



FEDERMECCANICA

# LIBERARE L'INGEGNO

GESTIONE DELL'EMERGENZA E VISIONE DEL FUTURO, TRA LIMITI E OPPORTUNITÀ

a cura di

Sabrina De Santis, Eleonora Di Maria, Nicola Intini e Corrado La Forgia

[WWW.FEDERMECCANICA.IT](http://WWW.FEDERMECCANICA.IT)

# INDICE

<b>INTRODUZIONE • Federico Visentin</b>	03
<b>1. PRE E POST COVID-19: ANALISI DEL CONTESTO SOCIO-ECONOMICO • Luca Beltrametti e Eleonora Di Maria</b>	04
1.1. Effetti congiunturali e transitori	04
1.2. Effetti permanenti	04
<b>2. OPPORTUNITÀ E VANTAGGI DELLA DIGITALIZZAZIONE • Nino Guarnacci</b>	07
<b>2.1. Tecnologie per la prevenzione del contagio in ambito lavorativo</b>	07
2.1.1. Regolamento accessi - Nino Guarnacci	07
2.1.2. Distanziamento - Nicola Intini e Corrado La Forgia	08
2.1.3. Misurazione dei parametri biomedici - Stefano Serra	10
<b>2.2. Tecnologie e servizi per lo sviluppo della manifattura</b>	12
2.2.1. Come digitalizzazione e nuove tecnologie possono supportare le aziende - Roberto Zuffada	12
2.2.2. Digitalizzazione e intelligenza artificiale: impatti e sfide - Luca Beltrametti e Pierpaolo Pontrandolfo	14
2.2.3. Il revamping digitale degli impianti - Corrado La Forgia	16
2.2.4. Fibra in tutte le aree industriali - Sergio Duretti	18
2.2.5. Cloud Europeo per condividere in sicurezza - Sergio Duretti	19
<b>2.3. Casi reali e applicazioni pratiche</b>	20
2.3.1. Controlli ottici con AI, un'applicazione pratica - Corrado La Forgia	20
2.3.2. Una visione integrata dei processi aziendali attraverso il digitale: il caso A. Abete S.r.l. - Paolo Bellomia e Eleonora Di Maria	24
2.3.3. L'utilizzo del dato per l'efficiamento delle PMI: un caso reale - Luca Cremona	28
<b>3. NON SOLO TECNOLOGIA: I CAMBIAMENTI (CULTURALI) FONDAMENTALI PER L'INNOVAZIONE • Nicola Intini</b>	30
3.1. Modifiche dell'organizzazione e del modo di lavorare - Francesco Seghezzi	30
3.2. Digitalizzazione come strumento per la sostenibilità - Eleonora Di Maria e Pierpaolo Pontrandolfo	31
3.3. Il cambiamento culturale necessario: verso il mondo Open - Nicola Intini e Corrado La Forgia	33
<b>3.4. Competenze e formazione per la digitalizzazione</b>	36
3.4.1. Rapporto tra il mondo del lavoro e della formazione: la necessità di dar vita ad una comunità educante - Daniela De Lucia	36
3.4.2. Competenze hard vs soft - Francesco Seghezzi	37
3.4.3. Remote training: l'importanza e l'opportunità della formazione a distanza - Sigfrido Pilone e Stefano Serra	38
<b>CONCLUSIONI • Alberto Dal Poz</b>	42

## **LOCKDOWN COVID-19. COSA FARE PER SUPPORTARE AZIENDE E LAVORATORI?**

Questo il pungolo della **Task Force di Federmeccanica "Liberare l'Ingegno"**, da cui nasce il presente elaborato: la volontà di **mettere insieme competenze, esperienze e idee per cercare di formulare proposte** in grado di essere di supporto alla resilienza e allo sviluppo delle aziende in questa inimmaginabile quanto complessa congiuntura socio-economica causata dall'emergenza sanitaria.

Seppure in misura diversa, la pandemia da Covid-19 ha colpito l'intera economia globale. In Italia **le aziende metalmeccaniche hanno registrato una drammatica contrazione della loro attività pari al 17,9% nel periodo gennaio-settembre 2020** rispetto all'analogo periodo dell'anno precedente. Il forte calo della produzione è stato determinato - oltre che dalla forzata sospensione della produzione in alcuni periodi - principalmente dalla caduta della domanda interna e da una contrazione della componente estera. Preoccupante è, infatti, il crollo del flusso dei prodotti metalmeccanici diretti verso i nostri principali partner europei, quali Germania, Francia e Inghilterra.

**In questo scenario, fin dal mese di marzo fino ad ottobre 2020, il gruppo della Task Force** (composto da docenti universitari, manager di aziende, rappresentanti di associazioni industriali ed esperti del mercato del lavoro) **si è incontrato online** con cadenza bisettimanale.

Dal confronto **ha preso forma un lavoro con ricadute immediate, ma anche un "work in progress" con prospettive di medio-lungo termine.** Il filo conduttore di tutte le proposte è: il ruolo che la tecnologia può giocare se messa a servizio dell'emergenza sanitaria in corso; dello sviluppo del business e della formazione per lo sviluppo di nuove competenze.

Nel dettaglio, nella fase iniziale dei lavori, coincisa con le soglie del *lockdown*, il gruppo ha prodotto un **documento contenente suggerimenti relativi all'utilizzo della tecnologia a servizio dell'emergenza sanitaria in vista della riapertura**, recepito poi da Confindustria, che in quelle settimane dialogava con il Governo per suggerire misure a supporto delle imprese.

Superata la prima fase, la Task Force - consapevole che la transizione digitale è ormai non solo una componente strategica della competitività delle imprese ma è divenuta in molti casi elemento discriminante per la loro sopravvivenza - ha percepito la necessità di mettersi a lavoro per **sviluppare la proposta di uno strumento in grado di aiutare le imprese - in particolare le PMI - in questa difficilissima fase congiunturale.**

**I ragionamenti sviluppati da questi lavori hanno portato il gruppo di esperti a "Liberare l'ingegno" e dare vita al seguente *Position Paper*** come preziosa raccolta di approfondimenti e spunti operativi confluiti in tre macro capitoli.

Nel primo capitolo, viene proposta un'analisi del **contesto socio economico pre e post Covid-19**, con una distinzione tra i possibili effetti di natura congiunturale e transitoria e quelli, invece, di natura strutturale e permanente.

Il secondo capitolo analizza le **opportunità e i diversi vantaggi associati alla digitalizzazione**, esaminando da una parte le implicazioni derivanti da innovazione digitale e intelligenza artificiale e dall'altra le competenze necessarie per migliorare processi e prodotti. Con l'obiettivo di rendere l'elaborato il più concreto possibile, sono stati inseriti anche diversi **casi aziendali** in modo che il lettore possa "toccare con mano" gli immediati vantaggi economici e produttivi derivanti dalla digitalizzazione. Inoltre, in considerazione dell'emergenza sanitaria in corso, è presente un approfondimento sul **come poter assicurare un rientro a lavoro in sicurezza** per tutti i lavoratori in azienda e sulle **opportunità offerte dalla formazione a distanza.**

Il terzo e ultimo capitolo, infine, si sofferma sul **nuovo approccio culturale** necessario per affrontare i cambiamenti nell'organizzazione del lavoro (vedi in particolare lo smart working) conseguenti, in maniera più o meno naturale, al diffondersi della pandemia.

Il *Paper* ha dunque l'obiettivo di mettere a libera disposizione (di aziende, parti sociali e istituzioni), le riflessioni e le esperienze presentate, in ottica di supporto alla gestione dei mesi ancora difficili che ci attendono, ma anche e soprattutto con l'auspicio di offrire spunti per la progettualità legata al *Next Generation EU*, il "Pacchetto per la ripresa" da 209 miliardi di euro, destinati all'Italia, in arrivo nei prossimi mesi.

Questo importante lavoro si inserisce a pieno titolo in quel percorso di Rinnovamento culturale e contrattuale che Federmeccanica sta portando avanti da molti anni.

Sia il Contratto del 2016 che quello del 2021 costituiscono importanti volani per gestire la transizione verso il nuovo, da un lato prevedendo garanzie fondamentali, dall'altro introducendo essenziali strumenti di gestione.

Si tratta ora di diffondere quel cambiamento culturale imprescindibile per affrontare le sfide che ci aspettano a tutti i livelli in ogni ambito.

## 1. PRE E POST COVID-19: UN'ANALISI SOCIO - ECONOMICA • Luca Beltrametti e Eleonora Di Maria

La pandemia ha posto sotto pressione le imprese da più punti di vista: sul fronte della **fornitura** - attraverso il blocco progressivo degli approvvigionamenti; sul versante della **domanda** - riducendo la capacità di raggiungere i propri clienti e distribuire i propri prodotti; in termini di **gestione del lavoro** - richiedendo una rapida riorganizzazione dentro le sedi produttive, gli uffici e gli spazi privati; sul fronte degli **investimenti** (anche **tecnologici**) - ridefinendo priorità e risorse. Cerchiamo di capire quali possano essere gli scenari futuri.

È utile distinguere gli effetti socio-economici della pandemia Covid-19 di natura **congiunturale e transitoria** da quelli di natura **strutturale e permanente**.

Naturalmente il confine tra effetti transitori e permanenti non è determinato a priori, ma dipende dalla qualità e dalla tempestività delle azioni di politica economica: la possibilità per l'economia italiana di riguadagnare i livelli di reddito precedenti alla crisi e di ritrovare il sentiero dello sviluppo smarrito ormai da almeno due decenni dipende dalla capacità del governo e delle parti sociali di adottare comportamenti corretti e lungimiranti. In assenza di una reazione all'altezza della sfida, il pericolo di fenomeni di isteresi è concreto: l'economia italiana rischia di restare intrappolata in una situazione di stagnazione su livelli di reddito inferiori a quelli pre-crisi.

### 1.1 EFFETTI CONGIUNTURALI E TRANSITORI

Come è noto, la crisi ha determinato un crollo sia della domanda sia dell'offerta. La domanda aggregata è caduta per l'effetto congiunto di minori consumi (minori redditi e maggior risparmio precauzionale), minori investimenti e minori esportazioni (la crisi ha colpito duramente anche i nostri partner commerciali). Il calo di domanda aggregata si è associato ad una ricomposizione della domanda stessa: si sono registrati importanti aumenti su alcune tipologie merceologiche con cali drammatici su altri, anche in relazione con le dinamiche rispetto all'export. I dati del Rapporto ICE 2019-2020 segnalano una contrazione dell'export italiano del 16% nei primi 5 mesi del 2020, particolarmente nei confronti di India (-34%) e Cina (-22%). Se alcuni settori come il farmaceutico e il chimico-farmaceutico hanno mostrato positivi tassi di crescita (+16%), al contrario il comparto dell'*automotive* ha conosciuto un calo importante (-34,5%). L'aumento della domanda pubblica e il sostegno pubblico ai redditi privati non sono stati in grado di contrastare il calo della domanda privata.

L'offerta è stata frenata dalla necessità di distanziamento che ha ostacolato la produzione e interrotto molte filiere internazionali di fornitura, così come l'impossibilità di accedere a mercati importanti per effetto del *lockdown*. Imprese con fatturati concentrati su pochi paesi o nel mercato domestico hanno sofferto a causa del calo della domanda e della difficoltà di riorientarsi su nuovi mercati in tempi brevi.

Ovviamente al crollo della produzione industriale si è associato un crollo delle nuove assunzioni e un'esplosione della cassa integrazione, l'accesso alla quale è stato giustamente esteso dal governo a più ampie categorie professionali. Questa azione, potenziata dal blocco dei licenziamenti, certamente utile nel breve periodo, ha fornito una sorta di "anestetico" che ha almeno parzialmente protetto il mercato del lavoro dall'impatto più drammatico della crisi. Tuttavia, uno spostamento di lavoratori da un'impresa all'altra e da un settore all'altro fa parte della dinamica naturale di un sistema economico che alloca le risorse verso gli impieghi più produttivi. La crisi del Covid-19 certamente determina un'ulteriore accentuazione della necessità di questa dinamica fisiologica: molti settori sono entrati in una crisi strutturale, altri potranno sviluppare un potenziale ad oggi inespresso. Questione delicatissima oggi è rappresentata dalla necessità di riattivare una normale dinamica di entrata e uscita dai posti di lavoro che sia compatibile con la drammatica situazione che il paese sta vivendo.

### 1.2 EFFETTI PERMANENTI

Pur prescindendo dai possibili fenomeni di isteresi in forza dei quali dopo un grande shock il sistema non tende "naturalmente" e necessariamente a tornare all'equilibrio iniziale, la crisi determina un mutamento strutturale della domanda e dell'offerta e richiede di affrontare in modo più chiaro alcune questioni critiche che la pandemia ha messo in luce. Non si tratta solo di ritornare ad una "nuova normalità", quanto di valutare le opportunità che si sono aperte per effetto del Covid-19 per ridefinire nuove traiettorie di sviluppo.

Una prima implicazione sarà la ridefinizione della nozione di “produzioni strategiche” da tenere sotto controllo nazionale: non più solo tecnologie connesse all’uso militare, telecomunicazioni, energia, ma anche equipaggiamenti sanitari e dintorni, così come presidi per l’ambiente. In molti di questi settori che nella fase spinta della globalizzazione erano stati delegati ai paesi in via di sviluppo - oggi economie emergenti o in decisa crescita - l’industria italiana dovrà fare *catch-up* anche tecnologico, ma ha certamente le capacità per riuscire rapidamente.

Nel quadro di un ripensamento delle catene globali del valore occorre intraprendere un rafforzamento delle competenze chiave in ambito manifatturiero, in grado di sostenere processi di innovazione che non abbiano come protagonista solo l’ambito di Ricerca e Sviluppo, ma una maggiore integrazione tra sviluppo di idee e conoscenze e contesto di produzione ed applicazione (“innovare facendo”). Le catene globali del valore resilienti richiedono una maggiore articolazione territoriale della fornitura per diversificare il rischio - non puntando necessariamente al *reshoring* - ma anche la costruzione di relazioni più di lungo termine.

Allo stesso tempo, anche grazie all’utilizzo delle tecnologie digitali per i rapporti con fornitori e clienti, la pandemia ha spinto a rivedere i modelli di business, ponendo l’accento sulla *servitization* (ampliamento del prodotto in chiave di servizio).

La crisi sta determinando in tutto il mondo un atteggiamento più favorevole rispetto all’intervento dello Stato nell’economia e forse - in ambito europeo - un approccio meno rigido al tema degli aiuti di Stato. A quest’ultimo proposito è possibile che lo Stato sia più disponibile a offrire aiuti diretti alle imprese ma imponendo condizioni: autori autorevoli<sup>1</sup> hanno recentemente aperto un dibattito su tale questione ipotizzando che i vincoli possano riguardare il mantenimento di determinati livelli occupazionali, un tetto ai dividendi e alle retribuzioni dei top *manager*, l’investimento in tecnologie amiche dell’ambiente.

L’emergenza Covid-19 ha imposto un salto culturale verso la digitalizzazione e un allargamento della platea dei soggetti coinvolti che favorisce il percorso verso un’organizzazione economica e sociale permanentemente diversa: la digitalizzazione sempre più spinta abilita la generazione di dati e la creazione di informazione e valore con l’intelligenza artificiale, una diffusione sempre più capillare dell’*e-commerce* e di nuovi servizi digitali.

In particolare, nella manifattura la digitalizzazione sempre più spinta diviene non solo strumento per una maggiore competitività (anche nella prospettiva del *re-shoring* di produzioni nel nostro Paese) ma anche condizione necessaria per la sopravvivenza delle imprese in un contesto radicalmente mutato. Tale processo di necessaria digitalizzazione può anche comportare una spinta al passaggio generazionale.

Come è noto, la vicenda Covid-19 ha determinato nuove relazioni nei luoghi di lavoro con lo sviluppo improvviso del lavoro da remoto: si tratta di un tema complesso sul quale è difficile avere oggi opinioni stabili. Certamente il tema riguarda anche la manifattura dove mansioni di tipo amministrativo e anche di controllo di processi produttivi automatizzati possono essere almeno in parte svolte da remoto. Inoltre, come discusso da Baldwin<sup>2</sup> barriere linguistiche meno insormontabili grazie all’intelligenza artificiale, connessioni internet migliori e modelli organizzativi aperti al lavoro da remoto possono portare ad un rapido sviluppo del fenomeno dei cosiddetti “tele-migranti”, ovvero lavoratori che risiedono in altri paesi e che possono contribuire in modo stabile a processi produttivi remoti. Si tratta di un tema nuovo e complesso che offre nuove opportunità alle imprese ma può anche essere foriero di un ripensamento nelle relazioni industriali.

Altrettanto importante è la spinta ad integrare in modo più consapevole la sostenibilità ambientale e sociale all’interno dell’agire delle imprese. L’adozione di un approccio di economia circolare dovrebbe inoltre sempre più favorire l’integrazione tra filiere diverse, non solo in termini di riuso o riciclo delle risorse, ma aprendo nuove opportunità di *business* (sul fronte dei materiali, dei prodotti, delle tecnologie per il riciclo ecc.).

Vi sarà maggiore attenzione da parte dei consumatori e delle istituzioni alle tematiche ambientali, sanitarie e della sostenibilità in senso ampio. Giustamente l’Unione Europea ha individuato nella convergenza tra tema della digitalizzazione e della sostenibilità uno dei punti centrali di azioni di politica economica che si collochino in una prospettiva di lungo periodo.

<sup>1</sup> Per esempio Joseph Stiglitz e Mariana Mazzucato.

<sup>2</sup> Baldwin, R., (2020), *Rivoluzione Globotica. Globalizzazione, robotica e futuro del lavoro*, Il Mulino.

In definitiva riteniamo che per favorire la ripresa della manifattura italiana sia necessario:

1. Rendere strutturali e permanenti gli incentivi impresa 4.0 accompagnandoli con un sostegno forte alle PMI;
2. Potenziare la formazione dei lavoratori, di tutti i livelli, anche utilizzando le nuove modalità formative abilitate dalle tecnologie digitali (es.: il *microlearning di Ready4*);
3. Evitare azioni puramente di immagine, si pensi all'incentivazione fiscale dell'auto elettrica che - in assenza di una eventuale azione di sistema per il suo sviluppo in Italia - ad oggi premia quasi esclusivamente produzioni straniere;
4. Concentrare le risorse su azioni che tengano conto delle specificità della nostra manifattura. Per esempio, il tema dell'efficientamento energetico delle PMI costituisce un interessante punto di intersezione tra le tecnologie digitali più avanzate ("gemello digitale", *IoT*, simulazione...) e l'esigenza di rendere sempre più sostenibili e competitive le nostre produzioni;
5. Destinare risorse su azioni che incentivino congiuntamente l'adozione di nuove tecnologie e la crescita dimensionale delle imprese;
6. Favorire il *reshoring* di produzioni combinate con azioni di sostegno all'innovazione e allo sviluppo di competenze;
7. Annunciare azioni con carattere permanente o quantomeno pluriennale allo scopo di creare un quadro di sufficiente stabilità che possa permettere alle imprese di pianificare i propri investimenti.

## 2. OPPORTUNITÀ E VANTAGGI DELLA DIGITALIZZAZIONE • Nino Guarnacci

Ci troviamo nel mezzo di cambiamenti rapidi e significativi guidati dalla tecnologia, nell'industria e nella vita quotidiana. La velocità, l'ampiezza, la profondità e l'impatto di questi cambiamenti sono talmente radicali che questa trasformazione viene definita con il nome di "Quarta Rivoluzione Industriale".

È probabile che stiate vivendo alcune di queste trasformazioni in prima persona nelle attività quotidiane. Avrete notato come l'applicazione per fare le foto sul vostro smartphone sia in grado di riconoscere e categorizzare le persone nelle vostre foto, o forse avete un dispositivo di assistente digitale a casa che può accendere le luci, ordinare la spesa, o scandirvi il tempo della giornata tramite dei semplici comandi vocali.

Il ritmo e l'entità di questo cambiamento sta influenzando il nostro mondo in modo profondo e le innovazioni nella tecnologia mobile, l'Internet delle cose (*IoT*) e la robotica stanno rimodellando il comportamento dei consumatori e le tendenze del *business*, influenzando il lavoro delle persone e le relazioni sociali. Le aziende che guardano al futuro lo hanno compreso e stanno cercando di adattarsi per rimanere al passo con i tempi e guidare la crescita interna.

Ma sappiamo anche che il cambiamento è altrettanto difficile da metabolizzare. Ci sono innumerevoli iniziative di trasformazione digitale che non hanno avuto successo. Alcune aziende hanno speso milioni di euro in progetti di trasformazione che non hanno prodotto i risultati attesi. Ogni sforzo di trasformazione digitale inizia con buone intenzioni, ma quali sono i motivi per i quali non sempre va a buon fine?

