



Unione Europea
Fondo Europeo
di Sviluppo Regionale



Regione Umbria



porFesr

Programma Operativo Regionale
Fondo Europeo
di Sviluppo Regionale



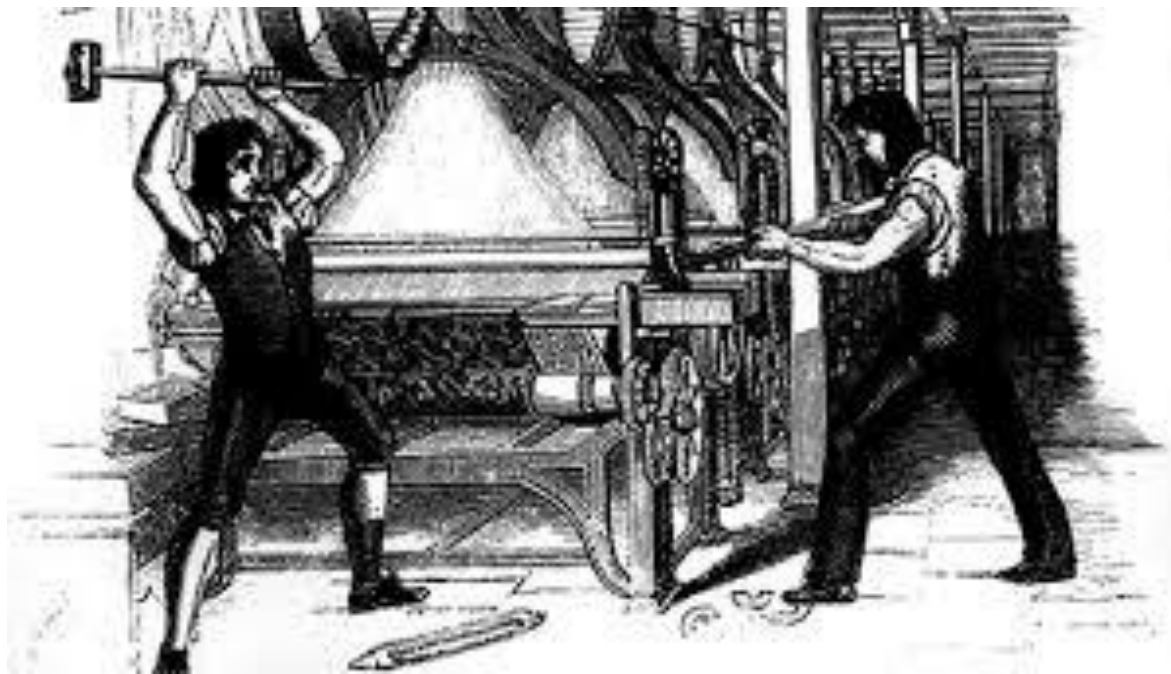
RAPPORTO BEST PRACTICE IN INDUSTRIA 4.0

Nicola Papi
Sviluppumbria S.p.a.
Area Servizi alle Imprese

COSA NON SARA' INDUSTRIA 4.0



COSA NON SARA' INDUSTRIA 4.0



CYBER PHYSICAL SYSTEM

Industria 4.0 è cambio di paradigma che determina una rottura tecnologica senza precedenti: la fusione tra mondo reale degli impianti industriali e mondo virtuale di quello che viene chiamato “internet of things”, ossia un sistema integrato (non più aggregato) di dispositivi intercomunicanti e intelligenti che mette in contatto, attraverso la rete, oggetti, persone e luoghi.

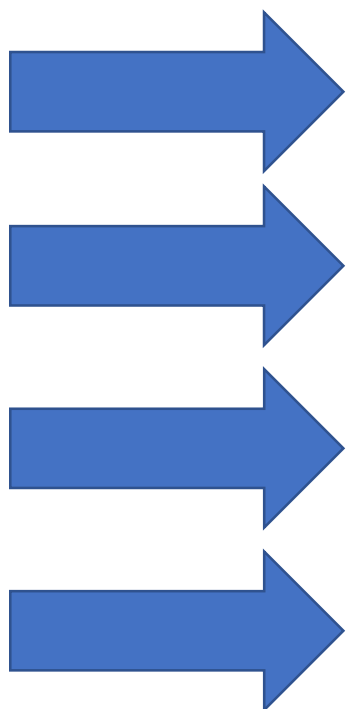
- il concetto di **interconnessione** costituisce l'elemento caratterizzante del nuovo paradigma produttivo. In primis l'interconnessione tra uomo e macchina sia nella declinazione della macchina operatrice classica che in quella del robot “collaborativo” che potranno interagire in modo sicuro con gli esseri umani.
- L'interconnessione sarà **tra elementi costitutivi di una macchina e tra questi e il centro di controllo della fabbrica nell'ottica del concetto di “manutenzione predittiva”** cioè di valutazione dello stato costante di funzionamento di ogni parte del dispositivo compresi i problemi di funzionamento.
- la **simulazione al computer del funzionamento del ciclo produttivo** prima dell'avvio nella realtà.
- Altra caratteristica fondamentale sono le KET ossia le **tecnologie abilitanti**. In particolare la stampa tridimensionale o manifattura additiva e la realtà aumentata.

