

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/322899113>

Le tecnologie e il lavoro che cambia – Laboratorio CISL Industria 4.0

Technical Report · June 2017

CITATIONS

0

READS

27

3 authors, including:



[Emilio Bartezzaghi](#)

Politecnico di Milano

45 PUBLICATIONS 740 CITATIONS

SEE PROFILE



LABORATORIO CISL INDUSTRIA 4.0

Le tecnologie e il lavoro che cambia

Uno studio della Cisl



Il presente Rapporto è frutto del lavoro collettivo del Laboratorio a cui hanno partecipato rappresentanti sindacali Cisl di varie aziende, dirigenti sindacali Cisl, ricercatori e specialisti.

Il Laboratorio è stato promosso dal Dipartimento industria della Cisl e coordinato da Giuseppe Farina, Segretario confederale Cisl.

Il coordinamento operativo è stato assicurato da Cosmo Colonna, del Dipartimento industria Cisl.

Il presente Rapporto è stato elaborato da un Comitato scientifico composto da: Emilio Bartezzaghi (Politecnico di Milano), Luigi Campagna (Mip-Politecnico di Milano), Luciano Pero (Mip-Politecnico di Milano).

Le interviste sono state realizzate da Carlo D'Onofrio, giornalista di «Conquiste del Lavoro».

Si ringraziano le Federazioni di categoria Fai, Femca, Filca, Fim, Fistel, Flaei, lo Ial nazionale, la Fondazione Tarantelli-Centro studi ricerca e formazione Cisl per il sostegno dato ai lavori del Laboratorio Cisl Industria 4.0.

© copyright 2017
Edizioni Lavoro Roma
via Salaria, 89

copertina e impaginazione: Fabbri ADV
finito di stampare nel giugno 2017
dalla tipolitografia Empograph
Villa Adriana (Roma)

Indice

Prefazione

di Annamaria Furlan

0

Introduzione

di Giuseppe Farina

0

Capitolo primo

Il Laboratorio Cisl Industria 4.0

Il contesto attuale dell'innovazione

0

Obiettivi e metodi del Laboratorio

0

Capitolo secondo

Le applicazioni delle tecnologie 4.0

Capire le tecnologie 4.0 e la loro diffusione

0

Stadi applicativi delle tecnologie 4.0 e prestazioni aziendali

0

Capitolo terzo

Lavoro e organizzazione

Le questioni sul lavoro 4.0

0

Micro-organizzazione e contenuti del lavoro

0

Macro-organizzazione, disegno organizzativo e modalità di coordinamento

0

Evoluzione dei ruoli e delle competenze

0

Il complesso rapporto tra innovazione tecnologica, innovazione organizzativa e nuovo lavoro

0

Capitolo quarto

Conclusioni

I problemi di governo dell'innovazione	0
Implicazioni e aree di lavoro per il sindacato	0

Capitolo quinto

Le interviste

0

Prefazione

*di Annamaria Furlan**

Il Laboratorio Industria 4.0 esprime una radice «industrialista» antica della Cisl, che nasce a Ladispoli, nel febbraio 1953, con i Comitati misti di produttività e si sviluppa con il rilievo riconosciuto alla contrattazione di secondo livello, negli anni Cinquanta, e con il progetto di intervenire direttamente nei processi di accumulazione attraverso il «risparmio contrattuale» all'inizio degli anni Sessanta del novecento.

Radice originaria oggi più attuale che mai, poiché l'Italia, nonostante la gravità della crisi finanziaria esplosa nel 2008 e della doppia recessione che ne è seguita, resta pur sempre la seconda manifattura d'Europa dopo la Germania, con un avanzo della bilancia commerciale di tutto rispetto, superiore al 3% del Pil.

Il posizionamento competitivo della manifattura italiana è garantito da una minoranza di poco più del 20% di imprese di medie dimensioni ottimamente integrate nelle catene globali del valore. Segno che sulla capacità di innovazione e di eccellenza di un'avanguardia imprenditoriale pesano le secolari zavorre degli squilibri territoriali, alle quali si sono aggiunti i differenziali trasversali di produttività, di innovazione e di capacità competitiva.

La sfida di Industria 4.0 può essere una straordinaria opportunità per una storia industriale, come quella del nostro Paese, caratterizzata da scarsità di capitali compensata da grande inventiva e creatività. A due condizioni:

La prima è che il Governo e le Parti sociali sappiamo elaborare una politica industriale in grado, senza alcuna risonanza dirigista o pianificatoria, di orientare ed incentivare tutti gli attori a superare i deficit storici della manifattura italiana: basso livello dimensionale; scarsa capitalizzazione; contenuto di valore aggiunto medio-basso esposto alla concorrenza da costo del lavoro dei Paesi emergenti; conduzione familiare, modelli di governance arretrati ed alti rischi nei ricambi generazionali; dominanza quasi esclusiva del canale di finanziamento bancario e renitenza alla quotazione; bassa innovazione, poche startup, pochi investimenti diretti esteri. Una politica industriale condivisa, coordinata dal Governo e gestita, con coerenza,

* Segretaria generale Cisl.

da tutti gli attori, ognuno per il suo ruolo, è la chiave di volta per cogliere le enormi potenzialità inespresse della manifattura italiana.

La seconda condizione è che le Parti sociali comprendano che il successo di una politica industriale avanzata, nell'età dell'Industria 4.0, è strutturalmente associato a sistemi di relazioni industriali aperte alla partecipazione del lavoro in tutte le sue forme: partecipazione organizzativa, partecipazione ai risultati, partecipazione alla governance.

Il Laboratorio che, molto opportunamente abbiamo aperto, la sua capacità di analisi, di lettura delle tendenze, di stimolo al dibattito ed alle proposte innovative può contribuire ad entrambi gli obiettivi di politica industriale e di partecipazione, cruciali per il lavoro e per il Paese.

Introduzione

*di Giuseppe Farina**

Contrariamente a quanto veniva pronosticato dai fautori del «Post Industriale», l'industria manifatturiera continua a restare una componente fondamentale nell'economia globale e contribuisce, ancora oggi, in modo decisivo alle possibilità di crescita del Pil e dell'occupazione nel nostro Paese. Non c'è alternativa quindi all'industria per la nostra economia e per il nostro benessere, come non c'è alternativa all'investire nell'innovazione tecnologica e digitale, che rappresenta la nuova frontiera della competizione industriale globale ed è condizione indispensabile per continuare ad avere una industria forte e competitiva nella tecnologia e nei mercati. Ma gli investimenti da soli non bastano. Nei processi d'innovazione digitale e di implementazione di Industria 4.0 il ruolo e il protagonismo delle persone che lavorano diventa sempre più importante per il successo degli investimenti e dell'impresa. È da qui che dobbiamo ripartire. È naturalmente essenziale che ci siano investimenti nelle tecnologie di Industria 4.0, ma senza un analogo investimento ed attenzione allo sviluppo delle competenze dei lavoratori e alla loro più forte partecipazione e coinvolgimento nella gestione dei processi produttivi, nella vita e nelle scelte dell'azienda i miglioramenti attesi di produttività e qualità delle produzioni sarebbero impossibili. Questo apre un orizzonte nuovo nei rapporti tra lavoratore e impresa e nelle relazioni sindacali e contrattuali che chiama naturalmente in causa il sindacato e la sua capacità di «stare ed essere protagonista nei cambiamenti». Per tutelare il lavoro e rappresentare i lavoratori non basta più infatti continuare ad occuparci solo delle conseguenze delle innovazioni e di gestire gli ammortizzatori sociali o, peggio, limitarsi a fare solo da contrappeso lamentoso ai cambiamenti. C'è bisogno, al contrario, di un sindacato che sappia occuparsi di sviluppo e di politiche industriali, protagonista, competente e attivo nei cambiamenti d'impresa e dello sviluppo industriale dei territori e del Paese. Un sindacato quindi che sa scegliere e prendersi delle responsabilità nei confronti dei lavoratori e delle controparti. Un sindacato di proposta e d'innovazione della cultura del lavoro e delle relazioni industriali del Paese, preparato e pronto ad essere protagonista, insieme ai lavoratori, delle trasfor-

* Segretario confederale Cisl.

mazioni dell'economia e del lavoro. Da qui la scelta del Laboratorio Cisl Industria 4.0, un luogo di approfondimento e studio dei processi di implementazione delle tecnologie digitali e di Industria 4.0 nei processi produttivi delle nostre imprese e soprattutto delle ricadute che le innovazioni determinano nel lavoro e sulla occupazione. Abbiamo scelto per questo di uscire da una «narrazione» delle trasformazioni tecnologiche costruita su previsioni degli impatti occupazionali ancora scarsamente attendibili. Un dibattito, quello su Industria 4.0, ancora troppo teorico e sospeso tra l'entusiasmo di coloro che pensano ai positivi risultati che l'industria italiana ne può ricavare, e lo scetticismo e la preoccupazione di altri per le conseguenze negative che l'innovazione tecnologica potrà determinare sull'occupazione e sulle condizioni del lavoro. Sono naturalmente preoccupazioni legittime e fondate. È molto probabile infatti che si dovranno affrontare e gestire dinamiche professionali e occupazionali difficili tra le vecchie e le nuove competenze richieste dall'innovazione digitale e tra le attività lavorative che potrebbero essere tagliate ed altre nuove che potranno nascere proprio a seguito dell'innovazione.

