nelle Marche specializzato in high performance computing e robotics;
- "SMILE Smart Manufacturing Lean Innovation Excellence", in Emilia Romagna, centrato su lean innovation, cyber physical systems e IoT;
- "Apulia Manifacturing" in Puglia specializzato in cyber physical systems e IoT;
- "Manifattuta sarda 4.0" in Sardegna teso ad applicare le tecnologie digitali nei settori tradizionali dell'agricoltura, del turismo, dei beni culturali.

I Competence Center costituiscono invece la spina dorsale di conoscenze e competenze qualificate rispetto ad alcune dimensioni essenziali di Industria 4.0: robotica, additive manufacturing, realtà aumentata, Internet of Things, cloud, big data e analytics, simulazione, cybersecurity (Cap.1.2). Questi Centri rappresentano poli di innovazione costituiti nella forma di partenariato pubblico-privato da almeno un organismo di ricerca e da una o più imprese. Debbono dunque essere legati a poli universitari, player privati, centri di ricerca pubblici e privati, start up. I Centri di competenza hanno l'obiettivo di fornire supporto tecnologico soprattutto alle PMI, favorire la sperimentazione e la produzione di nuove tecnologie, formare i giovani ed accrescere le competenze dei lavoratori attraverso la formazione 4.0.

Nello specifico dovranno erogare un servizio alle imprese che si sviluppa su tre assi:

- **Orientamento:** in particolare per le PMI, attraverso la predisposizione di una serie di strumenti volti a supportare le imprese nel valutare il loro livello di maturità digitale e tecnologica;
- Formazione: con l'obiettivo di promuovere e diffondere le competenze in ambito Industria 4.0 mediante attività di formazione in aula, sulla linea produttiva, e su applicazioni reali, utilizzando, ad esempio, linee produttive dimostrative e sviluppo di casi d'uso, allo scopo di supportare la comprensione da parte delle imprese fruitrici di benefici concreti in termini di riduzione dei costi operativi e aumento della competitività dell'offerta;

Attuazione: di progetti di innovazione, ricerca industriale e sviluppo sperimentale, proposti dalle
imprese, compresi quelli di natura collaborativa tra aziende, e fornitura di servizi di trasferimento
tecnologico in ambito Industria 4.0, anche attraverso azioni di stimolo alla domanda di innovazione da
parte delle imprese, in particolare delle PMI.

Gli atenei che fanno parte del competence center possono essere pubblici o privati. Il decreto specifica quali caratteristiche devono avere i diversi soggetti partner, quindi centri di ricerca, università, imprese.

Il bando di concorso è stato pubblicato lo scorso 29 Gennaio e otto competence center hanno presentato domanda e sono entrati in graduatoria. I progetti presentati dalle università sono stati giudicati da una commissione di esperti secondo precisi indicatori:

- caratteristiche tecniche e solidità economico finanziaria,
- solidità economico-finanziaria,
- qualità del programma di attività (misurata in base a una serie di elementi elencati nell'articolo 7 del decreto).

Ad ogni progetto è stato assegnato un punteggio complessivo (da 0 a 10) secondo il quale è stata poi compilata la graduatoria.

A disposizione sono stati istituiti 73 milioni di euro, così suddivisi:

- 47,5 milioni di euro per le spese di costituzione e avvio (il 65% del totale);
- 25,5 milioni (il 35%), per progetti di innovazione, ricerca industriale e sviluppo sperimentale presentati dalle imprese nell'ambito del programma di attività del centro di competenza.

A ogni competence center si possono assegnare al massimo 7 milioni e 500mila euro per coprire fino al 50% le spese di costituzione e avvio, e per ogni progetto di innovazione possono essere stanziati 200mila euro, sempre a copertura del 50% delle spese.



Fig. 2.5: Digital Innovation Hub e Competence Center in Italia – (Agenda Digitale, 2018)

3. Difficoltà delle imprese italiane

3.1. Risultati fino ad oggi

In Italia il mercato Industria 4.0 ha raggiunto un valore di **2,3-2,4 miliardi di euro**, con una crescita del 30% rispetto all'anno precedente. (fonte: report 2018 dell'Osservatorio Industria 4.0 del Politecnico di Milano). Si è inoltre registrato un aumento del PIL (+4,3%) e dell'occupazione (+953 mila addetti) rispetto al 2016.

Da questi primi dati si evince il successo ottenuto nel primo anno del Piano Calenda, in quanto le imprese hanno saputo sfruttare le risorse messe a disposizione. Ad esempio, nel 2017 sono state registrate 728 PMI innovative in più, poiché uno degli obiettivi del Piano era proprio quello di sostenere la crescita delle aziende che innovano tramite incentivi ed agevolazioni. Lo stesso successo è stato ottenuto con il Patent Box, il cui obiettivo è detassare il reddito derivante dall'uso di opere dell'ingegno, brevetti e marchi per 5 anni, in quanto sono stati detassati 320 milioni di euro a beneficio di 620 società.

È cresciuta anche la consapevolezza nelle aziende, su un campione di 236 imprese industriali di tutti i settori (27% PMI e 73% grandi aziende), solo il 2,5% non sa cosa significhi Industria 4.0 (due anni fa era quasi il 40%), mentre il 15% è in fase esplorativa, e il 55% ha già implementato soluzioni 4.0. Questo si riflette nel numero di investimenti fatti nel 2017.

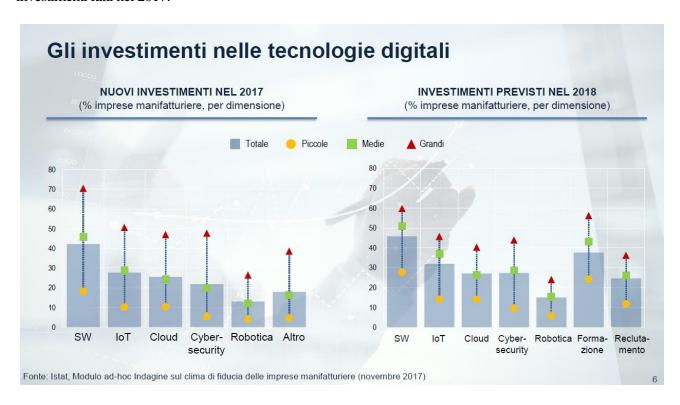


Fig. 3.1: Investimenti 2017 – (Istat, 2017)

Come si evince dalla Fig. 3.1 le imprese hanno investito in tutte le tecnologie digitali.

Questa crescita di investimenti da parte delle aziende è frutto delle agevolazioni previste nel Piano Calenda per le imprese. Nella figura si vede come la maggior parte degli investimenti sono stati fatti in nuovi Software, grazie all'agevolazione dell'iperammortamento (Cap 2.2.2) che ha dato la possibilità alle aziende, soprattutto quelle di piccole dimensioni, di poter iniziare un percorso tecnologico per stare al "passo" con i tempi.



Fig. 3.2: Impatto strumenti Piano Calenda – (MISE,2017)

Gli strumenti del Piano Calenda, come si vede nella Fig.3.2, hanno avuto effetti positivi per gli investimenti fatti dalle aziende.

Gli strumenti più utilizzati per l'acquisto e la manutenzione di macchine ed apparecchiature elettroniche sono stati il **superammortamento**, l'**iperammortamento** e la **Nuova Sabatini**. In queste categorie rispetto al 2016 si è registrato nel totale un 11% di investimenti in più che corrisponde a circa 80 miliardi di euro, portando ad un aumento del fatturato dell'8%.

Lo strumento della Nuova Sabatini ha agevolato numerose imprese fino ad oggi. Come si vede nella fig. 3.3 il settore che ha beneficiato maggiormente di questa agevolazione è stato quello industriale che comprende il settore manifatturiero e le imprese impegnate nell'estrazione dei minerali. I finanziamenti erogati fino ad ora in questo settore sono stati più di 7,5 miliardi sommando insieme i finanziamenti bancari e quelli leasing.



Finanziamenti per macrosettori ATECO

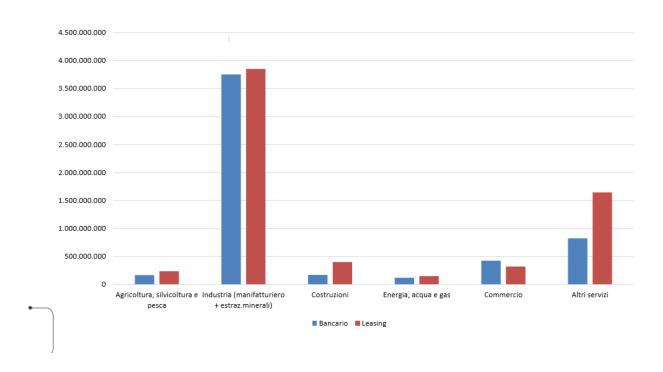


Fig. 3.3: Finanziamenti Nuova Sabatini – (MISE,2018)

Anche il Credito d'imposta per le spese in R&S ed innovazione ha riscosso successo: nel 2017 le imprese che ne hanno beneficiato sono aumentate del 104%. Nel 2018 si prevede un ulteriore aumento in quanto questo è stato esteso anche per le spese di formazione. Infatti, la carenza di competenze sulle tecnologie digitali è spesso citata come il principale ostacolo per i progetti Industria 4.0 Fino ad oggi questa è stata affrontata attraverso diverse modalità.

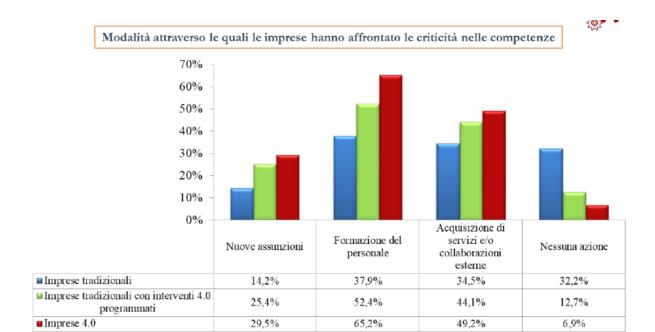


Fig. 3.4: Criticità competenze—(MET,2017)

L'azione più diffusa tra le imprese è stata la **formazione del personale** nonostante la mancanza di incentivi da parte dello Stato. Le imprese hanno fatto anche acquisizioni di servizi e collaborazioni con soggetti qualificati esterni ma anche nuove assunzioni. Solamente il 32% delle imprese tradizionali non ha fatto alcuna azione per colmare questa carenza.

Un dato sorprendente, però, risulta essere il basso coinvolgimento della funzione HR (Human Resources) nello sviluppo e implementazione delle strategie Industria 4.0 delle aziende. Solo il 12% del campione coinvolge attivamente la funzione HR in tutte le fasi del percorso di digitalizzazione, mentre nel 30% delle aziende l'HR partecipa in modo limitato e nel 40% la funzione HR non è coinvolta o non esiste. (Rapporto Osservatorio Industria 4.0)

3.2. Difficoltà all'adattamento

Nonostante i buoni risultati ottenuti dal Piano Industriale 4.0 fino ad ora, sono ancora molte le imprese che hanno delle difficoltà ad approcciare con la Quarta Rivoluzione Industriale.

Uno studio effettuato dell'Università degli studi di Padova³ mostra proprio le criticità delle imprese ad adeguarsi a questo cambiamento. L'indagine è stata fatta su un campione di 5.421 imprese manifatturiere del Nord Italia appartenenti a settori made in Italy.

Da questa indagine è emerso che l'81,2% delle imprese intervistate non hanno adottato alcuna tecnologia Industria 4.0. Percentuale abbastanza consistente che ci spinge a vedere le motivazioni che spingono gli imprenditori a non utilizzare le tecnologie 4.0.

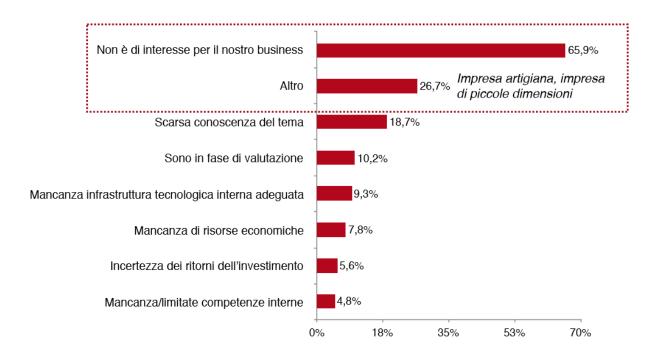


Fig. 3.5: Motivazioni del non utilizzo – (Università degli studi di Padova,2017)

Come si evince dalla figura 3.5, la maggior parte delle imprese pensa che le nuove tecnologie non siano di interesse per il loro business, dato confermato dalla seconda motivazione ricorrente che è quello di essere piccola impresa/impresa artigiana (27%). Infatti, il 90% delle imprese non adottanti rientra nella classe delle micro o piccole imprese.

Come già ampiamente detto le PMI imprese sono frenate all'utilizzo delle nuove tecnologie per mancanza di capacità e competenze in ottica 4.0, oltre alla difficoltà di reperire finanziamenti dalle banche.

Le difficoltà che le imprese incontrano nell'adozione delle nuove tecnologie riguardano soprattutto alla mancanza di conoscenza che si ha in materia e alle infrastrutture non adeguate a questa rivoluzione.

³ "Primo rapporto Industria 4.0 nelle PMI italiane", Ottobre 2017

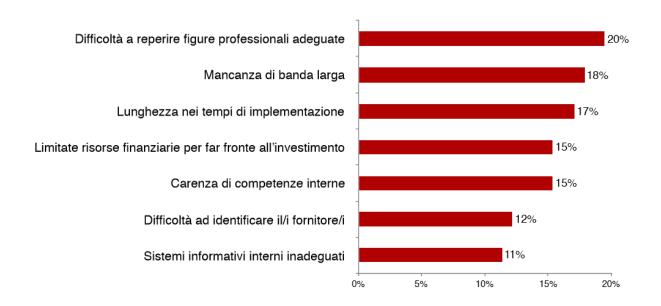


Fig. 3.6: Difficoltà nell'adozione tecnologie Industria 4.0 – (Università degli studi di Padova,2017)

Nella figura 3.6 sono elencate le difficoltà più comuni riscontrate dalle PMI nell'adozione delle tecnologie dell'Industria 4.0. La maggior parte delle imprese dichiara di avere difficoltà a reperire figure professionali adeguate, infatti uno degli obiettivi posti dal Piano Industriale 4.0 è quello di formare i giovani in nell'ambito Industria 4.0. Altra motivazione in comune tra le imprese è legata alle risorse finanziarie limitate per far fronte agli investimenti, nonostante le varie misure messe in atto dal governo per agevolare le PMI nel reperimento di crediti. Le altre motivazioni sono legate alla mancanza di infrastrutture adeguate all'implementazione delle tecnologie 4.0.

Per concludere, possiamo dire che da questa indagine emerge che l'adozione di queste nuove tecnologie è legata sia al settore di appartenenza ma soprattutto dalla grandezza delle imprese. Come già detto infatti la maggior parte delle imprese che hanno difficoltà nell'adeguarsi sono Micro o piccole imprese.

3.3. Gli obiettivi delle imprese italiane

In Italia le PMI costituiscono una realtà numericamente molto significativa: su 4.390.911 imprese, 4.364.968 (il 99,41%) sono, infatti, piccole e medie imprese. Inoltre, la quasi totalità di PMI (il 96%) è costituita da imprese con meno di 10 addetti. Il resto è formato da imprese che impiegano da 10 a 49 addetti (184.098 unità, pari al 4,2%), mentre le imprese di taglia più grande (da 50 a 249 addetti) sono appena 22.156, ossia lo 0,5% del totale. Senza contare quelle con più di 250 addetti che sono 3.787 circa lo 0,09% della totalità. (fonte: dati Istat 2016)

Visto il ruolo importante che ricoprono le PMI italiane nell'economia italiana, sono state messe in atto alcune attività per agevolare l'approccio di queste con la Quarta Rivoluzione industriale.

Analizziamo prima le difficoltà che sono state riscontrate da queste fino ad oggi.

La realtà di molte PMI italiane è caratterizzata da un modello operativo industriale poco sviluppato. Senza un solido sistema di miglioramento continuo e le capacità adeguate ad identificare ed eliminare le perdite, la digitalizzazione dei processi si trasformerebbe in un fallimento, con risultati insufficienti a ripagare gli investimenti.



Fig. 3.7: Opportunità e rischi imprese – (Confindustria, 2017)

Come già visto nei paragrafi precedenti sono molte le opportunità offerte dalla Quarta Rivoluzione Industriale, ma di pari passo vi sono anche i rischi che questa porta con sé.

Nella fig. 3.7 sono riassunte sia le opportunità che i rischi a cui sono esposte le imprese con l'avvento di Industria 4.0.

Le opportunità riguardano:

- <u>Competitività</u>: infatti grazie alle nuove funzionalità digitali, i mercati sono caratterizzati da una competitività sempre in crescita con l'immissione in commercio in tempi brevi di nuovi prodotti o servizi;
- <u>Produttività:</u> l'analisi dei dati e l'automazione sempre più perfezionata permettono un aumento della produttività aziendale e la riduzione di time to market o temi di setup;
- <u>Velocità</u>: va di pari passo con la produttività, in quanto le aziende sono più pronte al cambiamento e all'adattamento ai nuovi trend di mercato in tempi rapidissimi;
- Flessibilità: le aziende riescono a fare una produzione di massa soddisfacendo bisogni di nicchia;
- Qualità: attraverso il monitoraggio costante del processo produttivo e quindi alla capacità di previsione dei problemi, le filiere produttive riescono a ridurre gli errori e le difettosità che creno solo di costi riducendo la produttività.

I rischi legati a questa rivoluzione sono invece legati a:

- <u>Competenze digitali</u>: come detto nel par. 1.3. a mancanza di nuove figure professionali aventi competenze in ottica 4.0 può diventare un problema all'interno delle imprese, ragion per cui sono stati istituiti i DIH e i Competence Center per sopperire a questa difficoltà comune a quasi tutte le imprese.
- Big Data vs right data: la raccolta dei dati già è una difficoltà di per sé, se poi cisi aggiungono dati inutili la difficoltà diventa doppia in quanto le informazioni estrapolate da essi potrebbero essere falsate. Per questo è nata una nuova figura professionali che ha competenze nell'ambito di Big data, sia nella raccolta che nell'analisi.
- <u>Valutazione dei benefici</u>: gli imprenditori, soprattutto delle PMI, sono ancora molto scettici sul ritorno economico degli investimenti effettuati per adeguarsi all'Industria 4.0, nonostante le agevolazioni economiche messe in atto da Piano Calenda.

Le imprese quindi sono esposte a diversi rischi ma hanno anche diverse opportunità da cogliere in questa Rivoluzione.

Per poter sopravvivere e rimanere sul mercato hanno bisogno di prefissarsi innanzitutto degli obiettivi che le aiutino a superare le difficoltà in questo processo di digitalizzazione.

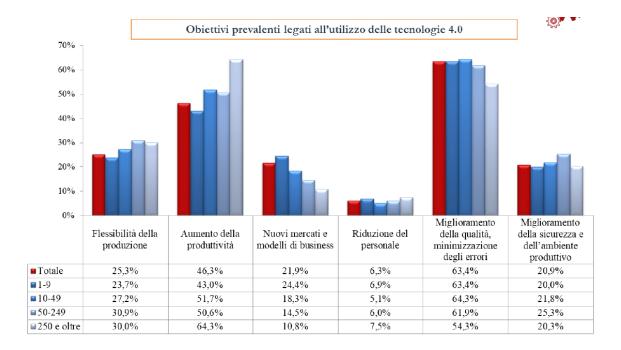


Fig. 3.8: Obiettivi imprese – (MET,2017)

Gli obiettivi delle imprese sono volti al miglioramento dell'efficienza di ognuna di esse.