RIVOLUZIONE CULTURALE

- modo di disegnare e produrre i beni industriali;
- modo di lavorare negli uffici;
- rapporto tra operatore umano e robot;
- morfologia e la sintassi delle fabbriche che diventeranno sempre più flessibili, sostenibili, ergonomiche, intelligenti ossia SMART;
- capacità di comunicazione delle macchine tra di loro e con gli operatori per dare alla linea di produzione importanti capacità autodiagnostiche;
- processi produttivi simulati in ambiente virtuale per individuare eventuali problemi e risolverli prima della produzione fisica;
- addestramento del personale avverrà in ambiente virtuale;
- cura al risparmio e all'efficienza energetica incrementando l'uso di fonti rinnovabili e gas free.

Quattro questioni risulteranno capitali:

1. La trasformazione culturale del management dell'impresa;
2. L'adeguamento della forza lavoro esistente al nuovo paradigma;
3. La formazione delle nuove generazioni e della riqualificazione di quelle esistenti;
4. Limiti dell'automazione all'interno delle imprese.

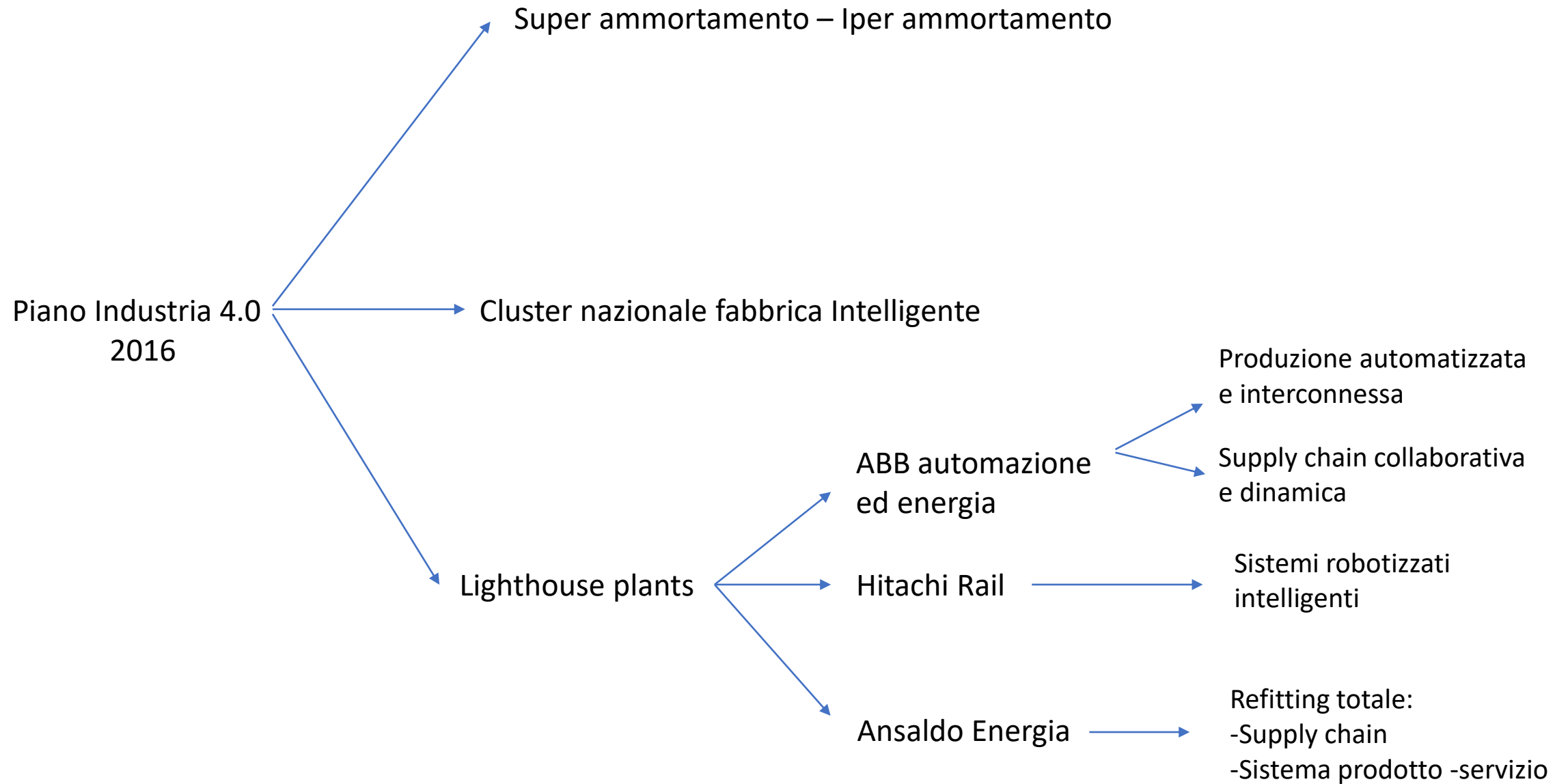


come il sistema produttivo italiano , caratterizzato da una percentuale elevatissima di MPMI, accoglierà, anche dal punto di vista culturale, il nuovo paradigma

come l'attuale sistema della formazione e della riqualificazione professionale sarà in grado di gestire una transizione di queste proporzioni.