Quello che però sappiamo di certo è che senza innovazione è sicuro che perderemo occupazione e assisteremo contemporaneamente al declino della nostra industria e della nostra economia.

Non abbiamo alternative quindi ad accettare la sfida dell'innovazione e dei cambiamenti nel lavoro.

Anzi prima e meglio lo facciamo e più possibilità avremo che le opportunità offerte dall'innovazione facciano crescere oltre la qualità anche la quantità del lavoro. Per farlo è necessario che le imprese facciano gli investimenti e che crescano le conoscenze e le competenze del sindacato e dei nostri delegati sulle nuove tecnologie di Industria 4.0 e la disponibilità di tutti a misurarsi e fare cose nuove e diverse rispetto a quanto fatto nel passato. La questione non è solo quella di acquisire conoscenze generali su Industria 4.0, bensì dotarsi di un know how che parta dalla realtà dell'impresa e dalle concrete esperienze di lavoro rappresentate dai delegati che quotidianamente vivono le trasformazioni. Proprio per partire dalle esperienze concrete abbiamo scelto la formula del Laboratorio e il metodo del work in progress, che consente di costruire una comune conoscenza dei fenomeni attraverso la partecipazione di tutti i soggetti coinvolti nella ricerca. Il Laboratorio, con il supporto scientifico e il coordinamento di alcuni docenti del Politecnico di Milano, ha favorito la partecipazione dei nostri delegati, Rsa ed Rsu, alla definizione dei casi studio prescelti e la collaborazione delle Federazioni di categoria (Fai, Femca, Filca, Fim, Fistel, Flaei) dello stesso Ial nazionale e della Fondazione Tarantelli-Centro studi e formazione Cisl che hanno attivamente sostenuto il progetto. I circa trenta delegati coinvolti sulla base della griglia di selezione predisposte dal Comitato scientifico hanno elaborato i casi studio, portando la loro esperienza diretta a tutti gli incontri del Laboratorio e confrontando le esperienze tra di loro. I casi studio hanno preso in esame i Progetti

4.0 in via di realizzazione nelle imprese, i cambiamenti in atto nei processi produttivi e nella organizzazione del lavoro, le ricadute sulle condizioni del lavoratore, il ruolo del sindacato e l'impatto sull'occupazione.

Il Laboratorio che ha iniziato a operare da gennaio 2017 è destinato a proseguire i lavori anche dopo il Congresso con l'ampliamento dei casi studio ad altri settori merceologici e alle categorie della pubblica amministrazione per estendere lo studio e l'approfondimento dell'innovazione digitale a tutta l'economia. Ci si è dati anche obiettivi più immediati:

- contribuire a qualificare la presenza e la partecipazione della Cisl nella Cabina di regia istituita dal Governo sul Piano di Industria 4.0;
- sostenere con maggiore competenza e capacità di proposta il confronto con il Governo, con le imprese e con Cgil e Uil;
- ideare e progettare percorsi formativi per i nuovi quadri e delegati;
- in ultimo definire e presentare al Congresso i primi risultati e valutazioni dell'attività fin qui fatta dal Laboratorio.

Quello che emerge dalla ricerca è che siamo ancora all'inizio dei processi di innovazione digitale e le aziende interessate dall'implementazione delle tecnologie di Industria 4.0 sono ancora una netta minoranza, spesso le innovazioni coinvolgono solo parti dell'attività dell'impresa e l'approccio più diffuso è di tipo sperimentale. È quindi difficile valutare gli esiti intermedi e finali dei processi avviati. Più avanti nelle innovazioni risultano le imprese dei servizi di rete. In molti casi il management informa le Rsu, ma più spesso opera da solo con scarso coinvolgimento delle Rsu e del sindacato e scarso collegamento con il territorio. Da parte sindacale si evidenziano difficoltà culturali e relazionali dei delegati a comprendere i fenomeni nuovi e la complessità delle trasformazioni. Nei casi esaminati al momento non sono emersi particolari problemi occupazionali. Siamo quindi all'avvio della trasformazione digitale delle imprese ma il solco dell'innovazione è tracciato ed è prevedibile ed anche auspicabile che, grazie agli incentivi del Governo, gli investimenti in Industria 4.0 siano destinati a crescere e con essi l'urgenza di assicurare agli investimenti una contrattazione sindacale di qualità che sappia coniugare le esigenze di innovazione delle imprese con la piena valorizzazione del contributo delle persone che nell'azienda lavorano. Assicurando, peraltro, una riflessione sui temi della flessibilità delle prestazioni professionali e degli orari, sul diritto ed estensione della formazione e delle attività di formazione continua per lo sviluppo e la diffusione delle competenze e abilità richieste dalla crescita della produttività e sui temi della partecipazione e del protagonismo dei lavoratori nelle aziende. Su questo le idee e il protagonismo della Cisl rappresentano una condizione e una risorsa imprescindibile e necessaria per modernizzare le relazioni industriali e far crescere la qualità e la quantità del lavoro nel nostro Paese.

È tempo di innovazione e di contrattazione, la storia della Cisl.

Capitolo primo

Il Laboratorio Cisl Industria 4.0

Il contesto attuale dell'innovazione

Con il termine Industry 4.0 si intende un complesso insieme di nuove tecnologie, in parte già note da anni, che sono oggi mature per essere applicate su larga scala ai sistemi produttivi manifatturieri ed ai servizi di massa come sanità, trasporti, banche, pubblica amministrazione, scuola, ecc. La varietà di queste nuove tecnologie è molto elevata. Infatti alcune sono evoluzione diretta della produzione di macchine utensili, dell'automazione industriale e della robotica, mentre altre sono state sviluppate negli ambienti dell'Ict, di Internet e dell'Intelligenza artificiale (come il cloud computing, le interfacce evolute, i touch screen, la realtà virtuale, l'analisi di grandi basi di dati, ecc.). Di conseguenza le applicazioni possibili sono numerosissime, non sono calcolabili né prevedibili a priori, e quindi il loro sviluppo tende ad avere un carattere aperto e sperimentale. Ad oggi è difficile stabilire la diffusione delle nuove tecnologie con una mappa precisa della loro penetrazione nell'industria. Infatti, esse sono non solo in fase di studio, di sperimentazione, con una diffusione a «macchia di leopardo», ma sono anche applicate con approcci e filosofie diverse nelle varie aziende, e quindi hanno prerequisiti, vincoli e impatti diversi sul lavoro e sull'organizzazione. In questo contesto sono stati sviluppati vari studi sugli impatti delle nuove tecnologie, ma non ci sono al momento forti e consolidate evidenze empiriche sui cambiamenti in atto sul piano organizzativo e del lavoro. In molti casi, quando si affrontano questi temi, ci si limita alla problematica delle competenze mancanti e dello sviluppo di nuovi ruoli professionali e non si affronta il tema più ampio di come stanno cambiando i contenuti del lavoro e i modelli organizzativi. Peraltro, sono stati sviluppati alcuni studi che affrontano il tema del cambiamento organizzativo e del lavoro, tracciando possibili scenari futuri alternativi basati su tendenze di carattere generale, quali l'*up-grading* verso il *down-grading* delle mansioni e degli skill, piuttosto che la loro *polarizzazione*, e l'accentramento verso il decentramento delle decisioni. Tali analisi di scenario sembrano ripercorrere considerazioni e approcci emersi in corrispon-