Molte volte gli scarsi risultati possono essere attribuiti a una o più di queste ragioni:

1. **Una gestione inadeguata del cambiamento:** da un lato l'incapacità di investire adeguatamente in risorse per la gestione del cambiamento può far affondare qualsiasi iniziativa importante; dall'altro i progetti di trasformazione richiedono un piano dettagliato di comunicazione e formazione che aumenti la consapevolezza dei destinatari. Se gli utenti non sono in grado di rispondere alle domande: "Cosa ci guadagno io?" e "Perché dovrei preoccuparmi?" di un'iniziativa di trasformazione digitale, il progetto rischia di fallire;
2. **Mancanza di supporto da parte della dirigenza (C-Level):** la vera trasformazione digitale tocca quasi tutti gli aspetti di un'organizzazione. Ciascuno in tutta l'azienda ha bisogno di "essere a bordo" e questo inizia dall'alto. Come può dirvi qualsiasi *project manager* veterano, il supporto dell'imprenditore e della dirigenza è fondamentale per il successo;
3. **Deficit di talenti:** le competenze delle figure tecnologiche sono già diverse oggi rispetto a cinque anni fa. Occorre interrogarsi se l'azienda abbia le persone giuste per prendere decisioni nel contesto odierno. Come esempio possiamo citare gli esperti di "*user-experience*" che sono in grado di creare bellissime *App* per qualsiasi dispositivo, oppure i "*data-scientist*", capaci di estrarre preziose intuizioni da enormi set di dati supportando le scelte strategiche aziendali.

La trasformazione digitale può essere difficile, ma prepararsi in anticipo può dare possibilità di successo; le sfide, infatti, portano anche delle opportunità.

La trasformazione digitale è un investimento. Cambiare la cultura aziendale e rafforzare le relazioni con i clienti richiede denaro, tempo e persone, ma è un investimento che ripaga.

Le aziende che investono di più nella trasformazione digitale superano le loro concorrenti nel tempo, sono più preparate ai cambiamenti, in grado di modificare velocemente il modello di business ed i processi collegati e sono maggiormente in grado di sfruttare i nuovi canali digitali e di costruire una base di utenti più ampia e forte.

Le aziende che investono nella trasformazione digitale vedono anche un aumento delle entrate, un miglioramento dei risultati, della soddisfazione dei propri clienti e della produttività dei dipendenti come esito dei loro sforzi.

### 2.1. TECNOLOGIE PER LA PREVENZIONE DEL CONTAGIO IN AMBITO LAVORATIVO

#### 2.1.1. REGOLAMENTO ACCESSI • Nino Guarnacci

Riportare i dipendenti in azienda, laddove lo *smart working* non è applicabile, non è stato un compito semplice, e non tutte

Le aziende sono state in grado di far rientrare la totalità dei collaboratori nello stesso momento. Alcuni posti di lavoro, non hanno più l'aspetto e il funzionamento che avevano prima del Covid-19. I precedenti metodi di lavoro (dagli incontri di persona alle visite ai clienti) sono stati radicalmente trasformati dagli eventi.

Le aziende per la riapertura dei loro luoghi di lavoro fisici, hanno dovuto affrontare e risolvere alcuni aspetti importanti:

1. **Nuove misure di salute e sicurezza:** hanno elaborato nuovi protocolli sanitari per i luoghi di lavoro fisici, prevedendo tra gli altri lo *screening* della temperatura corporea, la tracciatura manuale dei contatti, la fornitura di mascherine, l'adeguamento del posto di lavoro alle nuove esigenze, ecc.;
2. **Identificazione degli ambiti di rischio e delle regole e comunicazione chiara e diffusa:** sono stati messi a punto piani di comunicazione per i dipendenti, comprensivi di webinar, corsi di formazione, libri di testo, segnaletica e altro ancora;
3. **Adeguamento degli uffici per la distanza fisica:** sono stati rivisitati i *layout* per i piani di lavoro, le sale riunioni, la cucina, gli spazi sociali e altro ancora. È stata introdotta la rimodulazione dei turni di lavoro per ridurre la densità dei dipendenti;
4. **Regolamentazione del rientro dei dipendenti rispetto alla disponibilità e alle priorità:** hanno dovuto bilanciare la necessità di assicurarsi determinate competenze in azienda con la disponibilità dei dipendenti, creando al contempo situazioni che consentissero un ritorno al lavoro sicuro.

La gestione degli accessi ha richiesto di rimodellare la capacità dei siti fisici, delle strutture e delle risorse sul posto di lavoro. Le aziende hanno dovuto riprogrammare i turni, impostare gli orari di arrivo dei dipendenti scaglionati e dare priorità a specifici dipendenti, funzioni o progetti. Tutti questi passaggi hanno garantito la continuità dell'attività, evitando l'affollamento nelle aree comuni.

Nella situazione ideale, i dipendenti hanno potuto comunicare la propria disponibilità al rientro, visualizzare e confermare i turni assegnati attraverso strumenti digitali e ricevere notifiche sui loro orari di lavoro. Queste misure aiutano a creare un'adeguata distanza fisica presso le sedi di lavoro in modo che i dipendenti possano sentirsi sicuri e protetti.

In sintesi la definizione della politica di gestione dei turni come un insieme di strumenti per garantire il ritorno dei dipendenti sul posto di lavoro ha significato:

1. Pianificare gli appuntamenti di servizio;
2. Creare piani per ridurre l'occupazione del posto di lavoro;
3. Scaglionare gli arrivi;
4. Raccogliere la disponibilità dei dipendenti;
5. Ottimizzare i turni dei dipendenti.

Tutti questi interventi devono essere concepiti in maniera tale da essere sostenibili nel tempo fino all'eliminazione del rischio.

### **2.1.2. DISTANZIAMENTO** • Nicola Intini e Corrado La Forgia

Gli effetti del virus sull'economia mondiale, sulle imprese e sul mercato del lavoro sono stati devastanti e di portata storica. Sarebbe praticamente impossibile poter assorbire una seconda ondata di chiusure collettive ed è per questo che vanno messe in pratica tutte le contromisure, anche tecnologiche, per evitare la violenta diffusione del contagio del Covid-19, almeno fino a quando non sarà rilasciato un vaccino efficace.

Tra i provvedimenti di maggior efficacia nella prevenzione del contagio è certamente da annoverare il distanziamento fisico.

Sin dall'inizio della epidemia si è compreso che il virus si trasmette per via respiratoria e quindi i principali "imputati" di contagio erano le "*droplets*" (ossia le goccioline di saliva e muco che vengono espulsi, oltre che per mezzo di eventi "istantanei" quali colpi di tosse o starnuti, anche durante una normale conversazione; queste *droplets* sono di dimensioni e peso tali da cadere rapidamente al suolo o su superfici circostanti) e gli aerosol (ossia goccioline di dimensioni talmente piccole che rimangono in sospensione nell'aria per tempi maggiori e quindi capaci di coprire distanze lunghe).

I risultati dell'indagine epidemiologica condotta in Italia<sup>3</sup> hanno suggerito che le *droplets* sono il principale veicolo di diffusione.

<sup>3</sup> [La Repubblica – Bari, Lopalco: il Coronavirus non ha niente a che vedere con l'influenza, Agosto 2020](#)



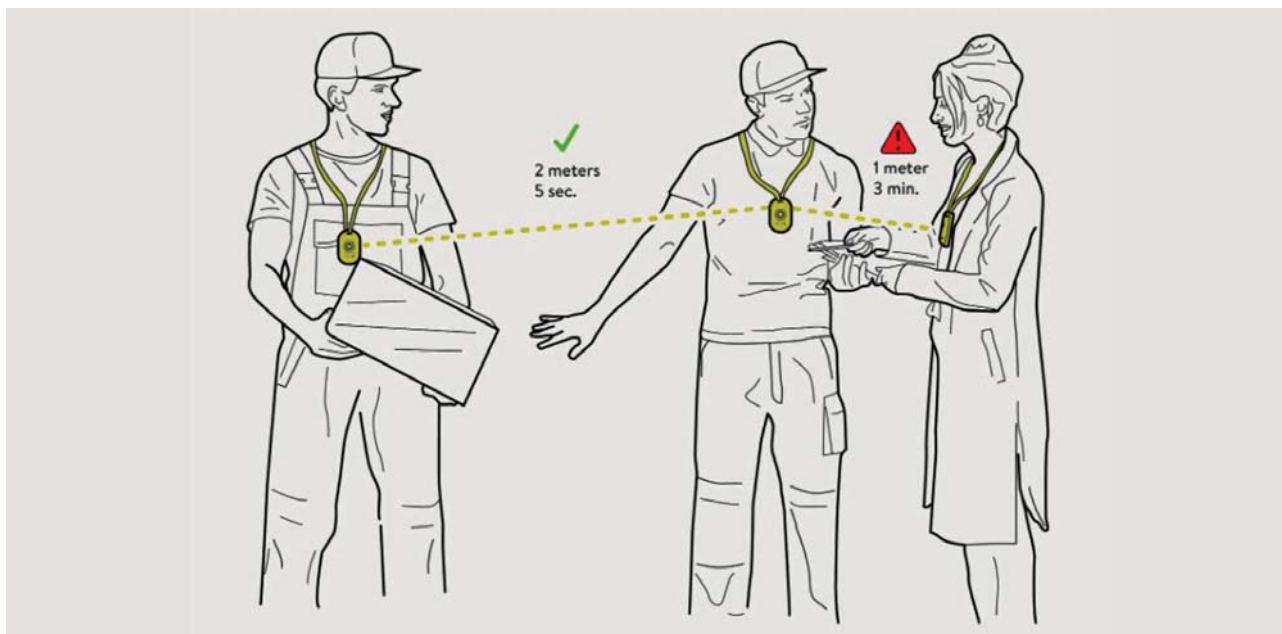
Ulteriori studi hanno evidenziato il rischio derivante dalla prolungata esposizione anche agli aerosol.

Pertanto i provvedimenti più indicati per prevenire il contagio sono:

1. Il distanziamento e l'igiene;
2. L'utilizzo di mascherine per naso e bocca;
3. La disinfezione frequente di superfici a rischio quali tavoli, scrivanie, maniglie, corrimani ecc.;
4. L'adeguata areazione dei locali per allontanare gli aerosol.

Per i punti 1 e 3 la tecnologia può venirci incontro in maniera molto efficace.

Già da tempo esistono dispositivi a basso consumo energetico capaci di scambiare informazioni e nel contempo misurarne la relativa distanza. Questi sono per lo più basati su tecnologia *bluetooth* a bassa energia, tecnologia resa molto economica dall'adozione in massa nei moderni *smartphone*.



Tali sistemi di misura possono essere efficacemente utilizzati per:

1. Verificare istante per istante la distanza da altre persone e segnalare mediante impulsi acustici o vibrazioni il superamento del limite minimo;
2. Tracciare, in piena applicazione delle norme sull'anonimato, gli identificativi di altri dispositivi con cui si è stati in prossimità e la durata di tale prossimità;
3. Essere avvisati qualora uno dei possessori di altri dispositivi con i quali si è stati in prossimità renda nota una avvenuta infezione in un dato momento, segnalando la situazione di rischio.

Esistono infatti sistemi capaci di geolocalizzare i dispositivi anche all'interno di edifici. Si tratta di tecnologie che utilizzano *bluetooth* ma che richiedono un'infrastruttura costituita da un numero adeguato di "fari" (*beacons*) posizionati in punti noti dell'edificio che coprono l'intera superficie di esso in maniera molto simile a quanto si fa con i sistemi GPS all'esterno.

I dati così rilevati possono essere utilizzati molto efficacemente per una serie di interessanti applicazioni quali:

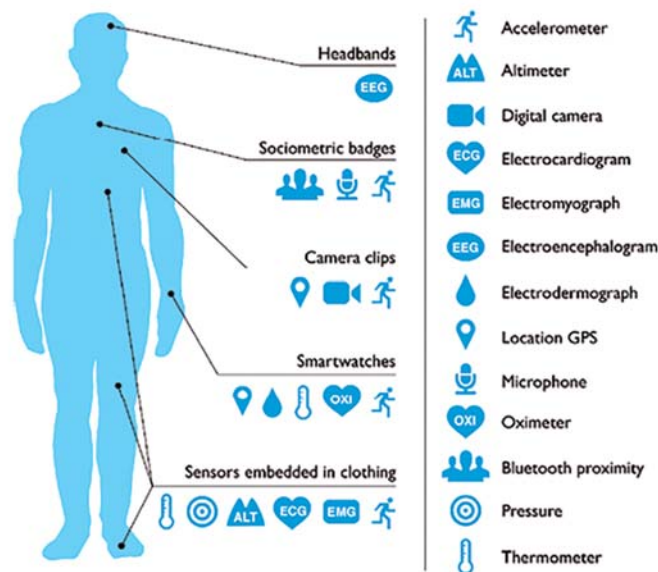
1. Verifica di vincoli di massima presenza (si pensi ad una sala riunioni dove sia consentita la massima presenza di n. persone);
2. Verifica di avvenuta sanificazione;
3. Verifica degli accessi.

VI SONO SPECIFICI POINT OF INTEREST IDENTIFICATI E COMPORTAMENTI DA MONITORARE ALL'INTERNO DI FABBRICHE E UFFICI



Ovviamente tali caratteristiche avanzate rendono il sistema sensibile dal punto di vista della *privacy* e della sorveglianza del personale rendendo opportuni accordi *ad-hoc*.

**2.1.3. MISURAZIONE DEI PARAMETRI BIOMEDICI** • Stefano Serra



Non eravamo preparati, eravamo concentrati a confrontarci nell'arena della globalizzazione e a fare scelte sostenibili nelle sue dinamiche competitive e commerciali, non avremmo mai immaginato che una guerra lampo come quella generata da Covid-19 potesse avere effetti irreversibili.

In poco tempo è cambiato tutto, abbiamo dovuto cercare il nuovo "normale". Dobbiamo riconoscere che abbiamo scoperto debolezze e energie non note prima, ci siamo rimboccati le maniche, abbiamo trovato un forziere pieno di tecnologia ed oggi siamo chiamati ad adottarla e utilizzarla per il nuovo "normale".

Uno degli elementi principali che ci ricorda la pandemia Covid-19 è che per monitorare popolazioni globali, che si muovono

e che interagiscono in modo non simmetrico, servono informazioni e parametri biomedici: acquisirli e condividerli è essenziale per poter limitare e controllare i rischi. Virus e fenomeni pandemici sono destinati a condizionare il nostro futuro, non sono un evento irripetibile: Ebola, Sars, Mers, Covid-19 e poi?

Nella pandemia Covid-19 abbiamo capito tre cose principali:

1. La rapidità di contagio è un fattore determinante;
2. L'acquisizione di indicatori essenziali come i parametri fisici non è negoziabile (es. temperatura, tasso di ossigeno nel sangue per le sindromi con complicazioni polmonari);
3. L'agire con metodo e consapevolezza è essenziale (ciascuno protegge tutti, tutti proteggono ognuno, le procedure di contenimento non sono complesse ma richiedono rigore nell'applicazione).

L'Italia è una nazione che si contraddistingue per il senso sociale del contribuire di tantissimi; lo ha dimostrato da decenni con il valore del Terzo Settore e lo ha dimostrato in questo frangente con le sue aziende ed il loro capitale umano. Moltissime aziende e le persone che le animano si sono interrogate su come dare una mano usando il loro saper fare, disponibili a imparare ma con l'obiettivo di aiutare e di contribuire alla battaglia, convertendo produzioni esistenti in produzioni di dispositivi per contenere il contagio. Abbiamo drammaticamente compreso che l'Europa e l'Italia devono mantenere almeno una quota di autosufficienza produttiva, che la globalizzazione e la delega all'estero di parti di settori produttivi non è la scelta che ci consente di rispondere in modo efficace alla nuova "normalità".

A questo proposito ci sono tantissime esperienze che si possono citare. Tutti abbiamo appreso del settore tessile e moda con riconversioni aziendali per la produzione delle mascherine, dispositivo quasi introvabile nelle prime settimane di *lockdown*, che si sono riorganizzate per esigenze interne o di mercato. Esempi molto noti sono DUAL SANITY (prodotti per la riabilitazione Dr. Gibaud), PATTERN (produzione di capi di alta moda) o FCA con la nuova linea di produzione. Sempre nei sistemi di protezione Covid-19 anche nell'elettronica ci sono casi di aziende che si sono riconvertite ed in particolare nella misurazione di parametri biologici. Un esempio è TESEO EES CLEMESY ITALY che in meno di due mesi ha prodotto il TSCAN-540 adattando la piattaforma IoT sviluppata con il progetto H2020 LEXIS e creando un *termoscanner* per la misura della temperatura corporea costruito con una filiera produttiva 100% a chilometro zero.



È vero che la misura di parametri biologici pone il tema non banale della sensibilità dei dati acquisiti: abbiamo dimostrato in questi mesi che si possono rispettare le persone e le norme come il GDPR, si tratta solo di decidere le strategie e non dimenticare che ciascuno protegge tutti, tutti proteggono ognuno.

I dati biomedici, oggi, si possono acquisire in maniera non invasiva, sovente senza contatto. È necessario solo il fare buon uso delle tecnologie che oggi molte delle nostre aziende applicano in contesti diversi, dall'aerospazio all'automotive (in modo esemplificativo pensiamo a temperatura corporea, livelli di ossigeno nel sangue, battito cardiaco, peso, massa grassa per soffermarci alle misure non invasive ed a basso contatto). Oggi piccoli oggetti dotati di connessione possono acquisire diversi parametri biologici e trasformarli, attraverso opportuni algoritmi, in preziosissime informazioni.

Il tema dei dati sensibili pone la questione della strategia di utilizzo e le opzioni principali sono due:

1. Uso istantaneo del dato (ad esempio temperatura corporea in ingresso in azienda) senza necessità di alcuna archiviazione;

## 2. Necessità di archiviazione dei dati per analisi successive, comunemente usando il *Cloud Computing*.

La prima opzione è implementabile in modo immediato, sicuramente aumenta il livello di protezione e il risultato dei dati acquisiti fornisce una risposta puntuale: OK-NOK, entrare o non entrare, nessuna anomalia o investigare la possibile anomalia.

Inoltre, se gli strumenti di misurazione sono indossabili questi devono poter “parlare” tra di loro con una opportuna comunicazione tra singoli *device* (ad esempio non aprendo il cancello di ingresso).

La seconda opzione, invece, apre a possibilità di analisi successive, possibilmente applicando tecnologie di Intelligenza Artificiale (v. 2.2.2 e 2.3.1) e correlando dati non omogenei e non strutturati per identificare in anticipo eventi e fenomeni. Questo approccio porta due ulteriori vantaggi:

1. Migliorare la performance degli algoritmi di *Deep Learning*;
2. Consentire attività di prevenzione “comunicando” ai dispositivi, sulla base dei trend identificati, eventuali situazioni di rischio a chi sta per esporvisi.

Vorrei concludere affermando che la tecnologia oggi consente, a costo relativamente basso, l’acquisizione di parametri biologici che sono un indicatore essenziale nelle misure di contenimento e che possono aiutare a discriminare un banale raffreddore dai sintomi pandemici.

Il valore dei dati aumenta in modo non lineare se sono condivisi, analizzati e trasformati in preziose informazioni.

Quindi, per provare a risolvere il tema della sensibilità dei dati ed il loro utilizzo, è essenziale controllare dove sono trasferiti e chi applica la tecnologia di analisi. Si possono sicuramente immaginare soluzioni nazionali, ma probabilmente l’Europa, dotata di un GDPR coerente con l’Umanesimo dei suoi valori, è la sede naturale per costruire un *Cloud Computing* che ne rispetti le regole a tutela dei suoi cittadini (v. 3.4.1). Da notare l’assegnazione della sede del Centro Italiano di Intelligenza Artificiale, una scelta influenzata dall’iniziativa di Don Luca Peyron e sostenuta da tutte le istituzioni e parti sociali. Scelta che riporta al valore che la nostra nazione riconosce ai temi etici nell’applicazione delle tecnologie, soprattutto quelle più sensibili per le dinamiche della società.

## 2.2. TECNOLOGIE E SERVIZI PER LO SVILUPPO DELLA MANIFATTURA

### 2.2.1. COME DIGITALIZZAZIONE E NUOVE TECNOLOGIE POSSONO SUPPORTARE LE AZIENDE • Roberto Zuffada

Le aziende manifatturiere sono sempre più consapevoli che il rinnovamento, legato alla sola leva dell’automazione industriale, non è più sufficiente a garantire la competitività in uno scenario caratterizzato da incertezza sui consumi e da “*stop and go*” produttivi sempre più frequenti.

In un contesto industriale complesso e globalizzato, la velocità e la qualità della produzione, non sono gli unici fattori chiave che qualificano un’azienda manifatturiera ma, per essere effettivamente in grado di rispondere alle richieste del mercato, diventa fondamentale migliorare anche la flessibilità, l’efficienza e il controllo delle proprie linee produttive.

Per raggiungere questi obiettivi, si può contare sull’aiuto offerto dalla tecnologia perché la fabbrica è diventata un luogo in cui stanno convergendo molte delle innovazioni tecnologiche, alla base della trasformazione digitale, che pervadono anche il nostro quotidiano. L’imprenditore può quindi contare su una quantità di tecnologie che, se comprese e opportunamente inserite nella propria realtà, possono assicurare una prontezza e una velocità di reazione alle oscillazioni del mercato, fino ad oggi, inimmaginabili.

Si parla sempre più spesso di macchine intelligenti, *robot collaborativi*, *additive manufacturing*, *industrial IOT*, dispositivi indossabili, realtà aumentata, senza contare le reti di calcolatori e servizi che consentono di tenere tutto sotto controllo. La vera sfida non è quella di avere a tutti i costi l’ultima tecnologia disponibile o quella di domani, ma di riuscire a cogliere al volo le opportunità offerte dalla trasformazione digitale per riguadagnare competitività sul mercato mondiale, anticipando il cambiamento con l’accortezza di introdurre nelle proprie fabbriche tecnologie “effettivamente” implementabili e sfruttabili in tempi certi.



