OLTRE INDUSTRIA 4.0: IL PROGETTO AI REGIO

MENTRE È ANCORA ATTIVA LA SPINTA DI INDUSTRIA 4.0 PER AUMENTARE LA FLESSIBILITÀ E L'EFFICIENZA DEI PROCESSI PRODUTTIVI, UN NUOVO PARADIGMA STA GIÀ EMERGENDO ALL'ORIZZONTE NEL CAMPO DEL MANIFATTURIERO. MA QUALI SONO LE MOTIVAZIONI ALLA BASE DI QUESTO ULTERIORE CAMBIO DI PARADIGMA CHE VA OLTRE INDUSTRIA 4.0?

di Modoni Gianfranco, Sacco Marco

Industria 4.0 è un modello incentrato principalmente sulle tecnologie; focalizzato più sulla digitalizzazione dei processi e sulle tecnologie guidate, ad esempio, dall'Intelligenza Artificiale (IA). In particolare, nonostante vari studi abbiano analizzato il legame tra le nuove tecnologie digitali e il benessere umano, l'impatto sociotecnico di queste tecnologie è stato spesso trascurato. Considerando che il successo di una tecnologia dipende dalla sua accettazione da parte dei suoi utenti, è importante studiare le interazioni tra utenti e tecnologie, nonché il loro impatto sulla società. A questo proposito, uno studio di ricerca statunitense che ha coinvolto 1.500 aziende industriali ha dimostrato che i maggiori miglioramenti delle prestazioni si ottengono quando uomini e macchine lavorano insieme, migliorando i reciproci punti di forza. Un altro aspetto alla base delle motivazioni per andare oltre l'industria 4.0, è la necessità di rafforzare la consapevolezza sulle cosiddette "societal challenges" (ad esempio, l'invecchiamento della forza lavoro).

Per affrontare queste criticità del modello di Industria 4.0, istituzioni e decisori politici hanno iniziato a spostare la loro attenzione verso un design centrato sull'uomo e una innovazione etica e responsabile nella fabbrica del futuro. Per andare in questa direzione sono in corso alcune iniziative che sono tutte ricondotte al termine generale di Industria 5.0.

L'Industria 5.0 mira ad estendere il paradigma precedente per consentire agli operatori del settore di tornare al centro di tutti i processi produttivi (magari non per svolgerli di persona - per questo ci sono le tecnologie - ma per esserne i veri beneficiari). Per creare le condizioni di questo

cambio, la cooperazione tra macchine ed esseri umani sarà sfruttata combinando al meglio i loro diversi punti di forza. Questa collaborazione sinergica consentirà agli uomini e alle macchine di coordinarsi tra loro per svolgere un'attività specifica. Da notare che le macchine prese in considerazione in questa interazione possono essere sia componenti fisiche (es. robot, ecc.) che digitali (es. algoritmi di IA, ecc.), anche considerando che il rapporto uomo-macchina digitale è completamente diverso, ad esempio, dall'interazione uomo-robot in cui la fisicità fa parte della collaborazione. Infine, l'Industria 5.0 è anche vista come il contesto in cui l'uomo e la macchina si riconciliano e lavorano in perfetta simbiosi l'uno con l'altro. La rilevanza di questa tematica è confermata dal fatto che la Commissione Europea ha creato all'interno del Directorate-General for Research and Innovation (DG RTD) un'unità (F.5) che si occupa proprio di "Industry 5.0". Questa organizzazione ha già prodotto un documento in cui il cambio di paradigma è basato su 3 elementi fondanti: centralità della componente umana, sostenibilità e resilienza (Figura 1).

Figura 1. Gli elementi centrali del cambio di paradigma verso l'Industria 5.0.

Il progetto AI REGIO

Una iniziativa in corso che si propone di esplorare il cammino oltre Industria 4.0 verso Industria 5.0 è il progetto di ricerca AI REGIO (Regions and DIHs alliance for AI-driven digital transformation of European Manufacturing SMEs #952003) che è una "innovation action" di una Call europea nel settore ICT del programma H2020. Tra i suoi obiettivi sono presenti la definizione di metodi e la creazione di modelli per estendere l'industria 4.0 verso il paradigma della intelligenza collaborativa tra umani e sistemi autonomi basati su IA. Tale attività specifica è condotta all'interno del progetto dall'Istituto di Sistemi e Tecnologie Industriali Intelligenti per il Manifatturiero Avanzato del CNR (STIIMA-CNR). In particolare, all'interno del progetto saranno definiti dei modelli per supportare l'orchestrazione dei processi centrati sull'uomo in termini di valutazione dell'interazione Uomo-IA, consentendo anche il confronto di diverse soluzioni tecnologiche e la selezione in base alle esigenze del caso di studio. Verrà inoltre definito infine una messa in atto del servizio di orchestrazione per supportare la progettazione di flussi di lavoro operativi e di interazione e la configurazione di applicazioni e servizi specifici.