denza delle passate ondate innovative: si vedano gli studi sull'automazione degli anni Cinquanta, gli studi sull'introduzione dell'informatica nelle organizzazioni degli anni Settanta e Ottanta, quelli sull'office automation e sull'informatica distribuita degli anni Ottanta, quelli sul Cim e l'*unmanned factory* degli anni Ottanta e Novanta, quelli sull'e-commerce e su internet dell'inizio degli anni Duemila, ecc. Questi studi, nel riproporre tali scenari alternativi, non sembrano tener conto delle specificità dell'innovazione I4.0 e soprattutto della elevata versatilità applicativa che l'insieme delle nuove tecnologie presenta. Inoltre, come l'esperienza dei precedenti salti innovativi ha dimostrato, il verificarsi di uno scenario piuttosto di un altro e l'affermarsi di un certo modello organizzativo non sono conseguenze deterministiche della diffusione delle tecnologie, ma il risultato di una «scelta organizzativa». La «scelta» è in effetti un processo complesso, che in parte avviene nelle singole imprese quando si adottano soluzioni tecniche e organizzative specifiche, ma in parte è anche collegato ai grandi processi sociali e culturali che determinano il successo di un certo prodotto, di una data tecnologia e di certi modelli organizzativi. Questo mette in risalto l'importanza dell'azione dei diversi attori sociali nel governo dei processi di cambiamento tecnologico e organizzativo ai vari livelli, della singola organizzazione e della società.

Obiettivi e metodi del Laboratorio

In questo contesto è stato proposto il Laboratorio Cisl Industria 4.0 con una doppia finalità: da un lato di ricerca approfondita sul campo e dall'altro di creazione di un gruppo di lavoro permanente che aiutasse il sindacato a trovare una prospettiva adeguata all'innovazione. Per motivi di tempo l'indagine del Laboratorio in questa fase è stata circoscritta ai settori industriali e della produzione di energia. Sono stati esclusi il settore delle costruzioni, quello dei servizi pubblici e privati e il settore dell'agricoltura. In particolare gli obiettivi sono stati:

- studiare direttamente sul campo, con analisi mirate, non solo le applicazioni delle nuove tecnologie, ma anche i benefici attesi dall'azienda, il processo di cambiamento, le conseguenze sull'organizzazione, sui ruoli e sul lavoro, e infine il ruolo del sindacato;
- costruire un primo embrione di comunità professionale su I4.0 basato sul lavoro comune delle Rsu delle aziende e dei dirigenti sindacali, con la collaborazione di esperti e di ricercatori universitari, in grado di produrre analisi-diagnosi condivise.

Per raggiungere questi obiettivi è stato organizzato un Laboratorio di ricerca e intervento basato su un programma di lavoro con queste caratteristiche:

- invitare al Laboratorio le Rsu, i delegati e i tecnici aziendali di un gruppo di circa 25-30 aziende tra le più innovative e dinamiche del settore manifatturiero;
- organizzare la raccolta di dati e informazioni in modo progressivo e aperto per facilitare allo stesso tempo l'apprendimento e l'analisi scientifica e stimolare il protagonismo delle Rsu;
- costruire un «quadro concettuale» comune elaborato congiuntamente, procedendo per approfondimenti successivi in merito alle ipotesi di ricerca, alla raccolta dati e alla loro elaborazione.

Queste scelte comportano il rischio di lavorare su informazioni ancora incomplete e parziali, ma hanno il vantaggio di consentire approfondimenti successivi sempre più precisi e di seguire meglio un fenomeno dinamico come I4.0. Il campione delle Rsu e delle aziende che hanno partecipato è presentato nella tavola 1 e comprende un totale di 24 casi aziendali. Essi appartengono ai settori industriali della manifattura tradizionale (10 aziende), ai settori chimico, grafico e alimentare con architettura produttiva a «processo» (11 aziende) e ai settori della produzione e distribuzione di gas ed energia elettrica con architettura «a rete» (3 aziende). Si tratta di aziende grandi e medie; non ci sono piccole e micro imprese. Nel caso di 2 aziende le informazioni raccolte sono state troppo limitate per consentire una loro elaborazione: pertanto il campione finale è costituito da 22 casi. Va precisato che per i casi della Manifattura e dei Processi è stato approfondito lo studio di un solo sito produttivo, di solito la fabbrica centrale, anche se ovviamente nel sito vengono applicate politiche aziendali generali. Invece nel caso delle Reti sono stati approfonditi i progetti di innovazione tecnologica di controllo e sviluppo rete a livello di azienda. Il campione descritto nella tavola 1 non ha perciò alcuna pretesa di rappresentatività. Esso è però utile per approfondire qualitativamente i fenomeni legati alle applicazioni I4.0 e ai cambiamenti del lavoro e dell'organizzazione. Analisi quantitative più approfondite potranno essere realizzate nel seguito delle attività di Laboratorio. Il Laboratorio si è sviluppato operativamente in tre workshop di una giornata ciascuno nei mesi di febbraio-maggio 2017 e in un fitto scambio di studi, proposte, informazioni e materiali tra i partecipanti. La raccolta delle informazioni è stata effettuata sulla base di una check list strutturata in dieci temi che comprendono le tecnologie in sperimentazione e i loro benefici attesi, il processo di innovazione e i cambiamenti dell'organizzazione e del lavoro. La check list è stata compilata dalle Rsu di ciascuna azienda con successivi aggiustamenti e sulla base di inchieste condotte all'interno dei luoghi di lavoro con interviste ai lavoratori e al management. In molti casi il management aziendale ha partecipato attivamente con dati e informazioni specifiche. In altri casi la raccolta dati è stata più difficoltosa e frammentata. Nell'insieme le informazioni raccolte in soli tre mesi sui 22 casi sono molto ricche e spesso dettagliate. Tuttavia va osservato che il

Tavola 1 Laboratorio Cisl I4.0: Rsu partecipanti

			Azienda	Struttura/ Categoria	Rsu	
Manifattura	Meccanica e Automotive	1	FCA - Pomigliano	FIM Cisl	De Simone Carlo, Scudiero Giuseppe	
		2	Piaggio - Pontedera		Frassi Simone	
		3	Sacmi - Imola		Morigi Massimiliano	
		4	Whirlpool - Varese		Franceschetti Tiziano	
	Elettronica	5	Bosch - Bari		Barile Raffaele, Ungaro Michele	
		6	STMicroelectronics - Catania		Rimi Francesco	
	Arredo e Moda	7	Natuzzi - Bari		FILCA	Giannelli Michele
		8	Poltrone FRAU - Tolentino			Vitturini Simone
		9	B&B Italia - Novedrate			Cester Dario
		10	Benetton - Treviso			Pastrello Simone
Processi	Alimentari	11	Ferrero - Alba	FAI	Biolcati Rinaldi Antonio, Borello Alessandro	
		12	Unilever/Algida - Caivano		Marinaro Federico	
		13	S. Pellegrino- Bergamo		Cavagna Roberto	
		14	Aia - Verona		Veghini Giampaolo	
		15	Campari - Novi Ligure		Capacchione Emilio	
	Processi chimici e grafici	16	Toppetti 2 - Todi	FILCA	Bicchieraro Giuliano	
		17	Italcementi - Bergamo		Dessi Angelo	
		18	Poligrafico - Roma	FISTEL	Fancoli Franco	
		19	Mondadori Div. Periodici - Milano		La Torre Lucia	
		20	Syndial SpA - San Donato Milanese	FEMCA	Bertani Luigi	
		21	Merck Serono - Bari		Sannino Dario	
Rete	Reti elettriche e Gas	22	Snam Rete Gas	FEMCA	Campione Giacomo	
		23	A2A	FLAEI	Mazzucotelli Cristiano	
		24	ENEL		Sedran Gigi	

Per 2 aziende le informazioni raccolte sono troppe limitate per consentire le successive elaborazioni.

metodo prescelto e le diverse circostanze fanno sì che esse soffrano di disomogeneità e di un diverso grado di profondità. In alcuni casi, dove è stato più facile per le Rsu raccogliere informazioni, intervistare i tecnici e avere dati aziendali si è arrivati a veri e propri «case studies». In altri le informazioni sono incomplete o focalizzate solo su alcuni temi e riflettono principalmente il punto di vista dei lavoratori. Va precisato comunque che le informazioni che nel seguito vengono presentate, sono

frutto non solo della raccolta nelle aziende, ma anche di un processo di verifica e validazione sviluppato nel Laboratorio e dai ricercatori.