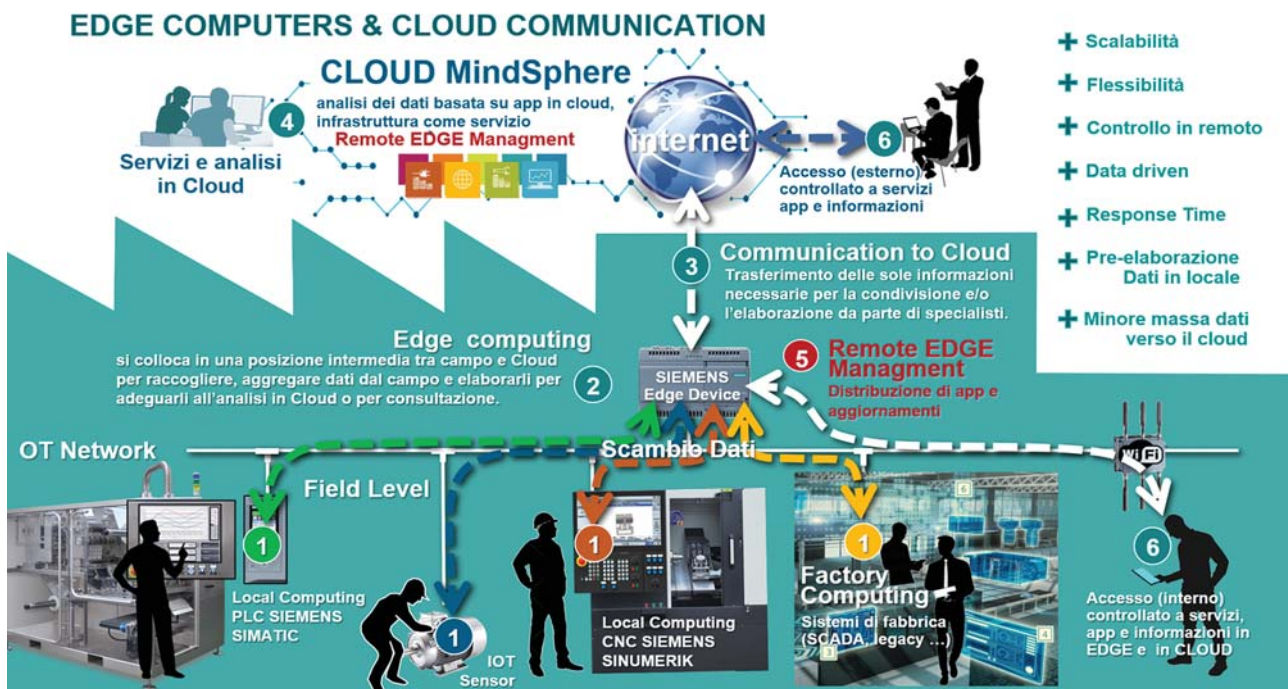
Si impone un cambiamento di paradigma che trasformi una strategia di rinnovamento basata su interventi puntuali e finalizzata al miglioramento di performance di un settore, ad una basata su interventi pianificati nel tempo e caratterizzati da un piano di miglioramento complessivo della produzione. Questo vale soprattutto per la realtà produttiva italiana composta da PMI con capacità economiche limitate che devono fare i conti con impianti in cui tecnologie datate dovranno coesistere con gli asset innovativi.

Come fare? Da dove partire? Difficile dare delle regole che possano valere per tutti i settori. Molto dipende dalla situazione di ogni singola azienda, dalla sua capacità di spesa e, soprattutto, dagli obiettivi di produzione e di posizionamento sul mercato.

Di seguito alcune domande che l'imprenditore dovrebbe porsi prima di procedere con la trasformazione:

1. Quali sono i parametri di performance/obiettivi che voglio migliorare e in quanto tempo?;
2. Quali sono le informazioni del mio processo che devo tenere sotto controllo per raggiungere questi obiettivi? Si possono acquisire? Come?;
3. C'è una rete in officina? Sta funzionando? Necessita di aggiornamento? Mancano dei componenti HW per avere una connessione dati efficiente e sicura (routers, edge computers, gates ...)?;
4. Quali sono le macchine che possono/devono essere collegate tra di loro e con il resto dell'azienda? Quante devono essere aggiornate (revamping) per renderle compatibili con il piano di rinnovamento? Quali sono le nuove tecnologie che devo inserire e perché?;
5. Per tenere sotto controllo e sfruttare al meglio i dati raccolti ho bisogno di nuovi SW?;
6. Le nuove tecnologie richiedono nuove competenze? Devo assumerle o basta aggiornare quelle che già ci sono? Posso utilizzare servizi esterni?.

Per rispondere a queste e altre domande, per definire meglio l'ecosistema fisico-digitale (v. fig. sotto), sono richieste conoscenze specifiche, spesso non usuali per l'imprenditore medio. È possibile, a tal fine, appoggiarsi ad agenti deputati allo scopo (Digital Innovation Hub, Competence Centers, Service Providers, System Integrators, Reti peer to peer ...) che possono adeguatamente indirizzare e supportare il processo di rinnovamento.



- 1 – Macchine di produzione con capacità di calcolo, sensori digitali e software in grado di generare e/o elaborare localmente dati
- 2 – Edge computer in grado di estrarre, elaborare e aggregare i dati, provenienti da diverse fonti nella rete di produzione, per distribuirli sia internamente che all'esterno (internet) per ulteriori elaborazioni
- 3 – Collegamento internet per trasferimento dei soli dati necessari per ulteriori analisi in ambiente Cloud
- 4 – 5 – 6 – Accesso ai dati e/o servizi in rete da parte di personale sia interno che esterno previo accertamento di identità e permessi

## 2.2.2. DIGITALIZZAZIONE E INTELLIGENZA ARTIFICIALE: IMPATTI E SFIDE • Luca Beltrametti e Pierpaolo Pontrandolfo

Il presente contributo esamina in modo sintetico le implicazioni, in termini di impatti e sfide per manifattura e, più in generale, società, dell'innovazione digitale e dell'intelligenza artificiale.

Perché porre l'enfasi sull'Intelligenza Artificiale quando è noto che la digitalizzazione, associata al nuovo paradigma denominato *Industry 4.0* (o fabbrica intelligente, o quarta rivoluzione industriale, o ...), poggia in effetti su un "grappolo" di tecnologie cosiddette abilitanti (Tabella 1), il cui valore innovativo risiede soprattutto nella loro sapiente combinazione volta a creare soluzioni a valore aggiunto?

TABELLA 1. LE TECNOLOGIE ABILITANTI SECONDO L'UNIONE EUROPEA, IL GOVERNO ITALIANO, IL CLUSTER NAZIONALE FABBRICA INTELLIGENTE, FEDERMECCANICA

Tecnologia (denominazione adattata)	UE	Governo	CFI	Federmeccanica
Horizontal/vertical integration	x	x	x	x
Cyber-Physical Systems	x	x	x	x
Internet of Things	x	x	x	x
Simulation	x	x	x	x
Big data, Data analytics, Cloud Computing	x	x	x	x
Additive manufacturing	x	x	x	x
Augmented reality	x	x	x	
Cybersecurity		x	x	x
Mechatronics			x	x
Product Lifecycle Management	x		x	
Nanotech			x	x
Sustainable manufacturing			x	
Smart materials			x	
Strategies for manufacturing management			x	

Pur ribadendo che il paradigma I4.0 ha una connotazione sistemica - in cui c'è forte interdipendenza tra i diversi elementi che lo compongono (in chiave tecnologica e di processi che coinvolgono più attori) -, esso indubbiamente si fonda su:

1. La connessione degli oggetti fisici (componenti, macchine, processi, prodotti) attraverso l'*Internet of Things*;
2. L'esistenza di *alias* virtuali di tali oggetti (*digital twins*) nel mondo digitale (tipicamente in *Cloud*) "costruiti" con dati e informazioni;
3. La valorizzazione di tali dati grazie all'Intelligenza Artificiale, che trova un senso nella enorme e varia mole di dati, quindi suggerisce le decisioni ottimali con implicazioni sulle azioni nel mondo fisico.

In estrema sintesi, l'*Internet of Things* connette gli oggetti e quindi abilita la generazione dei dati, l'Intelligenza Artificiale utilizza tali dati estraendone un senso e quindi potenziale valore per il mercato.

Tale estrazione di valore si riversa sulla manifattura in termini di innovazione. Quest'ultima a sua volta, semplificando alquanto, riguarda tre categorie, eventualmente in modo combinato: processo, prodotto, modello di *business*.

Con riferimento all'**innovazione di processo**, la digitalizzazione consente di rendere più efficienti e rapide le modalità per concepire e realizzare il prodotto. In particolare, nella fase di progettazione si può trarre vantaggio dalla simulazione, con sensibile riduzione del *time to market* e dei costi di sviluppo. Quanto alla realizzazione, processi produttivi digitalizzati sono monitorabili e controllabili in tempo reale, anche da remoto, ciò consente di rilevare (e risolvere) alquanto agevolmente criticità impreviste grazie anche all'AI.

Inoltre, le criticità emerse (e risolte) costituiscono "lezioni" che possono essere pressoché immediatamente trasferite in luoghi (ad es. altri centri di lavorazione o stabilimenti) ove tali criticità dovessero ancora manifestarsi. Tale possibilità di

trasferire su scala globale l'apprendimento realizzato localmente costituisce una potenziale fonte di economie di scala e di scopo di tipo nuovo: per esempio, imprese multinazionali che abbiano una pluralità di siti produttivi con macchinari dello stesso tipo possono ottenere livelli di produttività maggiori rispetto a piccole imprese che utilizzano i medesimi macchinari senza connessione.

La digitalizzazione si associa in modo clamoroso all'**innovazione di prodotto e allo sviluppo di modelli di business radicalmente nuovi**. Si consideri, ad esempio, un prodotto "maturo" come un'auto o un monopattino: la possibilità di geo-localizzazione, di abilitazione all'utilizzo da remoto e di tracciamento durante l'utilizzo trasforma l'auto (il monopattino) in un bene che può essere condiviso tra più utenti e abilita un nuovo modello di *business* basato sull'affitto per brevi periodi (*car-sharing*).

In termini più generali, il cambiamento nelle caratteristiche intrinseche dei prodotti reso possibile dalla digitalizzazione abilita un processo di "servitizzazione" della manifattura: anziché vendere il prodotto (l'auto o il monopattino) si vende il servizio. Tale tendenza si manifesta peraltro anche per gli impianti industriali: la possibilità, anche da remoto, di controllare gli impianti, di ricevere enormi masse di dati sul loro funzionamento e di effettuare manutenzioni predittive può rendere convenienti modelli di *business* nei quali la proprietà del macchinario resta in capo all'azienda che lo ha prodotto, mentre l'impresa che lo utilizza compra il puro servizio del capitale, pagando con un canone eventualmente parametrato rispetto all'efficienza produttiva garantita.

Per le specifiche applicazioni industriali in diversi settori produttivi si rinvia al contributo di Corrado La Forgia riportato in seguito.

La generazione e l'utilizzo digitale di dati può comportare guadagni di efficienza che si traducono in importanti miglioramenti in termini di sostenibilità ambientale delle produzioni: si pensi ad esempio alla tempestiva individuazione di sprechi di energia determinati dal malfunzionamento di macchine (mancato spegnimento, errata parametrizzazione, guasti ...) o alla riduzione dei picchi di consumo associata alla possibilità che le macchine "parlandosi" si coordinino distribuendo in modo ottimale i tempi di produzione. Inoltre, i nuovi prodotti e i nuovi modelli di business ad essi associati possono avere un impatto importante in termini ambientali: si pensi allo *sharing* in sé e anche alle sue implicazioni sulla progettazione del prodotto. È infatti evidente che un prodotto realizzato per essere affittato piuttosto che venduto sarà pensato sin dall'inizio per durare di più o essere più facilmente riconfigurato, quindi conservare elevata efficienza nella fase d'uso, garantire semplicità nella fase di dismissione, in sintesi migliori prestazioni e minore impatto ambientale nell'intero ciclo di vita.

Il percorso verso la digitalizzazione della fabbrica ha davvero i caratteri di una rivoluzione o quelli di una graduale evoluzione? Riteniamo che le due ipotesi non siano alternative e, in particolare, la seconda sia probabilmente più praticabile per le PMI. Nel caso dell'acquisto di macchinari del tutto nuovi (anche sulla spinta dell'iper-ammortamento e degli incentivi automatici di Industria 4.0) si pone comunque il problema dell'adozione di tecnologie complementari (per esempio, sistemi di intelligenza artificiale in grado di gestire i dati estratti da macchinari connessi) e dell'attuazione di processi di formazione delle persone e di cambiamenti organizzativi che permettano alle imprese di trarre effettivamente il massimo beneficio dagli investimenti effettuati nelle tecnologie innovative. A maggior ragione, l'ottenimento dei benefici attesi non sarà immediato nel caso in cui l'impresa decida di effettuare investimenti graduali che permettano a vecchi macchinari di svolgere le principali funzioni richieste da Industria 4.0 (*retro-fitting*): in tale caso, investimenti di modesta entità abilitano però un percorso graduale di apprendimento e di efficientamento dei processi produttivi (si veda 2.2.3, 2.2.4 e 2.2.5). In entrambi i casi, sarebbe del tutto sbagliato immaginare che la transizione al paradigma Industria 4.0 possa avvenire con una logica *plug&play*: non esistono scorciatoie che prescindano da un percorso di evoluzione delle competenze delle persone e dei modelli organizzativi.

La digitalizzazione impatta non solo sul mondo della manifattura, bensì, in forme molto ampie e profonde sulla società intera. Questa è peraltro una delle ragioni che spinge a sostenere che si tratti non già di "mera" innovazione, ma di una rivoluzione industriale.

Quali sono alcuni dei fenomeni che danno evidenza di tale impatto trasversale? La pervasività delle applicazioni di AI e la loro semplicità di utilizzo (si pensi a quella contenuta nei nostri *smartphone*) ha, da un lato introdotto profondi cambiamenti nei modelli di consumo, dall'altro lato creato enormi schiere di utenti che non hanno piena consapevolezza di come utilizzano la tecnologia (si pensi ai problemi legati alla *privacy* o alla *cybersecurity*). È anche il caso di porre in discussione la proprietà dei dati, che oggi appartengono in prevalenza non già a chi li produce, bensì alle varie piattaforme (Mariana Mazzucato

argomenta sul rischio di “feudalismo digitale”). Le stesse piattaforme hanno sviluppato nuove interfacce fra domanda e offerta, creando o spostando sul mercato i cosiddetti “lavoretti”, per i quali le correnti norme che regolamentano i rapporti di lavoro mostrano evidente inadeguatezza. Inoltre, è ampio il dibattito sull’effetto netto che la digitalizzazione potrà avere sulla distruzione-creazione di opportunità di lavoro. Questa è una sfida a nostro avviso cruciale. Come sempre in passato, l’innovazione aumenta la ricchezza globale prodotta, in questa occasione auspicabilmente insieme con una riduzione dell’impatto ambientale. Ove l’insufficiente adeguamento delle competenze dei lavoratori o altre ragioni (ad es., uno straordinario incremento di produttività con riduzione del fabbisogno complessivo di lavoro) impedissero che tale ricchezza si ripartisse così da garantire un livello soddisfacente di sostenibilità sociale, si dovrà inevitabilmente pensare a innovative forme redistributive.

### 2.2.3. IL REVAMPING DIGITALE DEGLI IMPIANTI • Corrado La Forgia

La crisi Covid-19 ha messo a dura prova la tenuta economico-finanziaria di tante aziende, aggiungendo ulteriori difficoltà a quelle già esistenti in esito alla competizione globale. Questo significa, tra le altre cose, che bisogna utilizzare in maniera consapevole e intelligente gli assets già presenti, al meglio delle loro possibilità e risparmiando sugli investimenti che, in ogni caso, generano ulteriori costi fissi. Diverso è il caso in cui si tratta di evoluzione di prodotto o di tecnologie che impongono acquisti di nuovi macchinari per mantenere sostenibilità e competitività.

Vale la pena ricordare che un impianto già ammortizzato o con costi di ammortamento ridotti, utilizzato in maniera efficiente e il più a lungo possibile in termini di giorni e turni di lavoro, può dare dei vantaggi enormi relativamente ai costi (fissi).

Tuttavia per utilizzare al meglio gli impianti che abbiamo, dobbiamo farli “parlare”.

Più cose gli impianti “ci diranno” (come, ad esempio, quali sono le fermate ricorrenti, le fonti di scarto, le correlazioni tra i parametri di processo, le operazioni eliminabili, ecc.), più li metteremo nelle condizioni di lavorare al meglio.

Purtroppo oggi non è ancora diffusa la consapevolezza dell’importanza del dato. Le aziende, spesso, ne sono piene, giacenti in polverosi archivi, senza che vengano analizzati per ricavarne preziose informazioni.

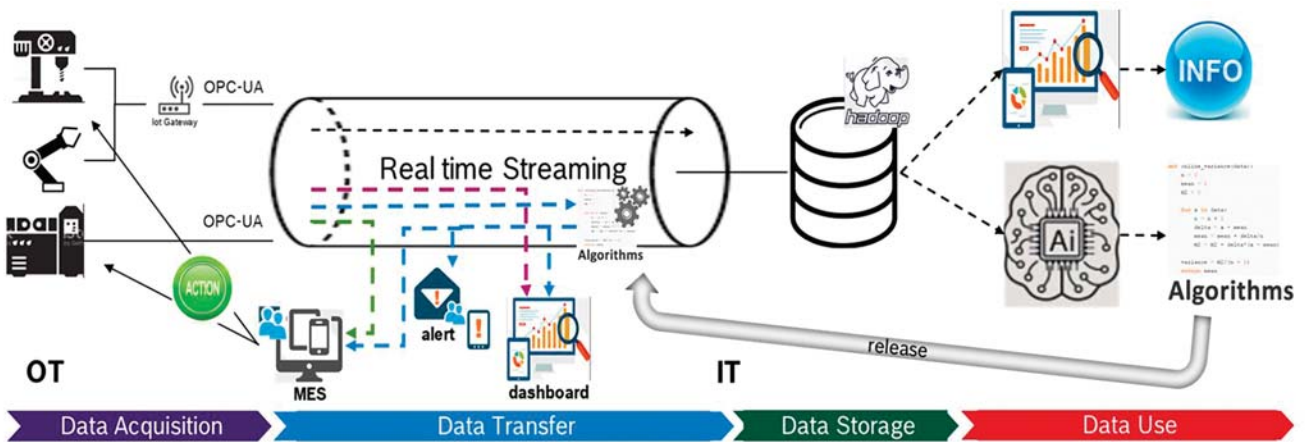
Questo non possiamo più permettercelo! È come se fossimo in un dopoguerra e la lotta allo spreco (muda) e alle inefficienze deve essere a tutto campo.



Il dato non diventa informazione (Fonte Bosch TEC - VHIT)

Oggi la tecnologia ci aiuta con sensori di ogni tipo, reti di trasporto dati ultra veloci, algoritmi di analisi dei dati, compresi quelli di intelligenza artificiale e *machine learning*, che ci consentono di trasformare una montagna di dati, altrimenti solitari e incompresi, in informazioni preziose prima e in conoscenza poi.





Schema di connessione delle macchine e analisi dei dati (Fonte Bosch TEC - VHIT)

La cosa molto interessante è che queste tecnologie possono essere applicate tranquillamente anche su impianti datati.



Interno dello stabilimento Vhit di Offanengo

La corretta gestione dei dati può assicurare incrementi delle efficienze degli impianti e relativa produttività anche superiore al 10%.

Questo meccanismo virtuoso, purtroppo, è ancora troppo poco conosciuto e applicato nelle PMI.

A partire dalla ottima legge Sabatini e a seguire, poi, con Industria 4.0 e tutte le derivate, abbiamo a disposizione mezzi utili ma da perfezionare.

Per l'impresa l'acquisto di macchine e impianti è un momento, in ogni caso, molto positivo ma a volte si pesa in maniera sproporzionata la valenza dell'incentivo pubblico e non viene considerata la necessaria dignità che deve essere data alla connessione e all'utilizzo del dato.

Questo non possiamo più permettercelo!

È importante parlare di vera produttività misurata, che si realizza ottimizzando quello che si ha ed eliminando ogni forma di spreco, ogni forma di attività senza valore aggiunto.

Poco importa se a fine anno si hanno bilanci positivi. La domanda vera a cui rispondere è: cosa avrei potuto ottenere se avessi ottimizzato i processi ed eliminato ogni forma di spreco?

*Less is More.*

#### **2.2.4. FIBRA IN TUTTE LE AREE INDUSTRIALI • Sergio Duretti**

Secondo un'indagine condotta nel 2019 dalla società di consulenza *Ernst&Young* nell'ambito dell'Osservatorio *Ultrabroadband*, solo un terzo delle 11 mila aree industriali italiane censite risulta raggiunto da una connessione in fibra ottica oltre i 30 Mbps.

Il recente documento prodotto dal Servizio Studi della Camera dei Deputati "Le infrastrutture di comunicazione mobile e la banda ultralarga" riporta il finanziamento di 233 milioni di euro del Fondo PON Imprese e Competitività "finalizzato alla realizzazione della banda larga ultra veloce nelle aree produttive ricadenti nei cluster C - 2.650 Comuni interessati - e D - 4.300 Comuni interessati" che rappresentano quasi l'88% dei Comuni italiani.