L'idea alla base di questo progetto di ricerca è che il concetto di Industria 5.0 può prendere ispirazione dal modello di intelligenza collaborativa proposto in un Harvard Business Report dal titolo "Collaborative Intelligence: Humans and AI Are Joining Forces". Tale modello propone due canali di interazione bidirezionale. Nel primo canale, l'uomo assiste le macchine (addestra le macchine a svolgere determinati compiti; spiega i risultati di tali compiti e sostiene l'uso responsabile delle macchine). Questa interazione possiamo ricondurla alla relazione familiare genitore-figlio. Nel secondo le macchine assistono gli esseri umani (per amplificare i nostri punti di forza cognitivi e capacità fisiche). Questa interazione è invece simile alla relazione caregiver-anziani in cui il caregiver estende le capacità cognitive o fisiche dell'anziano quando queste ultime sono insufficienti. Per la prima interazione bisognerà studiare tecniche di IA per facilitare ad esempio l'apprendimento automatico delle macchine, mentre per la seconda interazione, la vera sfida da realizzare consiste nel mettere in condizione le macchine di assistere ogni singola specifica persona \ lavoratore con le sue caratteristiche (con le sue capacità fisiche, ed anche le sue competenze): di fornire cioè soluzioni personalizzate. In generale alcune delle più significative tecnologie abilitanti per realizzare il concetto di Industria 5.0 sono le seguenti (Figura 2):

1. Simulazione della componente umana nel loop della Digital Twin;
2. Modelli cognitivi del lavoratore;
3. Il rilevamento di esseri umani e l'interpretazione del comportamento umano e le esigenze di assistenza da parte delle macchine come parte di un'interazione sicura;
4. Macchine che apprendono tramite dimostrazione / osservazione;
5. Metodologie per l'intelligenza collaborativa che consentono agli esseri umani di supportare l'IA (ad es. Apprendimento supervisionato, spiegare i risultati, controlli per un uso sostenibile dell'IA) e IA per supportare l'essere umano (ad es. utilizzato per fornire le giuste informazioni e utili approfondimenti).

Da sottolineare anche l'impatto sui modelli di riferimento di Industria 4.0 (ad esempio RAMI, ecc.) che sicuramente dovranno essere aggiornati per essere conformi ai principi del nuovo modello di Industria 5.0.

Visto che uno degli obiettivi preliminari

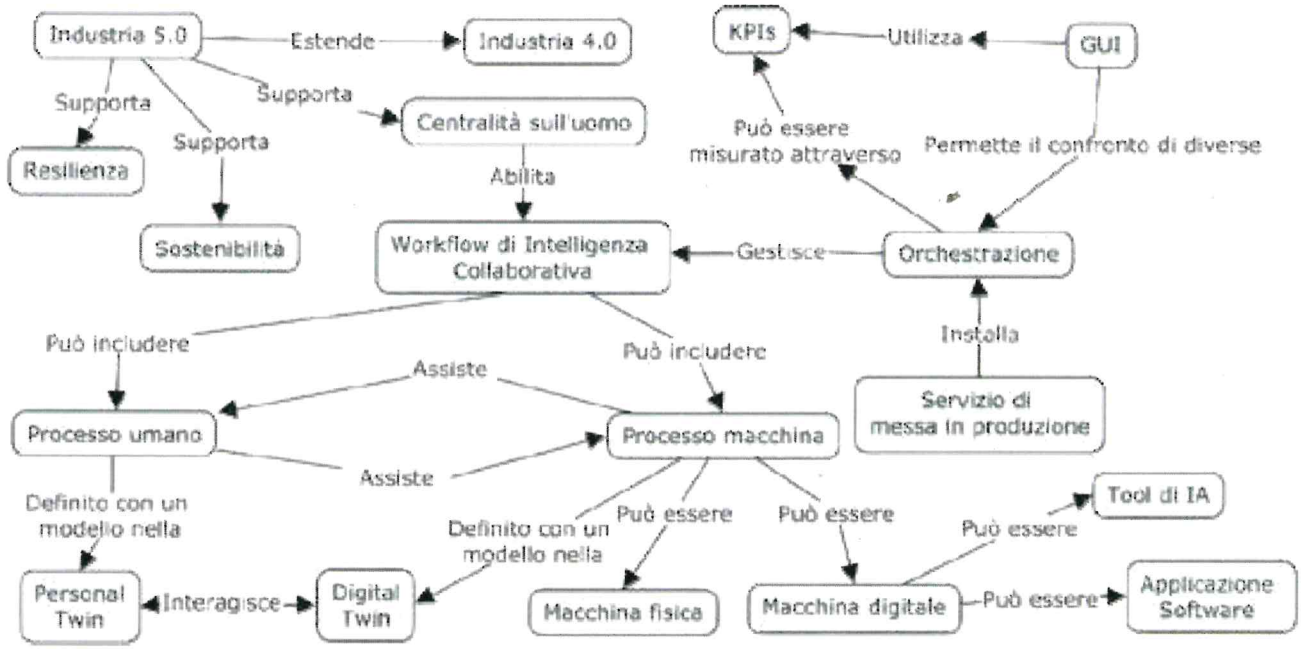
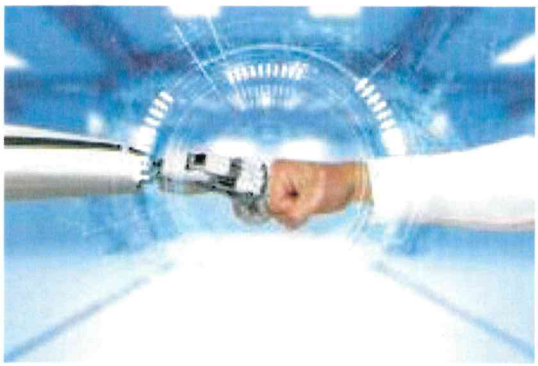