Nella figura 3.8 le imprese sono suddivise per numero di addetti e quindi è facile distinguere le PMI (da 1 a 249) dalle grandi (250 e oltre). Dalla figura si evince che gli obiettivi principali che si pongono le imprese in questo cambiamento sono legati ad un aumento della produttività, alla minimizzazione degli errori, all'apertura verso nuovi mercati e modelli di business, al miglioramento della flessibilità di produzione, del miglioramento anche della sicurezza sia in rete che dell'ambiente produttivo. Tutti questi obiettivi sono perfettamente in linea con le opportunità offerte da Industria 4.0 sopra descritte.

Dal grafico si vede come il **miglioramento della qualità** attraverso la minimizzazione degli errori è l'obiettivo che maggiormente è perseguito dalle PMI, in quanto la diretta conseguenza di questo è un aumento del reddito dati i minori scarti che portano soltanto cost e non ricavi.

Le grandi imprese invece sono più orientate **all'aumento della produttività** che permette di migliorare anche la flessibilità e quindi di essere più reattive ai cambiamenti di mercato sempre più repentini.

Il dato che più sorprende è relativo alla **riduzione del personale** che solo la minoranza delle imprese oggetto di analisi ha come obiettivo. Si deduce quindi che le imprese nei loro piani hanno anche la formazione del personale in competenze 4.0, ormai indispensabili per affrontare i nuovi mercati e stare al passo con i tempi.

3.4. Trasformazione del modello operativo

La trasformazione da parte delle imprese del modello operativo è sicuramente un passo fondamentale per potersi adeguare al cambiamento portato dall'Industria 4.0.

Il modello operativo descrive in che modo un'impresa organizza e gestisce le risorse al fine di generare valore e consegnarlo ai propri clienti, in linea con la propria strategia.



Fig. 3.9: Business Model Canvas

Il Business Model Canvas (fig 3.9) è lo strumento strategico più usato dalle imprese per poter "disegnare" il proprio business. Questo consente di rappresentare visivamente il modo in cui un'azienda crea, distribuisce e cattura valore per i propri clienti.

Nella parte sinistra del Canvas sono inserite tutte le attività chiave, i partner importanti e le risorse vitali per l'impresa che permettono quindi di creare valore per gli utenti finali.

Nella parte centrale è descritta la cosiddetta *Value Proposition*, ovvero l'valore offerto dall'impresa per soddisfare i bisogni della clientela a cui intende rivolgersi.

Nella parte destra sono descritti i futuri clienti a cui si rivolge l'azienda, il modo in cui li raggiunge e le future relazioni che si intendono instaurare con essi.

Tutto questo deve essere supportato da una valida struttura dei costi, descritta in basso a sinistra, e ovviamente dal modo in cui derivano i ricavi, in basso a destra.

Questo strumento è utilizzato dalle imprese anche per individuare i cambiamenti introdotti dall'industria 4.0 e per adattare il proprio business model ad una condizione nuova, comprese le strutture, i processi e i prodotti.

Il primo passo affinché le imprese riescano ad adattare in modo vincente il proprio modello di business è quello di analizzare la posizione corrente in termini di processi, procedure, filosofia, strategia e le tecnologie utilizzate rapportando questi aspetti al grado di adattamento che si intende ottenere. Tuttavia le aziende che più di tutti vogliono avvantaggiarsi della quarta rivoluzione industriale devono essere disposte anche a cambiare radicalmente tutte le proprie aree di business se necessario. L'azione più importante è però mettere la propria organizzazione in linea con il mondo digitale.

Si evidenziano tra tutte le tre aree strategiche particolarmente importanti e su cui concentrare i propri sforzi: la customer experience, la gestione delle operations e, infine, il business model.

La chiave del successo è rappresentata dalla relazione Business-IT, in quanto entrambe devono convergere negli obiettivi e coordinare le proprie azioni. Si tratta di un processo che va intrapreso e guidato dal top management con trasformazioni intense per tutte le funzioni, stakeholders e naturalmente lavoratori.

L'azienda McKinsey, inoltre, indica come la trasformazione digitale sia un processo che promette di modellare l'impresa moderna nei seguenti aspetti:

- Connettività tra clienti e partner
- Innovazione di prodotti e processi
- Automatizzazione e sostituzione del lavoro con la tecnologia
- Processi decisionali grazie all'utilizzo di BigData e strumenti analitici avanzati

Un contributo fondamentale della digitalizzazione per il business di un'impresa è la creazione di maggiori punti di contatto; se un tempo questi erano limitati soltanto al telefono e alla e-mail, oggi sono innumerevoli le vie attraverso le quali consumatori e imprese possono interagire.

L'esistenza stessa delle tecnologie ha permesso lo sviluppo ex novo di modelli di business che prima erano impossibili.

Alcuni esempi di nuovi modelli business:

- Mass customization
- Data driven
- Sharing Economy

3.4.1. Mass customization

La Mass customization consente di fornire su larga scala prodotti o servizi estremamente personalizzati senza la perdita dei benefici della produzione di massa. Questa va a cambiare i canali di contatto con i clienti.

Con l'avvento delle nuove tecnologie infatti è possibile far personalizzare i prodotti direttamente dai clienti così da avere una maggiore soddisfazione da parte di questi e più dati sulle nuove tendenze.

Ci sono diversi esempi d'imprese che hanno adottato questo modello di business: Nike ha implementato una nuova piattaforma (NIkeiD) in cui il cliente può personalizzare le proprie calzature a suo piacimento e averle direttamente a casa.

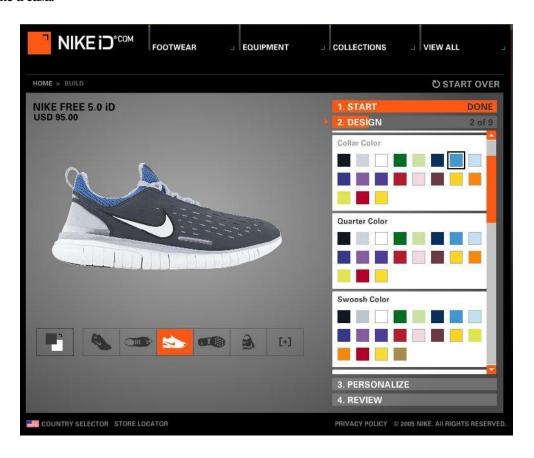


Fig. 3.10: Nike iD

Per le aziende riuscire a gestire una customizzazione di massa divine un vantaggio competitivo, poiché permette di entrare a far parte di sistemi che permettono di raggiungere un numero elevato di utenti finali producendo prodotti che soddisfano bisogni di nicchia.

La customizzazione di massa è il risultato di avanzamenti tecnologici sulla produzione e sull'ottimizzazione realtime dei processi produttivi, sulla capacità di adattare le filiere logistiche e sulla riduzione al minimo del time to market dei nuovi prodotti utilizzando dati e strumenti di prototipazione offerti dal mercato.

3.4.2. Data driven

I modelli di business basati sui dati, negli ultimi anni, si stanno concentrando per lo più su come le aziende possono utilizzare la grande quantità di dati raccolti per otteneme un vantaggio competitivo sul mercato. Le aziende raccolgono dati da una molteplicità di fonti, infatti oggi una varietà di oggetti dispongono di sensori che emettono dati, come per esempio telefoni cellulari con sensori GPS, orologi, bracciali fitness, automobili, attrezzature industriali, frigoriferi e così via. Le società di analisi e i consulenti spingono le aziende ad affidarsi ai dati per guidare il processo decisionale e lasciare che le osservazioni e l'intuizione dei manager passi in secondo piano. Questo processo di trasformazione digitale richiede quindi un cambiamento culturale all'interno dell'azienda che interessa non solo ogni ambito e settore industriale, produttivo e amministrativo, ma anche tutti i contesti organizzativi e gestionali all'interno di una stessa impresa. Governare i Big Data è ormai una priorità non solo per ottimizzare i processi, ma anche per sviluppare nuovi prodotti e servizi, per cogliere le opportunità derivanti dalla monetizzazione dei dati. In questo senso, dotarsi di nuove competenze di data science e di strutture organizzative innovative rappresenta una sfida non più prorogabile.

Il marketing basato sui dati sta dimostrando di essere una strategia vincente per il successo delle aziende. Per questo motivo ci si concentra sempre più su iniziative e campagne basate sulle informazioni, per ottenere profili accurati dei propri clienti.

I dati offrono chiarezza e informazioni su ciò che i clienti preferiscono, cosa acquistano, a quali contenuti sono interessati, quali sono le loro abitudini di acquisto e cosa cercano in un marchio. La raccolta e l'analisi delle informazioni indicano quindi quali sono le loro preferenze, fornendo le giuste informazioni per attrarre efficacemente i diversi profili dei consumatori.

Una volta individuati gli strumenti per la raccolta dei dati, le aziende sono quindi pronte a personalizzare. La personalizzazione è uno dei modi più significativi per identificare il proprio pubblico e constatare il successo del proprio brand. Mediante la raccolta e la gestione di queste informazioni è così possibile automatizzare il marketing e attivare contenuti pertinenti che corrispondano a ogni singolo individuo.

Una strategia di marketing fondata sui dati permette alle aziende di risparmiare tempo e di centrare l'obiettivo, inviando messaggi adeguati alle persone idonee al momento giusto. Investire in big data non è infatti solo un investimento per i propri clienti ma soprattutto per la crescita del proprio business.

3.4.3. Sharing Economy

Sharing economy o consumo collaborativo, indica un modello economico basato sulla condivisione fra singoli individui di risorse (una stanza, un'auto, un macchinario...), in modo che siano disponibili a chiunque a prezzi contenuti. Non c'è possesso, dunque, ma uso, e non c'è acquisto di un bene, ma il pagamento di un servizio a consumo.

L'avvento delle nuove tecnologie supportate da infrastrutture adeguate (Internet a banda larga disponibile per tutti, software sofisticati, oggetti connessi...) ha agevolato lo sviluppo di piattaforme digitali nelle quali la domanda e l'offerta si confrontano direttamente tra loro, ed i gestori che fungono da intermediari. Airbnb come Blablacar si occupano di gestire le transazioni attraverso un sofisticato software, oltre che della promozione del business, e fa profitti applicando una commissione sulle transazioni. È stato dunque lo sviluppo della tecnologia a renderne possibile la grandissima crescita: senza Internet e smartphone Airbnb sarebbe ancora una normale agenzia immobiliare e gli Uber e le altre ridesharing company non sarebbero nemmeno nate. Inoltre, il fatto di non dover investire grandi cifre ha permesso a queste aziende di crescere in fretta. E facendo leva sulle piattaforme digitali e i social network, riducono sforzi e investimenti in marketing e commercializzazione rispetto a chi vende prodotti o servizi tradizionali, e si diffondono molto più rapidamente.

Alla sharing economy è legato il termine "Servitizzazione": ovvero al cliente non è più proposto il singolo bene ma ad esso è legato un servizio. Esempio calzante è quello del car sharing dove l'acquisto e il possesso dell'automobile sono stati sostituiti con un utilizzo temporaneo del mezzo. In questa logica il servizio acquista sempre più importanza fino a diventare esso stesso il prodotto, quindi non viene offerto più un bene ma una soluzione ad un problema (es. arrivare sul poto di lavoro).

Per adottare una strategia di servitizzazione alle aziende è richiesto un grandissimo cambio culturale che consiste principalmente nello sviluppare business cui il cliente occupa una posizione spiccatamente centrale. Questo richiede a tutti gli attori del business (produttori del bene, erogatori di servizi, sviluppatori di piattaforme,...) di lavorare insieme come una filiera fortemente integrata.

L'idea di sharing economy gode di consensi molto ampi, e non solo da parte dei suoi sempre più numerosi fruitori. Piace agli ambientalisti, perché la condivisione riduce il consumo delle risorse non rinnovabili e l'inquinamento. Si stima ad esempio che, con il car sharing, per ogni auto condivisa 15 sono eliminate dalla catena di produzione. Piace anche a chi non ama l'idea di proprietà, o considera le piattaforme digitali come uno strumento in grado di favorire l'inclusione sociale.

3.5. Le sfide per le PMI italiane

A frenare questo processo di digitalizzazione nelle imprese ci sono alcuni dubbi che ancora attanagliano gli imprenditori italiani.

I principali fattori inibitori per la maggior parte delle PMI sono: la mancanza di cultura digitale e formazione, l'assenza di una chiara visione tecnologica e leadership del top management, incertezza del ritorno sugli investimenti e la mancanza di talenti digitali.

Al fine di creare il giusto contesto per le imprese italiane, il piano Industria 4.0 prevede attraverso i Digital Innovation Hub e, di recente tramite i Competence Center, la messa in atto di misure volte ad aiutare le PMI a definire gli ambiti di intervento degli investimenti in innovazione digitale. In questa direzione, Politecnico di Torino e Digital Innovation Hub del Piemonte hanno avviato uno dei primi progetti in Italia per sviluppare una metodologia di audit per valutare la maturità delle PMI a investire in iniziative di Industria 4.0 e per supportare quindi queste realtà nel definire una strategia di intervento a vari livelli. La conduzione degli audit presso un campione di 25 imprese del Piemonte ha reso possibile evidenziare tre sfide generali per le PMI.

La prima di queste sfide riguarda il fatto che, grazie a big data e all'Internet of Things, ambiti organizzativi differenziati come la fabbrica, l'ingegnerizzazione di prodotto e la logistica tenderanno ad essere governate con approcci maggiormente data-driven. La digitalizzazione dei dati del processo produttivo è ancora frenata in molte PMI a dal fatto che gli investimenti in sistemi gestionali di tipo ERP (Enterprise Resourcing Planning) sono stati realizzati nelle piccole e medie imprese italiane senza una copertura completa e integrata di tutte le attività operative legate alla logistica interna ed esterna, alla produzione e al magazzino. A ciò si somma la carenza di risorse umane e manageriali adeguatamente formate all'interno dell'impresa sull'impiego di strumenti di lean production, per quantificare sprechi e individuare i benefici delle diverse direzioni di miglioramento sulla progettazione di prodotti e del processo produttivo. Senza la realizzazione di tali logiche lean production (e l'approccio data-driven insito in tale logiche) e senza un nuovo tipo di architettura organizzativa per molte PMI Industria 4.0 rischia di rimanere solamente un investimento in tecnologia e non un cambio di paradigma gestionale in grado di guidare attraverso i dati l'innovazione di prodotto e il miglioramento nei processi produttivi.

La **seconda sfida** riguarda l'emergere di una condivisione quasi "in tempo reale" di dati tra PMI e imprese leader di alcune filiere per la gestione di attività produttive o per l'ingegneria di prodotto. Ad esempio, nel settore tessile l'esplorazione da parte di grandi marchi di logiche "look-now, buy now", richiede ai fornitori una maggiore condivisione di dati per lo sviluppo prodotto e approcci alla previsione della domanda e alla gestione degli ordini di produzione più complessi. Inoltre la collaborazione real-time lungo la filiera rende non solo le singole PMI ma

⁴ Nel momento in cui questi presentano le loro collezioni alle settimane della moda, queste sono già disponibili per la vendita sulle loro piattaforme di e-commerce e nei negozi.

le intere filiere vulnerabili, rendendo gli investimenti in cyber security necessari da parte di tutti i soggetti di una filiera. A fronte di queste problematiche gli audit hanno tuttavia riscontrato la capacità delle PMI di star dietro a queste logiche, essendo la capacità di definire le specifiche di prodotto insieme alle grandi imprese clienti parte integrante del DNA organizzativo di molte PMI.

La **terza sfida** è quella relativa al ripensamento del modello di business e all'offerta di nuovi servizi caratterizzati da maggiori margini di redditività per via di una capacità di intervenire tramite big data, IoT, cyber-physycal systems, su fattori competitivi come flessibilità nei tempi e nelle capacità di progettazione, personalizzazione di prodotto, o costruzione di piattaforme integrate di prodotto-servizio. Per arrivare a fare ciò serve alle PMI un miglioramento nella visione strategica, e un paradigma di Ricerca e Sviluppo e gestione degli investimenti in ICT in grado di governare le nuove complementarietà che si sviluppano tra le competenze di dominio industriale delle PMI e le piattaforme software. Sono pochi i casi con capacità di investire con continuità in ricerca e sviluppo e di accedere ai fondi nazionali ed europei della Ricerca.

Per concludere per le PMI c'è il rischio che Industria 4.0 diventi solo un aumento della complessità delle tecnologie e degli staff tecnici e non una capacità di generare maggiore valore economico tramite l'innovazione di prodotto e di processo produttivo.

4. Caso aziendale: LFoundry srl

4.1. L'economia in Abruzzo

L'Abruzzo è riuscito, nel corso degli anni, a diventare una delle regioni più industrializzate del meridione d'Italia, registrando notevoli miglioramenti e crescite anche a livello economico.

L'Abruzzo, a partire dagli anni 50-60, ha sviluppato processi di innovazione che hanno attirato grandi aziende e multinazionali, che si sono stabilite nella regione trasformando quasi radicalmente l'economia abruzzese e la struttura produttiva, che prima poggiava principalmente sul settore primario dell'agricoltura, dell'allevamento e della pesca, mentre oggi è quasi completamente sorretta dall'industria, dal settore terziario, dei servizi e infine del turismo. L'economia abruzzese ha avuto forti trasformazioni dal 1950, anno in cui è cominciato un grande progresso economico e sociale, con conseguente aumento progressivo del PIL.

Abruzzo			
Classe di addetti	Numero imprese attive	%	
0-9	94.232	96,1%	
10-49	3.384	3,5%	
50-249	340	0,3%	
250 e più	52	0,1%	
Totale	98.008	100%	

Fig. 4.1: Imprese in Abruzzo – (Istat, 2016)

Nella fig. 4.1 le imprese abruzzesi sono suddivise per numero di addetti. È facile dedurre dalla tabella che la maggior parte delle imprese attive in Abruzzo appartengono alla classe delle micro e piccole imprese, infatti su **98.008** imprese, **97.616** sono piccole imprese, ovvero hanno al loro interno da 0 a 49 addetti. In percentuale esse rappresentano il **96,1%** del totale. La restante parte (**3,9%**) sono le aziende che hanno al loro interno dai 50 ad oltre 250 addetti e sono **392**, classificate come grandi imprese.

La maggioranza di queste imprese (41.985) opera nel settore del commercio sia all'ingrosso che a dettaglio, rimane comunque alto il numero delle aziende appartenenti al settore dell'agricoltura (27.383), punto di forza dell'economia abruzzese. Sono ancora poche purtroppo le imprese operanti nel settore ICT, 3.231 delle imprese attive, ma si prevede una crescita dovuta alla Quarta rivoluzione Industriale. All'interno del settore, l'Abruzzo conserva una marcata specializzazione nel comparto manifatturiero (8.760 imprese attive), in cui trova impiego circa un terzo degli addetti, una quota circa tripla rispetto alla media nazionale e del Mezzogiorno. Risulta invece meno sviluppata la fornitura di servizi ICT, che contribuisce per l'1,8% all'occupazione complessiva delle imprese della regione, una quota inferiore anche rispetto al dato del Mezzogiorno.

Il settore dell'ICT è di fondamentale importanza per l'adeguamento ad Industria 4.0. Infatti l'aumento del livello di automazione e la capacità di gestire vari scenari di produzione in maniera efficiente dipendono dall'efficienza dei meccanismi per la comunicazione dati, la semplicità e la flessibilità di aggiornamento dei sistemi in combinazione con un'adeguata gestione delle competenze e la presenza di funzionalità per garantire sicurezza ICT e protezione IP.