adeguamento della scuola al nuovo volto dell'impresa 4.0

Ruolo delle politiche economiche pubbliche



L'INDAGINE VENDOR - RISE

- Il lavoro di ricerca, focalizzato sulle aziende lombarde, soprattutto PMI, ha fatto emergere diversi casi di successo sottolineando comunque il fatto che esiste un **forte deficit di informazioni e che molto spesso le imprese non conoscono i reali vantaggi che potrebbero ottenere dell'innovazione**;
- Industria 4.0 non significa semplicemente l'applicazione di nuove tecnologie ma è necessario che **le nuove tecnologie siano integrate** tra loro e inquadrare correttamente in un più generale rinnovamento dei processi organizzativi e gestionali interni.
- Le imprese, per cogliere appieno gli effetti positivi della rivoluzione tecnologica devono avere una **strategia precisa da seguire e la coscienza di essere di fronte ad un nuovo modo di produrre e di gestire**, essendo coscienti che intraprendere la strada del cambiamento comporta una rivisitazione completa dei processi produttivi e dei flussi informativi.
- Per quanto concerne il posizionamento delle imprese in base al livello di utilizzo delle tecnologie abilitanti emerge una **spaccatura importante tra un 57% che non conosce, non applica o non ritiene importante il nuovo modello. Del restante 43% solo il 18% dichiara di attuare un'applicazione avanzata e sono tutte grandi imprese.**
- Per quanto concerne il posizionamento delle imprese verso Industria 4.0 si continua a rilevare una **forte propensione all'innovazione solo per le imprese medie e grandi** (l'80% dichiara di avere progetti in corso). Le micro e piccole, pur spiccando per lo scarso orientamento verso il nuovo modello, tuttavia, in buone percentuali (18% delle micro e 50% delle piccole) hanno comunque dichiarato di avere progetti di innovazione e di implementare le tecnologie abilitanti. Tutto ciò però con percorsi che prevedono step intermedi e ancora senza integrazione con il sistema di gestione complessivo (amministrazione e business).

I QUATTRO FATTORI CHIAVE PER VALUTARE L'IMPATTO DI INDUSTRIA 4.0

1. Il progetto 4.0 deve essere sempre sostenuto da un **forte impegno da parte dei vertici aziendali e del management**;
2. E' necessario **definire un percorso che sia coerente** con le **specifiche caratteristiche aziendali**. Per raggiungere buoni risultati, le imprese devono quindi **pensare alla digitalizzazione concentrandosi sull'organizzazione**, sulle **procedure** e sui **processi interni**, oltre che sulla **tecnologia**, che rimane sempre uno strumento;
3. **L'implementazione** delle soluzioni deve avvenire con un percorso "step by step" attraverso **progetti di piccole dimensioni e investimenti contenuti** che possono generare importanti risultati in termini di **vantaggi competitivi**. Inoltre **l'elemento chiave per il successo** dei progetti è legato alla **corretta predisposizione dei processi e alla cultura digitale**.
4. Fondamentale è anche la **definizione di una roadmap** che affronti le diverse **fasi di trasformazione dell'organizzazione** in modo strutturato ed efficace. Il 'percorso' deve però essere definito dall'azienda stessa in base alle proprie capacità e ambizioni, partendo dalla **valutazione e ottimizzazione dei processi** accompagnati da consulenti esterni indipendenti.

Esempio concreto di best practice:

Multitel Pagliero, 50 anni di esperienza nel campo dell'oleodinamica applicata ad apparecchi di sollevamento. Risale agli Anni 90 però la decisione dell'azienda di concentrarsi sulle piattaforme per il lavoro aereo montate su autocarro.

Criticità: la difficoltà dell'azienda di reperire sul mercato di saldatori specializzati ha determinato la scelta dell'introduzione di robot

I robot hanno concesso di umanizzare un lavoro di certo usurante, faticoso e pure pericoloso. Da tempo l'azienda stava studiando l'impiego di robot in saldatura, anche per motivi etici e non solo per la mancanza di figure qualificate.

Dopo l'introduzione dei robot per i processi di saldatura una parte del personale con la giusta esperienza maturata viene ora impiegata per sviluppare nuove applicazioni. **I saldatori più esperti vengono ora impiegati per la programmazione dei robot grazie a programmi di formazione sviluppati con i fornitori stessi.**

Nonostante la presenza di robot il personale è cresciuto molto a causa dell'aumento del fatturato determinata dalla svolta innovativa.

L'introduzione del Piano Nazionale Industria 4.0 ha stimolato l'azienda a progettare i nuovi investimenti per usufruire di sgravi fiscali e proseguire sulla strada della digitalizzazione.

L'AUTOMAZIONE NON E' UNA NOVITA'

L'automazione è insita nel concetto di processo produttivo a partire dagli anni '80 del secolo scorso, crescendo di influenza e di importanza in maniera progressiva quanto inesorabile. Questo processo ha comportato un **profondo cambiamento nel modello di organizzazione del lavoro**, dal **modello fordista al post-fordismo**, dall'**operaio-massa all'operatore qualificato fino al gestore di sistemi**.