Il lavoro del Laboratorio si è sviluppato in due fasi. Nella prima fase si è studiato cosa sono le tecnologie I4.0, come sono applicate nei siti produttivi studiati, con quali benefici sul business e con quali modalità di gestione del cambiamento. Nella seconda fase si sono analizzate le conseguenze sul lavoro degli operatori, i cambiamenti dei ruoli e dell'organizzazione aziendale, i problemi di gestione delle risorse umane. I risultati di queste due fasi sono presentati rispettivamente nei capitoli secondo e terzo.

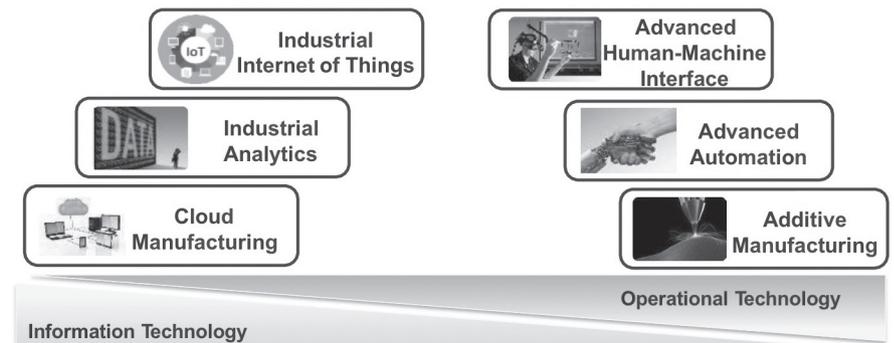
Capitolo secondo

Le applicazioni delle tecnologie 4.0

Capire le tecnologie 4.0 e la loro diffusione

La principale difficoltà affrontata nel Laboratorio è stata senza alcun dubbio quella di comprendere le macro-famiglie delle tecnologie 4.0 e di riconoscerle nella giungla delle sigle dei sistemi che si incontrano in azienda. Infatti le nuove tecnologie vengono di solito raggruppate in macro-famiglie note come «tecnologie abilitanti»; nel senso che si tratta di famiglie di macchine e di sistemi informatici che poi vengono applicate con specifiche soluzioni o applicazioni mirate nei vari siti produttivi. Ma in fabbrica di solito non si usa la denominazione delle tecnologie abilitanti, ma il nome dello specifico sistema, oppure il nome del costruttore oppure altre sigle o nomignoli. Per sbrogliare la matassa, nel Laboratorio siamo partiti dalla classificazione più essenziale delle tecnologie abilitanti, che è quella adottata dall'Osservatorio Smart Manufacturing del Politecnico di Milano (vedi figura 1).

Figura 1
Le tecnologie dello Smart Manufacturing



In questa figura si mette in evidenza la convergenza tra tre macro-famiglie messe a punto negli ambienti di Information Technology (a sinistra in figura) e tre macro-famiglie che invece si sono evolute negli ambienti di Operational Technology (a destra). Le definizioni tratte dall'Osservatorio del Politecnico di Milano (vedi il Rapporto 2015) sono riassunte nella seguente tavola 2. Esse sono indicate come tecnologie dello Smart Manufacturing, una dizione che è più generale di quella coniata in Germania di Industry 4.0 e oggi più diffusa nel nostro Paese.

Tavola 2 Le tecnologie dello Smart Manufacturing - Definizioni

Internet of Things

Ogni oggetto diventa «smart» (auto identificazione, localizzazione, diagnosi stato, acquisizione di dati, elaborazione, attuazione e comunicazione) e connesso attraverso dei protocolli di comunicazione standard.

Manufacturing Big Data and Analytics

Metodologie e strumenti dedicati al trattamento e all'elaborazione di grandi moli di dati (V3: Volume, Variety, Velocity) all'ambito manifatturiero e, per estensione, ai processi di gestione della Supply Chain. Includono tecniche e strumenti di Data Analytics & Visualization, Simulation e Forecasting.

Cloud manufacturing

Applicazione in ambito manifatturiero del cloud computing, con l'accesso diffuso, agevole e «on demand» tramite la rete internet ad un insieme virtualizzato, condiviso e configurabile di risorse It a supporto di processi produttivi e di gestione della Supply Chain.

Advanced Automation

Sistemi con capacità di interazione con l'ambiente, autoapprendimento, guida automatica (sistemi Agv, droni, ecc.); utilizzo di tecniche di visione e pattern recognition (sistemi di manipolazione, controllo qualità); capacità di interagire con gli operatori (robot progettati per operare in mezzo e al fianco degli operatori).

Advanced Human Machine Interface

Dispositivi wearable e nuove interfacce uomo/macchina, per l'acquisizione e/o la veicolazione di informazioni in formato vocale, visuale e tattile (touch display, realtà aumentata, dispositivi wearable).

Additive Manufacturing

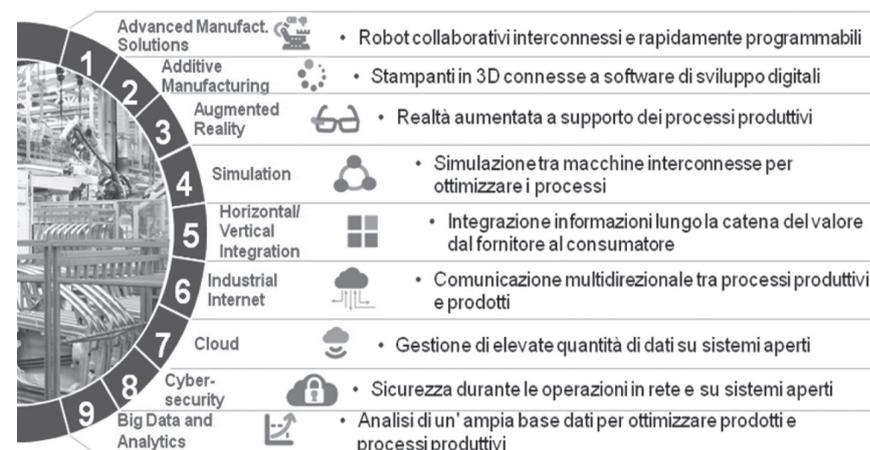
Creazione di un oggetto attraverso la sua «stampa» strato per strato (e non tramite asportazione o deformazione plastica di materiale). Ambiti applicativi: Rapid Prototyping; Rapid Manufacturing (realizzazione diretta di prodotti vendibili), Rapid Maintenance & Repair (riparazione in modo additivo di particolari danneggiati o usurati), Rapid Tooling (realizzazione di stampi e utensili, ecc. per processi di stampaggio e formatura).

È tipico di questa epoca di **Smart Manufacturing** da un lato la interconnessione tra tecnologie di comunicazione e tecnologie di produzione e dall'altro la loro cooperazione sinergica che esalta i risultati ottenibili. La digitalizzazione infatti imprime una spinta ulteriore ai processi di trasformazione lungo alcune direttrici:¹

1. l'interconnessione come capacità degli «oggetti» di scambiare informazioni con sistemi interni o esterni;
2. la copia virtuale (virtualizzazione) del sistema reale e/o dei suoi componenti realizzata su dati provenienti da sensori, che permette di simulare il comportamento;
3. la decentralizzazione che consente ai sottosistemi dell'impianto produttivo di rivedere autonomamente il proprio comportamento in presenza di anomalie;
4. l'interazione da remoto con dispositivi sul campo che consente di accedere per rilevare dati sul funzionamento o introdurre correttivi;
5. elaborazioni e reazioni *real time* per seguire le dinamiche/caratteristiche dei processi e intraprendere le opportune azioni/elaborazioni.

Il Piano Industria 4.0 del ministero dello Sviluppo economico, noto come Piano Calenda, prevede invece nove tecnologie abilitanti (vedi figura 2).