Tra i comparti manifatturieri dell'ICT, in Abruzzo assume un ruolo prevalente la fabbricazione di componenti elettronici, cui contribuisce principalmente il sito produttivo della LFoundry di Avezzano, in provincia de L'Aquila.⁵

Proprio nella sede di quest'ultima, presso l'Auditorium, lo scorso 25 Maggio si è svolto un evento, dal titolo "ADAS – We Drive The Future" incentrato, nell'ambito del settore dell'automotive, sulla situazione attuale e le tendenze future dei cosiddetti sistemi ADAS (*Advanced Driver Assistance Systems*).

In tale contesto si è avuta la possibilità di comprendere molto sui sistemi ADAS e su come oggi l'Abruzzo è in grado di contribuire al suo sviluppo proprio grazie alle competenze delle diverse aziende del settore. Al convegno hanno partecipato la stessa LFoundry S.r.l., il suo principale cliente ONSemiconductor, riviste di settore (Quattroruote) e rappresentati del polo specializzato in Automotive che si trova in Abruzzo, *The Automotive Innovation Pole*.

4.1.1. The Automotive Innovation Pole

L' automotive infatti è uno dei terreni più fertili per l'Industria 4.0. Secondo l'indagine ISTAT sull'innovazione nelle imprese nel periodo 2012-2014, infatti, il settore automotive ha investito, in termini di spesa per l'innovazione, 8.200 euro per addetto nel 2014, contro una spesa media di 6.200 euro. Gli investimenti per l'innovazione del settore riguardano per il 71,8% della spesa complessiva la Ricerca & Sviluppo, per il 16,2% gli investimenti in macchinari e altre tecnologie materiali e per il 12% l'acquisto di tecnologia immateriale (come brevetti, licenze, know-how e servizi di consulenza). La digitalizzazione e il paradigma Industry 4.0 sono pertanto driver importanti per le imprese dell'Automotive, che sposano l'innovazione per migliorare i prodotti ma anche per migliorare i processi produttivi. Le tecnologie digitali possono portare nell'Automotive un'innovazione costruttiva, incentrata sull'uso di una molteplicità di tecnologie che oggi vengono riconosciute come parte integrante della cosiddetta Internet of things: la smartificazione degli oggetti, che diventano connessi e comunicanti grazie a una sensoristica avanzata, è diventata l'asset portante dello sviluppo di moto, vetture e mezzi di trasporto di qualsiasi dimensione. I veicoli intelligenti, utilizzano protocolli e applicazioni progettati per

⁵ L'Economia in Abruzzo – Banca d'Italia, 2018

garantire la sicurezza e il comfort di guidatore e passeggeri, con una grande attenzione ai consumi e all'impatto ambientale.⁶

The Automotive Innovaton Pole si trova nella provincia di Chieti e racchiude in sé aziende automobilistiche prettamente abruzzesi, di tutte le dimensioni. Ovviamente dall'analisi fatta in precedenza è facile capire che la maggioranza di queste imprese sono di piccole dimensioni e si appoggiano a questo Polo per poter partecipare al mercato globale, cosa che difficilmente avrebbero potuto fare da sole. Infatti ci sono diverse difficoltà che non permettono alle PMI abruzzesi, ma anche italiane, di potersi relazionare con il mercato estero che è sempre più industrializzato in ottica Industria 4.0. Una delle sfide più difficili da affrontare per queste piccole imprese è la delocalizzazione che le mette di fronte ad un mercato molto più grande di quello affrontato fino ad adesso e a dei rischi che possono portare al fallimento dell'azienda stessa se non valutati e affrontati nel giusto modo e con un'ottica internazionale. Oltre a questa c'è un'altra difficoltà riscontrata delle PMI abruzzesi, ovvero l'assenza di un dipartimento di Ricerca e Sviluppo all'interno dell'azienda che non permette a queste di stare al passo con i tempi se non affidandosi a soggetti terzi. L'assenza di questo dipartimento R&S non dipende solamente dalla scarsità di risorse finanziarie ma anche dalla difficoltà di trovare risorse umane con le capacità necessarie per utilizzare le nuove tecnologie introdotte dall'Industria 4.0.

La missione del Polo è proprio quella di incoraggiare l'interazione tra i diversi attori del settore automobilistico e di Ricerca e Sviluppo; al suo interno ci sono 66 partner tra cui imprese e centri di ricerca come il Dipartimento di Ingegneria dell'Università de L' Aquila e l' Università Politecnica delle Marche. A disposizione degli attori c'è anche l'uso di una struttura comune (ad esempio i laboratori) per favorire lo scambio reciproco di conoscenze ed esperienze e per contribuire al trasferimento tecnologico, al networking e alla diffusione di informazioni tra i componenti. Il Polo per l'innovazione automobilistica agisce nell'ambito del programma per l'innovazione automobilistica, che mira ad innovare la produzione di veicoli commerciali e non commerciali (come mezzi di trasporto a due e quattro ruote sia per i beni che per i privati) in modo da rafforzare l'ecosistema e la competitività del settore. Come priorità, il programma cerca di incoraggiare la creazione di grandi aziende internazionali che abbiano successo in termini di innovazione, qualità dei prodotti e flessibilità nell' innovazione dei processi produttivi, a beneficio della ricerca e sviluppo, delle competenze, dell'istruzione, della cultura aziendale e della cooperazione tra tutti gli attori del settore.

Uno dei progetti portati avanti dal Polo di Innovazione è "H2020 FreeWheel": il progetto è focalizzato sullo snellimento della catena produttiva dei veicoli destinati a soggetti con ridotta mobilità, al fine di rendere la produzione più modulare e più facile da gestire e riconfigurare in base alle esigenze dell'utente finale.

Un altro progetto nell'ambito della formazione delle competenze è "**Erasmus** + **A.U.T.O. 4.0**". Questo comincerà ufficialmente da Ottobre e ha come obiettivo la formazione automobilistica 4.0 dei datori di lavori di imprese facenti parte del settore dell'automotive.

⁶ Giuseppe Ranalli, presidente del Polo Innovazione Automotive e AD di Tecnomatic Spa

Inoltre la collaborazione con l'Università degli Studi de L'Aquila ha permesso la nascita di un nuovo progetto chiamato "EMERGE Project and 5G testing in L'Aquila" che mira a potenziare il settore dei sistemi di trasporto intelligenti identificando nuove soluzioni per migliorare la mobilità e gestire i flussi di mobilità, sulla base dei risultati dell'analisi delle interazioni online. I veicoli intelligenti potrebbero produrre un'enorme quantità di dati e sarebbero potenzialmente in grado di ricevere ed elaborare dati emessi da altre fonti. I grandi dati aggregati potrebbero migliorare le prestazioni di ogni singolo veicolo o beneficiare dell'intera rete di mezzi di trasporto intelligenti (tra l'altro: progettare percorsi, migliorare la sicurezza, chiarire la responsabilità, migliorare il trasporto senza conducente).

Le iniziative prevedono:

- L'istituzione di un Centro di Eccellenza (Centro di Eccellenza), all'interno dell'Università dell'Aquila, incaricato di promuovere la ricerca sui veicoli automatici e connessi utilizzando una metodologia Galileo⁷ e le tecnologie 5G⁸
- L'accordo di innovazione (Cap 2.2.), finalizzato allo sviluppo di una piattaforma di navigazione / comunicazione per i sistemi di trasporto.
- Progetto pilota sul roll-out 5G a L'Aquila di cui FCA è anche un membro.

Il polo inoltre mira anche alla formazione di nuove figure professionali nel campo dell'automotive attraverso il programma ITS - Mechanics and Technical-Professional Pole. Sono disponibili sei differenti corsi della durata di due anni, al cui termine viene rilasciato un diploma. Il 30% delle ore dei corsi si svolge all'interno di un'azienda automobilistica e alla fine del corso c'è l'inserimento immediato in una di esse.

Le aspettative riservate a queste Polo sono tante. Per il settore automobilistico ci si aspetta un incremento delle competenze scientifiche e tecniche in tutta la filiera produttiva; un miglioramento dell'efficienza della mobilità per ridurre anche i costi di trasporto per l'utente finale. A livello regionale si spera in un aumento della competitività della filiera locale dovuta anche alla creazione di nuove imprese multinazionali ed inoltre in uno sviluppo delle competenze scientifiche e tecniche delle PMI locali.

⁷ Il centro di controllo della metodologia Galileo ha sede in Abruzzo

⁸ Il MISE ha dichiarato che L'Aquila dovrebbe essere una delle 5 città italiane che testano le tecnologie 5G

4.2. LFoundry Srl

Come evidenziato nei paragrafi precedenti, nell'ambito del settore automotive, ma con caratteristiche peculiari e specializzata nella produzione di dispositivi elettronici sviluppati e prodotti per il mercato automotive, uno degli attori principali è l'azienda LFoundry Srl di Avezzano in provincia de L'Aquila. In breve, essa si caratterizza per essere un'azienda manifatturiera ad elevato tasso tecnologico, meglio inquadrabile nel settore dell'ICT, in quanto specializzata nella produzione di sensoristica destinata sia al mercato dell'automotive, ma anche in ambito industrial, gaming etc. In poche parole, nello sviluppo e nella produzione di sensori caratterizzanti il mondo dell'industria 4.0.

4.2.1. La storia

Il sito di LFoundry di Avezzano è stato fondato nel 1989 dalla società Texas Instruments nell'ambito di un progetto di espansione in Europa e con l'obiettivo di costruire quello che, in quel momento, rappresentava il più grande stabilimento di semiconduttori in Europa.

Al momento della sua costituzione, l'azienda era stata concepita e strutturata per la produzione di memorie DRAM con tecnologia a *150mm*. La Texas Instruments aveva individuato l'opportunità di creare una minilinea operante con tecnologia diversa, a *200mm*, al fine di sviluppare il processo di produzione e con l'obiettivo successivo di migrare tutta la produzione a tale tecnologia.

Prima che il processo di migrazione fosse completato, nel 1998 la Micron Technology⁹ Inc., gruppo di imprese americano con sede a Boise, Idaho, concluse l'acquisto dell'intero ramo memorie della Texas Instruments. Tale acquisizione portava in dote anche lo stabilimento di Avezzano.

Tra le prime cose effettuate dalla Micron ad Avezzano, ci fu il completamento del processo di conversione sopra citata di tutto lo stabilimento alla tecnologia *200mm*.

Nel 2001 è avvenuto un aumento della capacità produttiva che ha portato l'azienda nel 2002 a stabilire un record di produzione per resa e numero di pezzi prodotti e nel 2004 un record di stabilità ed efficienza produttiva.

Nel 2008 il sito di Avezzano diviene *specialty foundry* per una società spin-off della società madre Micron Technology Inc., chiamata Aptina.

Nel 2013 avviene la separazione con Micron Technology e, nello stesso anno, viene dato vita al progetto che ha portato alla creazione della LFoundry S.r.l. come joint venture controllata da LFoundry Europe per il 50% e per l'altra metà da Marsica Innovation Spa (management locale). Nel 2014 il sito di Avezzano diviene Headquarter di LFoundry S.r.l.

⁹ Ad Avezzano è tutt'ora presente un'azienda del gruppo Micron Technology, Inc. anche se operante solo in ambito R&S

Nel 2016 la società cinese SMIC (Semiconductor Manufactoring International Corporation) ha acquistato la maggioranza delle quote di proprietà di LFoundry e tutt'oggi LFoundry Srl è una società appartenente al Gruppo SMIC.

Questo è una delle principali fonderie di semiconduttori nel mondo e la più grande fonderia avanzata nella Cina continentale. SMIC fornisce servizi di fonderia e tecnologia a circuito integrato (IC) su nodi di processo da 0,35 micron a 28 nanometri. SMIC ha la sua sede internazionale a Shanghai, in Cina, dove ha anche un sito di produzione. SMIC ha anche uffici marketing e assistenza clienti negli Stati Uniti, Europa, Giappone, Taiwan e un ufficio di rappresentanza a Hong Kong.

4.2.2. Il sito di Avezzano

Gli impianti produttivi, situati in Avezzano, impiegano oltre 1500 dipendenti (incluso il personale amministrativo), e costituiscono una delle più importanti realtà industriali dell'intero distretto.



Fig. 4.2: Sito di Avezzano di LFoundry Srl

Il sito di Avezzano come mostrato nella fig. 4.2 ha al suo interno diverse aree che sono fondamentali per il funzionamento della filiera produttiva. Il fulcro della produzione è la cosiddetta clean room che occupa 11.000 mg² dello stabilimento, qui avviene la produzione dei chip che poi saranno venduti sul mercato per diventare

sensori nel campo automotive, o nel settore gaming ma anche in ambito sanitario, ecc. In questo ambiente vengono quindi prodotti principalmente sensori di immagine su un substrato di silicio.

La clean room, anche detta "camera bianca", è un ambiente adibito a laboratorio chimico, meccanico e/o elettronico la cui caratteristica principale è la presenza di aria molto pura, cioè a bassissimo contenuto di micro particelle di polvere in sospensione. È quindi un ambiente particolare, asettico, incontaminato dalla polvere con un sofisticato sistema di ventilazione e di regolazione della temperatura tale da non contaminare e quindi rovinare i prodotti al su interno. Qui anche il colore delle luci, il giallo, è adattato al processo produttivo.

Nel processo di produzione dei semiconduttori, le particelle in sospensione nell'aria (micro - polvere) vanno a danneggiare irreparabilmente le micro - fotoincisioni che formano i chip, creando un circuito elettronico difettoso e quindi uno scarto. La classificazione delle camere bianche si basa sul conteggio delle micro particelle da 0,5 µm in un volume definito di aria. Questa classificazione o "certificazione" viene rilasciata dal costruttore una volta messa in funzione la camera, mediante un contatore particellare. La clean room presente nel sito di Avezzano di LFoundry Srl è stata categorizzata come classe 3, ovvero in ogni metro cubo di tale area non sono contenute più di 35 micro particelle più grandi di 0,5 micrometri. Per capire meglio facciamo un confronto con le sale operatorie. Anche queste sono ambienti sterili e quasi privi di micro particelle per via delle operazioni delicate che vi si svolgono, però sono categorizzate come classe 5,7,8 in base agli interventi chirurgici che sono effettuati. Quelle di classe 5 infatti sono utilizzate per interventi complessi come trapianti o interventi d neurochirurgia che durano oltre i 60 minuti. Le altre due, di classe 7 e 8 sono utilizzate rispettivamente per interventi a bassa invasività e per interventi in day surgery. Questo fa capire che l'ambiente all'interno della clean room di tipo 3, come quella che si trova in LFoundry, è ancora più depurato dalle micro particelle rispetto ad una sala operatoria.

Come è noto per poter accedere in una sala operatoria vi sono delle procedure da rispettare e degli indumenti specifici. Queste norme vengono rispettate anche per poter entrare nella clean room di Avezzano.



Fig. 4.3: Interno della Clean room di LFoundry Srl

Come si vede dalla fig 4.3, tutti gli addetti alla produzione che operano all'interno della clean room devono indossare degli indumenti particolari che li proteggono da qualsiasi tipo di evento e/o situazione che possa contaminare l'ambiente facendo entrare micro particelle dall'esterno dannose per i Wafer¹⁰ che vi sono all'interno. Gli addetti alle cleanroom non devono rilasciare particelle o fibre nell'ambiente. Il cotone e altri materiali naturali non sono idonei poiché sono prodotti con fibre corte, le quali si staccano facilmente. Il tessuto degli indumenti per clean room è un filato di poliestere, una fibra sintetica e quindi continua che non rilascia alcun tipo di filamento all'interno dell'ambiente.

Nello specifico queste speciali uniformi si compongono di:

- Tute, differenti secondo l'attività svolta;
- Occhiali protettivi, per prevenire il seppur remoto rischio di contatto con alcuni materiali comunque nocivi;
- Scarpe antinfortunistica;
- Guanti.

¹⁰ Un **wafer** è una sottile fetta di materiale semiconduttore sulla quale vengono costruiti circuiti integrati attraverso drogaggi, deposizione di sottili strati di vari materiali, conduttori, semiconduttori o isolanti, e la loro incisione fotolitografica Questo è la materia prima del processo produttivo di LFoundry Srl.

Ogni indumento indossato per accedere nella clean room deve avere delle caratteristiche ben precise:

- Copertura della parte del corpo interessata con tessuto a basso rilascio particellare (es. poliestere) e con una elevata capacità di filtrazione in grado di trattenere buona parte della contaminazione generata dall'uomo;
- Ampia vestibilità in modo da consentire comodità di indosso durante le azioni lavorative e ridurre l'uscita non controllata di aria durante bruschi movimenti (effetto pompa), ma allo stesso tempo non creare ingombro durante le azioni più delicate;
- Completa compatibilità con altre tipologie di accessori come guanti, mascherine, occhiali, calzari,
 underwear e indossabili secondo il flusso di ingresso della persona richiesto per l'ambiente controllato;
- Nel caso di indumento riutilizzabile, essere idoneo ai processi di ripristino e sterilizzazione industriale,
 mantenendo inalterate le proprie caratteristiche nel tempo, avendo materiali e accessori robusti che non necessitano una continua manutenzione.

Quello che è di fondamentale importanza è tutta la procedura di ingresso sia della persona che dei materiali da indossare. La persona per poter entrare negli ambienti più severi (clean room) deve passare attraverso vestiboli di ingresso nei quali progressivamente si veste con gli indumenti idonei all'ambiente e indossando gli accessori necessari (guanti, mascherine). Quindi anche i vestiboli sono da considerarsi a tutti gli effetti degli ambienti controllati e per questo devono essere eseguite validazioni e controlli del grado di pulizia per ridurre il rischio di contaminazione durante l'indosso. Per far sì che nulla venga tralasciato e che la procedura di vestizione e di ingresso sia eseguita correttamente, negli spogliatoi di ingresso sono presenti cartelli con procedure grafiche e ampi specchi di controllo per garantire di raggiungere sempre una vestizione finale corretta.

4.2.3. Vision, mission e valori dell'azienda

La **vision** dell'azienda è "Enabling innovation worldwide" ovvero abilitare l'innovazione in tutto il mondo, rispecchiata poi nella **mission** "We create innovative solutions to bring our customers' vision to life, shaping strong partnerships in a highly secure environment" (Creiamo soluzioni innovative per dare vita alla visione dei nostri clienti, dando forma a forti partnership in un ambiente altamente sicuro).

I **valori** cardine della LFoundry Srl sono:

- Iniziativa: LFoundry promuove lo spirito di iniziativa per trovare soluzioni ad alte prestazioni. Spinto
 dalla creatività per creare valore per e con i propri clienti, prendendo le giuste decisioni al momento
 giusto. Facendo parte di SMIC, una società multinazionale, promuove l'innovazione in modo continuo
 e attivo, portando avanti la ricerca e lo sviluppo della tecnologia di prodotto, aumentando la produttività
 e ottimizzando le procedure di lavoro.
- Equità: LFoundry prende l'iniziativa per comprendere le esigenze del cliente (sia interne che esterne) per creare soluzioni su misura, stabilire relazioni altamente collaborative e una partnership win-win a lungo termine, fondata sulla sua dignità e integrità come partner.
- Qualità e sicurezza: ogni attività viene svolta con una mentalità sulla partecipazione totale dei dipendenti, mettendo la qualità in primo e in continuo miglioramento. Inoltre, c'è un impegno continuo per garantire un ambiente sicuro in cui i clienti possano realizzare le loro idee ai massimi livelli.
- Resilienza attraverso l'esecuzione: Radicati nella storia di LFoundry, questi fattori esprimono il concetto di resilienza sottolineando la capacità di interpretare il contesto e attraversare cambiamenti significativi con successo. Questo valore costituisce una solida base per l'azienda per superare le sfide tecnologiche e circostanziali del futuro. Attraverso la resilienza, l'azienda può adattarsi al contesto, elaborando processi standardizzati e creando discipline rigorose.
- Interdipendenza: Trasmette le idee di interdipendenza e cooperazione, in particolare nell'interazione tra fondatore e cliente, nei singoli gruppi di lavoro e tra i membri della forza lavoro di LFoundry. Gli obiettivi aziendali saranno raggiunti attraverso la cooperazione tra le discipline, il tutto assumendo la responsabilità e la responsabilità appropriate, pur comprendendo il reciproco ruolo e le sfide per il successo. Questo valore pone l'accento sull'importanza delle singole parti di un sistema più ampio costituito dalla fonderia, dai suoi clienti e dai suoi dipendenti, evocando contemporaneamente la loro connessione al processo di lavoro al fine di raggiungere un obiettivo comune.