La fabbrica del futuro unirà l'automazione con la cultura del digitale: sistemi knowledge-based, uso pervasivo di sensoristica, flessibilità ed adattabilità dei processi, passaggio dalla specializzazione (verticale) al processo (orizzontale), con un aumento della complessità sia dei processi produttivi che dei prodotti.

Il processo di adattamento tuttavia sarà graduale e selettivo e terrà conto delle differenze di processo, di prodotto, di scala e di livello di automazione e, paradossalmente, o forse no, con un ruolo "aumentato" del fattore umano.

IL LAVORATORE

Al lavoratore tuttavia è richiesto un **salto di qualità** per continuare ad essere protagonista del lavoro e della funzione di produzione. Deve acquisire la **capacità cognitiva di gestione di processi complessi**, di **interazione con macchinari e sistemi**, di **organizzazione del lavoro di squadra in autonomia**. Nella fabbrica del futuro, dove la comunicazione sarà fattore decisivo, il lavoratore dovrà avere anche **capacità di comunicare con livelli superiori ed inferiori**. In sostanza deve **espandere le proprie potenzialità e capacità soggettive** nell'ottica di un complessivo arricchimento qualitativo del lavoro.



Concetto di «operaio aumentato»

Nel nuovo paradigma **la centralità dell'uomo deve coesistere con la pervasività dell'innovazione**, anzi **la tecnologia dovrà servire a “liberare” l'intelligenza e la creatività dell'uomo** che deve essere sempre il motore primo dei processi di crescita della società così come lo è stato nelle grandi “svolte” della storia della civiltà, dall'invenzione della ruota alla Prima Rivoluzione Industriale passando per l'Umanesimo e il Rinascimento fino ad arrivare alla Quarta Rivoluzione Industriale.

La svolta tecnologica ha fatto nascere due categorie di osservatori delle ripercussioni di industria 4.0 sul lavoro, i **catastrofisti** e gli **innovatori militanti**, cioè il confronto è tra coloro che sostengono che l'automazione spinta porterà ad una “distruzione” di forza lavoro e non solo nei livelli intermedi ma anche, con il progresso delle tecnologie, anche in quelle superiori.

Secondo recenti ricerche (Magone e Mazzali, Industria 4.0) si stanno delineando due forme di evoluzione delle tradizionali figure della fabbrica ante Industria 4.0, il “**blue collar aumentato**” e “**l'ingegnere di nuova concezione**”.

Il nuovo colletto blu, ossia l'operaio del futuro, non sarà di fatto una forma, riveduta e corretta, di profili professionali che si sono già evoluti progressivamente nel corso degli ultimi decenni. Da conduttore/controllore di sistemi diventerebbe “gestore” di flussi produttivi con una “visione d'insieme” del processo produttivo all'interno di una fase ben definita (cella) .

Sarà un operaio che non dialogherà con una singola macchina ma si occuperà del “monitoraggio di più fasi, di più macchinari, di frazioni più ampie del processo produttivo

Ci troveremo di fronte ad un “**operaio aumentato**” che, attraverso i tablet sia in grado di guidare e monitorare i flussi produttivi, che nei magazzini sia dotato di dispositivi wearable, che conosca bene l'inglese.

Gli ingegneri tenderanno sempre di più a lavorare in una **dimensione collaborativa (reti cooperative orizzontali)** accanto a ricercatori e ingegneri di imprese partner, ricercatori universitari e ricercatori nell'ambito di piattaforme collaborative per la gestione di progetti di ricerca e sviluppo. Non solo ma nella progettazione dei nuovi processi produttivi gli ingegneri dovranno lavorare in stretta collaborazione con i responsabili di funzioni a valle come la produzione e la manutenzione e integrando strettamente disegno e progettazione (**collaborative engineering**).

Ci saranno sempre di più **ingegneri multitasking** che accorperanno funzioni prima separate come il progettista e il disegnatore contemperando l'aspetto puramente progettuale e quello di assemblaggio e di meccanica.

LA FABBRICA E LE PERSONE

Un aspetto ulteriore della rivoluzione 4.0, vista dal lato della componente umana della fabbrica, è la relazione con i trend demografici e pensionistici della popolazione che si riflettono sulla composizione della forza lavoro, sull'età di entrata al lavoro e sull'età di quiescenza.

Le fabbriche innovative dovranno adattarsi, con l'ausilio della tecnologia e dei modelli organizzativi, al mutamento delle capacità fisiche e cognitive di una forza lavoro sempre più anziana. Alcune azioni prioritarie saranno orientate verso l'uso delle tecnologie abilitanti per mettere i lavoratori nelle condizioni di operare in modo competente ed efficiente indipendentemente dalle condizioni di età, sesso e condizioni fisiche o patologiche.

-Soluzioni ICT per la valorizzazione e condivisione della conoscenza all'interno delle fabbriche

Per l'effettiva valorizzazione della conoscenza non strutturata all'interno delle fabbriche è necessario sviluppare ricerche multidisciplinari che fanno riferimento sia al settore dell'ICT che a quello del *machine learning* e in cui diverse competenze dell'area, ad esempio psicologica ed ingegneristica, devono convergere in modelli a supporto della gestione della conoscenza.