Figura 2. Tecnologie abilitanti di Industria 5.0.

Figura 3. Una mappa concettuale che illustra i principali aspetti legati all'Industria 5.0 e alla centralità della componente umana.



di AI REGIO è la definizione del concetto stesso di Industria 5.0, la prima attività è stata la rappresentazione dei principali aspetti all'interno di una mappa concettuale (Figura 3). L'idea è quella di far evolvere questa mappa in un modello concettuale che esprima il significato dei termini e dei concetti utilizzati dagli esperti di dominio (come intelligenza collaborativa, orchestrazione) e rappresenti anche le relazioni corrette tra i diversi concetti, con l'obiettivo finale di armonizzare i vari aspetti legati alla conoscenza su Industria 5.0. Inoltre, tale modello verrà utilizzato per supportare l'ambiente di orchestrazione dei processi centrati sull'uomo, che, come detto sopra, rappresenta uno degli obiettivi principali del progetto AI REGIO.

Un potenziale scenario basato su Industria 5.0

Al fine di comprendere meglio gli obiettivi e i fattori chiave abilitanti, è anche importante concentrarsi sull'analisi di scenari pratici che possono aiutarci a comprendere ed elicitare i requisiti dell'Industria 5.0. Per questo motivo, in questa sezione analizziamo uno scenario applicativo di l'Industria 5.0.

Siamo all'interno di una azienda manifatturiera dove molte attività sono in parte svolte da macchine e in parte sono svolte da lavoratori. Per questo Luca, uno degli stakeholder dell'azienda, ha la necessità di orchestrare queste attività in termini di gestione dei processi (incentrati sull'uomo) utilizzando anche la valutazione dell'interazione uomo-intelligenza artificiale. A questo scopo, Luca dovrà essere supportato da una piattaforma di gestione dell'intelligenza collaborative attraverso la quale Luca può:

- Gestire i modelli che rappresentano i processi umani e di intelligenza artificiale;
- Promuovere l'armonizzazione e l'orchestrazione tra macchine e fattori umani, soprattutto considerando il carico di lavoro cognitivo e fisico relativo alle operazioni di produzione;
- Utilizzo di un servizio di messa in opera delle orchestrazioni per supportare la progettazione di flussi di lavoro operativi e di interazione e la configurazione di applicazioni e servizi specifici;
- Verificare l'efficienza di ogni processo progettato. Per questo motivo, bisognerà prima concepire una modellizzazione quantitativa dei processi al fine di simulare e valutare tutti i possibili scenari. A tal riguardo, sarà possibile utilizzare alcuni KPI come flessibilità, velocità, scala, processo decisionale, personalizzazione;
- Eseguire il confronto di diverse soluzioni tecnologiche e la selezione in base ai requisiti di uno scenario specifico. ■