4.2.4. Il Business

Come già anticipato, nello stabilimento sono realizzati componenti a semiconduttori. Più precisamente,

LFoundry Srl si dedica attualmente alla produzione di circuiti integrati a semiconduttore su dischi di silicio, di diametro fino a 200 mm, dato che la Società non dispone della tecnologia necessaria per l'utilizzo di wafer di diametro superiore (in particolare di 300 mm), verso cui, invece, almeno per alcune famiglie di prodotti, si sono già indirizzati i nuovi investimenti dei maggiori produttori mondiali di semiconduttori, a motivo della maggiore efficienza produttiva ottenibile e delle specifiche tecniche imposte dalla parte più sofisticata della domanda. LFoundry Srl realizza "dies", cioè prodotti che sono di fatto dei semilavorati che, prima di poter raggiungere il proprio mercato di riferimento necessitano di ulteriori fasi di lavorazione, in particolare quelle di "assemblaggio"

Il settore è ad elevata tecnologia ed è caratterizzato: dal lato della produzione, dalla rapidità delle innovazioni sia di prodotto, sia di processo e, di conseguenza, dalla necessità di elevati investimenti non solo in macchinari, ma anche in ricerca e sviluppo, nonché da situazioni di eccesso di capacità produttiva complessiva; dal lato della distribuzione, dal forte condizionamento esercitato dalla domanda sui prezzi dei prodotti e dalla pronunciata ciclicità nell'andamento delle vendite.

e "test", per le quali lo stabilimento di Avezzano non è attrezzato.

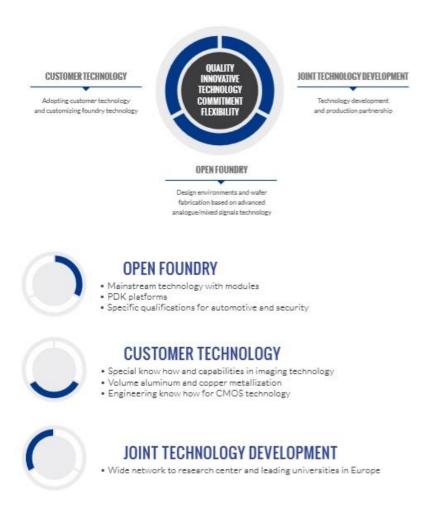


Fig. 4.3: Business Model LFoundry Srl

Nella fig 4.3 è rappresentato il Business Model di LFoundry Srl che, come si vede, è formato da 3 tipi di servizi proposti ai clienti:

- Open Foundry: Questo è il servizio standard che prevede la progettazione e la produzione di wafer da parte del cliente basati su tecnologia avanzata di segnali analogici / misti all'interno dello stabilimento offerta da LFoundry. Questi vengono realizzati attraverso una tecnologia mainstream con moduli, attraverso la quale vengono prodotte piattaforme PDK¹¹ per ottenere delle specifiche qualifiche per il campo automotive e sicurezza.
- Customer technology: secondo questo schema la foundry si propone di produrre prodotti per un cliente implementando nel proprio stabilimento la tecnologia del cliente stesso. LFoundry Srl quindi adotta la tecnologia proposta dal cliente per poi realizzare i prodotti richiesti adattando la propria filiera produttiva. In sostanza secondo questo servizio la tecnologia è portata dal cliente e sulla base di questa l'azienda produce il prodotto. Questo accade poiché all'interno del team di produzione e di progettazione del prodotto, vi è uno speciale *know how* e capacità in grado di rendere flessibile l'impianto produttivo. Ad oggi tale modello è usato soprattutto con riferimento ai sensori di immagine realizzati con la tecnologia CMOS¹².
- Joint Technology: quest'ultimo servizio consiste nello sviluppo di nuove tecnologie per nuovi prodotti messi sul mercato in partnership con i propri clienti. In questo caso quindi, a differenza di quello precedente, il cliente non solo è coinvolto nel design del prodotto, ma anche nello sviluppo della tecnologia necessaria a realizzare il prodotto stesso. La produzione del prodotto continua ad essere realizzata dalla foundry utilizzando la tecnologia sviluppata in partnership. Questo avviene anche grazie all'ampio network esterno che l'azienda ha con i centri di ricerca e le Università, ad esempio con l'Università degli studi de L'Aquila, che permette lo studio di nuove tecnologie secondo i più recenti studi e di conseguenza lo sviluppo di nuovi prodotti da immettere sul mercato.

La progettazione di sistemi completi oggi per i mercati mondiali di domani richiede la corretta identificazione, l'efficienza, incorporazione e protezione assoluta di elementi fondamentali critici, riutilizzabili e fondamentali della proprietà intellettuale.

Ecco perché all'interno del portafoglio tecnologico di LFoundry possiamo evidenziare due tipologie di tecnologia che le permettono di garantire la qualità dei servizi offerti ai propri clienti. Le tecnologie più importanti all'interno dello stabilimento sono: **150 nm** e la tecnologia **110 nm**.

¹¹ Un **PDK** (*Process Design Kit*) è un insieme di file utilizzati nel settore dei semiconduttori per modellare un processo di fabbricazione per gli strumenti di progettazione utilizzati per progettare un circuito integrato. Il PDK è creato dalla fonderia che definisce una determinata variazione tecnologica per i loro processi. Viene quindi passato ai clienti per essere utilizzato nel processo di progettazione. I clienti possono migliorare il PDK, adattandolo ai loro specifici stili e mercati di design.

¹² Il **CMOS** (complementary metal-oxide semiconductor), è un tipo di tecnologia utilizzata in elettronica digitale per la progettazione di circuiti integrati, ovvero circuiti elettronici miniaturizzati dove i vari transistori sono formati tutti nello stesso istante grazie a un unico processo fisico-chimico.

LFOUNDRY TECHNOLOGY 150nm

Wide field of mixed signal applications, including low power, high voltage and RF.

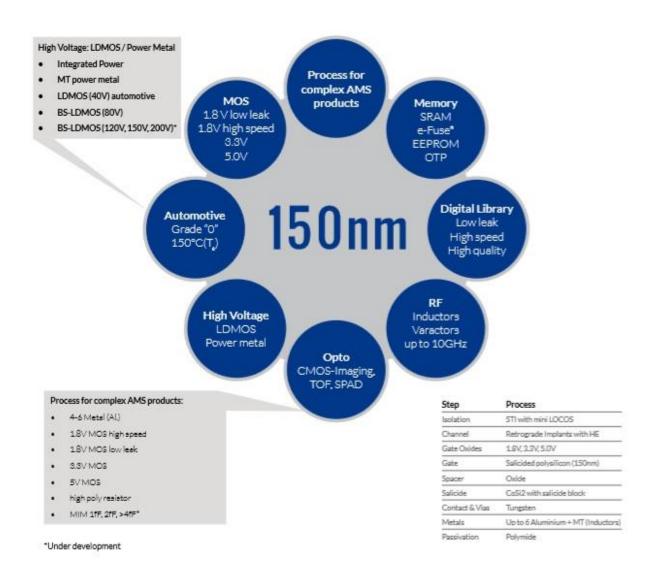
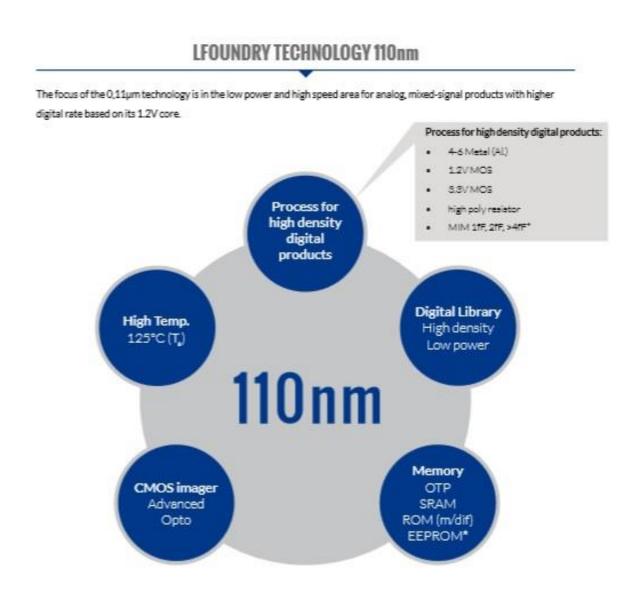


Fig. 4.4: La Tecnologia 150nm di LFoundry Srl

La tecnologia 150 nm (fig. 4.4) ha un ampio campo di applicazioni di segnali misti, tra cui bassa potenza, alta tensione e RF. E quella più utilizzata e il suo nome si riferisce proprio alle dimensioni dei componenti elettronici prodotti secondo questa tecnologia. Per capire meglio questa tecnologia servirebbe andare troppo nello specifico e in ambienti di microelettronica quindi ci soffermeremo a parlare dei campi in cui viene utilizzata.

Come si vede dalla fig. 4.4 questa è applicabile per fabbricare componenti elettronici destinati a svarianti campi di applicazione. Possiamo trovarli all'interno delle memorie che utilizziamo per immagazzinare i nostri file, oppure all'interno di sensori di immagine (OPTO), per costruire parti che faranno poi parte di circuiti integrati e microcomputer (MOS). Sono utilizzate per trasmettere radio frequenze, o nell'ambito dell'alta tensione e con

l'avvento dell'Industria 4.0 e quindi dell'Automotive anche per progettare sensori che permettano all'automobile di svolgere funzioni prima fatte dall'uomo, ad es. la frenata assistita avviene attraverso dei sensori di prossimità che calcolano la distanza da ostacoli che possono trovarsi di fronte l'automobile che all'interno hanno delle componenti prodotte proprio nello stabilimento di LFoundry Srl.



Step	Process
Isolation	571
Channel	Retrograde Implants with HE
Gate Oxides	12V-33V
Gate	Salicided polysilicon (110nm)
Spacer	Oxide L-shape
Selicide	CoSi2 with salicide block
Contact & Vias	Tungsten
Metals	Upto-6 Alu
Litho	Down to 193rvm ArF

Fig. 4.5: La Tecnologia 110nm di LFoundry Srl

La tecnologia 110 nm (fig. 4.5), che anche in questo caso è chiamata così per via delle dimensioni dei prodotti su cui vene utilizzata, ha un campo di applicazione più a stretto giro rispetto alla precedente.

Il fulcro della tecnologia da 0,11 µm si trova nell'area a bassa potenza e ad alta velocità per prodotti analogici a segnale misto con velocità digitale superiore basata sul core da 1,2 V. Anche per questa ci soffermiamo a parlare dei campi di applicazione e non del funzionamento per non entrare troppo nello specifico nell'ambito della microelettronica.

Guardando l'immagine quindi salta subito all'occhio che rispetto alla precedente i campi di applicazione sono minori e più specifici. I prodotti derivanti da questa tecnologia sono utilizzati soprattutto per CMOS imager ovvero per lo sviluppo di sensori d'immagine che vengono utilizzati soprattutto nell'ambito fotografico, negli smartphone e ultimamente anche in quello dell'automotive.

Come abbiamo visto quindi le componenti di microelettronica prodotte nello stabilimento di Avezzano le troviamo in quasi tutti gli oggetti che utilizziamo quotidianamente.

LFoundry Srl ha due sedi, infatti oltre quella di Avezzano che nel 2014 è diventata headquarter della società, c'è n'è anche una a Landshut in cui sono presenti solamente dipartimenti di amministrazione e un distaccamento della Ricerca e Sviluppo me non avviene nessun tipo di produzione, in quanto è incentrata nel sito di Avezzano.



Fig. 4.6: Dati 2017 di LFoundry Srl

Nella fig. 4.6 sono riportati i successi dell'azienda raggiunti nel 2017. Al suo interno vi sono più di 1500 dipendenti, tra produzione e amministrazione e ricerca e sviluppo che comprendono tutte e due le sedi, sia di Avezzano che di Landshut.

Il Team Tecnologico è formato da 90 ingegneri di R&S, 110 ingegneri che si occupano dello sviluppo di apparecchiature per il processo produttivo e di 14 persone addette al design dei prodotti.

Questo ha fatto sì che nel 2017 si è raggiunta una capacità produttiva massima di 40.000 wafers al mese.

Tutto questo ha portato ad un ricavo nel 2017 di circa **225 Milioni di dollari** derivanti dalla vendita di tutti i prodotti e servizi offerti dall'azienda.

Mercato	%
Automotive	45.16%
Industrial	38.00%
Computer	9.62%
Consumer	5.13%
Communication	1.97%
Camera	0.11%
Medical	0.01%
Surveillance	0.01%

Fig. 4.7: Dettaglio ricavi 2017 di LFoundry Srl

Nello specifico la maggioranza dei ricavi, come è visibile nello spaccato in fig 4.7, deriva dal mercato dell'automotive che negli ultimi anni sta crescendo in maniera esponenziale. La vendita dei prodotti destinati a questo mercato ha prodotto i 45,16% dei ricavi di LFoundry nel 2017. Anche il settore industriale ha contribuito alla formazione del revenue per il 38 %, a questo mercato sono destinati componenti di microelettronica per la costruzione di memorie, sensori di immagine ma anche per campi di applicazione come l'alta tensione e le radiofrequenze.

Come si può notare dalla figura i prodotti di LFoundry sono destinati anche a campi di applicazione medica e inerenti alla sorveglianza seppur in minima parte. Queste componenti, infatti, le possiamo trovare nelle telecamere di video sorveglianza di ultima generazione e nei macchinari più all'avanguardia in campo medico.

Tornando a parlare del settore dell'automotive dobbiamo fare una distinzione tra tre diversi domini che lo caratterizzano:

- *Digital domain*: tutto ciò che è inerente alle funzioni multimediali di cui dispone l'auto, come lo smartphone, il sistema di navigazione, la TV e i dispositivi per la riproduzione di DVD, ecc...
- Analog domain: include anche le componenti che vanno a gestire la funzione energetica della macchina
- Sensing domain. Questo comprende tutti i sensori che sono all'interno dell'automobile

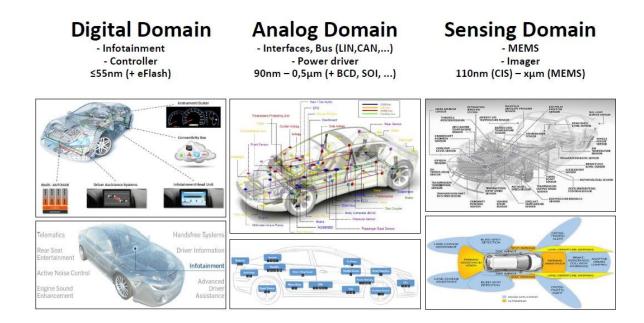


Fig. 4.8: I tre domini dell'automotive

Le componenti di microelettronica prodotte da LFoundry srl vanno ad alimentare il *Sensing Domain*.

Tutte le aziende nel settore dell'automobile, come LFoundry Srl, stanno producendo e migliorando sempre più i sistemi Advanced Driver Assistance System (ADAS) in modo da facilitare e semplificare la guida per renderla il più affidabile e sicura possibile favorendo così una drastica riduzione gli incidenti stradali.

In linea di principio, gli ADAS aiutano ad evitare collisioni con auto e pedoni, permettono il controllo di velocità (cruise control), forniscono assistenza alla guida mantenendo la corsia e allo stesso tempo rendono possibile un miglioramento della visione notturna, il rilevamento traversale, riconoscono la segnaletica stradale, forniscono l'avviso di fuoriuscita dalla corsia, rilevano i punti ciechi, ecc. Per soddisfare queste caratteristiche, un'auto deve essere dotata di molti e diversi sensori ottici. Già nel 2016, la vendita di prodotti di sensori di immagine per automobili è stata di circa 96 milioni di unità e dovrebbe crescere di circa il 25% su base annua, per raggiungere più di 350 milioni di unità nel 2022.

La tecnologia più importante per questi sensori ottici è il sensore di immagine CMOS (CIS), in cui il principale cliente di LFoundry Srl, ON Semiconductor, è già leader e continuerà a guidare il mercato. Per il momento una quota parte rilevante di prodotti che vengono messi in commercio da parte di LFoundry Srl servono per costruire sensori di immagine da installare all'interno delle già oggi disponibili autovetture di ultima generazione, che tendono sempre più al pilota automatico quindi ad una guida senza il bisogno dell'intervento umano.

Tra le altre tecnologie ADAS ci sono quelle che consentono la misura della distanza e, in generale, la visione tridimensionale. Tra queste il LIDAR (*LIght Detection And Ranging*) o la sua versione semplificata TOF (*Time Of Flight*). Il TOF è in grado di rilevare la distanza dell'oggetto misurando la velocità di ritorno di un laser o di un impulso luminoso LED riflessa dall'oggetto stesso. La componente chiave è un "fotorivelatore" con sensibilità molto elevata composto da *Single Photon Avalanche Diodes* (SPAD)

Una degli obiettivi del dipartimento di R&D è lo sviluppo tecnologico degli SPAD o dei SiPM (*Silicon Photo Multiplier*) che consentirà a LFoundry di aumentare il proprio portafoglio tecnologico, attirando più clienti, in quanto la tecnologia utilizzata è molto simile a quella CMOS, già impiegata per i sensori ottici.

L'utilizzo degli SPAD non è limitato all'importante mercato automobilistico, ma può essere considerato anche per altre applicazioni, come quella nel campo medico. Infatti, ad esempio, gli SPAD sono una componente chiave del SiPM utilizzato per costruire una nuova e avanzata tecnica PET (Tomografia ad Emissione di Positroni), un sistema molto all'avanguardia e molto preciso per la diagnosi precoce del cancro.

La sviluppo tecnologico degli SPAD non solo permette di rivolgersi al settore automobilistico ma anche a quello medico, che come visto in precedenza già è conosciuto da LFoundry Srl.

Nel futuro inoltre si prevede lo sviluppo di componenti di microelettronica che andranno ad alimentare le parti cosiddette LIDAR delle future autovetture, ovvero che permettono una visione più accurata dell'ambiente circostante.

Si andrà quindi ad aumentare la quota di mercato nell'ambito dell'automotive per LFoundry Srl con l'obiettivo di fornire al mercato nuovi sensori con tecnologia avanzata per avere un sistema di guida ad automatismo via via più spinto e sempre più sicuro.

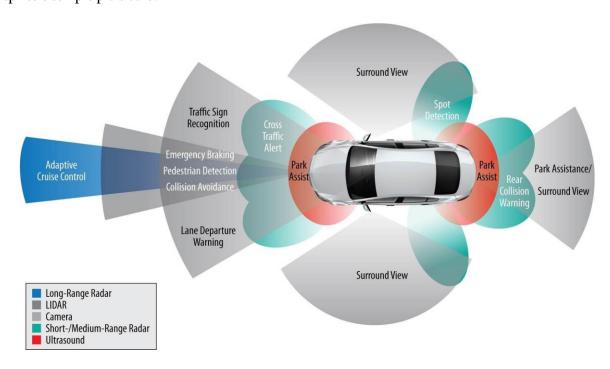


Fig. 4.9: Sensori nel campo automotive

4.2.5. Tecnologie 4.0

LFoundry S.r.l., essendo un'azienda manifatturiera ad elevato tasso tecnologico, ha al suo interno tecnologie che le permettono di raggiungere un alto livello di automazione.