-Tecnologie e metodi per la fabbrica per le persone

Nuove soluzioni basate su strumenti ICT e sull'automazione volte a garantire luoghi di lavoro ad elevata accessibilità, usabilità, ergonomia e sicurezza in particolare per lavoratori anziani e diversamente abili. Ad esempio, interfacce adattive, intuitive e mobili, postazioni di lavoro appositamente progettata per anziani e disabili, ecc.

- Nuovi materiali e nuove tecnologie per la sicurezza sul posto di lavoro-

Nuovi materiali, ad alta capacità di assorbimento di energia meccanica e termica, prodotti (sensori, abiti di lavoro) e strumenti per la sicurezza sul posto di lavoro.

-Tecnologie e applicazioni di Realtà Virtuale/ Aumentata per la gestione del prodotto-processo- sistema
sviluppo di applicazioni a supporto di servizi innovativi dove può essere utilmente sfruttata per fornire le informazioni di prodotto, processo e avanzamento della produzione sia all'operatore che ai responsabili di linea in maniera più naturale ed efficace.

- Tecnologie e metodi per la formazione

Tra le tecnologie ICT assume una grande importanza l'adozione della Realtà Virtuale e della Realtà Aumentata (AR/VR) quali metodologie di formazione per promuovere l'interesse dei giovani talenti per il Manufacturing e supportare la loro formazione





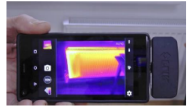
- Accelerometer
- Gyroscope
- Compass
- Barometer
- Ambient light
- IR (Infrared Sensor)
- Capacitive sensing (Multi-touch)
- Heart rate
- GNSS
- GPS
- NFC
- LTE/Wireless/Bluetooth connectivity
- 4 GB, 768 MB RAM
- Quad-core 1.1 GHz



- PurePulse® Heart Rate
- Multi-Sport Tracking & Connected GPS
- Call, Text & Calendar Alerts
- Cardio Fitness Level
- Guided Breathing Sessions
- Large OLED Screen



- Photoplethysmography sensor
- Electrodermal activity sensor
- 3-axis accelerometer
- Optical thermometer*
- Blood volume pulse @64Hz
- Inter beat interval: time, IBI(time) pair
- Electrodermal activity @4 Hz
- XYZ raw acceleration @32Hz
- Skin temperature @4Hz*



- Identify heat loss, energy inefficiency, and water leaks
- Measure the temperature of invisible heat sources
- See at night to observe wildlife or other warm objects
- Capture and share thermal images and videos
- Blends thermal and visible spectrum for more detail and enhanced resolution



- Accurate temperature measurement
- Manual and auto temperature scales
- Video and sound recording
- Full thermographic data export
- Professional PC analysis and reporting Software
- Digital zoom
- Line, Spot, High/Low, Area Temperature Measurements
- Customized text and video annotations



- 206 x 156 Thermal Sensor
- 36° Field of View
- < 9 Hz Frame Rate
- 1,000 ft. Detection Distance
- Focusable Lens
- -40F° to 626°F Detection
- Waterproof Case Included
- Photos & Videos
- Spot Temperature
- High-Low Temperature
- Threshold Mode
- 9 Color Palettes
- Auto Mode Only
- Auto Emissivity

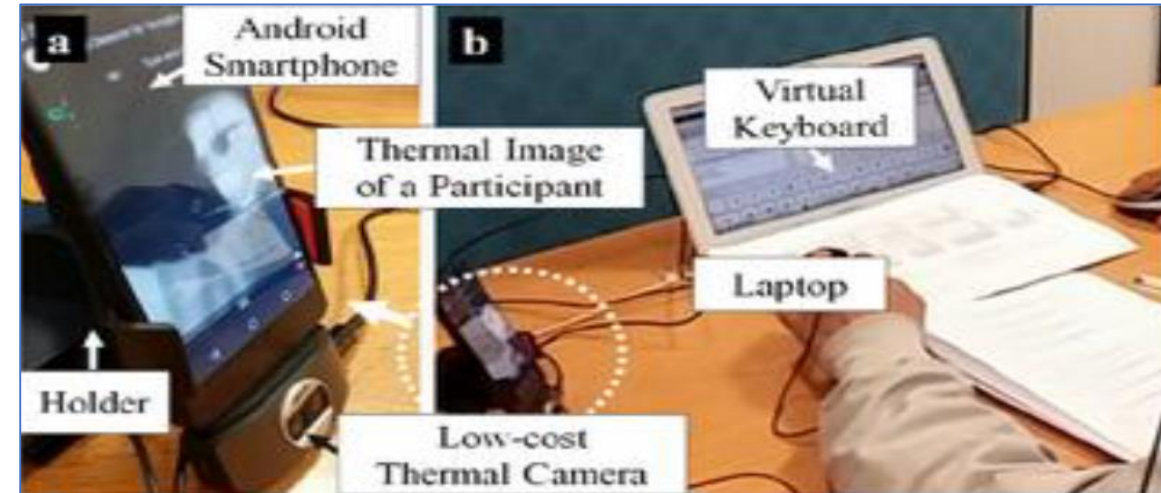
- Thermal camera (temperatura narici)
- Movimenti oculari
- Frequenza cardiaca
- frequenza/pattern respiratorio

Stress cognitivo



Stress fisico

- Frequenza cardiaca
- Pressione arteriosa
- Temperatura della pelle
- Conduzione della pelle



IL CASO CUCINELLI – PROGETTO FABBRICA DELL’UOMO

L’esperimento che sta portando avanti l’azienda umbra Brunello Cucinelli S.p.a. è proprio fondato sul concetto di **centralità dell’uomo** nel processo di innovazione dell’impresa. La premessa necessaria al ragionamento sulla Cucinelli è che siamo di fronte ad uno di quei possibili “**casi limite**” su cui il paradigma di Industria 4.0 potrebbe incontrare problemi di applicazione.