Figura 2 Le tecnologie abilitanti – Piano Calenda



Tuttavia a ben vedere si tratta delle stesse sei famiglie riportate nella figura 1 con alcune integrazioni. La Cyber Security e l'Integrazione orizzontale e verticale sono

¹ Agenzia delle Entrate: circolare del 30 marzo 2017, n. 4/E.

state aggiunte per evidenziare i temi della sicurezza dei dati e della interoperabilità. Vi è poi la Simulazione, in evidenza nel Piano Calenda, mentre nell'Osservatorio del Politecnico è ricompresa all'interno dei Big Data, insieme ai sistemi di previsione («forecasting») e di elaborazione avanzata. Partendo dalla definizione delle nove macro-famiglie del Piano Calenda, in ogni sito produttivo studiato sono stati identificati i sistemi attivi o in costruzione riconducibili a I4.0. Nella figura 3 questi sistemi sono mappati in modo sintetico, in base alle principali funzioni svolte e alla loro presenza più frequente nelle aziende dei sei settori studiati. La figura 3 è probabilmente approssimata per difetto: gli spazi vuoti possono indicare assenza di quella tecnologia oppure una incompletezza informativa della rilevazione.

Figura 3
Mapa delle tecnologie 4.0 nei 22 casi

Tecnologie adottate (da Piano Calenda)

1. Advanced Mnf Solutions	AUTOMAZIONE E ROBOTICA AVANZATA (AZZERATORI DI PESO, ESOSCHELETRI, MANIPOLATORI A DISTANZA, ETC.)	AUTOMAZIONE DI FASI E TAGLIO EVOLUTO	ROBOTICA DI MANIPOLAZ. E AUTOMAZIONE EVOLUTA ALTA AUTOMAZIONE PACKAGING	GOVERNO DEL PROCESSO DA REMOTO	GOVERNO RETI DA REMOTO, DRONI, TALPE E PIG INTELLIGENTI	
2. Additive Manufacturing	STAMPANTI 3 D (PROTOTIPI UTENSILI E PRODOTTI FINALE)	MODELLI E PROTOTIPI 3 D				
3. Realtà aumentata	VISORI E TABLET PER OPERATIVI E PER FORMAZIONE	RENDERING PRODOTTO		RENDERING PROCESSO	VISURA SU TABLET DI OGNI ELEMENTO DI RETE	
4. Simulazione	SIMULAZIONE ERGONOMICA SIMULAZIONE PER PROGETTAZIONE PROTOTIPI			SIMULAZIONE PROCESSI	MODELLI DI PREVISIONE COMPORTAMENTI DI RETE	
5. Integrazione o/v	INTEGRAZIONE TRA SISTEMI TECNICI E GESTIONALI			INTEGRAZIONE DEI PROCESSI	INTEGRAZIONE TRA PROGETTAZIONE, REALIZZAZIONE, MANUTENZIONE	
	ERP EVOLUTO SU MOBILE (ES. SAP MOBILE PLATFORM)					
6. Industrial internet (IoT)			MONITORAGGIO CONTINUO ISTANTANEO DEI PRODOTTI		"CHIPPIATURA" DI OGNI APPARATO	
	MONTAGGIO DI MACCHINE SEMILAVORATI E PRODOTTI ALMENO PARZIALE					
7. CLOUD	ACCESSIBILITA' DELLE APPLICAZIONI 4.0 DA OGNI TERMINALE		ACCESSIBILITA' DELLE APPLICAZIONI 4.0 DA OGNI TERMINALE		ACCESSIBILITA' QUASI COMPLETA DA OGNI TERMINALE	
8. Sicurezza informatica	PROGETTI DI CYBER SECURITY					
9. BIG DATA	DISPONIBILITA' PARZIALE/TOTALE DEGLI ARCHIVI, TABLEAU DI MONITORAGGIO DI MACCHINE E APPARATI					
	MODELLI LPER MANUTENZIONE PREDITTIVA		MODELLI PER MANUTENZIONE PREDITTIVA MACCHINE			
N. Siti per Settori	Meccanica e Automotive: 3	Elettronica : 2	Arredo e Moda: 4	Alimentari: 5	Processi chimici e grafici: 5	Reti Elettriche e Gas: 3
	Manifattura			Processo		Reti

Se si legge la figura 3 in orizzontale, lungo le righe, si può osservare la presenza nei diversi siti delle tecnologie 4.0.

• **Advanced Manufacturing Solution.** Nei siti della manifattura tradizionale si trovano molte applicazioni di robotica e di automazione avanzata, come ad es. esoscheletri e manipolatori a distanza. Nelle fabbriche alimentari, oltre alla automazione della produzione, è molto presente la robotica di manipolazione (ad es.

delle uova) e il confezionamento automatico dei generi alimentari. Nelle aziende chimiche e a rete invece sono dominanti i sistemi di governo degli impianti da remoto, con complessi apparati di sensori e di telecomando.

- **Additive Manufacturing.** La manifattura additiva e le stampanti 3D sono diffuse nei siti di manifattura tradizionale, principalmente per la prototipazione e per la costruzione rapida di stampi, utensili e ricambi per le macchine. Poco presente negli altri casi.
- **Realtà aumentata.** Le applicazioni più importanti si trovano negli ambienti a rete, dove gli operatori possono vedere su tablet o su casco od occhiali tutti gli elementi di rete sotterranei, oppure dentro edifici o cabine o comunque nascosti alla vista. Anche negli ambienti a processo la realtà virtuale è utilizzata per visualizzare agli operatori funzioni o apparati non visibili. Nella manifattura prevalgono i «rendering» del prodotto finale o dei prototipi o di particolari non visibili delle macchine.
- **Simulazione.** Applicazioni di simulazione avanzata sono molto importanti nella progettazione meccanica ed elettronica, oppure nella simulazione dei processi chimici e dei comportamenti delle reti energetiche. Esse risultano meno presenti nei casi di Arredo, Moda e Alimentari. Rilevante è la simulazione ergonomica ai fini della qualità del lavoro e il virtual learning a fini formativi.
- **Integrazione orizzontale/verticale.** In quasi tutti i siti è presente l'accessibilità ai sistemi gestionali integrati da tutti i terminali aziendali (Erp evoluto). In alcuni casi è presente una forte integrazione tra i sistemi tecnici e i sistemi gestionali e tra i diversi processi.
- **Industrial Internet e Iot.** La sensoristica di monitoraggio dei flussi produttivi e delle macchine è abbastanza diffusa ma non è quasi mai completa e totale su tutti gli apparati. Al contrario è localizzata sulle nuove applicazioni quasi dovunque, salvo che nelle reti, dove è in progetto una «chippatura», cioè l'inserimento di chip intelligenti, microprocessori e altri componenti elettronici sugli apparati di vaste aree di rete.
- **Cloud.** Il «cloud computing» viene realizzato dalla maggioranza delle aziende in modo parziale, cioè limitato ad alcune famiglie di dati. La centralizzazione delle informazioni avviene principalmente su propri server centrali accessibili usualmente da intranet aziendale. Per le comunicazioni a distanza sono usate le reti proprietarie oppure Internet. Anche per ragioni di sicurezza non sembra molto diffuso nelle 22 imprese del campione il «cloud computing» offerto dai provider internazionali.
- **Sicurezza informatica.** In tutti i casi esistono progetti o interventi per la sicurezza informatica dei dati. Tuttavia le informazioni raccolte su questo tema sono troppo scarse e incerte per valutare la loro presenza/diffusione.
- **Big Data.** La grande quantità di dati che così sono resi disponibili comincia

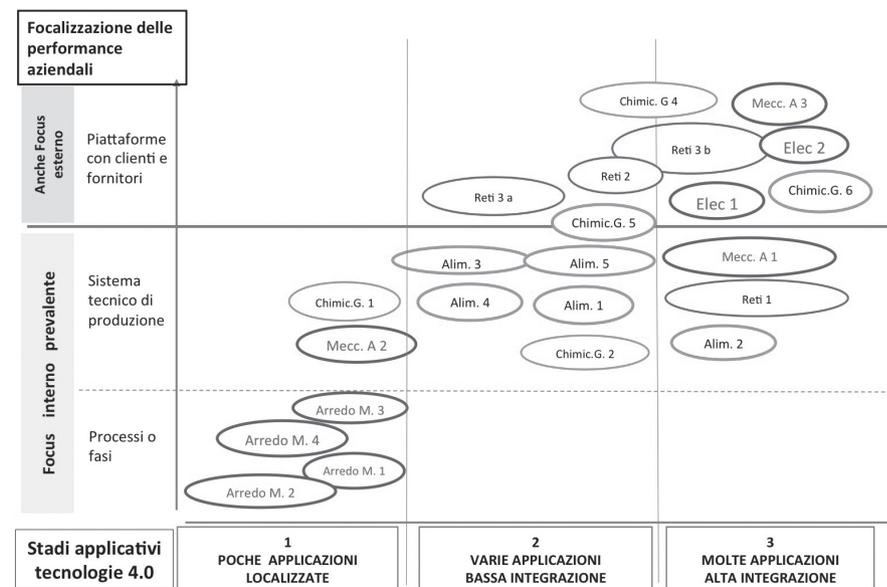
ad essere utilizzata ed elaborata, ma sembra che si sia ancora in una fase iniziale del loro utilizzo. Infatti il principale impiego ad oggi di questi dati riguarda la «manutenzione su condizione o predittiva» delle macchine e degli impianti.