Le tecnologie abilitanti introdotte dalla quarta rivoluzione industriale hanno aiutato l'azienda ad aumentare il livello di efficienza della linea produttiva e ad abbassare i costi derivanti principalmente dalle cosiddette *mis-operation*, ovvero da errori fatti principalmente dall'uomo.

Nello specifico all'interno dell'azienda ci sono sofisticati software che permettono di collezionare una moltitudine di dati derivanti da qualsiasi oggetto collegato alla rete interna (es. macchinari, scaffali dotati di scanner barcode, ecc...), e attraverso l'elaborazione di questi, per il momento solo attraverso formule statistiche, riescono a pianificare al meglio i processi che devono essere effettuati nella clean room.

Il fulcro dell'automazione all'interno di LFoundry S.r.l, è il software MES (*Manufactoring Esecution System*) che segue in ogni fase i prodotti e lo stato di ogni singolo asset e macchinario all'interno della clean room. Attraverso questo software è possibile vedere in tempo reale, lo stato della linea linea produttiva, oppure lo stato degli asset, quindi le manutenzioni che devono essere effettuate e quelle che già sono state fatte. Attraverso questi dati riesce a programmare i macchinari secondo determinate "ricette" così da limitare al minimo l'intervento dell'uomo.

A valle della linea produttiva, sono previsti dei controlli a campione sui semilavorati per testarne il livello di qualità e per vedere se lo standard è quello richiesto dal cliente. In questo step di lavorazione si utilizza l'SPC (*Statistical Process Control*) che attraverso l'elaborazione dei dati storici sul percorso produttivo effettuato dal prodotto in esame, riesce a predire il livello di qualità che ha il semilavorato.

Il software MES per riuscire a programmare automaticamente le macchine di produzione, si interfaccia con gli *Automation HOST*, ovvero apparecchi che prendono e ricevono informazioni dai macchinari sui prodotti da processare e le inviano al software MES attraverso un protocollo di comunicazione automatica chiamato SECS/GEM. In questo modo, in un impianto automatizzato, l'interfaccia può avviare e arrestare l'elaborazione delle apparecchiature, raccogliere dati di misurazione, modificare le variabili e selezionare le ricette per i prodotti.

I dati elaborati da MES provengono anche da scaffali ad alto livello tecnologico che attraverso la tecnologia RFID¹³, permettono di individuare la posizione in tempo reale del lotto. Questa tecnologia in una clean room di 11000 mq² è di vitale importanza in quanto permette di tracciare la posizione di qualsiasi lotto evitando che vengano persi, dimenticati su scaffali o eventuali perdite di tempo degli operatori per la ricerca dei lotti stessi.

¹³La tecnologia **RFID** (*Radio Frequency Identification*) è basata sulla propagazione nell'aria di onde elettro-magnetiche, consentendo la rilevazione automatica, massiva ed a distanza di oggetti, animali e persone sia statici che in movimento. (fonte: RFid global

L'elaborazione di tutti questi dati, permette di sviluppare un piano di processamento dei lotti durante un arco temporale orario. Attraverso l'utilizzo di un altro software, MACH, infatti si elabora il cosiddetto *scheduling system*, ovvero un programma dettagliato sui processi che ogni lotto deve fare per poter arrivare al termine del suo processo produttivo. Questo utilizza dati di *cycle time* del prodotto e di status delle macchine in qualsiasi momento. Questo programma, infatti viene aggiornato dal sistema ogni 10 minuti, così da avere sempre un quadro reale della situazione produttiva. Questi piani vengono utilizzati soprattutto dagli operatori che in questo modo sanno esattamente dove e quando posizionare ogni singolo lotto.

Un altro strumento di cui si avvale l'azienda è l'APC (*Advanced Process Control*), che attraverso l'utilizzo di algoritmi riesce a mantenere uno standard di qualità dei prodotti alto. Anche in questo caso l'input principale sono i dati che vengono raccolti durante il processo produttivo. Questo strumento manda delle informazioni alle macchine o agli operatori nel caso in cui si superano determinati livelli che potrebbero danneggiare il prodotto.

Un ultimo strumento utilizzato all'interno della clean room, per migliorare l'efficienza è il FDC (*Fault detection classification*) che cattura quasi in tempo reale problemi della linea produttiva. Grazie a questo è possibile effettuare manutenzioni istantanee così da evitare il blocco della macchina e quindi del processo produttivo di alcuni lotti per molto tempo. Anche questo è integrato con il software MES e controlla all'incirca 300 macchine di produzione all'interno della clean room.

Come abbiamo visto tutti i software si servono di elaborazione dati e, per il momento, di calcoli statistici per poter gestire al meglio la produzione.

Essendo dati molto sensibili l'azienda nell'ultimo periodo ha investito molto sulla cybersecurity, soprattutto su un sistema chiamato S.I.E.M. (*Security Information and Event Management*) che monitora costantemente gli accessi a questi dati. Questo fornisce analisi in tempo reale degli avvisi di sicurezza generati dalle applicazioni e dall'hardware di rete. Questo software attraverso la correlazione di dati provenienti da qualsiasi punto di accesso, riesce a capire se c'è un tentativo di attacco hacker sulla rete interna dell'azienda.

È fondamentale, in azienda basata soprattutto sull'elaborazione dati, che questi siano corretti, disponibili e non alterati, per cui il controllo avviene sia sul traffico dati verso l'esterno e sia sull'infrastruttura interna.

La struttura interna è suddivisa in aree logiche a seconda della funzione che viene svolta in quell'area. Ogni dipendente dell'azienda ha accesso solo a determinate informazioni funzionali al ruolo che svolge all'interno dell'azienda, basate quindi sulla logica "need to know". L'accesso avviene attraverso l'inserimento di una username e di una password, per cui è molto facile ricostruire, in caso di alterazione dati, chi ha effettuato l'accesso in quel determinato momento. Il controllo è effettuato anche su dispositivi esterni, come memorie USB o laptop, che potrebbero contenere malware dannosi per la rete aziendale e di conseguenza per i dati sensibili utilizzati per il funzionamento del processo produttivo.

4.2.6. Investimenti e sfruttamento strumenti del Piano Calenda

Come già abbiamo visto LFoundry Srl è un'azienda che opera nell'ambito dell'alta tecnologia fabbricando chip destinati ad oggetti dell'Industria 4.0, nella gran parte del settore dell'automotive.

Per avere sempre dei livelli alti di qualità e soddisfare le richieste sempre più esigenti e sofisticate dei propri clienti, l'azienda negli ultimi 20 anni ha fatto investimenti per un valore totale che supera 1,5 miliardi di euro. Sono stati acquistati nuovi macchinari per aumentare il livello tecnologico del processo produttivo, per ridurre al minimo le difettosità e per cercare di aumentare la capacità produttiva. Allo stesso tempo sono state acquistate anche licenze e software per una gestione ottimale del processo produttivo.

Con l'introduzione del Piano Calenda e dei suoi strumenti ovviamene ci sono stati dei benefici a livello economico e fiscale soprattutto per un'azienda come LFoundry che è costretta ad investire in beni che rientrano a pieno nei requisiti imposti dal Piano, per via del mercato e dei beni che produce.

Come sappiamo gli strumenti che permettono un'agevolazione sul fronte tasse sono Iperammortamento e Superammortamento (cap. 2.2.2). Questi infatti aumentando il costo del bene da ammortizzare rispettivamente del 150% e 40% in più permettono di diminuire la base imponibile e di conseguenza la tassazione.

Avendo l'azienda impostato la politica di investimenti sulla necessità di mantenere qualificato ed altamente efficiente l'apparato produttivo nel suo insieme, servendosi in taluni casi di beni presenti sul mercato dell'usato e, in altri casi, potendo beneficiare di meccanismi premianti già operanti in altri settori, quali quello energetico, pur acquistando beni ad elevata tecnologia e connettività, non riesce a sfruttare appieno lo strumento dell'**iperammortamento**, anche a causa delle rigide clausole qualificanti il beneficio. Un esempio in tal senso è quello dell'impianto di cogenerazione presente all'interno dello stabilimento e di tutti gli investimenti fatti per apportare migliorie e manutenzioni.

L'impianto di Cogenerazione è vitale per il processo produttivo in quanto produce l'energia necessaria per alimentare l'intero stabilimento, che a differenza di quella che si trova sul mercato non ha micro-interruzioni e quindi non danneggia o compromette il processo produttivo che è sempre attivo.

Questo impianto seppur perfettamente in linea con i requisiti dell'iperammortamento non beneficia di questo strumento in quanto verrebbe escluso da altri meccanismi incentivanti, quali i cosiddetti certificati bianchi¹⁴, per il 50%.

Tra le due agevolazioni sulla base ovviamente di calcoli precisi per vedere quale delle due apportasse maggior beneficio, sono stati scelti gli incentivi derivati dai certificati bianchi perché più convenienti all'azienda stessa.

¹⁴ I Certificati Bianchi, o Titoli di Efficienza Energetica (TEE) sono titoli negoziabili che certificano i risparmi energetici conseguiti negli usi finali di energia, realizzando interventi di incremento dell'efficienza energetica. Il sistema dei CB è un meccanismo di incentivazione che si basa su un regime obbligatorio di risparmio di energia primaria per i distributori di energia elettrica e gas naturale. (fonte: gse)

Ad ogni modo, anche considerando quanto sopra, l'azienda sta portando avanti iniziative di investimento importanti, nell'ordine di alcuni milioni di euro, che potrebbero essere qualificate appieno come **iperammortamento.**

La presenza di requisiti meno stringenti rispetto all'Iperammortamento ha consentito invece alla Società di beneficiare appieno dello strumento del Superammortamento.

Sotto tale agevolazione sono stati fatti rientrare investimenti pari a circa **trenta milioni di Euro**, relativi a beni materiali legati alla produzione, apparecchiature di ultima generazione per effettuare test sui prodotti e quindi per ridurre al minimo le difettosità, computer di ultima generazione in grado di implementare software per una gestione ottimale della produzione. L'azienda ha così goduto di una maggiorazione del 40% del costo fiscalmente riconosciuto grazie alla quale è stato possibile imputare nei relativi periodi di imposta quote di ammortamento più alte per un valore ad oggi di poco superiore al milione di Euro. Va naturalmente sottolineato che non tutti gli investimenti dell'ultimo triennio godono appieno del superammortamento in quanto sono da escludere quelli sostenuti prima dell'entrata in vigore avvenuta il 15 Ottobre 2015 che rappresentano comunque per LFoundry un valore significativo.

Un altro strumento del Piano Calenda è sfruttato a pieno da LFoundry Srl è quello del **credito d'imposta** (cap.2.2.5) per le spese in Ricerca & Sviluppo.

In questo infatti rientrano:

- le spese effettuate per personale operante nei dipartimenti di Ricerca & Sviluppo dell'azienda;
- L'ammortamento delle attrezzature utilizzate per fare Ricerca & Sviluppo;
- Le consulenze tecniche effettuate sempre in ambito di Ricerca & Sviluppo;
- Gli accordi con le università per lo sviluppo di nuovi progetti.

Il calcolo per il beneficio fiscale derivante da questo strumento è effettuato facendo il confronto delle spese effettuate nelle voci prima elencate nel triennio 2012/2013/2014 e il triennio 2015/2016/2017.

Lo strumento quindi mette a confronto il 2012 con il 2015, il 2013 con il 2016 e il 2014 con il 2017.

Di ogni anno viene calcolata la media delle spese effettuate nelle voci prima elencate e se quella degli anni del primo triennio supera di 30.000 di euro quella degli anni del secondo triennio, la differenza tra gli anni, al netto dei 30.000 di euro, diventa beneficio fiscale per l'azienda. Quindi un importo riconosciuto dallo stato che viene detratto dalle successive tasse che l'azienda dovrà pagare.

I benefici fiscali ottenuti dall'azienda, per ogni anno a far data dal 2015, ammontano ad un valore medio pari a poco più di **2.000.000 di euro**. Questa somma potrà essere compensata con tutte le imposte a debito e anche ai contributi INPS che l'azienda dovrà pagare nei prossimi anni.

Va sottolineato che al fine di attestare la l'effettività dei costi sostenuti per gli investimenti in ricerca e sviluppo, non è prevista alcuna ulteriore certificazione essendo la Società soggetta al controllo del Collegio Sindacale e sottoposta a revisione legale dei conti.

Lo strumento del **Patent Box** è molto importante per un'azienda che sviluppa progetti sia in campo di innovazione di prodotto che di processo. Anche se c'è stata l'adesione a questo strumento, al momento l'iter di negoziazione con l'organo interno all'Agenzia delle Entrate non ha avuto ancora luogo e, per tale motivo, non risulta ancora alcun bene intangibile dell'azienda che beneficia di questo strumento e quindi della detassazione dei ricavi che provengono da essi. Ci sono state svariate domande per far rientrare alcuni brevetti all'interno dello strumento ma ancora sono in fase di verifica e, ci si augura che, al più presto, si concluda il processo di negoziazione e convalida per poter cominciare ad usufruirne.

4.2.7. Prossimi investimenti in Machine learning, intelligenza artificiale

Come per tutte le aziende, anche in LFoundry Srl ci sono dei progetti futuri di investimento. Essendo, come già detto in precedenza, un'azienda ad alto livello tecnologico gli investimenti previsti rientrano a pieno in ottica Industria 4.0.

La tecnologia su cui nel prossimo futuro si vuole investire è quella del *Machine Learning* (Apprendimento Automatico) che servirà all'azienda per rendere ancor più efficiente la linea produttiva. Questo permetterà di monitorare il livello qualitativo dei prodotti per mantenerlo costantemente alto e diminuirà le tempistiche di messa sul mercato del prodotto e consegna al cliente attraverso delle continue migliorie per l'ottimizzazione delle tempistiche.

Il machine learning, l'apprendimento automatico, nasce dalla teoria che i computer possono imparare ad eseguire compiti specifici senza essere programmati per farlo, grazie al riconoscimento di schemi tra i dati.

Attraverso l'utilizzo di algoritmi che imparano dai dati in modo iterativo, permette, ad esempio, ai computer di individuare informazioni anche sconosciute senza che venga loro segnalato esplicitamente dove cercarle.

L'aspetto più importante del machine learning è la ripetitività, in quanto più i modelli sono esposti ai dati, più sono in grado di adattarsi in modo autonomo. In questo modo i computer imparano da elaborazioni precedenti per produrre risultati e prendere decisioni che siano affidabili e replicabili.

Il Machine Learning funziona in linea di principio sulla base di due distinti approcci che permettono di distinguere l'apprendimento automatico in due sottocategorie del Machine Learning:

- apprendimento supervisionato: si danno al computer esempi completi da utilizzare come indicazione per eseguire il compito richiesto;
- apprendimento non supervisionato: oppure che si lasci lavorare il software senza alcun "aiuto".

Nella prima categoria al computer vengono "dati in pasto" sia dei set di dati come input sia le informazioni relative ai risultati desiderati con l'obiettivo che il sistema identifichi una regola generale che colleghi i dati in ingresso con quelli in uscita, ovvero vengono forniti degli esempi di input e di output in modo che impari il nesso tra loro, in modo da poter poi riutilizzare tale regola per altri compiti simili. Nell'apprendimento supervisionato il lavoro di risoluzione viene lasciato al computer. Una volta compresa la funzione matematica che ha portato a risolvere uno specifico insieme di problemi, sarà possibile riutilizzare la funzione per rispondere a qualsiasi altro problema similare.

Nella seconda categoria di Machine Learning al sistema vengono forniti, a differenza della prima, solo set di dati senza alcuna indicazione del risultato desiderato. Lo scopo di questo secondo metodo di apprendimento è quello di risalire a schemi e modelli che in un primo momento risultano nascosti, quindi identificare negli input una struttura logica senza che questi siano preventivamente etichettati per poi riconoscerli in futuro.

Le applicazioni di Machine Learning sono già oggi molto numerose, molte delle quali fanno parte della nostra vita quotidianamente. Ad esempio i motori di ricerca che sfruttiamo di continuo si basano proprio sull'apprendimento automatico. Attraverso una o più parole chiave, questi motori restituiscono liste di risultati che sono l'effetto di algoritmi di Machine Learning con **apprendimento non supervisionato**, in questo caso forniscono come output informazioni ritenute attinenti alla ricerca effettuata in base all'analisi di schemi, modelli, strutture nei dati.

I sistemi che si basano sull'apprendimento con rinforzo¹⁵ stanno alla base dello sviluppo delle auto a guida autonoma (*Automotive*) che, proprio attraverso il Machine Learning, imparano a riconoscere l'ambiente circostante (con i dati raccolti da sensori, GPS, ecc.) e ad adattare il loro "comportamento" in base alle specifiche situazioni che devono affrontare/superare.

Nel caso specifico di LFoundry Srl, l'introduzione del Machine Learning potrebbe essere una grande opportunità.

Modelli che fino ad ora sono stati basati su approcci puramente statistici potrebbero diventare dinamici attraverso l'analisi di grandi quantità di dati e l'osservazione delle interazioni tra essi. Questi modelli dinamici potrebbero così prevedere dei risultati ed innescare delle azioni sia preventive che correttive per evitare eventi che potrebbero risultare dannosi per le performance aziendali.

La tecnologia Machine Learning all'interno dell'azienda trova numerose applicazioni, ad esempio permette di effettuare un **monitoraggio della linea produttiva in tempo reale.** Attraverso questa supervisione è possibile individuare in modo rapido i cosiddetti "colli di bottiglia" della linea, ovvero delle criticità che potrebbero danneggiare le performance aziendali sia allungando i tempi di consegna che abbassando il livello qualitativo dei

¹⁵ Il sistema interagisce con un ambiente dinamico con lo scopo di raggiungere un obiettivo, imparando anche dagli errori. Il comportamento (e le prestazioni) del sistema in questo caso è determinato da una routine di apprendimento basata su ricompensa e punizione.

prodotti. Attraverso l'individuazione istantanea si potrebbero prevenire queste problematiche ed agire in modo preventivo. Sarebbe possibile inoltre effettuare un cambiamento dinamico delle priorità, ovvero assegnare, a seconda delle necessità, in modo ottimale il personale addetto per poter fare manutenzioni su macchinari che necessitano di interventi perché ritenuti critici per la produzione dal sistema.

Sempre attraverso il monitoraggio costante della linea è possibile fare anche una **simulazione della linea di produzione** e aggiornare il cliente sullo stato dei propri prodotti così, nel caso, da poter anticipare o posticipare la data di consegna con maggiore preavviso, creando quindi un modello di fornitura dinamica per il cliente.

Un'altra applicazione del Machine Learning in LFoundry riguarda l'ottimizzazione del personale all'interno della Clean room. Con il monitoraggio continuo di ogni addetto alla produzione si potrebbe creare un modello dinamico che assegni il personale adatto ad ogni macchinario e che costruisca i percorsi che ogni dipendente dovrebbe effettuare all'interno dell'area in modo ottimale. Questi percorsi dettati dal sistema servirebbero per ridurre i tempi di spostamento dei prodotti da un macchinario ad un altro e un utilizzo ottimale della linea produttiva. La riduzione di queste tempistiche nel lungo termine permetterebbero di ridurre i tempi di consegna del prodotto al cliente e un utilizzo migliore delle economie di scala.

In uno scenario con il *backlog* della domanda (ordini dei clienti superiori alla capacità produttiva) l'utilizzo del Machine learning permetterebbe l'**ottimizzazione dell'accettazione della domanda**, ovvero l'identificazione del profilo ideale della domanda accettata al fine di massimizzare i ricavi e minimizzare i costi, considerando anche i vincoli di linea, le interazioni / conflitti tra diversi prodotti, priorità cliente / prodotto, ordini confermati e previsti , tempi di consegna diversi, affidabilità delle previsioni della domanda ecc ...