L’azienda si è posta l’obiettivo di introdurre Industria 4.0 in una struttura produttiva e in una filiera dove è fondamentale la componente artigianale e centrale la figura umana come **artifex del prodotto**. Non solo ma l’obiettivo dell’imprenditore che sin da subito ha avuto un fortissimo coinvolgimento nel progetto, era anche quello di sviluppare ed integrare la complessa ed articolata **filiera della subfornitura che comprende 357 aziende** delle più svariate dimensioni e specializzazioni.

L'obiettivo è **porre al centro dell'impresa l'uomo** attraverso le tecnologie che devono avere il compito rivoluzionario di **liberare la creatività umana** facilitandone l'espressione piena, quindi svolgendo in maniera rapida e facile quelle funzioni che, normalmente, potrebbero rubare tempo utile all'uomo per espletare appieno le sue capacità creative.

In sintesi si potrebbe affermare che **la tecnologia "aumenta" l'ingegno umano** che è indispensabile nella produzione di manufatti ad altissimo valore aggiunto e in cui un'introduzione non armonica delle innovazioni tecnologiche rischierebbe di danneggiare la componente umana

Presupposto concettuale alla base di tutto il programma di ricerca è stato quello della “*Digital Augmented Economy*”. Questo concetto definisce **l’impiego di tecnologie digitali innovative in ambiti di business tradizionali** e comunque **dove la catena del valore non è sostenuta dalle tecnologie informatiche**. Ad esempio, si pensi all’artigianato del mobile, le filiere alimentari dei prodotti di pregio, il settore della moda di lusso basata su contenuti artigianali o di alta qualità intrinseca come nel caso di specie di Cucinelli. In tutti questi casi **il ruolo delle tecnologie digitali è quello di sostenere ed aumentare il valore generato senza danneggiare il sistema di valori e i processi che hanno contribuito a creare il valore (tipicamente premium) percepito dai clienti.**

Le innovazioni principali introdotte a livello tecnologico:

- **supply chain platform** che integra, in forma complessa, tutti gli interventi del progetto Fabbrica Contemporanea;
- **digitalizzazione dei bozzetti** che poi hanno abilitato la piattaforma di Supply Chain per l'impiego dei bozzetti digitali alla variazione delle forme e di alcune caratteristiche, per poi poter passare le informazioni al PLM;
- **software per il trattamento di bozzetti**, e un algoritmo, basato su modelli ad apprendimento, utilizzabile sia nelle fasi iniziali di design e sviluppo dei capi, sia successivamente per la catalogazione e la classificazione dei capi. Tale sezione del progetto risulta particolarmente innovativa in quanto la digitalizzazione è concepita in modo da **poter realizzare il bozzetto da supporto digitale**, quale un iPad, o su carta 'digitale', mediante ad esempio Moleskine che riporta l'immagine digitale sulla piattaforma, o da fotocamera, e che può caricare le immagini da uno schizzo;
- **metodologie per l'associazione di tag embedded**, con lo studio e la realizzazione di un tag a filo associato all'etichetta tecnica cucita nei capi e definito come tag solidale.

- **strumenti innovativi per la presentazione in ottica B2B/B2C**, pensati nell'ottica del mercato americano, Tali strumenti permettono ai clienti la visualizzazione delle varianti di tessuto e di prodotto, mediante **rendering interattivi del capo a video**.
- **digitalizzazione dei processi di movimentazione dei capi**. Grazie all'impiego di tecnologie RFID, a valle della conclusione del progetto, saranno ridotti i picchi di impegno delle persone in base a rientro/spedizione/operazioni interne al magazzino. Se prima si andava a verificare il capo, si apre oggi la possibilità di una lettura massiva dei capi con varchi e postazioni di lettura dei tag RFID applicati ai capi. Tale innovazione logistica permette agli addetti un consistente risparmio di tempo dedicato ad attività ripetitive a scarso valore.
- La **supply chain platform** si interfaccia con il **PLM** nei termini della realizzazione della scheda tecnica dei prodotti. La scheda tecnica può nascere in ambito PLM o essere acquisita da scambio dati tra PLM e "digitalizzazione dei bozzetti" che fornisce le idee innovative.
- **L'interfaccia del PLM con la Supply Chain Platform** costituisce un elemento caratterizzante il progetto Fabbrica Contemporanea in quanto integra funzioni complesse in un **ecosistema di tecnologie digitali abilitanti in grado di interconnettersi con la filiera produttiva**.