L'iniziativa più in generale si collega alla strategia per l'Agenda Digitale Europea contenuta nella programmazione dei fondi strutturali 2014-2020 e ha un valore fondamentale per la competitività generale dell'Italia.

Ma quale modello utilizzare per collegare le aree produttive? Accanto ai modelli basati sul ruolo delle aziende di telecomunicazione private, è interessante il modello pubblico-privato avviato in Emilia-Romagna a partire dalla Legge regionale 18 luglio 2014, n. 14 "Promozione degli investimenti in Emilia-Romagna" attraverso misure per il superamento del divario digitale negli insediamenti produttivi.

Per lo sviluppo di tale modello è stata rilevante la sottoscrizione il 20 luglio 2015 del Patto per il Lavoro dell'Emilia-Romagna quale risultato di un insieme di programmazione, politica industriale e della scienza, politica del lavoro e formativa, condotto con la partecipazione di 50 soggetti pubblici e privati che hanno operato con una modalità "a doppia elica", ossia risolvere i problemi correnti e programmare un futuro diverso per la regione, avendo come stella polare il potenziamento del lavoro di qualità.

Il Patto si è posto una serie di obiettivi misurabili, fra cui accrescere con l'innovazione il valore aggiunto della regione almeno del 6%; aumentare l'occupazione di almeno 100 mila unità; ridurre il tasso di disoccupazione al 5%; operare investimenti massicci in *Science and Technology* e principalmente in *big data*, attraendo su questa area ingenti risorse europee.

Inoltre lo stesso modello - denominato "*Broadband for all*" - è stato presentato a livello europeo e si è aggiudicato a novembre 2016 il premio *European Broadband Award* per la categoria "Riduzione dei costi e investimenti".

Il modello vede un'azione condivisa tra il Comune nel quale è presente l'area produttiva, le imprese dell'area produttiva interessate ad aderire all'iniziativa e Lepida Scpa, la società *in house* degli enti locali e della Regione Emilia-Romagna per la realizzazione e gestione della rete in fibra ottica della PA della Regione, che si configura come il partner tecnologico in grado di svolgere tutte le attività tecniche per lo sviluppo dell'infrastruttura.

I fattori abilitanti fondamentali per replicare il modello sono in sintesi:

1. Un chiaro indirizzo politico e di programmazione (meglio se accompagnato da una specifica produzione normativa);
2. L'interesse e la disponibilità delle Amministrazioni pubbliche locali a individuare le modalità tecniche più idonee per l'intervento;
3. La presenza di un soggetto con le necessarie competenze tecniche per governare l'intera fase di realizzazione (se pubblico ovvero in controllo delle Amministrazioni pubbliche interessate meglio ancora);
4. La presenza di operatori locali in grado di fornire il servizio di ultimo miglio.

Tale azione è formalizzata tramite una specifica Convenzione (qui il [link](#) del modello utilizzato).

Sotto il profilo operativo il modello realizzato è organizzato secondo i seguenti passaggi:

1. Il Comune, dopo aver verificato l'assenza di offerte economicamente e tecnicamente vantaggiose da parte del mercato di servizi in Banda Ultra Larga, mette a disposizione gratuitamente gli asset infrastrutturali di sua proprietà, anche se costruite per altri scopi (ad es. illuminazione pubblica, impianti semaforici, impianti di segnalazione stradale ecc..), per la posa di fibra ottica posizionando dei punti di presenza della rete (pop) nelle immediate vicinanze del comprensorio industriale facilitando le realizzazioni FTTH che portano fibra ottica direttamente nelle sale dedicate delle imprese da servire;
2. La rete per l'infrastrutturazione delle aziende si compone di una parte di accesso e di una parte di dorsale. L'accesso è la fibra dall'azienda sino al punto di interconnessione con la dorsale, e include un apparato di rete, configurato e monitorato da Lepida;
3. Il cavo posato diviene di proprietà dell'ente pubblico mentre tutti i soggetti contribuenti hanno un diritto di uso pluriennale, rinnovabile, per un numero di fibre ottiche congrue alle necessità di servizio e nulla è dovuto per il diritto d'uso;
4. Le aziende interessate coprono completamente i costi del collegamento FTTH (fornitura e posa del cavo in fibra ottica, le giunzioni e le terminazioni del cavo in fibra ottica, la fornitura di una cpe ottica e collaudi finali attraverso un contributo *una-tantum*);
5. Lepida è il soggetto che accende le fibre dell'azienda per portare il servizio dell'operatore di telecomunicazioni, è proprietaria dell'apparato di rete configurato presso le singole aziende e ne mantiene il controllo per verificarne la continuità operativa;
6. Il servizio di connettività è offerto a ogni singola azienda per mezzo di un operatore di telecomunicazioni contrattualizzato dalla singola azienda sulla base di una procedura pubblica di identificazione degli operatori effettuata periodicamente da Lepida (leggi [qui](#) per approfondire), ponendo una tariffa massima al costo di connettività mensile di 103/206/410/823/1646 euro al mese +IVA per 10/30/100/300/1000 Mbps garantiti e simmetrici, con fornitura degli indirizzi IP V4 e V6 necessari senza alcun onere ulteriore. Per le aziende non vi sono costi di ingresso e costi di uscita né vincoli minimi temporali nei confronti dell'operatore selezionato. Un'azienda con più sedi nella stessa area di intervento può definire una sede principale ove consegnare la connettività Internet e sedi secondarie ove consegnare trasporto Intranet a 1Gbps simmetrico; in tal caso la tariffa massima applicata dall'operatore per la connettività secondaria (*Intranet aziendale*) è di 48 euro al mese +IVA;
7. Il Comune e le aziende incaricano Lepida della manutenzione ordinaria per tutta la vita dell'infrastruttura scegliendo tra manutenzione a rottura con relativi costi di ripristino o manutenzione assicurativa tramite una quota annuale pari a circa il 3% degli investimenti);
8. Ogni anno il Comune firmatario si impegna a effettuare una ricognizione per verificare l'eventuale interesse ad ampliare la rete di accesso ad ulteriori aziende e a produrre a Lepida la lista degli interessati per la valutazione economica e per l'eventuale contrattualizzazione.

Dal 2016 grazie a questo modello sono state collegate 80 aree produttive con un servizio attivo per 314 aziende, per un utilizzo di banda da parte delle aziende che supera i 2,5 Gbit/s.

### 2.2.5. CLOUD EUROPEO PER CONDIVIDERE IN SICUREZZA • Sergio Duretti

Si chiama Gaia-X ed è la sfida europea per il governo dei dati e delle infrastrutture per i prossimi decenni.

L'idea nasce nel febbraio del 2019 in occasione della pubblicazione del Manifesto franco-tedesco sulle politiche industriali europee e va al cuore della questione: trattenere in Europa - e sotto le regole del GDPR - gran parte del valore generato dai dati raccolti dalle piattaforme *cloud*.

Secondo le proiezioni dell'IDC<sup>4</sup>, la spesa mondiale per infrastrutture e servizi pubblici *in-the-cloud* dovrebbe raddoppiare nei prossimi cinque anni, passando da 229 miliardi di dollari nel 2019 a quasi 500 miliardi di dollari entro il 2023 e previsioni di 829 miliardi di dollari entro il 2025.

I due mercati principali del *cloud* (*SaaS - software as a service* e *IaaS - Infrastructure as a service*) sono dominati da fornitori non europei (Microsoft, Salesforce, Adobe, Oracle con quasi il 50% del mercato per quanto riguarda il *SaaS*), mentre il primo europeo è SAP, con una quota del 6%.

I dati più recenti di Gartner sul mercato mondiale dei servizi *IaaS* vedono un fatturato annuo di 32,4 miliardi di dollari (+30% rispetto all'anno precedente).

<sup>4</sup> International Data Corporation.

Il mercato è dominato da 5 fornitori che rappresentano quasi l'80% della quota di mercato mondiale: Amazon (47,8%), Microsoft (15,5%), Alibaba (7,7%), Google (4,0%) e IBM (1,8%).

Infine, secondo l'Osservatorio *Cloud & Ict as a service* della School of Management del Politecnico di Milano, nel 2018 poco più del 20% delle organizzazioni tra 10 e 49 addetti utilizza il *cloud*. La percentuale raggiunge invece quasi il 30% nelle organizzazioni tra 50 e 249 addetti.

Sicuramente la situazione che si è determinata a seguito dell'emergenza Covid-19 vedrà un cambiamento di questi valori di mercato ma in generale il quadro è chiaro: l'economia dei dati e delle infrastrutture digitali è in impetuosa crescita, il mercato è dominato da imprese non europee e tutti i settori vedranno una crescita elevata di utilizzo di servizi del *cloud*.

In questo quadro si colloca l'iniziativa Gaia-X e più in generale l'azione intrapresa dalla Commissione Europea con il Commissario al mercato interno e ai servizi Thierry Breton.

In apertura dei Digital Days della Fiera di Hannover il 15 luglio 2020 il Commissario, ricordando che "l'Europa è il maggior continente industriale al mondo", ha annunciato un piano per una *European Alliance for Industrial Data and Clouds* come naturale evoluzione di iniziative tipo Gaia-X, e rimarcato il tema della sovranità digitale<sup>5</sup>.

Il 4 giugno 2020 è stata presentata la Fondazione per la gestione dell'iniziativa con i suoi 22 soci fondatori tra cui ATOS, Bosch, BMW, Deutsche Telekom, Fraunhofer, Orange, OVHCloud, Sap, Siemens.

A fine luglio 2020 si è svolto sotto l'egida del Ministero dell'Innovazione il primo workshop italo-tedesco con un'importante presenza di imprese italiane tra cui Leonardo, Sogei, Aruba, Eni, Infocert, Retelit, Enel, Ferrovie dello Stato, PagoPA, Tim, Poste, Rfi, STMicroelectronics ma anche Cassa Depositi e Prestiti, Confindustria e Confindustria Digitale.

Tornando a Gaia-X, gli obiettivi principali sono descritti sul [sito ufficiale](#) e sintetizzati con il motto "a federated data infrastructure for Europe".

I punti di una sorta di Manifesto fondativo sono cinque:

1. Realizzare la nuova generazione di infrastrutture di dati per l'Europa, per i suoi stati, le sue aziende e i suoi cittadini;
2. L'infrastruttura deve soddisfare i più elevati standard in termini di sovranità digitale e promozione dell'innovazione. Gaia-X è la culla di un ecosistema, in cui dati e servizi possono essere resi disponibili, raccolti e condivisi in un ambiente sicuro e affidabile;
3. Il concept di Gaia-X si focalizza su specifiche esigenze degli utenti e sul valore aggiunto. Ne vedremo esempi nel seguito;
4. È una proposta all'Europa sviluppata a partire da una idea franco-tedesca con l'obiettivo di perseguire questa strada insieme ad altri partner europei e in allineamento con la Commissione Europea;
5. Entro la fine del 2020 l'obiettivo è avere un progetto consolidato e lanciare alcuni primi casi d'uso.

Il progetto è ormai a uno stadio operativo. I documenti di visione, regole tecniche e policy sono già disponibili sul sito ufficiale dove possiamo trovare dall'*Executive Summary* al documento di *Technical Architecture* a quello di *Policy Rules and Architecture of standards*.

Particolarmente interessanti sono i casi d'uso applicati in 8 ambiti (*Industry 4.0, Smart Living, Finance, Health, Public Sector, Mobility, Agriculture, Energy*). I casi d'uso su Industria 4.0 sono ben 7 con una descrizione generale di come Gaia-X potrebbe rappresentare un valore aggiunto. I casi analizzati riguardano il monitoraggio collaborativo in tempo reale di macchinari e impianti, la manifattura intelligente, la collaborazione sull'intera filiera di fornitura in una industria connessa, la produzione condivisa, le piattaforme di *Internet of things* a funzionamento immediato per la gestione di processi produttivi, la manutenzione predittiva, l'officina ovvero ambienti produttivi di piccole dimensioni connessi.

Gaia-X si presenta così: visione e casi concreti, regole tecniche e condivisione.

## 2.3. CASI REALI E APPLICAZIONI PRATICHE

### 2.3.1. CONTROLLI OTTICI CON AI, UN'APPLICAZIONE PRATICA • Corrado La Forgia

#### Da dove siamo partiti

Nel campo dell'automotive l'affidabilità dell'intero veicolo viene assicurata dal singolo componente, visto che anche un anello

<sup>5</sup> Il termine è stato definito dal Digital Summit Focus Group nel 2019 come "l'autodeterminazione indipendente da parte di Stati e organizzazioni circa l'uso e la strutturazione dei loro sistemi digitali, dei dati prodotti e conservati in essi e dei risultati derivati dai processi su di essi svolti".

debole mette in discussione l'intero sistema. È per questo che i sistemi di produzione devono essere basati su processi statisticamente capaci (Fig. 1) oppure, dove la statistica non è applicabile, su controlli al 100%.

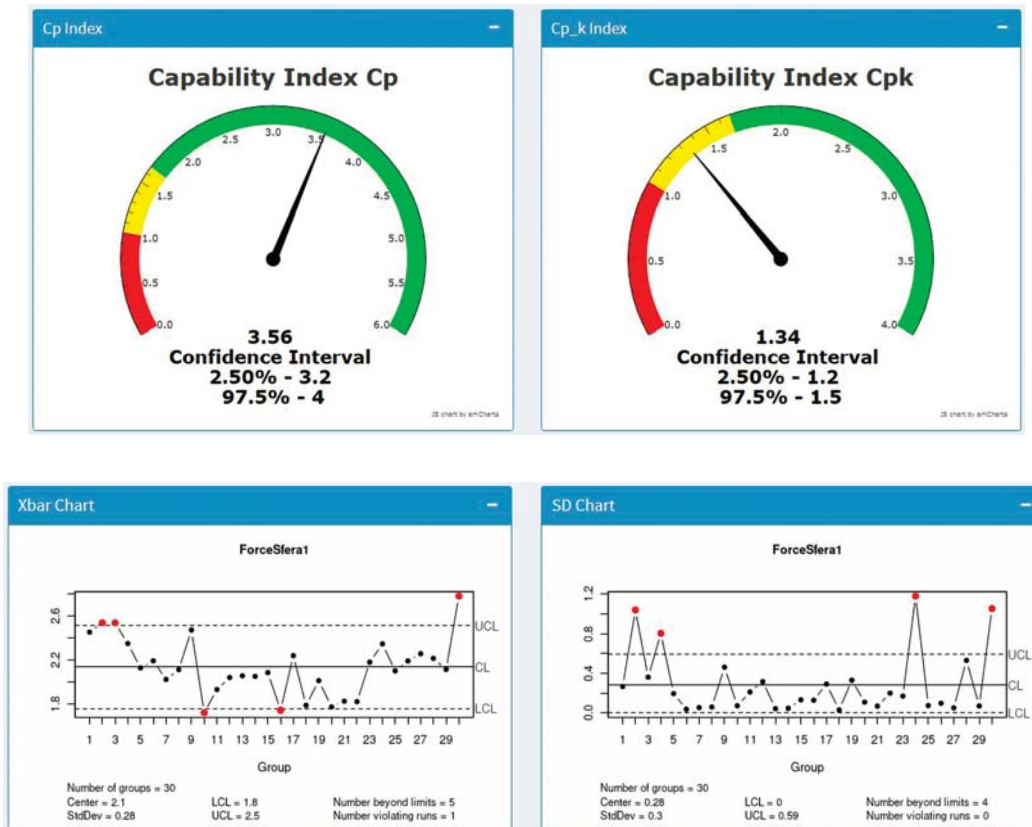


Fig.1 Controlli statistici di processo (Fonte Bosch VHIT)

Solo così facendo si è ragionevolmente sicuri di fornire componenti che rispettano le specifiche richieste dal cliente. Entrambi i sistemi di controllo di cui sopra possono trarre enormi vantaggi dall'applicazione di algoritmi di Intelligenza Artificiale che, entro certi limiti, possono anche prevedere quello che accadrà in futuro analizzando i dati del passato<sup>6</sup>.

In questo contributo mi concentrerò sui controlli al 100% dando un esempio concreto di come la tecnologia può dare un aiuto fondamentale nel miglioramento dei processi produttivi. Come detto in alcune circostanze è necessario "guardare" i componenti per capire se essi sono buoni oppure no perché non è possibile effettuare una misura diretta; si pensi a porosità su un componente in alluminio, a graffi di superficie, a elementi di impurità non previsti, ecc.

Fino a qualche anno fa era abbastanza frequente trovare nelle nostre fabbriche postazioni di controllo visivo gestite dall'uomo che, in base ad un catalogo difetti definito, decideva cosa era buono e cosa era scarto. Ma l'efficienza di tali controlli non è stata mai altissima perché l'uomo, dopo un po' di tempo, perde fisiologicamente la capacità di concentrazione sullo stesso punto. Per porvi rimedio si ricorreva, dove possibile, a rotazione del personale e a condizioni ergonomiche di massimo benessere.

Per fortuna la tecnologia, come sempre, è venuta in soccorso sviluppando sistemi di riconoscimento ottico sempre più sofisticati.

Nell'esempio di cui vi parlerò c'è la necessità di controllare posizione e piantaggio di un filtro su un componente meccanico (Fig. 2), dopo che il filtro stesso è stato inserito automaticamente in una stazione di una linea di assemblaggio.

<sup>6</sup> Prediction Machine – Agrawal, Gans, Goldfarb – Harvard Business Review Human + Machine – Daugherty, Wilson – Harvard Business Review.





Fig. 2 Filtro da controllare (Fonte Bosch VHT)

Considerando che la linea produce con una cadenza di 15 sec non vi era, anche volendo, alcuna possibilità di inserire un controllo umano.

Per molto tempo sono stati utilizzati controlli ottici *standard* che riconoscevano il pezzo buono da quello di scarto attraverso il confronto di ogni pezzo prodotto con una maschera di riferimento conosciuta dal sistema (Fig. 3).

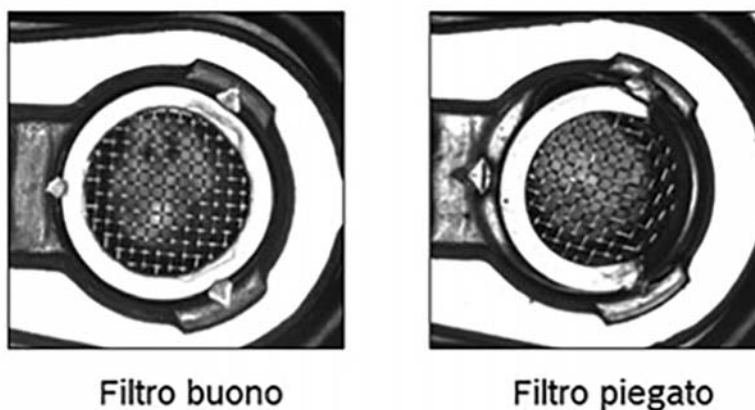


Fig. 3 Sistema di visione statico (Fonte Bosch VHT)

Questo controllo, pur molto più affidabile rispetto ad uno fatto dall'occhio umano, aveva, in ogni caso, una serie di limiti dovuti alle diverse condizioni dei pezzi da controllare e alle condizioni di luce e di sua riflessione.

Dovendo produrre grandi quantità di pezzi e dovendo tenere conto anche delle piccole possibili variazioni nei semi-lavorati di base è impossibile avere tutti i prodotti uguali, per cui il confronto geometrico con una figura fissa creava falsi positivi o negativi. E lo stesso dicasi per le condizioni di luce: bastava che cambiasse la rugosità di qualche superficie a far apparire le ombre come difetto di posizionamento.

Tutto questo comportava un tasso di errore che poteva raggiungere anche lo 0,6% con la necessità di "ricontrollo" dello scarto oltre che generare un rischio residuo potenziale presso il cliente per "Falso Buono".

Se si considera che la linea produce circa 1.100.000 di pezzi all'anno e tenuto conto della percentuale di cui sopra, si calcola un numero di componenti da ricontrollare di circa 6.600 pezzi.

Ipotizzando 1.5 minuti complessivi per il controllo e l'eventuale reinserimento nel flusso produttivo del componente, a seconda

che sia realmente scarto oppure no, si arriva a 165 ore uomo che, moltiplicate per un costo medio complessivo di 30 euro/ora, porta a circa 4950 euro/anno totali.