Tutto questo porta ad una pianificazione della linea dinamica ed ottimale. Si passa ad un programma più efficiente in grado di accorpare ordini che prevedono prodotti che necessitano di lavorazioni simili così da sfruttare la linea produttiva alla sua massima capacità.

Un sistema di Machine Learning in grado di monitorare tutti i macchinari che sono impiegati in produzione, permette di prevedere le azioni di manutenzione che devono essere effettuate ad essi in base alle lavorazioni che hanno effettuato. Questo monitoraggio consente di intervenire preventivamente sulle macchine apportando così una riduzione dei costi, in quanto se la macchina si rompesse nel pieno delle sue attività, si avrebbe un danno economico maggiore. Si avrebbe così un mancato ricavo e dei costi maggiori poiché la riparazione non era stata preventivata.

Nel corso della linea produttiva sono previsti anche sia dei test per i prodotti per vedere delle anomalie che potrebbero essere generate durante la produzione, che delle misurazioni di alcuni parametri che devono essere rispettati per avere determinate certificazioni. Attraverso l'apprendimento automatico e quindi l'analisi dei dati storici sui processi produttivi effettuati su quel lotto di prodotti, potrebbero essere eliminati questi passaggi. Il sistema attraverso il monitoraggio dei prodotti nella linea produttiva e delle lavorazioni che subiscono, riesce a

predire la qualità dei semilavorati e a misurare a priori i parametri da rispettare, così da scartare quei lotti che presentano dei difetti di produzione.

Come visto prima il sistema è anche dotato di Self-learning, quindi attraverso l'esperienza passata riesce a programmare le macchine in modo ottimale così da ridurre al minimo gli scarti di produzione. Tutto ciò ha un effetto positivo sui costi e anche sui ricavi.

L'applicazione del Machine learning avrebbe un impatto positivo anche del punto di vista finanziario.

Il sistema, attraverso l'analisi dei dati derivanti dalla produzione, sarebbe in grado di creare un modello dinamico per l'approvvigionamento delle materie prime e dei materiali di produzione così da diminuire i costi attraverso un processo di manutenzione dei set di strumenti più prevedibile.

La tecnologia di apprendimento automatico darebbe supporto per la creazione e il mantenimento di un modello di costo del prodotto volto a fornire indicazioni ai diversi stakeholder per migliorare la marginalità del portafoglio prodotti. Inoltre, ci sarebbe migliore supporto alle decisioni aziendali per prevedere l'impatto sulla marginalità del sito ogni volta che deve essere avviata una nuova tecnologia.

L'implementazione di questa tecnologia all'interno di LFoundry Srl non è molto semplice in quanto la linea produttiva è molto articolata. Per questo motivo i tempi di implementazione sono molto lunghi e si prevede la collaborazione con un fornitore esterno specializzato appunto in Machine Learning.

4.2.8. Difficoltà a fare nuovi investimenti 4.0

L'implementazione del Machine Learning all'interno di LFoundry Srl per il momento rimane solamente un progetto futuro, poiché l'azienda ha necessità di completare un percorso di cambiamento importante prima di poterlo realizzare.

Un primo aspetto inerente il percorso di cambiamento che, ad oggi, rappresenta l'ostacolo più grande per LFoundry a porre in essere un progetto rilevante come il machine learning, è sicuramente l'esecuzione del progetto di cambio sistema di produzione, cosiddetto *Manufacturing Execution System* (MES). Tale progetto ha un duplice impatto per l'azienda: da un lato rappresenta la base su cui inserire il sistema di machine learning e, in quanto tale, risulta essere propedeutico rispetto allo stesso machine learning; dall'altro, congiuntamente con l'altro progetto già menzionato in un precedente paragrafo di ammodernamento dell'impianto di cogenerazione, comporta per LFoundry un investimento complessivo pari a circa il 10% del fatturato annuo e, in quanto tale, limita di molto la possibilità di aggiungere ulteriori investimenti nel breve. Tale limitazione obbliga di fatto l'azienda a riservare tali ulteriori risorse a progetti di investimento critici per poter rimanere competitiva sul mercato e ad investire in miglioramenti della linea produttiva per poter mantenere un livello di qualità dei prodotti alto per accontentare i clienti. Il sistema di Machine learning che sicuramente aumenterebbe il livello di efficienza non trova spazio tra le priorità di breve periodo.

Un'ulteriore elemento che non agevola il progetto di Machine Learning è il seguente: come per altre aziende che investono in progetti di Industria 4.0, anche in LFoundry Srl è stato riscontrato il problema della scelta del fornitore più adatto per l'investimento, che coniughi conoscenze di machine learning con conoscenze specifiche di settore. Come già visto in precedenza questo deriva da una mancanza di conoscenze nell'ambito di Industria 4.0 e nell'assenza di figure professionali all'interno dell'azienda in grado di poter sia implementare, in questa caso un sistema di Machine learning, che di qualificare un fornitore.

Per concludere quindi, possiamo notare come anche in un'azienda ad alto livello tecnologico che rappresenta il fulcro dell'Industria 4.0, riscontra le stesse difficoltà delle PMI che vogliono adattarsi al cambiamento.

Conclusioni

Nel seguente elaborato abbiamo analizzato il fenomeno che sta investendo nei nostri giorni il settore industriale, ovvero la Quarta Rivoluzione Industriale.

Nel primo capitolo abbiamo analizzato i cambiamenti introdotti da questa rivoluzione attraverso l'introduzione di nuove tecnologie, come machine learning, simulazione, stampanti 3D, ecc.., che nelle imprese fino ad ora erano a malapena conosciute.

La quarta rivoluzione industriale, infatti, si centra sull'adozione di alcune tecnologie definite abilitanti che aiutano le imprese a cambiare il proprio modello di business in ottica 4.0. Queste però per poter essere sfruttate necessitano di una formazione adatta e delle conoscenze approfondite sull'argomento Industria 4.0.

Anche l'Italia, come altri paesi, è stata investita da questo fenomeno, tanto da mobilitare il Governo nella delibera di un Piano Nazionale Industria 4.0. Questo descrive tutte le tecnologie abilitanti della Quarta rivoluzione industriale ed introduce degli strumenti per poter agevolare le imprese nell'implementazione di nuovi investimenti in ottica 4.0.

Tutti questi strumenti (ad es. Credito d'imposta R&S, super ed iperammortamento, ecc...) incentivano le imprese ad investire sia in nuovi beni materiali innovativi che in R&S per sviluppare nuovi processi di produzione o di prodotto. Questi strumenti infatti prevedono delle agevolazioni fiscali per le imprese come la riduzione della base imponibile e di conseguenza delle tasse oppure dei fondi appositi a cui le imprese, se rispettati alcuni requisiti, posso attingere.

Il cosiddetto Piano Calenda è entrato in vigore nell'Ottobre 2016 e fino ad oggi ha ottenuto dei risultati positivi, aiutando le imprese italiane ad investire in nuove tecnologie.

Nonostante questo ottimo riscontro, sono state molte le difficoltà incontrate dalle imprese italiane nell'implementazione di questi nuovi progetti di investimento.

Tra le sfide poste dall' Industria 4.0, innanzitutto vi è quella della digitalizzazione dei dati del processo produttivo che soprattutto nelle PMI è frenata dalla mancanza di integrazione tra tutte le attività operative. Da questo deriva la mancata condivisione in tempo reale dei dati tra PMI e imprese leader, che quindi sono frenate dalle più piccole in questo cambiamento.

Per fare ciò, è necessario avere infrastrutture di rete adeguate e un'alta connettività, avere una definizione di standard di qualità condivisi tra tutti gli attori della filiera produttiva e avere a disposizione sistemi operativi aperti, multifunzionali e facili da utilizzare. Inoltre va garantita la sicurezza delle reti informatiche con azioni di cyber security e da ultimo va promossa e favorita la formazione di personale qualificato e specializzato.

L'introduzione di queste nuove tecnologie porta con sé la creazione di nuove figure professionali che momentaneamente non sono ancora disponibili nel mercato del lavoro. Questo crea disagio alle imprese che non

possono assumere nuovi lavoratori con le caratteristiche necessarie per poter sfruttare al massimo le nuove tecnologie.

A questo va aggiunto che gli imprenditori non riescono a svincolarsi completamente dalle ideologie e dai metodi produttivi utilizzati fino ad ora. Questo lo si evince anche dall' indagine presente nell'elaborato, che mostra come numerose di aziende non investe per paura di non riuscire ad integrare la propria produzione con le tecnologie del nuovo paradigma produttivo o preferisce rinunciare ai vantaggi del 4.0, continuando a ad usufruire di una manifattura prettamente artigianale.

Rimanendo radicati, però, ai vecchi sistemi gestionali o alle vecchie abitudini, si rischia di perdere il proprio posto nel mercato. Quindi il passo decisivo da fare è quello di cominciare a comunicare con il resto del mondo e di mettere a disposizione i propri dati per facilitare la comunicazione.

Per concludere, possiamo affermare che siamo di fronte ad un cambiamento tecnologico-culturale epocale, che non sarà di facile ed immediata attuazione ma che tuttavia rappresenta una grande opportunità per le imprese italiane che fino ad ora hanno operato all'interno del territorio nazionale e che adesso, invece, possono aprirsi con il resto del mondo.

Bibliografia e sitografia

- Industria o impresa 4.0 (*Massimo Zanardini*, Università degli studi di Brescia)
- Le tecnologie abilitanti dell'industria 4.0 (*Giambattista Gruosso*, Politecnico di Milano)
- Approfondimenti sulle tecnologie abilitanti Industria 4.0 (Assolombarda)
- Simulazione tra macchine interconnesse: tecnologia abilitante Industry 4.0 (Edion Lab)
- L'economia in Abruzzo (Wikipedia, 2016)
- Guida alle agevolazioni per le startup e le PMI Innovative (Invitalia, 2017), consultabile al sito:
- www.sviluppoeconomico.gov.it/index.php/it/impresa/piccole-e-medie-imprese/pmi-innovative
- Industria 4.0, servono nuove competenze per la digital "servitization", consultabile al sito:
- www.corrierecomunicazioni.it/industria-4-0/industria-4-0-servono-nuove-competenze-la-digital-servitization/
- www.university2business.it/2017/04/07/nuove-professioni-cosa-fa-linnovation-manager/
- www.mestiereimpresa.bnl.it/roller/MI/entry/vuoi_espandere_il_tuo_business
- www.mestiereimpresa.bnl.it/roller/MI/entry/temporary manager
- www.pmi.it/professioni/psicologia-e-risorse-umane/189083/il-ruolo-del-manager-di-rete.html
- www.sviluppoeconomico.gov.it/images/stories/documenti/2017_01_16_Industria_40_Italiano.pdf
- www.digital4.biz/supply-chain/industria-4-0-quanto-vale-in-italia-2018-politecnico-milano/ www.agendadigitale.eu/industry-4-0/industria-4-0-ecco-le-tre-sfide-per-le-pmi-italiane/
- www.agendadigitale.eu/industry-4-0/voucher-digitalizzazione-imprese-cosa-sono-come-si-ottengono/
- www.economyup.it/innovazione/industria40-che-cosa-sono-e-dove-sono-digital-innovation-hub-ecompetence-center/
- www.agendadigitale.eu/industry-4-0/innovazione-4-0-italia-competence-center-digital-innovation-hub/
- www.agendadigitale.eu/industry-4-0/industry-4-0-saranno-competence-center/
- www.t3basilicata.com/il-progetto/

- www.nuvola.corriere.it/2017/10/08/la-basilicata-come-la-silicon-valley-inaugurato-il-polo-t3-innovation/
- www.sviluppoeconomico.gov.it/images/stories/documenti/impresa_40_risultati_2017_azioni_2018.pdf
- www.sviluppoeconomico.gov.it/index.php/it/incentivi/impresa/patent-box
- www.economia.unipd.it/sites/economia.unipd.it/files/PrimoRapporto_LMD_ottobre2017.pdf
- www.statistica.regione.abruzzo.it/portale/sites/default/files/pubblica/Pubblicazioni/Abruzzo%20in%20ci fre/Abruzzo%20in%20cifre%202016.pdf
- www.innovazioneautomotive.eu/wpcontent/uploads/2016/04/PresPoloAutomotive_settembre17_eng.pdf
- www.ai4business.it/intelligenza-artificiale/machine-learning/machine-learning-cosa-e-applicazioni/#Machine_Learning_cose

Riassunto

Il fenomeno dell'Industria 4.0 non presenta ancora una chiara e accettata definizione tanto che per indicarlo si utilizzano ancora diversi termini. Spesso questi, più che avere una valenza scientifica, si identificano con le diverse policy nazionali e internazionali adottate dai governi o da diverse istituzioni, indicanti un processo che porterà alla produzione industriale del tutto automatizzata e interconnessa. Quello che però accomuna tutte le definizioni è l'eterogeneità delle componenti che caratterizzano questa Quarta Rivoluzione Industriale.

La rivoluzione attualmente in corso si caratterizza per l'affiancamento, alle tecnologie tradizionali, di diverse tecnologie digitali che in piccola o larga parte possono impattare specifici processi aziendali, la cui azione sinergica e contemporanea può generare un cambiamento radicale nel modello di business delle aziende.

L'obiettivo principale dell'Industria 4.0 è il miglioramento dell'efficienza della produttività delle aziende attraverso il perfezionamento di singoli parametri quali:

- Migliore flessibilità: ponendo l'azienda all'interno di un ecosistema connesso sia all'interno che con il mondo esterno, le procedure di produzione posso reagire dinamicamente ai cambiamenti e viene facilitata la gestione della domanda e la riorganizzazione.
- Attenzione al cliente: i criteri di produzione vengono basati sulle necessità del cliente che può scegliere
 il design, modalità di spedizione e produzione anche con brevi preavvisi.
- **Riduzione del Lead time:** con l'utilizzo di Big Data è possibile prendere decisioni importanti a breve termine ed arrivare sul mercato in tempi più ristretti.

In sostanza, la Quarta Rivoluzione Industriale garantisce un assetto produttivo coerente con le esigenze di personalizzazione e flessibilità dei consumatori; al tempo stesso consente di superare i limiti dell'attuale modello produttivo, ottenendo una riduzione di costo di produzione e un premium price, accompagnati da personalizzazione e qualità.

L'industria 4.0, anche se globale, non è stata recepita in modo uniforme tra i vari paesi sia nella tempistica e sia nella scelta degli investimenti da effettuare. In ogni caso è possibile riconoscere un elemento comune che ha avviato la rivoluzione. Questo è caratterizzato dall'insieme delle tecnologie abilitanti come: Internet of Things, Big Data, Robotica e Additive Manufacturing, attraverso le quali, le imprese hanno la possibilità di innovare radicalmente il loro modello di business.

Nello specifico:

1. Advanced Manufact Solutions: Le nuove soluzioni robotiche permetteranno di rendere flessibili e più efficaci i sistemi di produzione, aumentando la competitività delle imprese manifatturiere che ne faranno uso. L'efficacia nella gestione di produzione sarà determinata da un accorciamento della filiera

- di programmazione attraverso soluzioni di intuitive programming, context recognition e dalla possibilità di rispondere in modo dinamico alle variazioni di condizioni.
- 2. Additive Manufacturing: la produzione non avviene più per asportazione di materiale dal pieno, bensì si parte da un modello 3D (virtuale) e poi si "stampa" strato dopo strato, esattamente come accade nelle comunissime stampanti ad inchiostro che abbiamo in casa o in ufficio. Una rivoluzione poi che si aggancia e integra con i processi legati alla Smart Manufacturing e all'IoT.
- 3. Augmented Reality: La Realtà Virtuale è una realtà costruita digitalmente, in cui l'utente viene "immerso" attraverso il completo controllo di uno o più dei sensi. Questo avviene tramite strumenti sviluppati ad hoc (visori, cuffie, etc). Attraverso l'utilizzo di visori si isola completamente la vista dell'ambiente reale e l'utente viene immerso in un nuovo ambiente simulato.
- 4. Simulation: la digitalizzazione di sistemi e impianti industriali consente di sviluppare modelli simulativi che operano in "near real time" e permettono analisi predittive del comportamento di sistemi, macchine e impianti. L'evoluzione dei sistemi di simulazione integra tecniche di intelligenza artificiale e advanced analytics, tecniche per la gestione di big data e tecnologie per presentazione dei dati attraverso sistemi e interfacce a supporto delle decisioni dell'utente.
- 5. Horizontal/vertical integration: Industria 4.0 promuove l'integrazione di sistemi, hardware e software e di sistemi embedded nella produzione e lungo la supply chain. L'obiettivo è di implementare un processo di trasformazione che evolve i sistemi di produzione statici in sistemi di produzione cyber-fisici. In tal modo si sfruttano soluzioni intelligenti in un sistema totale di «fabbrica intelligente». Nell'integrated industry i processi informatici e di comando vengono sempre più spesso messi in rete ed eseguiti in modo integrato, così tutti i reparti aziendali hanno accesso ai dati di produzione e logistici. L'effetto è una integrazione dell'intera azienda che può essere estesa anche a fornitori e clienti, in modo da tracciare e controllare il prodotto in tutte le sue fasi.
- **6. Industrial internet:** Sotto questa categoria si comprende l'insieme di componenti, dispositivi (sensori, microprocessori, etc.) e piattaforme software che si possono incorporare all'interno di oggetti fisici e macchinari, per renderli in grado di comunicare attraverso la rete Internet.
- 7. Cloud: Quando si parla di "cloud" ci si riferisce all'insieme di tecnologie rivolte all'archiviazione, all'elaborazione e alla trasmissione di dati. Un servizio cloud, per definirsi tale, deve rispettare determinate caratteristiche. Una di queste è l'accessibilità globale. Essa costituisce il carattere distintivo del clouding, ovvero, il poter accedere a delle informazioni da qualsiasi terminale e da qualsiasi parte del mondo con qualunque dispositivo.
- 8. Cybersecurity: La protezione dei sistemi informatici, e quindi la cyber security sono elementi necessari nello sviluppo della tecnologia. Le tecnologie per la cyber security permettono di proteggere i sistemi informatici e quindi di evitare o limitare i danni a tali sistemi e più in generale ai sistemi che dipendono da questi. In questo caso anche se l'industria 4.0 richiede una apertura verso il mondo, è

- fondamentale uno stretto controllo delle porte di comunicazione verso l'esterno per proteggersi da attacchi e usi impropri dei dati generati e condivisi.
- 9. Big Data Analytics: Con la grande diffusione dei dispositivi IoT si assiste di pari passo ad una disponibilità enorme di dati "grezzi" generati dai dispositivi nell'ambiente fisico. Questi richiedono infrastrutture di calcolo ad alta capacità per poter immagazzinare ed analizzare tali quantità di dati, attualmente fornite tramite piattaforme di cloud storage and computing. L'analisi avanzata di questi dati ha come obiettivo principale l'estrapolazione di informazioni aggiuntive rispetto a quelle ottenibili dalle sole serie di dati raccolte dal singolo dispositivi. Dall'analisi dei dati possono essere estrapolate ogni tipo di informazioni utili a privati o società e viene eseguita attraverso un processo di estrazione di "conoscenza" da banche dati di grandi dimensioni. Tutte queste informazioni sono utilizzabili nell'ambito del decision making.

L'avvento dell'Industria 4.0 sta cambiando non solo lo scenario economico-produttivo, ma sta radicalmente modificando il lavoro e le esigenze di persone e competenze da parte delle imprese. C'è ancora poca chiarezza oggi su quali siano le figure/competenze necessarie. Asap Smf, che da anni è la community dove centri di ricerca universitari e aziende collaborano per l'innovazione nella progettazione e gestione dei servizi, per lo sviluppo strategico del "service business" e la gestione del cambiamento, ha condotto un'indagine su 14 aziende leader di diversi settori per poter capire quali sono, le competenze richieste ai lavoratori per poter intraprendere al meglio un percorso di servitizzazione nell'epoca dell'Industria 4.0. La ricerca condotta da Asap propone otto nuove figure professionali che i manager intervistati ritengono più fondamentali di altri per favorire il cambiamento organizzativo e la trasformazione digitale dei servizi. Si tratta di ruoli in linea con le competenze di cui sopra: in particolare il data scientist e l'esperto di cyber security; il service architect (progettista di servizi digitali) e l'esperto di comunicazione digitale (social, canali interni ed esterni); e altri ruoli a supporto della innovazione guidata dalle tecnologie, e della gestione (con orientamento al successo) dei processi e progetti di trasformazione.