IL SETTORE CALZATURIERO E INDUSTRIA 4.0

Nel settore calzaturiero il paradigma di fabbrica intelligente può portare degli effetti positivi pur essendo, come nel caso di Cucinelli, un settore produttivo dove il ruolo dell'operatore umano ha una rilevanza enorme in termini di creatività, design e manualità, oltre naturalmente alla qualità dei materiali impiegati.

Il settore calzaturiero è un sistema produttivo su base distrettuale con elevata specializzazione delle diverse fasi del processo produttivo e localizzazione geografica ben definita. Un campo ideale dove testare il nuovo paradigma 4.0.

Il mix di fattori competitivi per le calzature italiane, oltre che sul prezzo, si basa su altri elementi come il **design**, la **riconoscibilità del marchio** e, sempre di più in questi ultimi tempi, la **qualità e la sostenibilità dei materiali** unitamente al **patrimonio di esperienze e competenze sviluppate e diffuse sul territorio dei distretti produttivi**. In questo senso l'intervento delle tecnologie 4.0 deve contribuire consolidare le posizioni di leadership sul mercato attraverso il miglioramento dei vantaggi competitivi classici del prodotto italiano rendendo più efficienti i processi produttivi ed esaltando il contributo delle competenze umane.

Le quattro dimensioni chiave su cui innestare il processo di consolidamento competitivo sono:

1. **l'innovazione di prodotto e customizzazione**
2. **l'ottimizzazione di processo**
3. **la sostenibilità**
4. **la valorizzazione delle competenze**

La capacità di personalizzazione e di adattamento alle esigenze del cliente richiedono, per essere efficienti ed economicamente sostenibili, l'impiego di tecnologie specifiche di produzione ed un'organizzazione della produzione legata all'utilizzo dei software e dei macchinari 4.0. **Le tecnologie sviluppate infatti consentono di sviluppare i prototipi dei nuovi modelli interamente attraverso strumenti digitali. La progettazione modulare consente di generare modelli composti da più componenti standard presi da un archivio digitale.** Oggi la progettazione viene realizzata al computer sia in formato 3D che 2D, facilitando la realizzazione delle componenti della scarpa (tacchi, soles tomaia). Attraverso la tecnologia CAM2 è possibile scansionare i prototipi e gli oggetti materiali e riprodurli in scala tridimensionale al computer. L'integrazione delle tecnologie CAD e CAM facilita notevolmente sia la precisione di realizzazione che la personalizzazione del prodotto secondo le esigenze del cliente. Se a ciò si aggiunge la possibilità di **scansionare tridimensionalmente il piede del cliente** si può immaginare lo sviluppo di una calzatura ergonomica su misura e personalizzata.

Benefici notevoli si realizzano anche nel controllo di qualità perché le tecnologie IoT e i robot consentono di monitorare l'intero processo produttivo, estendendo i controlli all'intera fase della produzione e non più solo ex post, con notevole recupero di tempi morti e aumentando la capacità competitiva delle imprese. Industria 4.0 rimette in primo piano anche la logistica come elemento chiave dell'ottimizzazione dei processi, con la possibilità di recuperare efficienza e valore nella gestione razionale e sistemica dei fornitori (materie prime e semilavorati) e del magazzino in una visione completa ed integrata dell'insieme della supply chain. La terza dimensione dell'influenza di Industria 4.0 nel settore calzaturiero riguarda la **sostenibilità** perché le lavorazioni legate alle scarpe hanno un impatto sull'ambiente importante. I materiali usati come pelli, cuoio, tessuti sintetici, collanti, gomme, solventi di lavorazioni che sono solo in parte riciclabili e sono di fatto materiali inquinanti.

COSA SARÀ? (LUCIO DALLA)

CHE FARE? (LENIN)

«Si fa presto a dire quattropuntozero... ma poi bisogna entrarci, capire da dentro quel che significa, i passi da fare, le soluzioni adottate, misurarsi con una tecnologia che non sempre risolve tutto». A mio avviso non poteva esserci riflessione migliore per trarre un minimo di conclusioni ad un lavoro di per sé, e inevitabilmente, parziale e non esaustivo di una tematica talmente vasta e complessa. Tuttavia in questo pensiero di **Alessandro Marini**, direttore del cluster Fabbrica Intelligente, è raccolta un po' tutta la questione dell'introduzione del paradigma di Industria 4.0 nel sistema produttivo italiano.

NON SIAMO LA GERMANIA E QUESTO E' UN BENE

L'Italia non è la Germania. Da noi la sfida è molto più complessa sia per la natura (meccanica, calzature, moda, agrifood...) che per la struttura del sistema produttivo per la presenza di sistemi produttivi locali (cluster aerospazio umbro), distretti industriali (mobile, calzature, rubinetteria), medie imprese globali (macchine utensili) e player globali (Leonardo).

Quindi sarà necessaria e indispensabile un'applicazione «customizzata» del modello 4.0.

Ci saranno macchine interconnesse che agiscono autonomamente gestendo lavorazioni specifiche ma **non ci potrà mai essere una sostituzione totale delle macchine agli uomini, saranno sempre gli uomini che insegneranno alle macchine**, le quali tuttavia acquisiranno **importanti capacità di apprendimento (machine learning)** per gestire situazioni specifiche, sulla base dell'elaborazione della massa enorme di informazioni dei big data. Un **ruolo aumentato delle macchine** che però, come abbiamo visto, saranno gestite da **“operai aumentati”** nelle competenze tecniche e gestionali del processo produttivo che agiranno in stretta interrelazione (team) con ingegneri e tecnologi specificamente deputati a dare le istruzioni alle macchine.