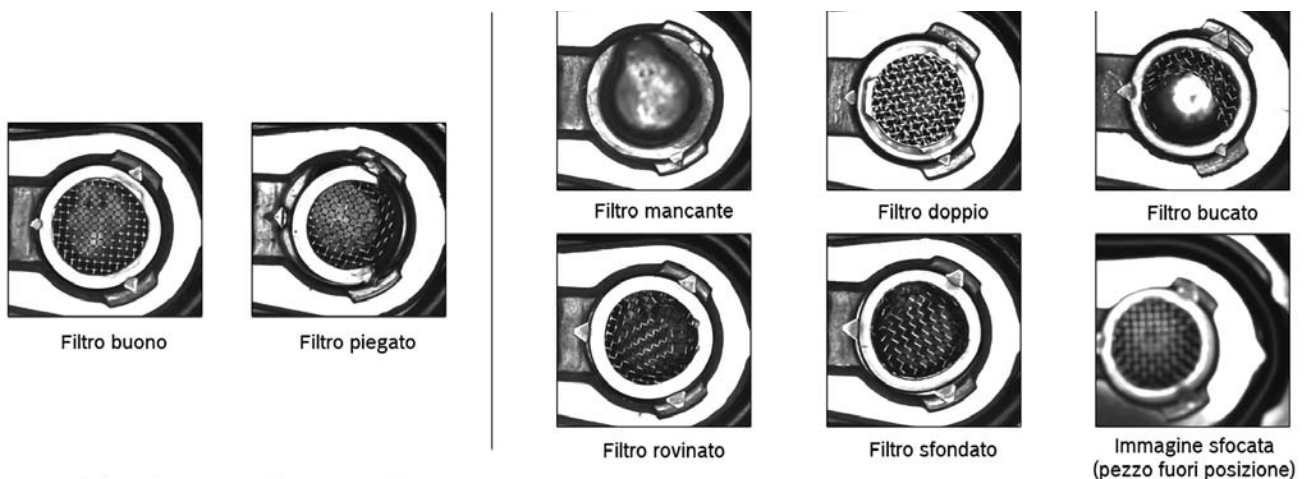
Costi non immediatamente visibili perché nascosti nella routine di tutti i giorni ma certamente non trascurabili se si pensa che qui parliamo della singola stazione di controllo; se si estende il concetto a sistemi produttivi complessi è facilmente ipotizzabile che tipo di vantaggi si possono avere.

**E Quindi ?**

Avendo intrapreso da qualche anno un percorso di digitalizzazione dell'azienda, il passaggio a sistemi avanzati di controllo è stato quasi fisiologico. Abbiamo trovato sul mercato sistemi di visione che utilizzano reti neurali e algoritmi capaci di capire, sempre di più, cos'è scarto reale attraverso un processo di machine learning.

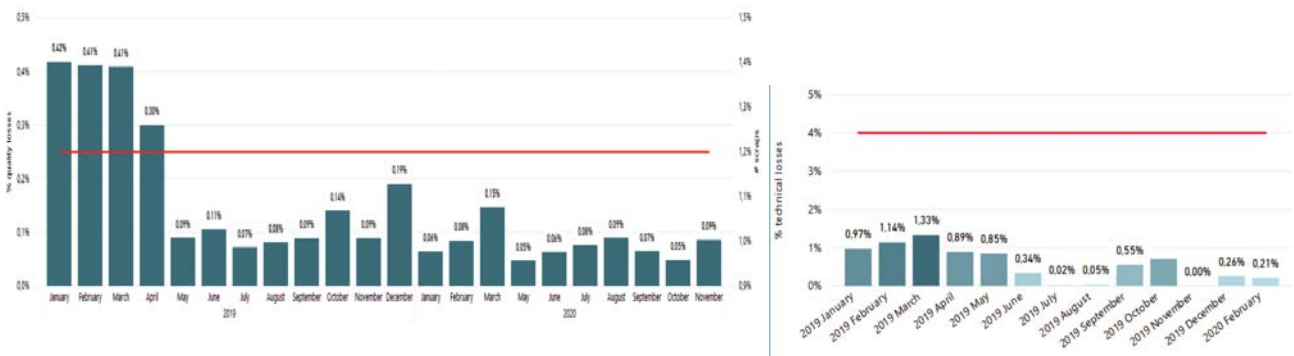
Alla comparazione statica di un fotogramma con uno schema di riferimento si è sostituito un controllo dinamico che, acquisendo e analizzando dati, impara sempre più. Nelle prime fasi di addestramento, l'algoritmo chiede all'uomo cosa è scarto e cosa non lo è, man mano che aumenta la quantità di dati immagazzinati costruisce correlazioni che migliorano sempre più il risultato finale.

Sono bastate alcune settimane di conferme di processo per rendere il sistema stabile (Fig. 4).



**Vecchio sistema di controllo**

**Nuovo sistema di visione con AI**



Q02 - % scarto per filtro T028 - % perdita rendimento  
 Fig. 4 Sistema di visione con AI (Fonte Bosch VHIT)

In poco tempo il sistema ci restituiva risultati sempre più accurati fino ad avere un **0,15%** di scarto vero.

### La nostra reazione

È stata di tipo “WoW” seppure ce lo aspettavamo. Ma raggiungere questi risultati in tempi relativamente brevi ci ha fatto sentire, almeno per quelli di noi più anziani, come quando abbiamo utilizzato le prime volte le calcolatrici programmabili all’università: il salto quantico. In poco tempo abbiamo assicurato stabilità al sistema produttivo, ridotto pressoché a zero il rischio che il cliente possa ricevere dei falsi buoni e ridotto tutte le attività a valore non aggiunto di ricontrollo (il cosiddetto *muda*).

In più, e questa è certamente tra le cose più importanti, abbiamo liberato la testa dei nostri ingegneri: per tanto tempo abbiamo impegnato risorse a capire come settare al meglio i vecchi controlli, togliendo preziose energie al processo di rimozione delle vere cause dei problemi, perché eravamo fortemente sbilanciati sulla “esecuzione” a sfavore dell’analisi e del “giudizio”. Adesso, al contrario, abbiamo più tempo e lucidità per capire quando e come si crea lo scarto vero visto che la strada la indica l’algoritmo. Torniamo a fare quello che è più giusto fare: utilizzare il cervello per realizzare il miglioramento continuo dei processi.

### Facciamo un po' di calcoli

Il nuovo sistema di visione è costato circa 11.000 euro e ci ha consentito di ridurre lo scarto da 0,6 a 0,1 % che porta ad un risparmio totale annuo di circa 5.500 pezzi (137,5 ore), che corrispondono, considerando un costo azienda orario di 30 euro, ad un risparmio annuo di circa 4125 euro di costi diretti. Risparmio a cui va aggiunto il costo del prodotto semilavorato non recuperabile che sarebbe stato rottamato, per un valore complessivo di circa 10.000 euro/anno (senza considerare l’impatto positivo del nuovo sistema sulle fermate tecniche della stazione di montaggio – vedi Fig. 4 T028).

Il calcolo del *payback* è immediato! Inoltre il nuovo sistema ha dato la possibilità di impiegare l’operatore di linea su attività a valore aggiunto per l’azienda, con aumento di produttività e competitività.

### Conclusioni

Le tecnologie diventano ogni giorno sempre più democratiche in termini di disponibilità e costi; sono degli strumenti relativamente semplici da utilizzare e consentono passi in avanti sostanziali. In questo contributo abbiamo brevemente illustrato le potenzialità dell’utilizzo dell’Intelligenza Artificiale.

Tutto sta nel creare la consapevolezza negli imprenditori e *manager*, specie delle PMI, di quanto potenti e relativamente semplici siano questi strumenti che, opportunamente utilizzati danno immediati vantaggi economici e di produttività, oltre che la possibilità di rimettere l’uomo nelle condizioni di sfruttare al meglio le sue capacità di analisi e creatività. Tutto questo, però, richiede una grande curiosità e la voglia di uscire dalla propria zona di *confort* e mettersi in discussione diventando, come si dice in gergo, “trasformativi e *tech oriented*”.

### 2.3.2. UNA VISIONE INTEGRATA DEI PROCESSI AZIENDALI ATTRAVERSO IL DIGITALE: IL CASO A.ABETE SRL • Paolo Bellomia e Eleonora Di Maria

L’esigenza di avere visibilità di tutti i processi aziendali e una loro maggiore integrazione ha spinto l’azienda A.Abete ad investire in diverse soluzioni di Industria 4.0. Si è voluto realizzare un percorso di trasformazione digitale finalizzato all’integrazione delle macchine, alla raccolta dei dati ed all’uso ottimale degli stessi. In sintesi: un modello di azienda completamente integrata.

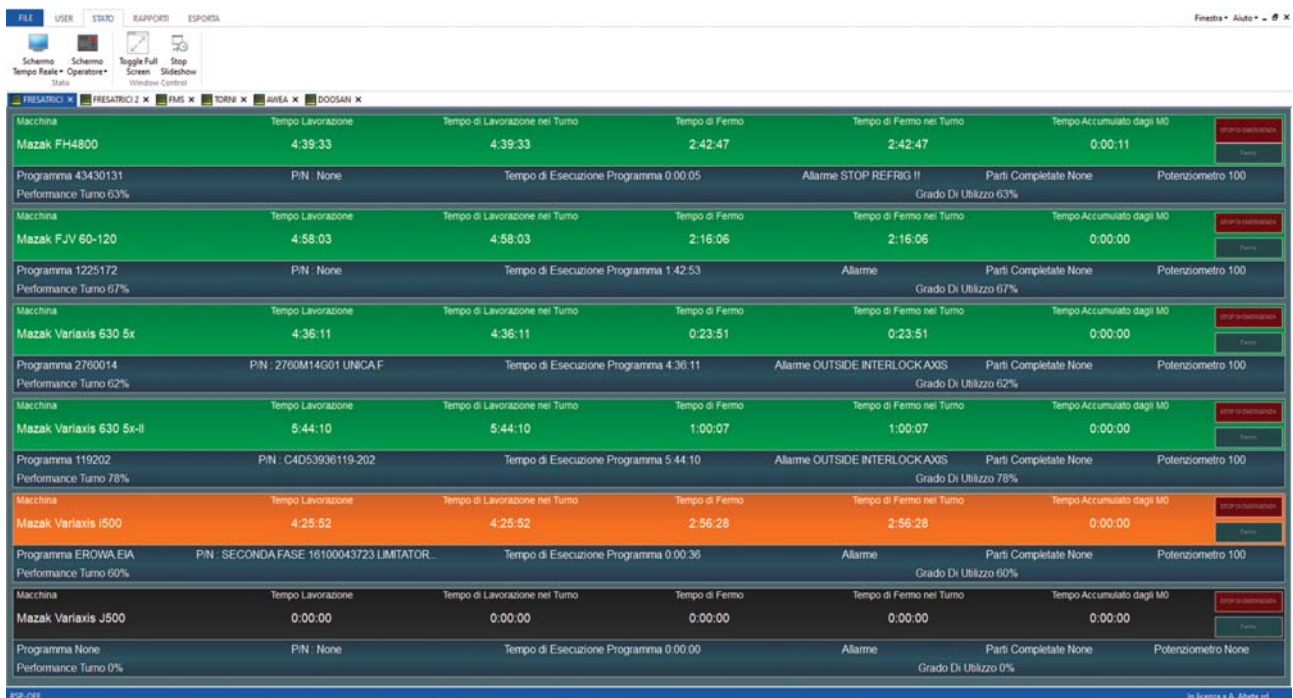
Il punto di partenza dell’azienda è stato quello di valutare le esigenze informative sui processi produttivi e la possibilità di migliorare l’efficacia e l’efficienza del controllo in fase di produzione, per riuscire a rispondere alle richieste di qualità e di affidabilità delle lavorazioni che provengono dal mercato. La sfida competitiva di realizzare lavorazioni meccaniche di precisione in particolare per il mercato aeronautico richiede che l’impresa possa dotarsi di tecnologie utili ad aumentare la capacità di controllo e la conoscenza su ciò che avviene prima, durante e al termine dei processi produttivi degli stessi.



Un primo ambito di applicazione delle tecnologie Industria 4.0 ha riguardato l'area produzione. Si è dato spazio a diverse soluzioni tecnologiche che potessero fornire in tempo reale dati sulle attività in corso nei diversi centri di lavoro, in modo puntuale ed interconnesso.

Sono stati installati Monitor che mostrano il funzionamento real time di ogni centro di lavoro collegato, con i dati di funzionamento del giorno. Dati relativi a cinque diverse dimensioni sono raccolti e accessibili:

1. Tempo di lavorazione;
2. Tempo di fermo;
3. Parte in lavorazione;
4. Valore del Potenziometro;
5. Grado di utilizzo corrente.



Macchina	Tempo Lavorazione	Tempo di Lavorazione nel Turno	Tempo di Fermo	Tempo di Fermo nel Turno	Tempo Accumulato dagli M0	PIN	Tempo di Esecuzione Programma	Allarme	Parti Completate	Potenziometro
Mazak FH4800	4:39:33	4:39:33	2:42:47	2:42:47	0:00:11	None	0:00:05	Alarme STOP REFRIG II	None	100
Programma 43430131										
Performance Turno 63%										
Mazak FJV 60-120	4:58:03	4:58:03	2:16:06	2:16:06	0:00:00	None	1:42:53	Alarme	None	100
Programma 1225172										
Performance Turno 67%										
Mazak Variaxis 630 5x	4:36:11	4:36:11	0:23:51	0:23:51	0:00:00	2760M14G01 UNICAF	4:36:11	Alarme OUTSIDE INTERLOCK AXIS	None	100
Programma 2760014										
Performance Turno 62%										
Mazak Variaxis 630 5x-ii	5:44:10	5:44:10	1:00:07	1:00:07	0:00:00	CAD53936119-202	5:44:10	Alarme OUTSIDE INTERLOCK AXIS	None	100
Programma 119202										
Performance Turno 78%										
Mazak Variaxis i500	4:25:52	4:25:52	2:56:28	2:56:28	0:00:00	SECONDA FASE 16100043723 LIMITATOR	0:00:36	Alarme	None	100
Programma EROWA EIA										
Performance Turno 60%										
Mazak Variaxis J500	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	None	0:00:00	Alarme	None	None
Programma None										
Performance Turno 0%										

Fig. 4 T028

Il *software* utilizzato è l'MDC del CIMCO. L'MDC elabora i dati provenienti dalle macchine in *dashboard* in tempo reale, memorizzando i dati storici per generazione di opportune reportistiche. Altri *monitor* mostrano la gestione dei *part number* e l'invio dei programmi in macchina.

La soluzione della *suite* CIMCO MDM che è stata utilizzata consente di inviare programmi a controllo numerico direttamente sulla memoria programmi della macchina. Inoltre, per dare valore ai dati raccolti, in funzione decisionale e di sviluppo strategico si è investito per poter generare reportistiche ottenute dai dati di Cimco gestiti da Power Bi.

Una seconda area, integrata con la produzione, è stata l'Area Planning. Sono presenti monitor che mostrano all'Area Planning, la *performance real time* relative al rispetto dei tempi dei lanci in produzione delle parti. La reportistica, realizzata su Power Bi, è resa disponibile nell'area dedicata su Power Bi Service.

Come per la produzione, le soluzioni tecnologiche adottate hanno inteso aumentare la trasparenza e la visibilità sui processi, così come di aumentare l'efficienza e le possibilità di controllare ed intervenire nel caso di problemi. Così facendo l'impresa può avere un miglior controllo della gestione delle diverse fasi produttive e possibilità di rimodulare il *planning* più efficacemente.

Investire sulla produzione e sul *planning* significa anche poter conoscere in tempo reale ed in modo puntuale quali sono le *performance* delle macchine lungo il processo produttivo. L'azienda si è dotata di un Mes, che in combinazione con Cimco, consente di avere una maggiore trasparenza e visibilità sulle attività a livello di singola macchina. L'area *machine performance* mostra di poter gestire in modo adeguato le produzioni in allineamento con pianificazione e produzione. Attraverso Power Bi i dati provenienti dal Mes Aziendale e da Cimco vengono connessi per dare informazioni utili riguardo ai riferimenti logistici degli ordini di produzione realizzati con i relativi tempi.

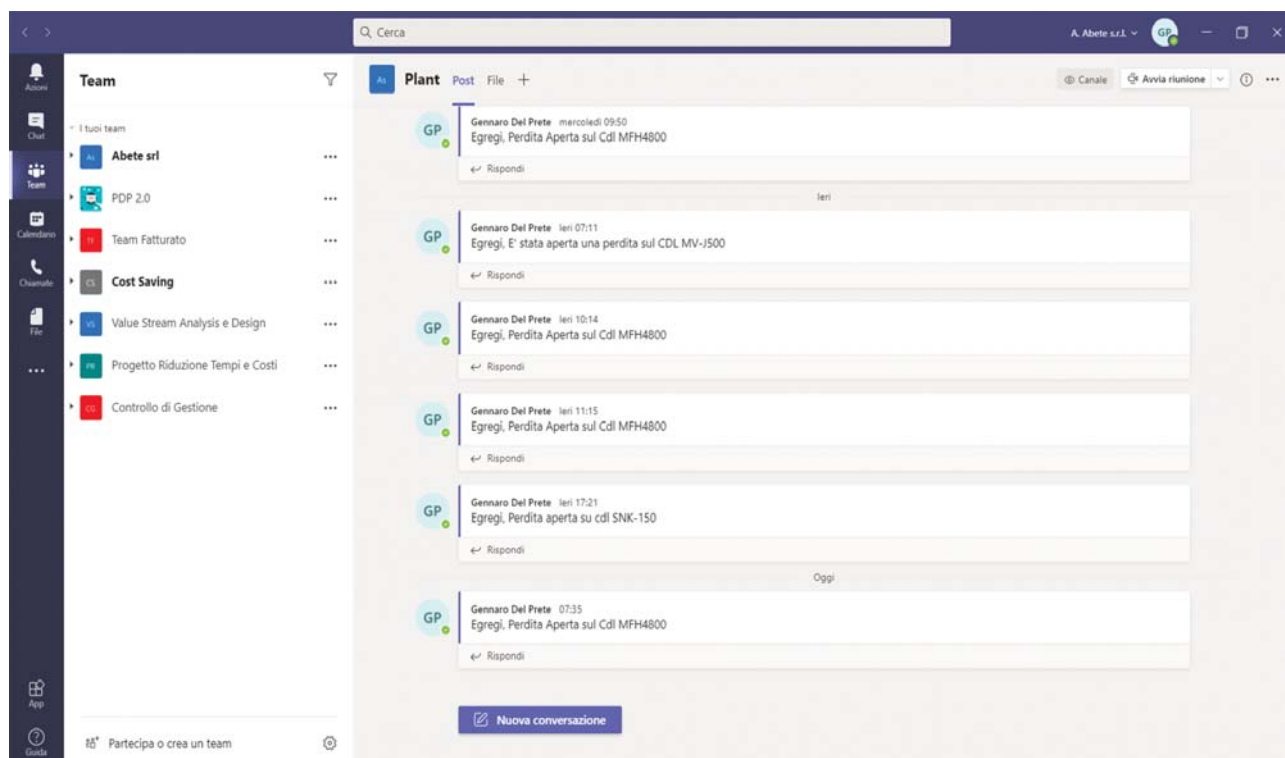


Il progetto di adozione di soluzioni di Industria 4.0 tende a mappare e rendere digitali processi produttivi, aumentandone la trasparenza, ma anche andando a generare moli di dati che poi possono diventare supporto alle decisioni in chiave tattica (risoluzione di un problema specifico di produzione) e strategica (monitoraggio e sviluppo di iniziative sul fronte del mercato e delle prestazioni offerte).

In questa logica la digitalizzazione dei processi prevede un più stretto contatto informativo tra reparti e responsabili di produzione. Con l'obiettivo di una informazione immediata delle perdite, viene integrata la tecnologia Teams (piattaforma di *digital collaboration*) in diretto ed automatico collegamento con le macchine utensili

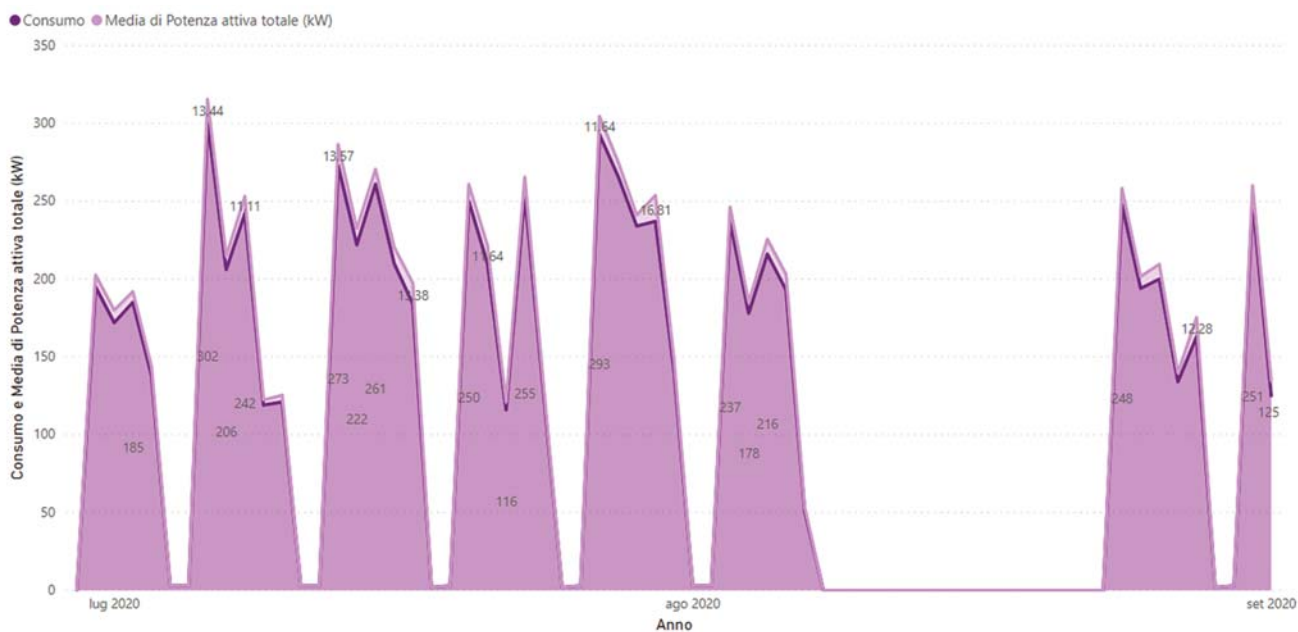
Concretamente: le perdite dichiarate dagli operatori sul MES aziendale vengono notificate come messaggio sul canale di Microsoft Teams del Plant, dando la possibilità ai responsabili di produzione di intervenire in maniera diretta e in tempo reale. In questo modo si possono avere riduzioni nei tempi utili alla conoscenza in merito ad un'eventuale perdita di sistema.