Infine, le soft skills richieste sono: la capacità di comunicare, spesso in inglese dato il contesto sempre più internazionale e globale, l'attitudine al lavoro in team, la leadership, capacità di pensiero critico, flessibilità, creatività e l'orientamento ai risultati.

Andando avanti nel tempo però le cose cambieranno e la tecnologia farà sempre più passi in avanti. Nel 2030 infatti le figure che verranno ricercate dalle aziende saranno completamente diverse da quelle di oggi giorno e soprattutto non sono ancora state inventate.

La Quarta rivoluzione industriale ha investito anche la nostra nazione e la risposta da parte del Governo è avvenuta con il Piano Nazionale Industria 4.0 (Piano Calenda), presentato ufficialmente a Milano nel Settembre 2016, alla presenza del Presidente del Consiglio Matteo Renzi e del Ministro dello Sviluppo Economico Carlo Calenda. L' obiettivo del governo è quello di contribuire al cambiamento digitale delle imprese italiane puntando sulla struttura dell'economia del Paese, caratterizzata principalmente da: poche grandi aziende private e ICT in

grado di guidare la trasformazione della manifattura italiana; un sistema industriale fortemente basato su PMI; poli universitari e centri di ricerca per sviluppo e innovazione.

Il progetto Industria 4.0, partendo dai punti di forza dell'economia del nostro paese sopra discussi, si sviluppa lungo due <u>direttrici chiave</u> seguite da <u>direttrici di accompagnamento</u>.

Le direttrici chiave sono:

- Investimenti Innovativi: ovvero l'erogazione di finanziamenti e strumenti mirati alla realizzazione del paradigma I4.0. L'obiettivo è quello di aumentare gli investimenti innovativi di 10 Mld di euro in un anno, la spesa in R&S ed innovazione di 11,3 Mld di euro e di incrementare il volume di investimenti privati in early stage mobilitati nel periodo 2017-2020 di ulteriori 2,6 Mld.
- Competenze: attraverso la realizzazione di un Network Nazionale Industria 4.0 (2017), si mettono in
 comunicazione scuole, università ed imprese. Gli obiettivi del Network sono tutti orientati alla crescita
 delle imprese attraverso l'inserimento di nuove figure professionali con competenze in ambito I4.0.

Rientrano invece tra le direttrici di accompagnamento:

- Infrastrutture di Rete: grazie alla realizzazione del "Piano nazionale Banda ultra larga" e alla diffusione del 5G, si prevede che entro il 2020 la totalità delle aziende italiane siano connesse a 30Mbps e la metà di queste a 100 Mbps
- **Strumenti pubblici di supporto**: il governo ha stanziato 1 Mld di euro per il rifinanziamento del Fondo di garanzia e un altro miliardo per i contratti di sviluppo focalizzati su investimenti I4.0.

Il Ministero dello Sviluppo Economico, per supportare le direttrici chiave e direttrici di accompagnamento ha introdotto degli strumenti funzionali al paradigma Industria 4.0.

Tali strumenti sono:

- 1. Startup e PMI innovative: Startup e PMI innovative sono i principali destinatari degli strumenti riconosciuti dal MISE, queste godono di una semplificazione amministrativa, agevolazioni fiscali che in gran parte sono estese anche alle PMI innovative, ovvero tutte le piccole e medie imprese che operano nel campo dell'innovazione tecnologica, a prescindere dalla data di costituzione o dall'oggetto sociale. Ad esempio sono esonerati del pagamento dei diritti camerali e bollo, godono di un regime speciale sulla riduzione del capitale sociale in caso di perdite.
- 2. Iper e Super Ammortamento: l'ammortamento è quel procedimento che permette ad una azienda di ripartire il costo pluriennale di un bene in più esercizi. Questo consente, in virtù del principio della competenza, al costo di essere "spalmato" su più bilanci di esercizio, senza gravare solo sull'anno in cui l'investimento è stato fatto. L'obiettivo di questa misura è quello di supportare e incentivare le imprese ad investire in beni strumentali nuovi, in beni materiali e immateriali (software e sistemi IT) funzionali alla trasformazione tecnologica e digitale dei processi produttivi. Possono beneficiarne tutti i

soggetti titolari di reddito d'impresa, comprese le imprese individuali assoggettate all'IRI, con sede fiscale in Italia, incluse le stabili organizzazioni di imprese residenti all'estero, indipendentemente dalla forma giuridica, dalla dimensione aziendale e dal settore economico in cui operano. Il Super Ammortamento prevede l'aumento del costo fiscale per "investimenti in beni materiali strumentali nuovi, esclusi i veicoli e gli altri mezzi di trasporto" del 40%. Con la proroga fatta con la legge di Bilancio del 2018 l'aumento del costo fiscale è del 30% per i beni strumentali nuovi acquistati dal 1 Gennaio 2018 e il 31 Dicembre 2018, oppure entro il 30 Giugno 2019 se l'ordine è stato accettato dal venditore ed è stato versato un acconto pari o superiore al 20% entro il 30 Dicembre 2018. Per quanto concerne invece gli investimenti immateriali (ad es. l'acquisto di software e licenze d'utilizzo) la quota di maggiorazione del prezzo d'acquisto resta pari al 40%. L'Iper Ammortamento, invece, aumenta il costo fiscale dei beni del 150%. Questa agevolazione si applica a: investimenti in beni materiali strumentali nuovi, altamente tecnologici ed interconnessi, orientabili al raggiungimento degli obiettivi programmati in ottica Industria 4.0; investimenti in beni immateriali strumentali (Software, sistemi e System Integration, piattaforme, App).

- 3. Patent box: questo prevede un regime opzionale di tassazione per i redditi derivanti dall'utilizzo di software protetto da copyright, di brevetti industriali, di disegni e modelli, nonché di processi.
 L'obiettivo principale dello strumento è quello di rendere il mercato italiano maggiormente attrattivo per gli investimenti nazionali ed esteri di lungo termine, inoltre è volto a favorire l'investimento delle imprese in attività di ricerca e sviluppo, e il mantenimento dei beni immateriali in Italia per evitarne la ricollocazione all'estero. L'agevolazione inizialmente prevedeva una detassazione pari al 30% per i redditi prodotti nel 2015 e del 40% per quelli prodotti nel 2016. Ai fini I4.0, la detassazione è stata portata al 50% per i redditi formati nel 2017 e 2018 derivanti dall'utilizzo di tali beni immateriali. Per calcolare il beneficio del patent box, occorre determinare il reddito prodotto derivante dall'utilizzo dell'immobilizzazione che può essere si indiretto, se il titolare concede l'utilizzo del bene immateriale in licenza a terzi, oppure diretto se, il titolare usa il bene immateriale per la produzione e la commercializzazione di beni e servizi.
- 4. Nuova Sabatini: è un'altra agevolazione per facilitare l'accesso al credito delle imprese. È una misura prevista per le PMI operanti in tutti i settori di attività. Le agevolazioni di questo strumento consistono in concessioni da parte di determinate banche ed intermediari finanziari, di finanziamenti alle micro, piccole e medie imprese per sostenere gli investimenti previsti dalla misura, nonché di un contributo da parte del Ministero dello sviluppo economico rapportato agli interessi sui finanziamenti. Il finanziamento assistito dalla garanzia del "Fondo di garanzia per le piccole e medie imprese" è fino all'80% dell'ammontare del finanziamento stesso e deve essere di durata non superiore a 5 anni, di un importo compreso tra 20.000 euro e 2 milioni di euro e deve essere interamente utilizzato per coprire gli investimenti ammissibili.

- 5. Credito d'imposta R&S: Lo scopo di questa agevolazione è quello di stimolare la spesa privata in Ricerca e Sviluppo per innovare processi e prodotti e garantire la competitività futura delle imprese. L'agevolazione è rivolta a tutte le imprese, indipendentemente dalla loro forma giuridica, dal dimensionamento d'azienda, dal settore economico e dal regime contabile scelto, che investono in R&S nel periodo 2017-2020. Il credito viene riconosciuto ad ogni beneficiario fino ad un ammontare massimo annuo pari a 20 milioni. Il credito si calcola applicando un'aliquota del 50% sulle spese incrementali in R&S. Unico requisito di applicazione è quindi l'investimento incrementale per un ammontare minimo di 30.000 euro. Nel 2018 il credito d'imposta è applicabile anche per le spese in formazione. Il credito d'imposta è del 40% delle spese sostenute per il personale che viene formato sulle tecnologie 4.0.
- massima di 10.000 euro per ciascuna impresa beneficiaria e nel limite del 50% della spesa ammissibile. Nel caso pratico, se un'impresa intende investire 15.000 euro nella digitalizzazione, potrà aspirare ad un contributo massimo di 7.500 euro, mentre un'impresa che ne investe 25.000, potrà ottenere non oltre 10.000 euro. I voucher per la digitalizzazione sono stati concessi alle micro, piccole e medie imprese in qualsiasi forma costituite con la "conditio sine qua non" di essere iscritte nel Registro delle Imprese. I progetti per i quali è stata richiesta l'agevolazione erano finalizzati a migliorare l'efficienza aziendale, modernizzare l'organizzazione del lavoro, sviluppare soluzioni e-commerce, dotarsi di connettività a banda larga e ultra-larga, collegarsi alla rete internet con tecnologia satellitare, accedere alla formazione qualificata nel campo ICT per il personale
- 7. Digital Innovation Hub e Competence Center: sono due nuove entità nate per coinvolgere le piccole e medie imprese di tutto il territorio in questa rivoluzione industriale e per intensificare il loro rapporto con università e ricerca. I Digital Innovation Hub costituiscono la vera e propria "porta" di accesso per le imprese al mondo di Industria 4.0 nella misura in cui mettono a loro disposizione servizi per introdurre tecnologie 4.0; per sviluppare progetti di trasformazione digitale; accedere all'ecosistema dell'innovazione a livello regionale, nazionale ed europeo. I Competence Center costituiscono invece la spina dorsale di conoscenze e competenze qualificate nelle tecnologie abilitanti di Industria 4.0. Questi Centri rappresentano poli di innovazione costituiti nella forma di partenariato pubblico-privato da almeno un organismo di ricerca e da una o più imprese. Hanno l'obiettivo di fornire supporto tecnologico soprattutto alle PMI, favorire la sperimentazione e la produzione di nuove tecnologie, formare i giovani ed accrescere le competenze dei lavoratori attraverso la formazione 4.0.

Il Piano Calenda fino ad oggi ha ottenuto molti risultati positivi, infatti in Italia il mercato Industria 4.0 ha raggiunto un valore di **2,3-2,4 miliardi di euro**, con una crescita del 30% rispetto all'anno precedente. Nel 2017 sono state registrate 728 PMI innovative in più, e sono stati detassati 320 milioni di euro a beneficio di 620 società attraverso lo strumento del Patent Box. È cresciuta anche la consapevolezza nelle aziende, su un campione di 236 imprese industriali di tutti i settori (27% PMI e 73% grandi aziende), solo il 2,5% non sa cosa

significhi Industria 4.0 (due anni fa era quasi il 40%), mentre il 15% è in fase esplorativa, e il 55% ha già implementato soluzioni 4.0. La maggior parte degli investimenti sono stati fatti in nuovi Software, grazie all'agevolazione dell'iperammortamento che ha dato la possibilità alle aziende, soprattutto quelle di piccole dimensioni, di poter iniziare un percorso tecnologico per stare al "passo" con i tempi. Gli strumenti più utilizzati per l'acquisto e la manutenzione di macchine ed apparecchiature elettroniche sono stati il **superammortamento**, l'**iperammortamento** e la **Nuova Sabatini**. In queste categorie rispetto al 2016 si è registrato nel totale un 11% di investimenti in più che corrisponde a circa 80 miliardi di euro, portando ad un aumento del fatturato dell'8%.

I finanziamenti erogati fino ad ora con lo strumento della Nuova Sabatini nel settore industriale sono stati più di 7,5 miliardi sommando insieme i finanziamenti bancari e quelli leasing. Anche il Credito d'imposta per le spese in R&S ed innovazione ha riscosso successo: nel 2017 le imprese che ne hanno beneficiato sono aumentate del 104%.

Per superare le criticità l'azione più diffusa tra le imprese è stata la **formazione del personale** nonostante la mancanza di incentivi da parte dello Stato. Le imprese hanno fatto anche acquisizioni di servizi e collaborazioni con soggetti qualificati esterni ma anche nuove assunzioni. Solamente il 32% delle imprese tradizionali non ha fatto alcuna azione per colmare questa carenza.

Uno studio effettuato dell'Università degli studi di Padova mostra proprio le criticità delle imprese ad adeguarsi a questo cambiamento. L'indagine è stata fatta su un campione di 5.421 imprese manifatturiere del Nord Italia appartenenti a settori made in Italy.

Da questa indagine è emerso che l'81,2% delle imprese intervistate non hanno adottato alcuna tecnologia Industria 4.0. Percentuale abbastanza consistente che ci spinge a vedere le motivazioni che spingono gli imprenditori a non utilizzare le tecnologie 4.0. La maggior parte delle imprese pensa che le nuove tecnologie non siano di interesse per il loro business, dato confermato dalla seconda motivazione ricorrente che è quello di essere piccola impresa/impresa artigiana (27%). Infatti, il 90% delle imprese non adottanti rientra nella classe delle micro o piccole imprese. Le difficoltà che le imprese incontrano nell'adozione delle nuove tecnologie riguardano soprattutto alla mancanza di conoscenza che si ha in materia e alle infrastrutture non adeguate a questa rivoluzione. Altra motivazione in comune tra le imprese è legata alle risorse finanziarie limitate per far fronte agli investimenti, nonostante le varie misure messe in atto dal governo per agevolare le PMI nel reperimento di crediti. Le altre motivazioni sono legate alla mancanza di infrastrutture adeguate all'implementazione delle tecnologie 4.0.

In Italia le PMI costituiscono una realtà numericamente molto significativa: su 4.390.911 imprese, 4.364.968 (il 99,41%) sono, infatti, piccole e medie imprese. Inoltre, la quasi totalità di PMI (il 96%) è costituita da imprese con meno di 10 addetti. Il resto è formato da imprese che impiegano da 10 a 49 addetti (184.098 unità, pari al 4,2%), mentre le imprese di taglia più grande (da 50 a 249 addetti) sono appena 22.156, ossia lo 0,5% del totale. Senza contare quelle con più di 250 addetti che sono 3.787 circa lo 0,09% della totalità. La realtà di molte PMI

italiane è caratterizzata da un modello operativo industriale poco sviluppato. Senza un solido sistema di miglioramento continuo e le capacità adeguate ad identificare ed eliminare le perdite, la digitalizzazione dei processi si trasformerebbe in un fallimento, con risultati insufficienti a ripagare gli investimenti.

Le opportunità legate a questa rivoluzione per le PMI riguardano:

- <u>Competitività</u>: infatti grazie alle nuove funzionalità digitali, i mercati sono caratterizzati da una competitività sempre in crescita con l'immissione in commercio in tempi brevi di nuovi prodotti o servizi;
- <u>Produttività:</u> l'analisi dei dati e l'automazione sempre più perfezionata permettono un aumento della produttività aziendale e la riduzione di time to market o temi di setup;
- <u>Velocità</u>: va di pari passo con la produttività, in quanto le aziende sono più pronte al cambiamento e all'adattamento ai nuovi trend di mercato in tempi rapidissimi;
- Flessibilità: le aziende riescono a fare una produzione di massa soddisfacendo bisogni di nicchia;
- Qualità: attraverso il monitoraggio costante del processo produttivo e quindi alla capacità di previsione dei problemi, le filiere produttive riescono a ridurre gli errori e le difettosità che creno solo di costi riducendo la produttività.

Mentre i rischi sono legati a:

- Competenze digitali: la mancanza di nuove figure professionali aventi competenze in ottica 4.0 può
 diventare un problema all'interno delle imprese, ragion per cui sono stati istituiti i DIH e i Competence
 Center per sopperire a questa difficoltà comune a quasi tutte le imprese.
- Big Data vs right data: la raccolta dei dati già è una difficoltà di per sé, se poi si aggiungono dati inutili la difficoltà diventa doppia in quanto le informazioni estrapolate da essi potrebbero essere falsate. Per questo è nata una nuova figura professionali che ha competenze nell'ambito di Big data, sia nella raccolta che nell'analisi.
- <u>Valutazione dei benefici</u>: gli imprenditori, soprattutto delle PMI, sono ancora molto scettici sul ritorno
 economico degli investimenti effettuati per adeguarsi all'Industria 4.0, nonostante le agevolazioni
 economiche messe in atto da Piano Calenda.

La trasformazione da parte delle imprese del modello operativo è sicuramente un passo fondamentale per potersi adeguare al cambiamento portato dall'Industria 4.0.

Il primo passo affinché le imprese riescano ad adattare in modo vincente il proprio modello di business è quello di analizzare la posizione corrente in termini di processi, procedure, filosofia, strategia e le tecnologie utilizzate rapportando questi aspetti al grado di adattamento che si intende ottenere. Tuttavia le aziende che più di tutti vogliono avvantaggiarsi della quarta rivoluzione industriale devono essere disposte anche a cambiare radicalmente tutte le proprie aree di business se necessario. L'azione più importante è però mettere la propria organizzazione in linea con il mondo digitale.

Alcuni esempi di nuovi modelli business:

- Mass customization: la Mass customization consente di fornire su larga scala prodotti o servizi estremamente personalizzati senza la perdita dei benefici della produzione di massa. Questa va a cambiare i canali di contatto con i clienti. La customizzazione di massa è il risultato di avanzamenti tecnologici sulla produzione e sull'ottimizzazione real-time dei processi produttivi, sulla capacità di adattare le filiere logistiche e sulla riduzione al minimo del time to market dei nuovi prodotti utilizzando dati e strumenti di prototipazione offerti dal mercato.
- Data driven: I dati offrono chiarezza e informazioni su ciò che i clienti preferiscono, cosa acquistano, a quali contenuti sono interessati, quali sono le loro abitudini di acquisto e cosa cercano in un marchio. La raccolta e l'analisi delle informazioni indicano quindi quali sono le loro preferenze, fornendo le giuste informazioni per attrarre efficacemente i diversi profili dei consumatori. Una strategia di marketing fondata sui dati permette alle aziende di risparmiare tempo e di centrare l'obiettivo, inviando messaggi adeguati alle persone idonee al momento giusto. Investire in big data non è infatti solo un investimento per i propri clienti ma soprattutto per la crescita del proprio business.
- Sharing Economy: modello economico basato sulla condivisione fra singoli individui di risorse (una stanza, un'auto, un macchinario...), in modo che siano disponibili a chiunque a prezzi contenuti. Non c'è possesso, dunque, ma uso, e non c'è acquisto di un bene, ma il pagamento di un servizio a consumo. L'avvento delle nuove tecnologie supportate da infrastrutture adeguate (Internet a banda larga disponibile per tutti, software sofisticati, oggetti connessi...) ha agevolato lo sviluppo di piattaforme digitali nelle quali la domanda e l'offerta si confrontano direttamente tra loro, ed i gestori che fungono da intermediari.

I principali fattori inibitori per la maggior parte delle PMI sono: la mancanza di cultura digitale e formazione, l'assenza di una chiara visione tecnologica e leadership del top management, incertezza del ritorno sugli investimenti e la mancanza di talenti digitali.