Stadi applicativi delle tecnologie 4.0 e prestazioni aziendali

La mappa presentata in figura 3 non riesce a dare una visione completa dell'uso delle tecnologie 4.0 per il fatto che ci evidenzia casi in cui è stata attivata una sola applicazione e invece casi in cui le applicazioni sono molto numerose. Non solo, a fronte di più applicazioni di solito aumenta il collegamento e l'integrazione tra le tecnologie; in questi casi le sinergie, i benefici e l'effetto di accumulo vengono esaltati in modo esponenziale. In altre parole sembra che nelle applicazioni I4.0 operi una sorta di effetto soglia: oltre un certo numero di applicazioni le sinergie e i vantaggi crescono notevolmente con due rilevanti conseguenze. Da un lato i benefici ottenibili sono molteplici e non riguardano solo la produttività, ma si espandono alla qualità, alla logistica, al rapporto col cliente e coi fornitori, al marketing, allo sviluppo prodotto, alla personalizzazione del prodotto e del servizio. Ma dall'altro spingono potentemente l'organizzazione a modificarsi, poiché vengono favorite tutte le forme di cooperazione orizzontale e il coordinamento a distanza tra Centro e Periferia, come emerge nella analisi dei cambiamenti del lavoro dei paragrafi successivi. La figura 4 rappresenta i 22 casi su una mappa nella quale sull'asse orizzontale viene rappresentata sommariamente la numerosità delle applicazioni tecnologiche (poche, varie, molte) e la conseguente crescita dell'integrazione informativa tra i diversi sistemi (limitata, bassa, alta integrazione), mentre sull'asse verticale viene rappresentato l'ambito di utilizzo delle tecnologie e quindi il livello a cui sono attesi i miglioramenti nelle performance dell'impresa.

La distinzione principale è tra i casi in cui le applicazioni sono focalizzate prevalentemente sui processi produttivi e sul sistema di produzione (*focus interno*) con miglioramenti attesi su qualità del prodotto/servizio, riduzione dei costi, produttività, tempi di consegna, tempi di sviluppo nuovo prodotto, e casi in cui c'è anche un miglioramento nella relazione diretta con clienti e fornitori che diventano utenti o fruitori delle piattaforme aziendali (anche *focus esterno*). In questi ultimi casi gli incrementi di performance attesi dall'azienda riguardano lo specifico rapporto col cliente, come ad esempio il rapido ripristino della fornitura di energia nel caso di guasto su rete elettrica, oppure il monitoraggio da remoto delle macchine e la manutenzione predittiva nel caso di azienda fornitrice di macchine utensili, oppure la definizione congiunta di lotti di produzione nel caso di fornitori di componenti elettronici e chimici, e più in generale la personalizzazione del prodotto.

Figura 4
Stadio applicativo e focalizzazione delle tecnologie 4.0 nei 22 casi



Legenda dei casi aziendali: **Mecc. A** = Meccanica e Automotive; **Elec** = Elettronica; **Arredo M.** = Arredo e Moda; **Alim.** = Alimentari; **Chimic. G.** = Processi chimici e grafici; **Reti** = Reti elettriche e Gas

Sulla figura 4 si possono fare le seguenti considerazioni, anche se sarebbe auspicabile avere dati più precisi.

- Nei sei casi che presentano una sola applicazione o poche applicazioni 4.0 la focalizzazione è solo sull'interno e i miglioramenti sono solo su singoli processi o addirittura solo su singole fasi di lavoro. Ciò significa che in questi casi i benefici apportati da I4.0 sono paragonabili a quelli degli investimenti tradizionali. In genere non hanno impatti direttamente percepibili dai clienti. Non sembra esserci un salto competitivo.
- Nei casi di più applicazioni o di molte applicazioni, che prevedono anche più integrazione, la focalizzazione e i miglioramenti attesi riguardano otto casi, dove prevale un «focus interno», e nove casi dove è presente anche un «focus esterno». Nel complesso le performance crescono notevolmente perché riguardano l'intero sistema di produzione, con forte aumento di produttività, di qualità del prodotto/servizio, di tempestività di consegna, di flessibilità al mix e ai volumi, ecc. In breve in questi casi sembra emergere un chiaro salto competitivo.
- In presenza di molte applicazioni e alta integrazione (nove casi) la maggioranza di essi, sei casi, ha un «focus esterno»; infatti per attivare piattaforme di dialogo

con clienti e fornitori sono necessarie applicazioni I4.0 numerose e molto integrate. In questi casi il salto competitivo è ancora più netto.

Più in dettaglio le tecnologie 4.0 sembrano apportare all'impresa vari tipi di incrementi delle performance e vantaggi competitivi che crescono esponenzialmente col crescere del numero delle applicazioni. Essi sono:

- creazione di nuovi servizi o aumento del contenuto di servizio, personalizzazione dei prodotti e flessibilità di risposta, riduzione dei tempi di risposta;
- riduzione degli sprechi di materie prime, energia e materiali grazie all'Iot e al monitoraggio continuo del processo e dei prodotti;
- riduzione degli incidenti, della pericolosità e della fatica, con l'allontanamento della persona umana da strumenti e macchinari, sempre più governati con controlli elettronici a distanza;
- crescita di vari aspetti della produttività come ad es.
 - riduzione dei fermi macchina e dei guasti con la manutenzione predittiva;
 - riduzione dei costi di manodopera diretta con la robotica, il controllo da remoto, ecc.;
 - crescita della qualità del prodotto finale con il controllo e il monitoraggio delle operazioni;
 - riduzione dei tempi di soluzione di problemi, di riconfigurazione del sistema per cambio mix grazie ai Big Data e alla simulazione;
- riduzione dei tempi e dei costi di sviluppo nuovo prodotto grazie a simulazione, realtà virtuale, stampanti 3D e Big Data;
- rapida integrazione informativa e co-produzione con clienti e fornitori con disponibilità di piattaforme comuni accessibili on-line che richiedono non solo l'interconnessione tecnologica ma anche una cultura condivisa e una formazione comune.

Va tuttavia precisato che questi miglioramenti non solo sono presenti a macchia di leopardo, con gradi diversi e non sono garantiti in automatico da nessuna applicazione, ma anche che devono essere perseguiti caso per caso in ciascun contesto produttivo e con applicazioni mirate. È la stessa adattabilità e plasticità delle tecnologie 4.0 che comporta un grande sforzo di immaginare la loro applicazione per raggiungere risultati positivi.

Capitolo terzo

Lavoro e organizzazione

Le questioni sul lavoro 4.0

Come anticipato nell'introduzione, il Laboratorio si è posto l'obiettivo di entrare nel merito dei cambiamenti in atto, non limitandosi solo a delineare tratti generali di scenario, ma cercando di cogliere gli elementi specifici e di dettaglio delle trasformazioni e delle scelte organizzative delle imprese.

I cambiamenti nel lavoro associati alle nuove tecnologie 4.0 sono stati studiati nel Laboratorio sulla base delle seguenti ipotesi e domande di ricerca.