A cavallo tra controllo e monitoraggio di processi e tecnologia a supporto dell'organizzazione del lavoro in produzione sono state implementate soluzioni che permettono di avere in tempo reale le lavorazioni sulle quali sono impegnati i vari operatori, fornendo i riferimenti logistici (ordine di produzione, *part number*, quantità), e fornendo il tempo residuo previsto per la fine dell'attività in corso. Anche in questo caso il *real time data* è realizzato con Power Bi.



Un'ultima area, ma non meno importante sia sul fronte dei costi e che degli investimenti, è rappresentata dal monitoraggio relativo al consumo energetico. In questo caso l'obiettivo è stato quello di mappare il consumo energetico in modo puntuale, riuscendo a coniugare investimento sul fronte dell'efficienza con quello dei minori impatti sul fronte ambientale.

### CABINA TITANIO



I monitor mostrano il consumo in kwh e la relativa potenza media impegnata (KW) nelle giornate di riferimento, sulle aree specifiche. La reportistica è realizzata su Power Bi, sulla base dei dati forniti da EGX-300. I report sono utili per avere sotto controllo la spesa energetica e le aree maggiormente energivore.

Il percorso di trasformazione digitale adottato dall'azienda ha visto l'adozione di soluzioni digitali per la mappatura dei processi a livello produttivo, con implicazioni anche sul fronte della pianificazione e del monitoraggio. L'impegno è stato quello di riuscire ad identificare inoltre i dati (KPI) più significativi che potessero aiutare il management a tenere in costante controllo - *real time* e a distanza - le attività produttive per poter rispondere in modo più adeguato al mercato e a prendere decisioni in modo più consapevole. L'integrazione tra sistemi differenti e il ricorso a soluzioni di *business intelligence* permette di avere una visione d'insieme di quanto succede in azienda.

### 2.3.3. L'UTILIZZO DEL DATO PER L'EFFICIENTAMENTO DELLE PMI: UN CASO REALE • Luca Cremona

L'efficienza dei processi, la visibilità dei dati di produzione e la qualità del prodotto sono gli obiettivi cardine delle scelte strategiche di un'azienda. L'attuale scenario sociale e manifatturiero, trasformato dagli effetti della pandemia, pone l'attenzione ancora più di prima sull'individuazione di quelle tecnologie che possono velocizzare il raggiungimento degli obiettivi sopra citati.

In uno scenario denominato *new normal* la presenza diffusa di dispositivi *mobili*, l'uso di applicazioni intuitive e la possibilità di fruire dei dati comunque essi siano generati e raccolti, rappresenta un'opportunità da cogliere. Inoltre, la possibilità di monitorare un processo senza esservi fisicamente in prossimità è fondamentale sia in termini di innovazione sia per garantire la sicurezza degli operatori nell'attuale contesto di pandemia. Se da un lato negli ultimi anni abbiamo assistito alla nascita e al proliferare di diverse soluzioni per la raccolta dei dati di produzione in tempo reale, un loro impiego capillare all'interno delle aziende manifatturiere è ancora lontano dall'essere raggiunto. Conosciamo i problemi: non tutti i macchinari usano lo stesso protocollo di comunicazione, hanno tipologia ed età differenti e, fatto ultimo ma non meno importante, usare tecnologie che mettono in chiaro le prestazioni di una macchina spesso significa mettere in chiaro le prestazioni del singolo operatore. ROLD ha affrontato e risolto le questioni succitate creando e utilizzando la piattaforma digitale SmartFab. Questa ha mostrato in diversi anni di utilizzo come le piattaforme digitali possono aiutare le aziende a migliorare i propri processi attraverso la trasparenza dello stato degli stessi e del loro potenziale miglioramento. La piattaforma SmartFab è stata, inoltre, da ROLD messa a disposizione delle altre PMI desiderose di innovare i propri processi e raggiungere standard di processo e di efficienza più elevati.

La piattaforma sopra descritta dialoga nativamente con i macchinari, raccoglie i dati in tempo reale, li mostra su grandi monitor in fabbrica o su dispositivi mobili e veicola notifiche al polso degli operatori.



Sistema dashboard a bordo macchina nello Stabilimento ROLD



Esempio di dashboard con dati da Cloud

Come precedentemente descritto, è fondamentale individuare i *player* giusti per innovare i propri processi. Le tradizionali logiche basate sull'affiancarsi esclusivamente ad aziende di tecnologia non bastano ed è ancor più importante individuare quelle aziende in grado di conoscere a fondo i processi industriali. Solo con queste due prospettive è possibile abbracciare

un cambiamento profondo dei processi tale da non fermarsi all'uso delle tecnologie come mera sperimentazione confinata ad un ristretto progetto pilota.

Queste sfide tecnologiche abbracciano il paradigma del *Cloud Computing* attraverso il quale applicazioni, servizi e infrastrutture possono essere fruite direttamente mediante la rete Internet. Applicare il concetto del *Cloud* al contesto manifatturiero, significa trasportare i dati raccolti dai macchinari direttamente *online* con possibilità di memorizzazione - potenzialmente - infinite e beneficiare di elevata potenza di calcolo sui dati a costi decisamente competitivi rispetto a soluzioni fisicamente installate presso l'azienda. In realtà queste soluzioni pervadono da anni la nostra vita privata laddove mail, calendari, archivi fotografici ecc., beneficiano della flessibilità, della sicurezza e della competitività del *Cloud Computing*. Diventa dunque sfidante in ambito manifatturiero produrre un cambiamento culturale che spesso è rallentato dalla paura dell'imprenditore o del manager di "portare fuori" i dati dalla propria azienda e darli in gestione a una terza parte. È altresì vero, però, che questi sistemi sono ormai dotati di livelli di sicurezza comparabili ai sistemi interni e il potenziale da essi offerto è così evidente e tangibile da poter essere trascurati. Diventa dunque possibile utilizzare soluzioni cosiddette di *edge computing*, ovvero dispositivi connessi ai macchinari che raccolgono i dati e li trasmettono sul *Cloud* dove essi vengono analizzati e trasformati per essere visualizzati in tempo quasi reale su qualsiasi dispositivo attraverso *dashboard* analitiche dinamiche e altamente personalizzabili. I *manager* e gli operatori possono lavorare sulle informazioni elaborate in tempo reale dando la possibilità di avviare un veloce ed efficace processo di decisione delle azioni da intraprendere. La sfida per imprenditori e *manager* è quella di trovare le soluzioni più adatte per innovare i processi e garantire nuove opportunità.



### 3. NON SOLO TECNOLOGIA: I CAMBIAMENTI (CULTURALI) FONDAMENTALI PER L'INNOVAZIONE • Nicola Intini

Poco più di mezzo secolo fa alcuni matematici alla ricerca di metodi deterministici per la dimostrazione di teoremi “inventarono” quasi per caso una nuova macchina chiamata computer. Pochi anni prima, quattro ragazzi brillanti e geniali avevano “inventato” una teoria fisica tanto strana quanto vera: la teoria dei quanti.

Questi due eventi hanno portato alla nascita dell'informatica e della microelettronica che, a loro volta, combinate insieme hanno portato innovazioni e trasformazioni sempre più rapide in tutti gli aspetti della nostra vita.

I cambiamenti epocali che ne sono derivati hanno toccato anche punti nodali quali l'organizzazione delle aziende, i loro modelli di *business*, la gestione delle competenze e della formazione. Tutti aspetti ritenuti fino ad oggi “Soft” o “Human Touch” ma che sempre più devono fare i conti con nuovi strumenti, metodi e opportunità.

Non sorprende che queste trasformazioni abbiano una profondità di impatto tale da richiedere una rinnovata cultura. In passato altrettanto importanti cambiamenti hanno richiesto tempi lunghi, mentre oggi l'evoluzione della micro informatica impone una accelerazione costante e repentina. Non si passa indenni dal passaggio da lettere manoscritte a mail e a *tweet*, né si può pensare che la virtualizzazione di tanti strumenti e atti quotidiani che fino a pochi anni fa erano ancora fisici, possa non avere impatto su alcuni aspetti della vita di tutti noi e quindi della nostra cultura.

La conoscenza, prima trasmessa attraverso un modello verticistico e centralizzato, diventa, grazie ai nuovi sistemi, paritaria e diffusa: l'affermarsi di Wikipedia e il declino delle enciclopedie ne è solo un esempio. La stessa nascita del *personal computer*, prima che un atto tecnologico è stato un atto ad impatto culturale, figlio dell'idea di liberare la conoscenza e renderla disponibile a tutti.

D'altra parte le nuove tecnologie rendono anche più realizzabile il disaccoppiamento tra crescita economica e utilizzo di risorse: il solo *smartphone* ha sostituito così tanti oggetti e reso economiche così tante procedure e pratiche, che per la prima volta nella storia si vede un calo di fabbisogno di risorse anche in presenza di un aumento del prodotto interno lordo. Una sorta di quadratura del cerchio economico-ambientalista che, pur se ancora lungi dall'essere pienamente realizzata, apre scenari nuovi.

Ci sono notevoli eccezioni a tutto ciò: a puro titolo di esempio le attività di “Mining” delle cripto-valute e di codifica delle *block chain* stanno ormai assorbendo fabbisogni energetici paragonabili a quelli di interi stati.

La pandemia ci ha anche mostrato il potenziale (e allo stesso tempo i limiti) di queste tecnologie nel venirci in soccorso in quasi tutti gli aspetti della vita quotidiana, dalla formazione agli acquisti, dalla cura alla informazione, dalla comunicazione all'assistenza.

Con l'intento di diffondere conoscenza e consapevolezza, nonché avanzare suggerimenti per volgere in vantaggi le sfide e le opportunità con cui già ci confrontiamo, negli articoli che seguono sono approfonditi alcuni dei macro temi derivanti dalle trasformazioni in corso.

#### 3.1. MODIFICHE DELL'ORGANIZZAZIONE E DEL MODO DI LAVORARE • Francesco Seghezzi

Prima della pandemia erano poche le aziende nelle quali era diffuso il lavoro a distanza, che fosse nella forma del telelavoro o in quella del lavoro agile. Soprattutto nei settori manifatturieri la grande centralità del lavoro manuale e, più in generale, dello *shop floor* all'interno dei processi produttivi limitava il suo utilizzo e con esso le opportunità che può portare in termini di organizzazione del lavoro. La necessità data dall'emergenza ha portato invece molte aziende a introdurre, per le figure per le quali era possibile, il lavoro a distanza ma sappiamo che spesso e volentieri questo non è stato accompagnato da veri cambiamenti nelle modalità di organizzare il lavoro, spazi a parte. Occorre quindi diffidare da chi immagina che la sola diffusione del lavoro a distanza negli ultimi mesi abbia contribuito, quasi in automatico, a modernizzare l'organizzazione del lavoro. Al contrario la strada è ancora lunga e passa soprattutto da un nuovo coordinamento tra tre dimensioni: tecnologia, competenze e organizzazione. Tre dimensioni che hanno nella persona del lavoratore, sia esso operaio, impiegato, quadro o dirigente, il perno centrale intorno al quale costruire modelli che possano conciliare produttività, efficienza e maggiori gradi di autonomia e responsabilità. Tra le grandi sfide che la pandemia ci ha ricordato c'è quindi quella di una organizzazione del lavoro che sappia muoversi agilmente per adattarsi ad un ambiente produttivo e, in generale, ad un'economia altamente flessibile. Questo

significa superare alcuni principi del modello taylorista di inizio Novecento per rendere i processi e le persone più in grado di affrontare imprevisti e una domanda mutevole in cui il ruolo del consumatore è sempre più centrale.

Le tecnologie senza organizzazione rischiano di tradursi in una grande promessa che non porta però i risultati sperati. La possibilità di produrre beni personalizzati e di adattare i processi a seconda dei dati che vengono prodotti e analizzati richiede un modello organizzativo in cui la divisione del lavoro sia sempre meno una parcellizzazione estrema delle mansioni quanto piuttosto l'abilitazione di figure e ruoli mobili che, in virtù delle competenze possedute da chi li esercita, sono in grado di rispondere agli stimoli dell'ambiente. Questo significa quindi intervenire sulle strutture gerarchiche all'interno dell'azienda, il che non deve portare ad una anarchia ingovernabile quanto piuttosto a un modello di distribuzione più orizzontale delle responsabilità al fine di ridurre la burocratizzazione dei processi decisionali che non fa altro che rendere eccessivamente rigide le organizzazioni. Per far questo vanno introdotti modelli in cui a fronte di maggior responsabilità da parte dei lavoratori si possano individuare modalità per garantire maggior trasparenza e flusso di informazioni agli stessi, così da consentire un miglior esercizio del proprio ruolo all'interno di processi complessi. Un segnale in questa direzione è la nuova articolazione dell'inquadramento dopo il rinnovo del CCNL Federmeccanica in cui alla mansione si sostituisce il ruolo, inteso quindi, almeno in linea teorica, come ambito organizzativo più ampio nel quale eseguire l'insieme di mansioni affidato. Questo fino a condurre a una modalità di lavoro in cui l'orario di lavoro rimanga sì un importante strumento ma non l'unica modalità di costruzione del salario, come spesso già accade in alcune aziende. Un sistema premiale quindi che faccia dialogare maggiormente salario e produttività, ma all'interno di un chiaro modello organizzativo e con tutti gli strumenti che lo rendano davvero efficiente e funzionale.

Ultimo aspetto che coincide con l'eredità maggiore lasciata dai mesi di pandemia è quello del rapporto tra tempo, spazio e organizzazione. Considerato il fatto che le realtà manifatturiere non hanno la possibilità di una diffusione capillare del lavoro a distanza quello che è emerso recentemente è che il limite maggiore ad un lavoro agile veramente funzionale per impresa e lavoratori non è la disponibilità tecnologica, ma l'assenza di modelli organizzativi efficienti. E questi implicano una discussione matura da intraprendere soprattutto sul rapporto tra spazio e tempo di lavoro che tenga conto anche delle potenzialità delle tecnologie nel settore manifatturiero. Non dimenticando che essendo il nodo del c.d. *smart working* prettamente organizzativo le peculiarità delle singole aziende (tipologia di dipendenti, anzianità, relazioni sindacali ecc.) sono un elemento fondamentale per decidere se e quanto applicare questo strumento che è appunto uno strumento non un destino necessario per tutti.

### **3.2. DIGITALIZZAZIONE COME STRUMENTO PER LA SOSTENIBILITÀ • Eleonora Di Maria e Pierpaolo Pontrandolfo**

Esiste un nesso tra digitalizzazione e sostenibilità della produzione? Mentre è evidente che la digitalizzazione abilita forme di innovazione nei modi di produzione e consumo, talvolta sorprendenti, sono meno ovvie le modalità con cui essa impatti positivamente sulla sostenibilità.

Ricordiamo che il tradizionale modello di produzione e consumo (cosiddetto *"take-make-use-dispose"*) è incompatibile con la sostenibilità dello sviluppo: gli elevati stress che esso induce sull'ecosistema e gli squilibri nella distribuzione della ricchezza economica ne sono chiari sintomi. Fra gli attori principali di tale modello, le imprese possono (e sono sempre più chiamate dalle istituzioni e dai mercati) a operare affinché il citato modello di produzione e consumo diventi compatibile con la limitata disponibilità delle risorse naturali e con il conseguimento di un più diffuso benessere sociale, contribuendo alla transizione verso l'economia circolare. L'obiettivo della sostenibilità è quindi un driver cruciale dell'innovazione intesa nella sua più ampia accezione, da quella che interessa processi e prodotti, a quella che investe i modelli di *business* e i processi organizzativi, includendo le relazioni con gli stakeholder.

La digitalizzazione, cioè il paradigma della quarta rivoluzione industriale (comunque denominato, Industry 4.0, fabbrica intelligente, transizione 4.0, ...) con il "grappolo" delle associate tecnologie abilitanti, abilita l'innovazione in senso lato. È pertanto ragionevole chiedersi se tale innovazione possa essere utilmente indirizzata verso modi di produrre e consumare coerenti con una maggiore sostenibilità. Tale questione è peraltro particolarmente interessante per le tecnologie digitali, poiché queste ultime, più di altre, hanno un impatto che si estende ben oltre i confini della fabbrica: esse consentono infatti di "seguire" il prodotto (connesso) anche durante la sua vita presso il cliente ed eventualmente nella fase di dismissione, circostanza che è coerente con approcci che guardano alla sostenibilità con riferimento all'intero ciclo di vita del prodotto. In tal modo le imprese possono anche ridefinire i propri modelli di *business* in una prospettiva di sostenibilità, ripensando la propria offerta, soprattutto in chiave di servizio, basato su un utilizzo integrato dei dati di produzione e consumo. Fra gli esempi

che danno evidenza di come una tecnologia digitale (in questo caso l'intelligenza artificiale) abilitino maggiore sostenibilità (specificamente, l'implementazione del modello dell'economia circolare), vi è il lavoro congiunto di Ellen Macarthur Foundation, Google e McKinsey & Company<sup>7</sup>.

La digitalizzazione può aumentare tracciabilità e trasparenza delle filiere, così da consentire a istituzioni e mercato di premiare comportamenti sostenibili. Come accennato, essa indirizza verso modelli di consumo che privilegiano l'accesso ai servizi piuttosto che il possesso dei beni, modelli che aumentano la durata di un bene e il suo fattore d'uso (si pensi all'utilizzo di una vettura per il *car sharing* rispetto a quello di una vettura personale), così migliorandone la sostenibilità. In questa trasformazione le tecnologie digitali possono aiutare l'impresa nel processo di innovazione, sia nella fase di progettazione che in quella di gestione e monitoraggio di prodotti (*IoT, digital twin, simulazione*). La produzione può diventare più eco-efficiente e circolare attraverso tecnologie che controllano il processo e il consumo dei materiali e gli scarti (*industrial IoT, sensoristica, big data e AI*), fino alla produzione su misura nei luoghi di consumo, ad esempio attraverso il *3D printing* per la ricambistica.

Una recente analisi<sup>8</sup> sul nesso fra le tecnologie abilitanti del nuovo paradigma Industry 4.0 e la sostenibilità ha rilevato che le tecnologie digitali hanno un impatto favorevole soprattutto su quella ambientale. Inoltre, è ipotizzabile che gli effetti possano essere superiori a quelli rilevati, poiché solitamente si valuta una tecnologia per volta, così trascurando l'effetto sinergico di più tecnologie.

Un approfondimento su 15 casi riportati in letteratura<sup>9</sup>, ha analizzato l'effetto delle nove tecnologie abilitanti individuate dal MISE su specifici temi di sostenibilità identificati secondo la classificazione proposta dagli standard di Global Reporting Initiative<sup>10</sup>.

Tecnologia	Internet of Things	Big Data & Analytics	Virtual and Augmented Reality	Simulation	Horizontal & Vertical integration	Additive manufacturing	Robotics & advanced automation	Cloud	Cyber-security
<b>Tematiche ambientali</b>									
• Materiali	1	3					1		
• Energia	3	1		1		1	1		
• Acqua	1			1			1		
• Emissioni	1	1			1		1		
• Rifiuti	1			1					
<b>Tematiche sociali</b>									
• Sicurezza e salute sul lavoro	4	1		2			1	2	
• Formazione e istruzione	1		1	1					
• Sicurezza e salute dei clienti	1								

Le evidenze empiriche sintetizzate in tabella confermano che gli impatti sin qui emersi appaiono più frequenti su temi di sostenibilità ambientale, mentre resta meno esplorato il potenziale per la dimensione sociale. Quanto alle tecnologie, si registra un più frequente impatto di IoT, Big Data & Analytics, Simulation e Robotics & advanced automation.

Altre ricerche incentrate sulle PMI manifatturiere italiane<sup>11</sup> mostrano come le tecnologie di industria 4.0 aiutino a raggiungere

<sup>7</sup> [www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/artificial-intelligence-and-the-circular-economy](http://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/artificial-intelligence-and-the-circular-economy)

<sup>8</sup> Varela, L., Araújo, A., Ávila, P., Castro, H., & Putnik, G. (2019). Evaluation of the Relation between Lean Manufacturing, Industry 4.0, and Sustainability. *Sustainability*, 11(5), 1439.

<sup>9</sup> Bellantuono, N., Pontrandolfo, P., Scozzi, B. (2019). Investigating the implications of Industry 4.0 enabling technologies on sustainability. International Forum on Knowledge Assets Dynamics, IFKAD 2019, Matera, September 9-11.

<sup>10</sup> [www.globalreporting.org](http://www.globalreporting.org)

<sup>11</sup> De Marchi, V., Di Maria, E. (2020) *Achieving Circular Economy Via The Adoption of Industry 4.0 Technologies: A Knowledge Management Perspective*. In Bettiol M., Di Maria E., Micelli S. (Eds.), *Industry 4.0 and Knowledge Management: New Paradigms for Value Creation*, Springer, Heidelberg, pp. 163-178.



obiettivi di sostenibilità ambientale sia a seguito di scelte strategiche specifiche, sia in modo indiretto, come risultato non deliberato, ma emergente. Investendo in tecnologie di industria 4.0 le imprese ottengono benefici di eco-efficienza, tracciabilità e aumento del valore nel prodotto (in chiave di servizio), che sono in linea anche con i processi di sostenibilità ambientale. Attraverso l'investimento tecnologico le imprese ottengono anche benefici di sostenibilità ambientale, attivando un potenziale circolo virtuoso nel lungo termine.