Politecnico di Torino e Digital Innovation Hub del Piemonte hanno avviato uno dei primi progetti in Italia per sviluppare una metodologia di audit per valutare la maturità delle PMI a investire in iniziative di Industria 4.0 e per supportare quindi queste realtà nel definire una strategia di intervento a vari livelli. La conduzione degli audit presso un campione di 25 imprese del Piemonte ha reso possibile evidenziare tre sfide generali per le PMI.

La **prima di queste sfide** riguarda il fatto che, grazie a big data e all'Internet of Things, ambiti organizzativi differenziati come la fabbrica, l'ingegnerizzazione di prodotto e la logistica tenderanno ad essere governate con approcci maggiormente data-driven. La digitalizzazione dei dati del processo produttivo è ancora frenata in molte PMI a dal fatto che gli investimenti in sistemi gestionali di tipo ERP (*Enterprise Resourcing Planning*) sono stati realizzati nelle piccole e medie imprese italiane senza una copertura completa e integrata di tutte le attività operative legate alla logistica interna ed esterna, alla produzione e al magazzino.

La **seconda sfida** riguarda l'emergere di una condivisione quasi "in tempo reale" di dati tra PMI e imprese leader di alcune filiere per la gestione di attività produttive o per l'ingegneria di prodotto. Ad esempio, nel settore tessile l'esplorazione da parte di grandi marchi di logiche "look-now, buy now", richiede ai fornitori una maggiore condivisione di dati per lo sviluppo prodotto e approcci alla previsione della domanda e alla gestione degli ordini di produzione più complessi.

La **terza sfida** è quella relativa al ripensamento del modello di business e all'offerta di nuovi servizi caratterizzati da maggiori margini di redditività per via di una capacità di intervenire su fattori competitivi come flessibilità nei tempi e nelle capacità di progettazione, personalizzazione di prodotto, o costruzione di piattaforme integrate di prodotto-servizio.

Per le PMI, quindi, c'è il rischio che Industria 4.0 diventi solo un aumento della complessità delle tecnologie e degli staff tecnici e non una capacità di generare maggiore valore economico tramite l'innovazione di prodotto e di processo produttivo.

In Abruzzo, uno degli attori principali, nell'ambito del settore automotive, ma con caratteristiche peculiari e specializzata nella produzione di dispositivi elettronici sviluppati e prodotti per il mercato automotive, è l'azienda LFoundry Srl di Avezzano in provincia de L'Aquila. Essa si caratterizza per essere un'azienda manifatturiera ad elevato tasso tecnologico, meglio inquadrabile nel settore dell'ICT, in quanto specializzata nella produzione di sensoristica destinata sia al mercato dell'automotive, ma anche in ambito *industrial*, *gaming* etc.

Il sito di LFoundry di Avezzano è stato fondato nel 1989 dalla società Texas Instruments nell'ambito di un progetto di espansione in Europa e con l'obiettivo di costruire quello che, in quel momento, rappresentava il più grande stabilimento di semiconduttori in Europa. Nel 1998 la Micron Technology Inc., gruppo di imprese americano con sede a Boise, Idaho, concluse l'acquisto dell'intero ramo memorie della Texas Instruments. Tale acquisizione portava in dote anche lo stabilimento di Avezzano. Tra le prime cose effettuate dalla Micron ad Avezzano, ci fu il completamento del processo di conversione, già avviato dalla Texas Instruments, alla tecnologia 200mm. Nel 2008 il sito di Avezzano diviene specialty foundry per una società spin-off della società madre Micron Technology Inc., chiamata Aptina. Nel 2013 avvenne la separazione con Micron Technology e, nello stesso anno, venne dato vita al progetto che ha portato alla creazione della LFoundry S.r.l. come joint venture controllata da LFoundry Europe per il 50% e per l'altra metà da Marsica Innovation Spa (management locale). Nel 2014 il sito di Avezzano diviene Headquarter di LFoundry S.r.l. Nel 2016 la società cinese SMIC (Semiconductor Manufactoring International Corporation) ha acquistato la maggioranza delle quote di proprietà di LFoundry e tutt'oggi LFoundry Srl è una società appartenente al Gruppo SMIC.

Gli impianti produttivi, situati in Avezzano, impiegano oltre 1500 dipendenti (incluso il personale amministrativo), e costituiscono una delle più importanti realtà industriali dell'intero distretto. Il fulcro della produzione è la cosiddetta clean room che occupa 11.000 mq² dello stabilimento, qui avviene la produzione dei chip che poi saranno venduti sul mercato per diventare sensori nel campo automotive, o nel settore gaming ma

anche in ambito sanitario, ecc. La clean room, anche detta "camera bianca", è un ambiente adibito a laboratorio chimico, meccanico e/o elettronico la cui caratteristica principale è la presenza di aria molto pura, cioè a bassissimo contenuto di micro particelle di polvere in sospensione. Nel processo di produzione dei semiconduttori, le particelle in sospensione nell'aria (micro - polvere) vanno a danneggiare irreparabilmente le micro - fotoincisioni che formano i chip, creando un circuito elettronico difettoso e quindi uno scarto. La clean room presente nel sito di Avezzano di LFoundry Srl è stata categorizzata come classe 3, ovvero in ogni metro cubo di tale area non sono contenute più di 35 micro particelle più grandi di 0,5 micrometri.

Tutti gli addetti alla produzione che operano all'interno della clean room devono indossare degli indumenti particolari che li proteggono da qualsiasi tipo di evento e/o situazione che possa contaminare l'ambiente facendo entrare micro particelle dall'esterno dannose per i prodotti che vi sono all'interno. La persona per poter entrare negli ambienti più severi (clean room) deve passare attraverso vestiboli di ingresso nei quali progressivamente si veste con gli indumenti idonei all'ambiente e indossando gli accessori necessari (guanti, mascherine).

LFoundry Srl si dedica attualmente alla produzione di circuiti integrati a semiconduttore su dischi di silicio, di diametro fino a 200 mm. Il settore è ad elevata tecnologia ed è caratterizzato: dal lato della produzione, dalla rapidità delle innovazioni sia di prodotto, sia di processo e, di conseguenza, dalla necessità di elevati investimenti non solo in macchinari, ma anche in ricerca e sviluppo, nonché da situazioni di eccesso di capacità produttiva complessiva; dal lato della distribuzione, dal forte condizionamento esercitato dalla domanda sui prezzi dei prodotti e dalla pronunciata ciclicità nell'andamento delle vendite.

All'interno del portafoglio tecnologico di LFoundry possiamo evidenziare due tipologie di tecnologia che le permettono di garantire la qualità dei servizi offerti ai propri clienti. Le tecnologie più importanti all'interno dello stabilimento sono: **150 nm** e la tecnologia **110 nm**.

La tecnologia 150 nm ha un ampio campo di applicazioni di segnali misti, tra cui bassa potenza, alta tensione e RF. È quella più utilizzata e il suo nome si riferisce proprio alle dimensioni dei componenti elettronici prodotti secondo questa tecnologia. Possiamo trovarli all'interno delle memorie che utilizziamo per immagazzinare i nostri file, oppure all'interno di sensori di immagine e con l'avvento dell'Industria 4.0 e quindi dell'Automotive anche per progettare sensori che permettano all'automobile di svolgere funzioni prima fatte dall'uomo, ad es. la frenata assistita avviene attraverso dei sensori di prossimità che calcolano la distanza da ostacoli che possono trovarsi di fronte l'automobile che all'interno hanno delle componenti prodotte proprio nello stabilimento di LFoundry Srl.

La tecnologia 110 nm, che anche in questo caso è chiamata così per via delle dimensioni dei prodotti su cui vene utilizzata, ha un campo di applicazione più a stretto giro rispetto alla precedente. I prodotti derivanti da questa tecnologia sono utilizzati soprattutto per CMOS imager ovvero per lo sviluppo di sensori d'immagine che vengono utilizzati soprattutto nell'ambito fotografico, negli smartphone e ultimamente anche in quello dell'automotive.

I successi dell'azienda raggiunti nel 2017 possono essere descritti con alcuni numeri:

- Al suo interno vi sono più di 1500 dipendenti, tra produzione e amministrazione e ricerca e sviluppo che comprendono tutte e due le sedi, sia di Avezzano che di Landshut.
- Il Team Tecnologico è formato da 90 ingegneri di R&S, 110 ingegneri che si occupano dello sviluppo di apparecchiature per il processo produttivo e di 14 persone addette al design dei prodotti.
- Nel 2017 si è raggiunta una capacità produttiva massima di 40.000 wafers al mese.
- Un ricavo nel 2017 di circa **225 Milioni di dollari** derivanti dalla vendita di tutti i prodotti e servizi offerti dall'azienda.

Nello specifico la maggioranza dei ricavi deriva dal mercato dell'automotive che negli ultimi anni sta crescendo in maniera esponenziale. La vendita dei prodotti destinati a questo mercato ha prodotto i **45,16%** dei ricavi di LFoundry nel 2017. Anche il settore industriale ha contribuito alla formazione del revenue per il **38%**, a questo mercato sono destinati componenti di microelettronica per la costruzione di memorie, sensori di immagine ma anche per campi di applicazione come l'alta tensione e le radiofrequenze.

Tutte le aziende nel settore dell'automobile, come LFoundry Srl, stanno producendo e migliorando sempre più i sistemi Advanced Driver Assistance System (ADAS) in modo da facilitare e semplificare la guida per renderla il più affidabile e sicura possibile favorendo così una drastica riduzione gli incidenti stradali. Già nel 2016, la vendita di prodotti di sensori di immagine per automobili è stata di circa 96 milioni di unità e dovrebbe crescere di circa il 25% su base annua, per raggiungere più di 350 milioni di unità nel 2022. La tecnologia più importante per questi sensori ottici è il sensore di immagine CMOS (CIS), in cui il principale cliente di LFoundry Srl, ON Semiconductor, è già leader e continuerà a guidare il mercato.

LFoundry S.r.l., essendo un'azienda manifatturiera ad elevato tasso tecnologico, ha al suo interno tecnologie che le permettono di raggiungere un alto livello di automazione.

Le tecnologie abilitanti introdotte dalla quarta rivoluzione industriale hanno aiutato l'azienda ad aumentare il livello di efficienza della linea produttiva e ad abbassare i costi derivanti principalmente dalle cosiddette *misoperation*, ovvero da errori fatti principalmente dall'uomo.

Il fulcro dell'automazione all'interno di LFoundry S.r.l, è il software MES (*Manufactoring Esecution System*) che segue in ogni fase i prodotti e lo stato di ogni singolo asset e macchinario all'interno della clean room. Attraverso questo software è possibile vedere in tempo reale, lo stato della linea produttiva, oppure lo stato degli asset, quindi le manutenzioni che devono essere effettuate e quelle che già sono state fatte. Il software MES per riuscire a programmare automaticamente le macchine di produzione, si interfaccia con gli *Automation HOST*, ovvero apparecchi che prendono e ricevono informazioni dai macchinari sui prodotti da processare e le inviano al software MES attraverso un protocollo di comunicazione automatica chiamato SECS/GEM. In questo modo, in un impianto automatizzato, l'interfaccia può avviare e arrestare l'elaborazione delle apparecchiature, raccogliere dati di misurazione, modificare le variabili e selezionare le ricette per i prodotti. I dati elaborati da

MES provengono anche da scaffali ad alto livello tecnologico che attraverso la tecnologia RFID, permettono di individuare la posizione in tempo reale del lotto. Questa tecnologia in una clean room di 11000 mq² è di vitale importanza in quanto permette di tracciare la posizione di qualsiasi lotto evitando che vengano persi, dimenticati su scaffali o eventuali perdite di tempo degli operatori per la ricerca dei lotti stessi. Attraverso l'utilizzo di un altro software, MACH, infatti si elabora il cosiddetto *scheduling system*, ovvero un programma dettagliato sui processi che ogni lotto deve fare per poter arrivare al termine del suo processo produttivo. Questo utilizza dati di *cycle time* del prodotto e di status delle macchine in qualsiasi momento. Questo programma, infatti viene aggiornato dal sistema ogni 10 minuti, così da avere sempre un quadro reale della situazione produttiva. Questi piani vengono utilizzati soprattutto dagli operatori che in questo modo sanno esattamente dove e quando posizionare ogni singolo lotto.

Tutti i software si servono di elaborazione dati e, per il momento, di calcoli statistici per poter gestire al meglio la produzione. Essendo dati molto sensibili l'azienda nell'ultimo periodo ha investito molto sulla cybersecurity, soprattutto su un sistema chiamato S.I.E.M. (Security Information and Event Management) che monitora costantemente gli accessi a questi dati. Questo fornisce analisi in tempo reale degli avvisi di sicurezza generati dalle applicazioni e dall'hardware di rete. Questo software attraverso la correlazione di dati provenienti da qualsiasi punto di accesso, riesce a capire se c'è un tentativo di attacco hacker sulla rete interna dell'azienda. È fondamentale, in azienda basata soprattutto sull'elaborazione dati, che questi siano corretti, disponibili e non alterati, per cui il controllo avviene sia sul traffico dati verso l'esterno e sia sull'infrastruttura interna.

Ogni dipendente dell'azienda ha accesso solo a determinate informazioni funzionali al ruolo che svolge all'interno dell'azienda, basate quindi sulla logica "need to know". L'accesso avviene attraverso l'inserimento di una username e di una password, per cui è molto facile ricostruire, in caso di alterazione dati, chi ha effettuato l'accesso in quel determinato momento. Il controllo è effettuato anche su dispositivi esterni, come memorie USB o laptop, che potrebbero contenere malware dannosi per la rete aziendale e di conseguenza per i dati sensibili utilizzati per il funzionamento del processo produttivo.

L'azienda negli ultimi 20 anni ha fatto investimenti per un valore totale che supera 1,5 miliardi di euro. Sono stati acquistati nuovi macchinari per aumentare il livello tecnologico del processo produttivo, per ridurre al minimo le difettosità e per cercare di aumentare la capacità produttiva. Allo stesso tempo sono state acquistate anche licenze e software per una gestione ottimale del processo produttivo.

Con l'introduzione del Piano Calenda e dei suoi strumenti ovviamene ci sono stati dei benefici a livello economico e fiscale soprattutto per un'azienda come LFoundry che è costretta ad investire in beni che rientrano a pieno nei requisiti imposti dal Piano, per via del mercato e dei beni che produce. Pur acquistando beni ad elevata tecnologia e connettività, non riesce a sfruttare appieno lo strumento dell'**iperammortamento**, anche a causa delle rigide clausole qualificanti il beneficio. Un esempio in tal senso è quello dell'impianto di cogenerazione presente all'interno dello stabilimento e di tutti gli investimenti fatti per apportare migliorie e manutenzioni.

Questo impianto seppur perfettamente in linea con i requisiti dell'iperammortamento non beneficia di questo strumento in quanto verrebbe escluso da altri meccanismi incentivanti, quali i cosiddetti certificati bianchi, per il 50%.

Sotto l'agevolazione del superammortamento invece, sono stati fatti rientrare investimenti pari a circa **trenta milioni di euro** relativi a beni materiali legati alla produzione, apparecchiature di ultima generazione per effettuare test sui prodotti e quindi per ridurre al minimo le difettosità, computer di ultima generazione in grado di implementare software per una gestione ottimale della produzione. Un altro strumento del Piano Calenda è sfruttato a pieno da LFoundry Srl è quello del **credito d'imposta** per le spese in Ricerca & Sviluppo. Il calcolo per il beneficio fiscale derivante da questo strumento è effettuato facendo il confronto delle spese effettuate in R&S nel triennio 2012/2013/2014 e il triennio 2015/2016/2017. I benefici fiscali ottenuti dall'azienda, per ogni anno a far data dal 2015, ammontano ad un valore medio pari a poco più di **2.000.000 di euro**. Questa somma potrà essere compensata con tutte le imposte a debito e anche ai contributi INPS che l'azienda dovrà pagare nei prossimi anni. Lo strumento del **Patent Box** è molto importante per un'azienda che sviluppa progetti sia in campo di innovazione di prodotto che di processo. Anche se c'è stata l'adesione a questo strumento, al momento l'iter di negoziazione con l'organo interno all'Agenzia delle Entrate non ha avuto ancora luogo e, per tale motivo, non risulta ancora alcun bene intangibile dell'azienda che beneficia di questo strumento e quindi della detassazione dei ricavi che provengono da essi.

Come per tutte le aziende, anche in LFoundry Srl ci sono dei progetti futuri di investimento. La tecnologia su cui nel prossimo futuro si vuole investire è quella del Machine Learning (Apprendimento Automatico) che servirà all'azienda per rendere ancor più efficiente la linea produttiva. Questo permetterà di monitorare il livello qualitativo dei prodotti per mantenerlo costantemente alto e diminuirà le tempistiche di messa sul mercato del prodotto e consegna al cliente attraverso delle continue migliorie per l'ottimizzazione delle tempistiche. L'aspetto più importante del machine learning è la ripetitività, in quanto più i modelli sono esposti ai dati, più sono in grado di adattarsi in modo autonomo. In questo modo i computer imparano da elaborazioni precedenti per produrre risultati e prendere decisioni che siano affidabili e replicabili. La tecnologia Machine Learning all'interno dell'azienda trova numerose applicazioni, ad esempio permette di effettuare un monitoraggio della linea **produttiva in tempo reale.** Attraverso questa supervisione è possibile individuare in modo rapido i cosiddetti "colli di bottiglia" della linea, ovvero delle criticità che potrebbero danneggiare le performance aziendali sia allungando i tempi di consegna che abbassando il livello qualitativo dei prodotti. Un'altra applicazione del Machine Learning in LFoundry riguarda l'ottimizzazione del personale all'interno della clean room. Con il monitoraggio continuo di ogni addetto alla produzione si potrebbe creare un modello dinamico che assegni il personale adatto ad ogni macchinario e che costruisca i percorsi che ogni dipendente dovrebbe effettuare all'interno dell'area in modo ottimale. L'utilizzo del Machine learning permetterebbe l'ottimizzazione dell'accettazione della domanda, ovvero l'identificazione del profilo ideale della domanda accettata al fine di massimizzare i ricavi e minimizzare i costi, considerando anche i vincoli di linea, le interazioni / conflitti tra

diversi prodotti, priorità cliente / prodotto, ordini confermati e previsti. La tecnologia di apprendimento automatico, inoltre, darebbe supporto per la creazione e il mantenimento di un modello di costo del prodotto volto a fornire indicazioni ai diversi stakeholder per migliorare la marginalità del portafoglio prodotti. Inoltre, ci sarebbe migliore supporto alle decisioni aziendali per prevedere l'impatto sulla marginalità del sito ogni volta che deve essere avviata una nuova tecnologia. L'implementazione del Machine Learning all'interno di LFoundry Srl per il momento rimane solamente un progetto futuro, poiché l'azienda ha necessità di completare un percorso di cambiamento importante prima di poterlo realizzare.

L'ostacolo più grande è sicuramente l'esecuzione del progetto di cambio sistema di produzione MES. Tale progetto ha un duplice impatto per l'azienda: da un lato rappresenta la base su cui inserire il sistema di machine learning e dall'altro, congiuntamente con l'ammodernamento dell'impianto di cogenerazione, comporta per LFoundry un investimento complessivo pari a circa il 10% del fatturato annuo per cui limita di molto la possibilità di aggiungere ulteriori investimenti nel breve. Come per altre aziende che investono in progetti di Industria 4.0, anche in LFoundry Srl è stato riscontrato il problema della scelta del fornitore più adatto per l'investimento, che coniughi conoscenze di machine learning con conoscenze specifiche di settore.

Possiamo notare, quindi, come anche in un'azienda ad alto livello tecnologico che rappresenta il fulcro dell'Industria 4.0, riscontra le stesse difficoltà delle PMI che vogliono adattarsi al cambiamento.