- In primo luogo, è parso opportuno non limitarsi all'analisi della comparsa di nuovi ruoli e della modifica delle competenze richieste per i ruoli esistenti, ma anche studiare il cambiamento dei modelli organizzativi ai vari livelli. Infatti la qualità del lavoro non solo è profondamente influenzata dal contesto (ad esempio dal tipo di capi e di gerarchia) ma viene definita dalla disponibilità di informazioni, dai circuiti di controllo e coordinamento, dalla autonomia decisionale e dalle altre caratteristiche dell'organizzazione. Di conseguenza nel Laboratorio si è indagato anche sui cambiamenti della micro e della macro-organizzazione. La domanda di ricerca è se le nuove tecnologie comportino un cambiamento solo dei ruoli e delle competenze, oppure anche del sistema organizzativo.
- In secondo luogo, si è scelto di studiare tra le diverse caratteristiche del lavoro, quelle più rilevanti che, secondo gli studi più recenti, spiegano maggiormente sia la qualità del lavoro e il livello di soddisfazione del personale, sia la sua efficacia per l'impresa. Tali caratteristiche del lavoro sono usualmente le seguenti: varietà dei compiti e degli skill richiesti, autonomia, contenuto cognitivo, ergonomia e sicurezza, gestione dello spazio e del tempo. La questione è quindi se le scelte fatte nei progetti I4.0 si muovono nella direzione di un rafforzamento di tali caratteristiche o verso una loro riduzione.
- In terzo luogo, si punta a verificare un'ipotesi generale che riguarda il rapporto tra progetti I4.0 e le tendenze a evolvere i modelli organizzativi verso forme più avanzate, che sono indicate con «lean evoluta». Esse sono già state osservate in

molte imprese e sono centrate su vari elementi come ad esempio: una riduzione della distanza tra manager e operativi, una più elevata autonomia dei team e dei singoli, una maggiore delega verso il basso, un legame più stretto tra il personale operativo in linea e gli staff di supporto, un coerente insieme di politiche e pratiche di gestione del personale. La domanda di ricerca è se i progetti I4.0 rinforzino queste tendenze o se viceversa le contraddicano.

Nel seguito si riassumono le analisi effettuate nel Laboratorio in risposta a questi tre quesiti raggruppando i temi in tre paragrafi: la micro organizzazione e i contenuti del lavoro, la macro-organizzazione e la distribuzione del potere, l'evoluzione di ruoli.

Micro-organizzazione e contenuti del lavoro

L'analisi delle modalità di organizzazione delle attività operative e di coordinamento del lavoro ha considerato le sei caratteristiche elencate di seguito; per ognuna di esse è stata esaminata la direzione del cambiamento che si sta verificando, nel senso di un aumento della caratteristica stessa (e quindi della qualità del lavoro e del rafforzamento della lean evoluta) o di una sua riduzione.

- Aumento o meno del *contenuto cognitivo del lavoro*, con l'indicazione in particolare di quali delle seguenti attività, che connotano l'impegno cognitivo, sono state oggetto delle modifiche più rilevanti: ricerca dati, elaborazione di informazioni, soluzione di problemi, scelta tra metodi, scambio informativo e comunicazione con altri ruoli, suggerimenti, discussione nei gruppi, acquisizione e analisi dei risultati.
- Aumento della *polivalenza* (intesa come numero dei compiti che compongono la mansione e della varietà di skill richiesti) rispetto a una maggiore *specializzazione orizzontale* (cioè riduzione del numero di compiti e degli skill e/o riduzione della profondità degli skill richiesti). Va precisato che l'aumento della specializzazione (nell'altro significato del termine, cioè nel senso di profondità della conoscenza richiesta nello svolgimento del lavoro) va considerato come arricchimento della mansione. Viceversa, va evidenziato il rischio che l'aumento dell'ampiezza della mansione si rifletta in una riduzione della profondità degli skill e delle conoscenze/abilità richieste.
- Aumento dell'*autonomia* verso una maggiore prescrizione del lavoro, a livello dell'individuo e/o del team. L'autonomia può riguardare sia una maggiore delega relativa a scelte specifiche da realizzare nello svolgimento del lavoro, sia una maggiore discrezionalità nella definizione dei metodi, dei tempi e delle sequenze di svolgimento delle attività.
- Introduzione o aumento del *lavoro in team*, gestito in modo informale o, in al-

- alternativa, formalizzato dall'organizzazione, con l'identificazione del team leader.
- Miglioramento *dell'ergonomia e della sicurezza e riduzione della fatica fisica*, va evidenziato per contro se vi è un aumento del carico cognitivo e dello stress derivante da maggiore complessità del lavoro e/o da maggiori responsabilità.
- Aumento dell'autonomia/condivisione nella *gestione dello spazio e del tempo*, con una maggiore flessibilità in termini di orario e di luogo fisico di svolgimento del lavoro.

Nella seguente tavola 3 sono riassunte le segnalazioni dei cambiamenti nella direzione di espansione dei modelli di lean evoluta relativamente alle sei caratteristiche del lavoro sopra indicate.

Tavola 3
Micro-organizzazione e contenuti del lavoro

Modalità di organizzazione delle attività operative e di coordinamento del lavoro	Tendenze verso modelli di «lean evoluta»	Controtendenze, aspetti problematici
Contenuto cognitivo	Aumento significativo del contenuto cognitivo nella maggioranza dei casi	Solo un caso di modifica dell'operatività senza aumento dell'impegno cognitivo
Polivalenza	Aumento della polivalenza nella maggioranza dei casi. In alcuni casi aumento della profondità di conoscenze e skill senza allargamento mansione	Qualche caso di aumento della specializzazione orizzontale. In alcuni casi rischi di perdite della profondità di conoscenze e skill
Autonomia	Aumento dell'autonomia del singolo o del team nella maggioranza dei casi	Maggiore prescrizione dei compiti in pochi casi
Lavoro in team	Aumento del lavoro in team nella totalità dei rispondenti, con prevalenza dei team formalizzati	Casi in cui l'aumento della polivalenza riduce il lavoro in team, con perdita di socialità
Ambiente fisico di lavoro	Aumento della sicurezza nella totalità dei rispondenti. In alcuni casi miglioramento anche dell'ergonomia	Pochi casi di aumento della fatica e alcuni casi di aumento dello stress
Gestione dello spazio e del tempo	Esigenza diffusa di flessibilità produttiva. Alcuni casi di pratiche di condivisione	Permanenza di schemi di orario rigido

Più in dettaglio i dati sono così riassumibili:

- **contenuto cognitivo.** Si ha nella generalità dei casi un aumento in misura significativa delle attività cognitive (14 casi su 17 rispondenti), un aumento parziale

in 2 casi e nessun aumento in 1 caso. In particolare le attività cognitive per le quali è segnalato un incremento sono: problem solving (11); ricerca e elaborazione dati (9); comunicazione con altri ruoli (8); suggerimenti (7); discussione nei gruppi (6); feed back sui risultati (6); scelta tra metodi (3);

- **polivalenza.** Anche per la polivalenza c'è una maggioranza di indicazioni di aumento (10 casi su 15 rispondenti). In 2 casi viene segnalato un aumento della profondità delle competenze richieste, cioè della cosiddetta specializzazione «verticale». In 3 casi si ha l'aumento della specializzazione orizzontale, in particolare per il passaggio da lavorazioni prevalentemente artigianali, tipiche del settore moda, a lavorazioni più industrializzate. In alcuni casi la digitalizzazione degli apparati e delle macchine aumenta la capacità diagnostica dei guasti in automatico, ma riduce la tradizionale competenza di diagnosi dell'operatore umano;
- **autonomia.** L'aumento dell'autonomia, nel senso di autoregolazione nello svolgimento dei propri compiti e/o di autonomia nella decisione degli interventi da svolgere, a livello dell'individuo e/o del gruppo di lavoro, viene rilevata in 12 casi su 14 rispondenti. Una maggiore prescrizione dei compiti è invece segnalata in 2 casi;
- **lavoro in team.** L'aumento del lavoro in team è segnalato in 14 casi su 14 rispondenti: in particolare i team formalizzati sono presenti in 11 casi, mentre nei restanti 3 casi si osservano team informali. In qualche caso emerge il rischio che l'aumento della polivalenza di certe figure, in particolare dei manutentori, corrisponda alla riduzione del lavoro in squadra, con la percezione di perdita della socialità e di crescita dell'isolamento;
- **ambiente fisico di lavoro.** L'aumento della sicurezza è segnalato nella totalità dei rispondenti (12 casi). In alcuni di essi è segnalato in modo esplicito un intervento tecnico di miglioramento ergonomico. In 2 casi viene segnalato un aumento della fatica. In altri 2 casi viene segnalato un aumento dello stress; non è chiaro in che misura tale effetto sia da ricondurre al maggior carico cognitivo e/o a un livello più elevato di responsabilità oppure sia da imputare a una maggiore saturazione del tempo;
- **gestione dello spazio e del tempo.** Il numero delle risposte è ridotto a 8 casi, in quanto i problemi di flessibilità produttiva, come emerso nei workshop, non sono ancora stati affrontati esplicitamente dalle aziende. In 6 casi sono segnalate pratiche iniziali di condivisione delle decisioni relative agli orari e agli spazi di lavoro.