### 3.3. IL CAMBIAMENTO CULTURALE NECESSARIO: VERSO IL MONDO OPEN • Nicola Intini e Corrado La Forgia

#### Un cambiamento degli asset

Un tempo le aziende si dividevano in *labour intensive* e in *capital intensive* a seconda se nella catena del valore era predominante la quantità di lavoro umano o la quantità di investimenti necessari in automazione e tecnologie.

Negli ultimi decenni tutto ciò che era *labour intensive* ha ricevuto una grandissima spinta alla delocalizzazione per poter abbattere i costi. Paesi a più basso costo del lavoro sono stati attrattivi per queste lavorazioni ed i più scaltri tra questi hanno usato la occasione per appropriarsi del *know-how* ed iniziare ad automatizzare.

Oggi a queste due tipologie va affiancata una terza, ossia le aziende *data intensive*.

Queste non sono caratterizzate né da grandi investimenti in tecnologie e innovazioni, né in lavoro umano (manodopera). Il loro principale *asset* è la grande mole di dati di cui dispongono e il capitale umano di alta competenza (testadopera). Ad oggi non ci risultano metodi contabili per quantificare e capitalizzare il dato al di fuori delle aziende quotate in borsa alle quali il mercato attribuisce di fatto tale valore.

Questi dati sono la base sulla quale poi la stessa azienda o aziende clienti effettuano le giuste scelte di *business* o costruiscono conoscenze tecniche.

Curiosamente i dati assumono maggiore importanza dei metodi con i quali essi vengono elaborati: le grandi aziende del *web* hanno creato progetti *open source* di intelligenza artificiale per la elaborazione dei dati, mettendo in atto il modello *peer-to-peer* del quale parleremo in seguito ed identificando come *core competencies* non già gli algoritmi (messi in comune) ma i dati stessi e la loro raccolta.

Tutte le innovazioni vengono elaborate in centri di ricerca e sviluppo che sono tipicamente *labour intensive* (o meglio *mind intensive*) di per sé, perché la creatività e il lavoro di comprensione di fenomeni nuovi non è ancora nemmeno lontanamente automatizzabile. Ma sono ormai anche *data intensive* perché spesso nelle informazioni derivanti dai dati ci sono le indicazioni per sviluppare nuovi prodotti e scoprire nuovi bisogni. Solo questi laboratori possono partorire idee e prodotti che necessiteranno di altre menti per essere sviluppati, perfezionati pianificati e infine prodotti e venduti.

La cosa non vale solo per le innovazioni tecniche ma anche in quelle di *business*: i nuovi *business models* sono figli non solo di creatività ma anche di estrazione di informazioni da dati.

Il *manager* avveduto deve tener conto di questo cambiamento di paradigma e organizzare la azienda corrispondentemente.

#### Il modello OPEN

Evidentemente, quindi, gli elementi della innovazione sono tecnologia, dati e nuovi modelli di *business* (servitizzazione, re-motizzazione, *e-commerce* ...). Ma è necessario fare una premessa fondamentale: le aziende devono essere disponibili a mettere in rete le proprie conoscenze (non *core business*) per poter rapidamente colmare i gap, in una sorta di ciclo virtuoso dove vincono tutti (modelli *win win*). "Ti dico quello che so, mi aiuti a conoscere quello che non so ancora, ma entrambi difendiamo le nostre *core competencies*", innescando una emulazione virtuosa che, per le aziende più scaltre, può sfociare in una spontanea (e gratuita) *advocacy*.

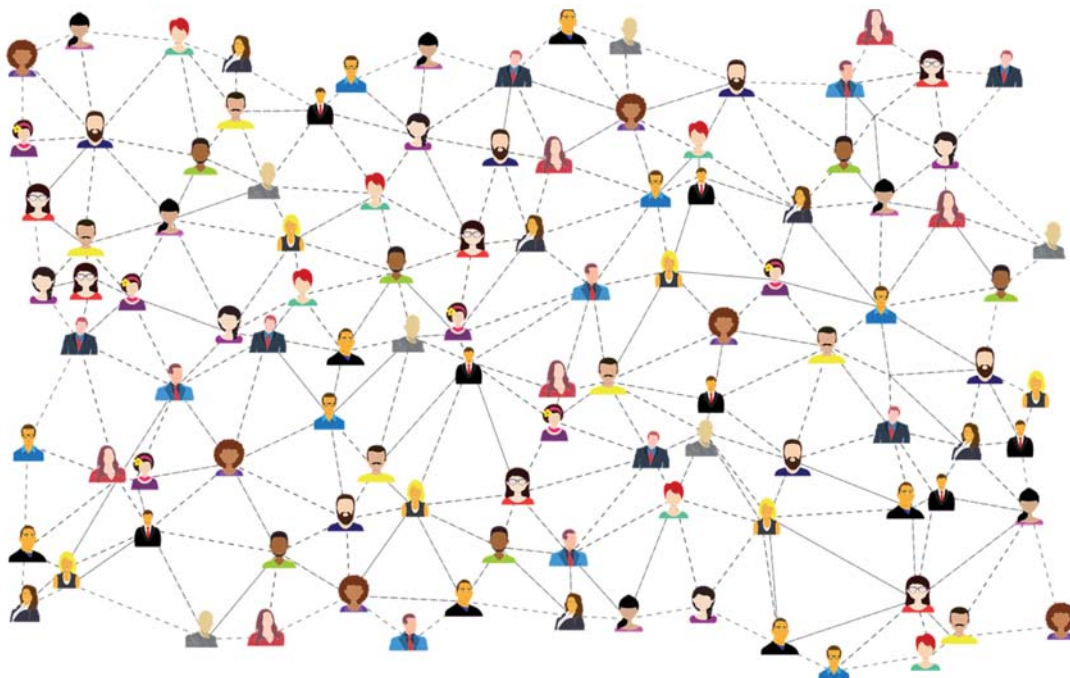
I modelli di diffusione delle nuove tecnologie (consapevolezza e conoscenza) adottati finora si basavano su una sorta di vetrina / negozio basati su modello HUB ossia centralizzato. Questo è stato necessariamente il modello da adottare in passato. Tipico esempio: una fiera dedicata dove in un luogo si concentrano le dimostrazioni delle recenti tecnologie.

Inoltre questo approccio tipicamente opera in logica push: ti mostro quello che c'è a disposizione nel mercato, tu decidi se ti va bene o no.

Oggi, grazie ai mezzi di comunicazione diffusi e multimediali, è possibile ed auspicabile andare verso un modello distribuito, da pari a pari (peer to peer, appunto) dove le esperienze sono facilmente cumulabili indipendentemente dalla collocazione geografica o dall'ambito di *business*.

La storia degli ultimi 20 anni della tecnologia ha visto grandi successi basati su modello di rete *peer to peer* completamente decentralizzato e collaborativo.

Tale modello esprime una logica PULL ossia l'imprenditore esprime, come abbiamo visto sopra, ciò di cui ha bisogno e il *peer* supporta.



Il modello che ha tracciato la strada è quello Open Source che richiede grande cambiamento culturale dell'imprenditore e del *manager*.

Questo modello integra rapporti di forza (la grande azienda e la piccola) con rapporti di conoscenza (uso le risorse dove sono disponibili) offrendo *chances* di emergere anche in contesti con rapporti di forza sbilanciati.

Il successo del modello Open Source è basato su pochi semplici principi che noi abbiamo traslato in ambito più tipicamente industriale:

1. Anche le grandi aziende sono partite da una piccola idea;
2. I bravi *manager* inventano, gli ottimi *manager* copiano e migliorano;
3. Impara a convivere con gli insuccessi: prima o poi innovando, accadrà e potrai imparare da essi;
4. Utilizza i tuoi utenti come co-sviluppatori delle tue soluzioni;
5. *Release early- release often* (ossia "rilascia presto, rilascia spesso, oggi si chiama anche *design thinking*): parti con un approccio rapido e migliora via via;
6. Avendo la quantità giusta di dati e di persone che vi accedono e li interpretano, qualsiasi inefficienza diventa trasparente.

Il passaggio culturale da un modello *Push* a uno *Pull* non è facile e richiede di uscire dalla propria zona di comfort o dalla sensazione di sicurezza. Inoltre richiede una solida reciproca fiducia. Offre in cambio una grande dinamicità, una capacità di incidere rapidamente ed anche una sorta di "rete" di protezione.

Vale qui la pena dare qualche suggerimento per imprenditori e *covied* che abbiano voglia di affrontare una tale impegnativo ma entusiasmante cambiamento:

1. Ispirare anziché controllare;
2. Avere una visione coinvolgente (*Great purpose*) non solo economica;
3. Deve essere aperto a un rischio calcolato e irradiare ottimismo;
4. Deve essere aperto alle tecnologie e alle innovazioni;
5. Deve essere dotato di intelligenza adattativa e seguire trend tecnologici, trend di mercato e esigenze dei clienti;
6. Deve farsi guidare dai dati e dalle evidenze essendo disponibile a mettere in discussione anche le proprie convinzioni;
7. Deve avere grande attenzione all'esterno e intuire chi può contribuire con le proprie conoscenze, allo sviluppo della propria azienda, creando reti collaborative, snelle e innovative (*open*) con istituzioni, aziende, *startup* ...;
8. Deve avere l'utente finale al centro della strategia (mettersi nelle sue scarpe).



### Fattori abilitanti

Tutto quanto detto è ormai pratica diffusa nelle economie evolute.

Rimane tuttavia il dato di fatto che il nostro Paese sembra aver perduto la spinta innovativa. Prodotti che hanno fatto la storia del *design* industriale e del costume (si pensi alla Vespa, alla Olivetti lettera 32, alla caffettiera Bialetti, alla Nutella, ai camion compattatori e ai ribaltatori della Calabrese e a tanti altri geniali prodotti italiani) vengono sempre meno prodotti e concepiti in Italia.

Uno dei motivi è dovuto alla grande frammentazione delle nostre aziende ed alla scarsa capitalizzazione. Non è facile competere in un mondo capace di immettere rapidamente grandi capitali a sostegno di una idea se a questo mondo non si appartiene.

In questo ambito il nostro Paese ed il nostro sistema finanziario hanno bisogno di fare un salto di qualità, trovando le giuste modalità per far incontrare capitali e idee.

I pur apprezzabili esperimenti fatti qui e lì non mostrano tuttavia di riuscire a dare la spinta giusta ad aziende che, nate con buone idee, vengono sopraffatte da un mercato aggressivo capace di mobilitare in fretta grandi risorse.

Né giova la scarsità di risorse umane capaci di portare le competenze necessarie in azienda.

Lo storico ritardo del nostro sistema formativo nel trasmettere le competenze oggi assolutamente necessarie va colmato in fretta.

La conoscenza fluente della lingua inglese e del *coding* sono presupposti base per una nuova alfabetizzazione e come tale deve essere universale non perché l'uso dei mezzi informatici richiederà che ciascuno li programmi da sé (così come la conoscenza della grammatica italiana non serve solo a chi voglia fare lo scrittore di professione), ma perché la conoscenza

di come funzionano i sistemi ormai fortemente connessi ed informatizzati, ne rende possibile e il corretto e proficuo utilizzo. Parafrasando Heidegger, come la lingua non è il mezzo ma l'essenza stessa del pensiero, anche la conoscenza informatica è essenza stessa della nuova intelligenza.

Ruolo della politica è trovare le giuste leve incentivanti per spingere il sistema in questa direzione.

### Imprese tradizionali

Quanto detto si applica ad ogni tipo di azienda. Inoltre, per quelle più *capital intensive*, val la pena sottolineare che nelle nuove tecnologie basate su rilevazione ed analisi di dati, aiutano ad eliminare le inefficienze dei processi aziendali e le fasi senza valore aggiunto attraverso la acquisizione e l'intelligente utilizzo dei dati, liberando risorse umane ed economiche per lo sviluppo dell'azienda stessa, delle sue "umane risorse" e dei suoi prodotti.

## 3.4. COMPETENZE E FORMAZIONE PER LA DIGITALIZZAZIONE

### 3.4.1. RAPPORTO TRA MONDO DEL LAVORO E DELLA FORMAZIONE: LA NECESSITÀ DI DAR VITA AD UNA COMUNITÀ EDUCANTE •

Daniela De Lucia

Sono diversi anni che si percepisce l'esigenza di rafforzare ed accrescere le reti di collaborazione tra il mondo della formazione e quello del lavoro. Tuttavia, fino ad oggi, è possibile riconoscere poche ed isolate iniziative, difficilmente in connessione tra di loro. Il periodo che abbiamo vissuto e che stiamo ancora vivendo ci ha dimostrato, invece, che la collaborazione tra diverse realtà non è solamente auspicabile, ma è necessaria per comprendere il presente e disegnare insieme il futuro. Inoltre, questo momento storico ha prodotto un'accelerazione evidente in tutti gli ambiti della nostra vita, chiedendoci di cambiare le nostre abitudini, di diventare più elastici e più pronti a cogliere i cambiamenti, ad accettarli e saperli anticipare. Tutto questo combinato con una spinta all'utilizzo ed integrazione del digitale che non ha precedenti sia per il mondo della formazione sia per molte delle realtà aziendali.

Il mondo di oggi, così mutevole e incerto, non permette più che ci sia un percorso lineare per cui ogni singolo attore della comunità ha uno spazio ben definito in cui agisce fornendo il proprio contributo alla crescita dell'individuo. Questo percorso lineare, storicamente consolidato, dove la formazione poteva essere identificata come una filiera che man mano accompagnava la crescita delle conoscenze e competenze dell'individuo non può più essere così cristallizzato. Oggi occorre agire in un ecosistema, dove gli input all'individuo arrivano da diversi attori, in modo sinergico ed organico. Un percorso a spirale dove l'individuo è al centro e man mano espande il suo raggio di azione e riceve sempre più input da diverse realtà e allo stesso tempo contribuisce fornendo dei feedback. Un percorso che non prevede battute di arresto, assicurando una formazione continua.

In questa ottica, si potrebbe lavorare per una cross-contaminazione dei percorsi formativi, così da renderli più adattabili alle esigenze attuali, alle esigenze delle persone, a quelle dell'ambiente e del mondo del lavoro. Alcuni esempi esistono già: esistono organizzazioni no profit che promuovono la cultura del pensiero imprenditoriale nelle scuole attraverso la creazione di percorsi creati congiuntamente tra scuole e aziende<sup>12</sup>. Esistono percorsi universitari creati in collaborazione con le aziende (due semplici esempi sono il Politecnico di Milano<sup>13</sup> e il Politecnico di Torino<sup>14</sup>). È recente la creazione dell'Academy del Centro di Competenza CIM4.0, che intende formare i giovani alle competenze che le aziende richiedono oggi.

Ma tutto questo non basta, se non si lavora in prospettiva, con una visione più a lungo termine, se non si cerca di estendere il raggio di azione, e di aumentare le interazioni e le realtà coinvolte; se non si cerca di rendere più diffusa e capillare l'offerta a disposizione dell'individuo, se non si cerca di sistematizzare questo tipo di approccio in modo tale da renderlo ripetibile, accessibile, e non solo una chance per pochi.

Questo aiuterebbe la nostra società anche ad assicurare un'istruzione di qualità, equa ed inclusiva, e promuovere opportunità

<sup>12</sup> Come, ad esempio, [www.jaitalia.org](http://www.jaitalia.org); [www.elis.org](http://www.elis.org)

<sup>13</sup> Politecnico di Milano, [Piano strategico 2020-2022](#)

<sup>14</sup> Politecnico di Torino, [Guida dello studente 2019-2020](#)

di apprendimento permanente per tutti. Secondo il rapporto dell'ASVIS sull'avanzamento del nostro Paese nel raggiungimento degli obiettivi dell'Agenda 2030<sup>15</sup>, "in Italia permangono forti disuguaglianze tra le regioni, dovute al divario del Mezzogiorno rispetto alla media nazionale, evidente per la quota di laureati tra i 30-34 anni (21,6% nel Mezzogiorno, rispetto alla media nazionale del 26,9%) [...]".

Il sistema formativo di un ecosistema in cui scuole, università, aziende, enti del terzo settore collaborano attivamente alla creazione della formazione dell'individuo porterebbe a:

1. Rafforzare un approccio cross disciplinare;
2. Ottenere una maggiore comprensione reciproca;
3. Assicurare una formazione continua, sempre al passo con i tempi, anche delle persone che lavorano già da anni, favorendo e sostenendo così un percorso di *upskilling*;
4. Incrementare le competenze digitali a tutti i livelli, basate su esperienze reali di applicazione delle stesse;
5. Sostenere l'educazione alla sostenibilità.

Per poter raggiungere questo obiettivo è necessario creare tavoli di lavoro o hub in cui il mondo della formazione, quello delle aziende, quello istituzionale, rappresentanti del terzo settore, si incontrino per definire un piano strategico di design e implementazione di questo nuovo percorso formativo e per creare un osservatorio permanente sulle esigenze di formazione future, e determinare quali priorità assegnare a ciascuna di esse.

In questo modo, potremo renderci tutti pronti ad affrontare le sfide che il futuro ci presenterà, con una visione più ampia, sostenibile e responsabile, con una conoscenza più approfondita e interdisciplinare e con la consapevolezza di essere protagonisti del mondo di domani.

### 3.4.2. COMPETENZE HARD VS SOFT • Francesco Seghezzi

Quello delle competenze è un tema centrale per un mondo dell'impresa che voglia pienamente sfruttare il potenziale che le moderne tecnologie possono offrire per migliorare processi e prodotti. E questa consapevolezza sembra, almeno astrattamente, essere diffusa dato che negli ultimi anni si assiste sempre di più ad un dibattito sul tema e il termine "competenze" è ormai sulla bocca di tutti. Tuttavia, come sappiamo, ripetere sempre lo stesso concetto astratto a volte porta a renderlo vago e scontato e quindi difficilmente implementabile nella pratica. Per questo è bene chiarire non solo di cosa parliamo quando discutiamo di competenze tecnico-specialistiche (*hard skills*) e di competenze trasversali (*soft skills*). Con le prime si intendono le competenze connesse ai percorsi formativi specifici che una persona ha svolto sia all'interno della propria carriera scolastica che all'interno della formazione *on the job*. Riguardano quindi principalmente la conoscenza e l'abilità relativamente a determinati oggetti di studio e di pratica (es. competenze matematiche, competenze informatiche ma anche competenze in merito al funzionamento di un determinato macchinario). Più difficile la definizione delle competenze trasversali che sono tali in quanto "trasversali rispetto ai singoli mestieri e settori e connesse alle competenze personali (fiducia in sé stessi, disciplina, imprenditoria) e sociali (predisposizione al lavoro di gruppo, comunicazione, empatia)<sup>16</sup>".

Sono competenze legate quindi alle attitudini del soggetto e sono trasferibili soprattutto nella pratica e non con la teoria. Negli ultimi anni molto si è detto in merito all'importanza delle competenze trasversali con un approccio fortemente dualista considerandoli totalmente distinte dalle competenze tecniche come se fossero due compartimenti stagni e totalmente distinti tra loro. Approccio che ha portato a metterle quasi in contrapposizione tra di loro in una scala di valore che vedrebbe quelle trasversali al primo posto. Questo sconta di certo una certa astrazione nella definizione di competenza trasversale che ha portato molti a pensare di possederne il concetto e la pratica, anche ponendosi come formatori a riguardo dimenticando che le competenze trasversali si declinano poi nei contesti reali dei processi produttivi. Così facendo le competenze tecniche sono state messe spesso in secondo piano nella convinzione che buone competenze trasversali fossero in buona parte sufficienti per muoversi nei contesti aziendali.

L'esperienza ha mostrato come questo approccio sia in fondo semplicistico e rischi di impoverire il capitale umano di cui le imprese necessitano e di far perdere forza ai lavoratori in un sempre più complesso e mutevole mercato del lavoro.

<sup>15</sup> [Rapporto ASviS2019](#)

<sup>16</sup> CEDEFOP, Skills Panorama glossary



Occorre oggi recuperare quindi la dimensione di complementarietà tra competenze trasversali e competenze tecnico-specialistiche ricordandoci come nei contesti specifici le seconde (dalla gestione dei processi di produzione alle competenze di programmazione solo per fare degli esempi) siano un requisito necessario. Un'impresa che non trova nel mercato del lavoro quelle figure tecniche di cui ha bisogno, non può pensare certo di assumere figure che non possiedono queste competenze accontentandosi di altri che hanno però competenze trasversali molto sviluppate. Ma un approccio del genere renderebbe anche più concreto il concetto stesso di *soft skills* ponendolo a servizio di concreti processi produttivi che hanno le loro peculiarità. La trasversalità delle competenze, ad esempio di comunicazione, proattività, autonomia e responsabilità necessita di un contesto per esplicitarsi e per portare i suoi frutti. Sono quindi auspicabili anche internamente alle imprese, percorsi di formazione oltre che modalità di organizzazione del lavoro che trasferiscano in modo complementare competenze tecniche e competenze trasversali. L'esperienza della pandemia e degli impatti sulle modalità di lavoro lo ha mostrato con chiarezza nell'esempio del lavoro a distanza per il quale non bastano competenze trasversali ma queste vanno al meglio fatte dialogare con i requisiti tecnico-specialistici propri dei diversi lavori.