Mai sarà superato il confine posto da Asimov con le leggi sulla robotica.

LA SFIDA È ENORME

L'impatto del nuovo paradigma sarà comunque enorme. La tecnologia IoT comporterà che **miliardi di macchine**, attraverso sensori intelligenti in grado di leggere vibrazioni, temperature, umidità) **comunicheranno tra loro e con chi le ha prodotte**, potranno prevedere e anticipare problemi evitando stop e rotture, riconosceranno i materiali, registreranno anomalie e le correggeranno (**predictive maintenance**). I sistemi automatizzati avranno la capacità di automigliorarsi con i dati acquisiti (**machine learning system e deep learning**). L'analisi di quantità enormi di dati (**Big Data**) rivoluzionerà le politiche di marketing delle aziende aumentando la possibilità e la necessità di customizzare le produzioni attraverso la rete e gli ordini in rete. La **flessibilità di produzione** sarà un aspetto determinante delle nuove filosofie produttive di Industria 4.0 e consentirà di accontentare le richieste anche di piccoli lotti attraverso la flessibilità produttiva e organizzativa.

Altro obiettivo fondamentale è la **contrazione del "time to market"** dal 20 al 50% con un abbattimento dei costi dal 10 al 20% (es. treni Alstom)

UN PROBLEMA MOLTO MOLTO SERIO E DUE GRANDI SPERANZE

Il contraltare di questa complessa ma affascinante rivoluzione è la questione seria ma cruciale della **cybersecurity**. L'enorme massa di informazioni incorporate a livello di sistema di gestione aziendale e all'interno dei prodotti pone l'impresa di fronte all'emergenza della sicurezza contro possibili fughe di informazioni e attacchi di hacker alla ricerca di preziosi dati da vendere sul mercato.

L'industria smart e flessibile è caratterizzata anche da altri due aspetti di notevole importanza che in qualche modo legano la rivoluzione 4.0 al territorio e all'ambiente:

1. L'aumentata incidenza delle macchine e l'evoluzione del ruolo degli operai garantisce **meno peso al costo del lavoro sui conti aziendali** determinando il fenomeno del “**reshoring**” ossia il ritorno della produzione nei territori da cui, almeno in parte, si era distaccata verso le delocalizzazioni. Fabbrica, territorio, professionalità elevata riprendono vigore paradossalmente per merito della rivoluzione digitale.
2. Altra questione cruciale è l'avanzata *disruptive* della **rivoluzione dell'economia circolare** per la quale la produzione smart sarà anche rispettosa dell'ambiente e risparmiatrice di energia.

UN GRANDE PROBLEMA E UNA SFIDA DA VINCERE

Il grande problema è che il **disassamento tra istruzione e mondo del lavoro** era ed è già forte in un contesto 3.0. Negli istituti tecnici e professionali vengono progressivamente ridotte le ore di laboratorio, attrezzaggio e officina tanto che gli imprenditori lamentano la carenza dei requisiti minimi di base per operare sulle macchine utensili.

Il **livello di competenze richieste in ambiente 4.0 è ancora superiore** perché bisogna saper operare in dialogo diretto con le macchine con “conoscenza e proprietà di linguaggio”.

Nella fabbrica del futuro dovranno adattarsi ad una velocità di cambiamento aumentata del mondo del lavoro ed avere una flessibilità operativa e mentale molto superiori. Oltre alla **capacità di interagire maggiormente con il team e con le macchine.**

Multiformità e polivalenza rappresenteranno le skill del futuro.

Come preparare le nuove generazioni e riqualificare le esistenti? È una sfida veramente titanica che richiederebbe un **grande disegno strategico di politiche industriali e del lavoro** ad oggi difficilmente concepibile ma estremamente necessario per consentire al sistema produttivo italiano di competere nei prossimi anni.

Occorre una visione chiara e decisa del futuro per poter operare scelte difficili ed impegnative, visto il punto arretrato da cui si parte. Non si tratterà quindi solo di un aggiornamento delle tecniche e dei programmi ma di una **riprogettazione profonda del sistema formativo sia pubblico che privato**. D'altronde le imprese stesse non hanno mai investito molto (tranne rare eccezioni) nella formazione di livello medio-alto, preferendo forza lavoro già formata. Se parliamo di piccole e medie imprese **l'attenzione al sistema educativo nazionale non è mai stata troppo forte prediligendo la formazione professionale, di fatto poco più di un addestramento al lavoro e l'apprendistato visto però come opportunità di inserimento flessibile e a basso costo**. L'alta abilità tecnica della forza lavoro della seconda manifattura europea è sempre dipesa dalla grande esperienza sul campo, ora alcune interessanti esperienze come la **formazione post diploma (IFTS)** sta rappresentando, se guardiamo anche alla nostra regione, una novità positiva e apprezzata dagli imprenditori.

"La competitività di un Paese non inizia nelle fabbriche o nei laboratori di ricerca, ma nelle scuole"

Henry Ford (industriale)