Risulta quindi strategico, anche ai fini di una prosecuzione del processo di digitalizzazione delle imprese, l'abbandono di una visione contrapposta di questi due spettri di competenze. Questo attraverso una innovazione della didattica così come dei contenuti dei percorsi formativi. Solo così sarà possibile una vera formazione che sia orientata alla modernizzazione dei processi e non solo all'implementazione del bagaglio personale del lavoratore, che non verrebbe comunque tralasciato ma, anzi, reso ancor più funzionale alla realtà. Un segnale in questa direzione è la nuova articolazione dell'inquadramento dopo il rinnovo del CCNL Federmeccanica in cui alla mansione si sostituisce il ruolo, inteso quindi, almeno in linea teorica, come ambito organizzativo più ampio nel quale eseguire l'insieme di mansioni affidato.

### **3.4.3. REMOTE TRAINING: L'IMPORTANZA E L'OPPORTUNITÀ DELLA FORMAZIONE A DISTANZA • Sigfrido Pilone e Stefano Serra**

La Formazione A Distanza (FAD), nonostante i progressi della tecnologia e degli aspetti positivi insiti nel *Remote Training*, è stata fino a pochi mesi fa considerata una formazione di minor valore, una forma di ripiego per chi non aveva la possibilità di attendere a quella tradizionale.

L'emergenza pandemica ci ha portato a rompere questi schemi a causa del bisogno di continuare ed oggi stiamo capendo come il *new normal* non può prescindere da un sapiente uso della FAD insieme ai metodi tradizionali.

Sia Scuola Camerana sia l'ITS Meccatronica ed Aerospazio del Piemonte rappresentano un esempio di come questo passaggio sia avvenuto durante il *lockdown*. Cerchiamo di capitalizzare questa esperienza identificando le lezioni apprese e le soluzioni *lean* implementate. In particolare perché ci consente di estrarre da due scuole un importante "saper fare" come si gestisce l'apprendimento con la modalità FAD quando il "saper fare" si apprende con intense attività di laboratorio oltre che di aula.

La formazione in remoto si differenzia in modo sostanziale dalla tradizionale formazione frontale sia per le modalità di erogazione che per la parte di gestione dell'aula da parte del docente. Possiamo distinguere diverse modalità di erogazione della stessa.

Per le attività in FAD, normalmente, si utilizza uno strumento chiamato *Learning Management System* (LMS) ovvero un sistema di gestione dell'apprendimento che permette di creare delle vere e proprie classi virtuali all'interno delle quali vengono accolti gli studenti e all'interno delle quali gli studenti possono trovare vari materiali didattici. Il LMS si occupa anche di somministrare i test per le verifiche di apprendimento, estrarne una valutazione e mantenere uno storico della stessa.

Gli allievi e i docenti dei corsi ricevono, all'avvio del corso, le credenziali per accedere alla piattaforma che essendo un ambiente multimediale e dinamico si presta bene per essere aggiornato frequentemente ed adattato alle esigenze di una didattica sia in modalità sincrona che asincrona.

Tra le diverse attività che possono essere organizzate troviamo:

1. Fruizione di contenuti testuali (file pdf o simili) anche attraverso link ad altre origini dati;
2. Fruizione di contenuti audio/video tradizionali o interattivi;
3. Consegna e realizzazione di compiti ed esercizi;
4. Somministrazione di verifiche di apprendimento tramite test on line;

5. *Webinar* interattivi (collegamento in ambiente d'aula virtuale) con possibilità di registrazione e fruizione in differita;
6. Condivisione di materiale attraverso *repository* e cartelle condivise;
7. Disponibilità di strumenti di comunicazione diretta immediata e asincrona come *forum*, *chat* e messaggi.

Due sono le figure chiave che accompagnano gli allievi nel percorso formativo: una è quella del docente che si occupa della formazione tecnica e l'altra è quella del tutor che si occupa di tutti gli aspetti connessi ai problemi di apprendimento e di gestione della piattaforma stessa. Le due figure possono coincidere se il docente ha buona dimestichezza anche con la piattaforma di LMS.

La formazione viene quindi erogata sia in modalità sincrona - ossia mediante una lezione interattiva a tutti gli effetti nella quale il docente presenta i contenuti ed interagisce con gli allievi che possono anche porre domande - sia in modalità asincrona tramite la quale gli allievi possono fruire dei materiali in momenti diversi della stessa giornata.

In particolare, le attività svolte in modalità sincrona possono essere costituite da video lezioni interattive, in aule virtuali programmate dai tutor di riferimento in cui il docente eroga la lezione in 'presenza' degli studenti collegati on line. L'interazione è garantita dalla 'diretta' dell'intervento e dalla possibilità di comunicare tramite chat e note condivise previste dal sistema durante l'erogazione della lezione. Molti sistemi di *web conferencing* permettono di condividere lo schermo del docente con gli allievi oltre che lanciare dei sondaggi veloci nei quali si interroga la classe nel suo insieme per capire se i contenuti siano stati recepiti correttamente.

Ogni lezione può anche essere corredata dei materiali didattici necessari allo svolgimento della stessa oltre che dei *link* per i relativi approfondimenti da poter svolgere in modalità asincrona al termine della lezione.

Tutte le video lezioni svolte in modalità *web conferencing* possono essere registrate, previo il consenso degli interessati, e rese disponibili nella stessa sezione della lezione per la fruizione in modalità asincrona da parte degli studenti in modo che eventuali assenze non pesino sull'avanzamento della didattica del gruppo classe.

A completamento ed integrazione della didattica erogata in modalità sincrona, possono essere previste delle attività di approfondimento, ricerca ed esercitazioni in modalità asincrona. Per garantire una formazione a distanza efficace i materiali ed i contenuti devono essere adattati alle modalità di erogazione. Non è quindi possibile pensare di trasporre *tout court* materiale pensato per la formazione in aula alla formazione FAD.

Molto utili sono i video tecnologici che spiegano nel dettaglio il funzionamento di macchinari ed attrezzature quali macchine utensili a CN 3/5 assi, impianti automatici e PLC, impianti elettrici, stampanti plastica e metallo, sistemi di realtà virtuale e aumentata. In questi video tecnologici vengono mostrate esattamente le operazioni che gli studenti effettuerebbero nei laboratori durante le esercitazioni pratiche, esattamente come devono essere svolte in modo che la spiegazione possa essere contestualizzata sullo specifico impianto. Nei video possono essere quindi integrate parti testuali (domande, spunti, brevi approfondimenti) che rendono questa attività, se svolta in modalità asincrona, comunque interattiva durante la fruizione del contenuto da parte dello studente.

Un discorso a parte riguarda la formazione relativa alla didattica laboratoriale che, con limitate eccezioni, non può essere svolta in modalità FAD. Le eccezioni riguardano le tecnologie che, per loro natura, si prestano ad esercitazioni su computer come il CAD, il CAM e il *coding* anche in ambito automazione PLC. In questi casi le esercitazioni pratiche possono essere svolte in modalità FAD previo lo scaricamento del relativo specifico *software*. In alcuni casi il *software* può essere troppo "pesante" per il PC dell'allievo e possono quindi essere messe a disposizione delle macchine virtuali cui collegarsi da remoto e che siano dotate della necessaria potenza di calcolo. In questo modo il computer dell'allievo diventa una sorta di *thin client* e tutta la potenza di elaborazione rimane allocata sui server di chi eroga il servizio. Questa soluzione viene spesso proposta anche dai fornitori come *Software As a Service* (SAS) e garantisce anche sempre l'accesso alle versioni più aggiornate delle piattaforme.

Per tutte le altre realtà bisogna trovare un compromesso tra quanto può essere realizzato a distanza e quanto sarebbe stato realizzato in presenza.

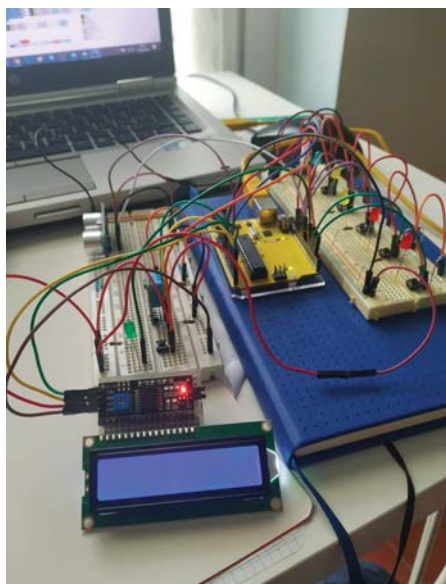
Queste modalità possono prevedere esercitazioni miste, lo svolgimento di un *Project Work* o l'utilizzo di KIT didattici all'uopo predisposti.

Le esercitazioni laboratoriali miste vengono svolte prevedendo modalità sincrona (con lezioni *webinar* in diretta per la parte propedeutica e di preparazione all'esercitazione pratica) ed asincrona (svolgimento dell'esercitazione pratica in autonomia). Particolare attenzione va posta a tutte le fasi delle esercitazioni svolte in modalità asincrona (e definite secondo scadenze e modalità di svolgimento precise) in quanto le stesse devono essere supportate dai docenti e dagli eventuali tutor che sono a disposizione degli studenti attraverso canali di *chat*, messaggistica e *forum* allo scopo di garantire la corretta esecuzione dell'esercitazione.

Le esercitazioni pratiche, tipicamente legate all'automazione industriale ed alla mecatronica, possono prevedere la consegna, ai partecipanti ai corsi, di kit completi di strumentazione e componenti che garantiscano l'efficacia didattica delle esercitazioni.

Nei KIT possono esserci componentistica da banco, strumenti di misura elettronici o meccanici, componenti elettronici/elettromeccanici più una parte documentale in formato pdf o cartaceo, contenente informazioni e approfondimenti per la realizzazione di esercitazioni progettate (dal grado di complessità crescente) per gli specifici corsi.

Tramite questi KIT gli allievi possono svolgere attività operativo/laboratoriali e di simulazione in modalità a distanza con il supporto dei docenti. I limiti sono ovviamente dettati dal costo dei KIT stessi, dal peso e dalle dimensioni degli oggetti che possono contenere. Ovviamente, anche qui ci sono delle aree che ben si prestano a questo tipo di soluzione - come l'elettronica circuitale, la programmazione dei PLC e di microcontrollori e la meccanica di base - ed altre, come la programmazione dei controlli numerici (CN), che sono invece difficili da conciliare con questo tipo di soluzione.



Esempio di esercitazione svolta a distanza



Esempio di KIT Elettronico

Altra soluzione utile per la formazione a distanza è l'utilizzo di simulatori, ad esempio per il Controllo Numerico (CN) che permettano un'interazione fedele con il controllo numerico della macchina.

Un aspetto fondamentale, da tenere presente nella formazione a distanza, è l'attività di tutoraggio agli studenti in modo da garantire una fruizione continua e proficua dei corsi.

Le attività di tutoraggio da prevedere sono, ad esempio:

1. Tutoraggio *online* di supporto tecnico o reattivo. Il *tutor* svolge funzione di *help desk* interfacciandosi direttamente con i partecipanti ai corsi e supportandoli per tutte le criticità tecniche che possono incontrare. La sua 'presenza' (disponibilità *on line*) viene comunicata agli studenti e calendarizzata - ad esempio, per essere a disposizione sempre un'ora prima dell'avvio e un'ora dopo il termine della lezione *webinar* - per supportare in caso di difficoltà tecniche quali l'accesso alla



lezione *webinar* - aula virtuale - ai materiali didattici specifici inseriti sulla piattaforma, al settaggio di audio o video e alla fruizione delle registrazioni della lezione. Si tratta di un tutoraggio "reattivo" nel senso che a domanda del partecipante, il *tutor online* risponde attraverso email, *whatsapp*, o utilizzando i *forum* posti all'interno del corso;

2. Tutoraggio *online* didattico o proattivo. In questo caso il *tutor* supporta il partecipante relativamente all'organizzazione e alla programmazione dei contenuti didattici erogati in FAD. Il *tutor* interviene basandosi su elementi quali la verifica della presenza degli studenti alle lezioni, la consultazione della reportistica fornita dalla piattaforma al termine della lezione FAD (validità della registrazione fruibile dal partecipante), la condivisione di domande e dubbi comuni esposti dai partecipanti. Si tratta di tutoraggio "proattivo" in quanto il *tutor* interviene, tramite contatti diretti di gruppo (con *chat* o collegamenti *webinar* o *forum* presente su piattaforma) o individuali (con telefonata) stimolando la partecipazione degli utenti ed integrando i contenuti presentati con ulteriori riflessioni.

Un aspetto fondamentale nella formazione a distanza (FAD) è il monitoraggio dell'apprendimento che deve essere molto più frequente e puntuale che nel caso della formazione d'aula in quanto vengono meno tutta quella serie di *feedback* che possono essere ottenuti mediante la semplice osservazioni dei partecipanti.

In base al programma delle lezioni da svolgere, devono essere quindi erogate attività di verifica, attraverso l'uso di questionari *on line*, quando si tratta di verificare le conoscenze e l'uso di esercitazioni/compiti quando si tratta di abilità. I questionari *on line* vengono quindi assemblati tenendo conto delle conoscenze chiave presentate durante l'erogazione delle lezioni *webinar* e dei 'compiti' assegnati in modalità asincrona e possono contenere diverse tipologie di domande: a risposta multipla a singola scelta; a risposta multipla a multipla scelta; testo a completamento. Ovviamente la tipologia delle stesse è fortemente influenzata dagli strumenti che la piattaforma di LMS mette a disposizione.

Le esercitazioni laboratoriali possono essere realizzate come compiti che prevedono l'assegnazione di un'attività, corredata da informazioni funzionali (istruzioni) e tecniche e finalizzata a produrre un risultato coerente con gli apprendimenti che si intendono verificare. Lo studente dovrà effettuare la consegna nei tempi e nei modi previsti e il docente potrà quindi monitorare lo stato delle consegne, provvedendo a valutarne gli esiti. Lo studente potrà quindi prendere visione della valutazione e delle annotazioni del docente (anche direttamente su file pdf consegnati), ottenendo così un feedback rispetto ai propri punti di forza e di debolezza. Sulla base di questi risultati potrebbero essere attivate specifiche azioni di tutoraggio.

Per la valutazione dell'apprendimento dei comportamenti e degli atteggiamenti possono essere efficacemente utilizzati i dati relativi alla fruizione che dimostrano l'impegno e la partecipazione dello studente nel rispetto delle consegne e nella partecipazione alle attività anche in modalità asincrona (es. tempo dedicato alla fruizione di contenuti in autonomia, esecuzione di test non valutativi, partecipazione a forum di discussione, ecc).

Un aspetto particolarmente importante da tenere presente nella pianificazione di formazione a distanza è la connettività e le dotazioni *hardware* dei docenti e dei partecipanti.

Se le dotazioni tecniche dei partecipanti possono essere integrate utilizzando i loro PC come thin client ed i docenti possono erogare la formazione dalla sede dell'Azienda potendo quindi contare su dotazioni *hardware* assolutamente adeguate, la connettività di rete è un discorso completamente diverso. I computer possono essere facilmente sostituiti con macchine più performanti ma la connettività di internet non può essere facilmente adeguata alle necessità.

Sebbene si parli spesso di banda larga, fibra e banda ultralarga la loro diffusione non è così capillare sul territorio quando si esce dalle grandi città. Inoltre la maggior parte delle offerte non garantisce una banda minima per cui si possono riscontrare importanti rallentamenti nella fruizione dei contenuti. Questi rallentamenti non influiscono sulle parti "statiche" ma possono rendere impossibile la fruizione delle attività sincrone. Durante il *lockdown* abbiamo infatti assistito a rallentamenti notevoli dell'infrastruttura del *Web* cosa che ha comportato, in taluni casi, il blocco delle attività sincrone e la loro calendarizzazione in una diversa fascia oraria.

Per concludere possiamo affermare che la pandemia ha accelerato il cambiamento, il bisogno ha stimolato il coraggio di arricchire la FAD, oggi abbiamo a nostra disposizione uno strumento per aumentare significativamente l'erogazione di formazione superando i limiti storici dei metri quadrati di laboratori ed aule a disposizione.

## CONCLUSIONI • Alberto Dal Poz

**Liberare l'ingegno**, in questo periodo in cui, necessariamente, dobbiamo sottostare a restrizioni di vario genere, **è il dono più grande che possiamo fare a noi stessi e agli altri**. È ciò che gli autori di questo documento hanno fatto brillantemente, attraverso l'analisi economica congiunturale, la condivisione di idee ed esperienze che indicano la via della resilienza, la diffusione di proposte interessanti non solo per le imprese ma anche per chi è responsabile delle politiche industriali e occupazionali del nostro Paese.

Ciò che **emerge in maniera evidente**, in questo lavoro, è il legame profondo che c'è tra **tecnologie, cambiamento del business, sostenibilità della produzione, organizzazione del lavoro e competenze delle persone**.

L'approccio necessario per consolidare questo legame deve necessariamente essere olistico, a 360 gradi: interventi e misure parcellizzate che non dialogano tra di loro oltre ad essere inutili possono addirittura risultare dannosi.

**È tempo che questo Paese volti pagina!**

**Nella tragicità di quanto stiamo vivendo a causa della pandemia, dobbiamo trovare gli spunti e l'accelerazione per il cambiamento. Noi abbiamo fatto la nostra parte mandando un segnale molto forte con la firma dell'ipotesi di rinnovo del Contratto Nazionale insieme alle Organizzazioni Sindacali Fim-Fiom-Uilm.**

Come quello del 2016 anche questo Contratto punta sull'innovazione. Infatti non solo si confermano le garanzie presenti nel precedente Contratto, ma si fa un vero e proprio salto di qualità riformando un sistema di classificazione del personale che risaliva ai tempi della fabbrica fordista.

Oggi abbiamo realizzato una Riforma dell'inquadramento che recepisce i cambiamenti in atto e guarda al futuro.

La nostra responsabilità come parte sociale è anche orientare la cultura e diffondere uno spirito riformatore in ogni cosa che facciamo.

Con questo intento mettiamo a disposizione le presenti riflessioni. Esse sono il portato di quanto le aziende italiane hanno toccato con mano in questo periodo, ossia l'indispensabilità dell'innovazione digitale sia per garantire continuità al *business* che per innovare e migliorare processi e prodotti.

**Il lunghissimo 2020 ci ha messo di fronte alla necessità di un cambiamento**, e non si tratta di un'opzione: il tema è il "come" cambiare. Si deve, a questo punto, porre l'accento sulla **necessità di accrescere la consapevolezza** sull'urgenza e sul tipo di cambiamento che non solo ci farà uscire dall'attuale crisi economica, ma che ridisegnerà il nostro modo di lavorare e di vivere. Non si tratta quindi solo di incentivi - comunque fondamentali - si tratta piuttosto di essere pronti e inclini al cambiamento per lo sviluppo.

Gli esempi di esperienze aziendali presenti in questo documento fanno chiaro riferimento alla possibilità di innovare anche con poco, a patto che si sappia in quale direzione andare. In questo senso **l'orientamento delle aziende e la formazione delle persone sono tanto strategici quanto lo sono le risorse economiche**.

**Per sostenere la trasformazione digitale, certamente, c'è bisogno di incentivi ma c'è bisogno anche di formazione e di reti di collaborazioni** - tra fornitori di tecnologie e aziende clienti, tra grandi imprese e *startup* - anche attraverso sinergie e *partnership*. Abbiamo bisogno di rendere altresì strutturali e permanenti gli incentivi del "Piano Nazionale Impresa 4.0", di accompagnarli con un forte sostegno alle PMI sia in termini di orientamento che di indirizzamento verso la crescita dimensionale. **È necessario rendere accessibile a tutti la potenziale trasformazione digitale** attraverso un grande sviluppo delle infrastrutture. Ancora, è fondamentale **potenziare la formazione dei lavoratori**, di tutti i livelli, anche utilizzando le nuove modalità formative disponibili grazie alle tecnologie digitali (Federmeccanica ha offerto il proprio contributo con, ad esempio, la piattaforma di *microlearning Ready4*).

**Le persone sono e rimangono al centro della trasformazione digitale**. Per riuscire a trainarle, anche in questo caso, prima ancora che alla formazione delle competenze, dobbiamo puntare sulla consapevolezza e sullo sviluppo dell'attitudine all'apprendimento. Solo con questa base saranno pronte ad aprire la propria mente e ad acquisire nuove competenze.

Concludo con un ringraziamento a tutte le persone della *Task Force* di Federmeccanica che hanno contribuito alla stesura del presente elaborato, ai curatori dello stesso e a tutto il team che ha lavorato per rendere possibile questa pubblicazione.

In ordine alfabetico: Paolo Bellomia, Luca Beltrametti, Francesca Brudaglio, Luca Cremona, Daniela De Lucia, Sabrina De Santis, Eleonora Di Maria, Sergio Duretti, Nino Guarnacci, Nicola Intini, Corrado La Forgia, Sigfrido Pilone, Pierpaolo Pontrandolfo, Erica Roic, Francesco Seghezzi, Stefano Serra, Roberto Zuffada.



FEDERMECCANICA

---

**FEDMEC**

Piazzale B. Juarez 14 • 00144 Roma • Tel. 06 59.25.446

[www.federmeccanica.it](http://www.federmeccanica.it)