Macro-organizzazione, disegno organizzativo e modalità di coordinamento

Per esaminare i cambiamenti a livello di struttura organizzativa e delle modalità di coordinamento sono state considerate le dimensioni che caratterizzano il passaggio

verso modelli lean e, in particolare, i processi di aumento della delega decisionale, di snellimento delle strutture intermedie e delle staff tecniche e amministrative e della loro maggiore integrazione con le linee operative dell'azienda. Tali dimensioni sono quindi le seguenti:

- **potere di governo e controllo:** in particolare per quanto riguarda la distribuzione dei compiti e dei poteri decisionali tra centro e periferia e quindi se la tendenza è all'accentramento o decentramento;
- **livelli gerarchici e numero dei capi:** la questione è se la tendenza allo snellimento delle organizzazioni e alla sostituzione parziale della gerarchia intermedia con il lavoro in team venga proseguita oppure no;
- **staff tecniche e amministrative:** la tendenza allo snellimento tipico degli anni Novanta aveva comportato processi di outsourcing e di esternalizzazione di molte staff. La questione è quale sia l'effetto delle tecnologie su queste tendenze e il nuovo rapporto tra linea e staff che si va configurando;
- **spostamento di confini tra ruoli tecnici e operativi:** in vari studi sulle nuove tecnologie è descritta una maggiore vicinanza tra i due tipi di ruoli e tra «ingegneri e operai». La questione è se si tratta solo di una maggiore cooperazione nel lavoro oppure sia piuttosto un cambiamento di confini dei ruoli e delle attività.

Nella seguente tavola 4 sono riassunti i cambiamenti intervenuti nei casi studiati relativamente alle quattro dimensioni principali di macro-organizzazione.

Tavola 4
Macro-organizzazione, disegno organizzativo e modalità di coordinamento

Disegno organizzativo e modalità di coordinamento	Tendenze verso modelli di «lean evoluta»	Controtendenze, aspetti problematici
Potere di governo e controllo: accentramento e decentramento	Decentramento decisionale in poco meno della metà dei casi	Accentramento, specialmente dei casi di centralizzazione delle sale di controllo. Invarianza in altri
Riduzione dei livelli gerarchici e dei capi intermedi	Riduzione della gerarchia in una minoranza di casi	Nella maggior parte dei casi non si hanno modifiche
Staff tecniche e amministrative: crescita, riduzione, trasferimento alla linea, esternalizzazione	In alcuni casi riduzione e trasferimento di compiti alla linea o esternalizzazione	Casi di rafforzamento delle staff tecniche per nuove competenze; riduzione dell'esternalizzazione
Spostamento dei confini tra tecnici e operativi	In alcuni casi si ha un avvicinamento dei due tipi di ruolo	Casi di mantenimento dei confini di ruolo esistenti

Più in dettaglio i dati sono così riassumibili:

- **potere di governo e controllo, accentramento e decentramento.** L'effetto dell'innovazione non è al momento chiaramente orientato in una sola direzione. Prevalgono i casi di decentramento (7 su 15 rispondenti), ma ci sono anche 3 casi di accentramento, 3 casi di invarianza e 2 casi con risultati contrastanti in relazione al tipo di attività e decisioni considerate: alcune vengono centralizzate, altre decentrate;
- **riduzione dei livelli gerarchici e dei capi intermedi.** In un numero limitato di casi si è avuta una riduzione del numero dei livelli gerarchici (5 su 15 rispondenti), in altri 3 casi tali cambiamenti sono previsti per il futuro. Nella maggior parte dei casi (7) si ha un mantenimento delle strutture attuali; in alcuni di essi lo snellimento è precedente a I4.0. Sono segnalate resistenze da parte della gerarchia intermedia;
- **staff tecniche e amministrative: crescita o riduzione.** Anche in questo caso ci sono effetti contrastanti; da una parte, ci sono effetti di riduzione delle staff (5 casi) per esternalizzazione o passaggio di attività alla linea, dall'altra si assiste all'aumento delle staff (6 casi) o per la creazione di nuove attività legate all'innovazione o per riduzione della esternalizzazione. Si segnala inoltre in un caso la spinta a una maggiore integrazione tra le diverse staff tecniche e gestionali;
- **spostamento dei confini tra tecnici e operativi.** Le risposte riguardano solo una minoranza di casi (9 rispondenti). Sono segnalati alcuni casi (4 su 9) di avvicinamento tra i due tipi di ruolo e di maggiore permeabilità dei confini. Negli altri casi la distinzione sembra essere un tratto culturale persistente.

Rispetto a questi risultati, che evidenziano una certa inerzia nei cambiamenti a livello di struttura complessiva, è interessante esaminare le risposte alla domanda contenuta nella check list riguardante le modifiche del modello organizzativo. Su 15 rispondenti, viene indicato un vero e proprio cambio di modello in 4 casi, una sua evoluzione graduale in 8 casi e nessun cambiamento in 3 casi. Tali risultati sembrano indicare una dinamica di cambiamento maggiore rispetto al quadro che emerge dai dati relativi all'evoluzione della struttura organizzativa e delle modalità di coordinamento in tavola 4. Probabilmente, la visione di insieme riguardante il modello organizzativo è influenzata dalla maggiore dinamica che emerge nella parte relativa alla micro-organizzazione.

Evoluzione dei ruoli e competenze

Le segnalazioni di cambiamenti in direzione dei modelli di lean evoluta riguardano lo sviluppo di alcuni ruoli tradizionali e la nascita di nuovi ruoli, con impatti sul bagaglio delle competenze possedute e/o da incrementare. Nella rilevazione, in

effetti, i ruoli in evoluzione sono spesso descritti in modo generico, mentre sono appena abbozzati i nuovi ruoli, in quanto ancora in fase di assestamento o di prima sperimentazione. Convivono, come già accennato, soluzioni di allargamento «orizzontale» delle mansioni con polivalenza e di arricchimento «verticale», ruoli completamente nuovi, introduzione di lavoro in team o in team multidisciplinari. Relativamente alle competenze tutti i rispondenti segnalano che vi sono delle modificazioni e che sono stati realizzati interventi formativi ad hoc e sperimentazioni con apprendimento sul campo. In tutti i casi emerge come le competenze siano fortemente collegate, oltre che alle dimensioni del ruolo, anche al grado di integrazione dei processi gestiti, alla configurazione dei sistemi produttivi, alle tecnologie digitali adottate caso per caso. In genere è possibile registrare sia situazioni in cui i ruoli debbono saper operare sul campo con sistemi innovativi e avvalersi di supporti digitali anche per interagire con ruoli distanti; sia, al contrario, situazioni in cui gli operatori debbono saper usare supporti digitali per intervenire da remoto su sistemi tecnici distanti e interagire con operatori in sito. In ogni caso sembra rilevante l'esigenza di coordinamento e cooperazione con altri ruoli, anche di diverso livello gerarchico.

Accanto alle competenze di gestione degli impianti e delle macchine, a tutti i ruoli sono richieste anche competenze di miglioramento. Esse si apprendono in appositi team e si utilizzano nei cicli strutturati di miglioramento continuo. In effetti, con l'avvio di progetti lean, in alcune aziende vengono costituiti team di miglioramento che vengono progressivamente «addestrati» al *problem solving*. In una prima fase sono previsti incontri periodici (in genere settimanali o bisettimanali) di pochi team di linea, a cui partecipano solo alcuni lavoratori di una Unità produttiva. Con l'avanzamento del progetto vengono invece organizzati più gruppi di miglioramento, a cui partecipano tutti i lavoratori di una Unità produttiva. L'obiettivo è di coinvolgere i lavoratori, assistiti da un «coach», in specifici workshop finalizzati a interventi di miglioramento della postazione di lavoro (ad es. 5S) o di altre criticità. Successivamente i team di miglioramento si attivano ad hoc, in base alla rilevazione sistematica di criticità rilevanti. Nel seguente elenco sono tratteggiati, a titolo puramente esemplificativo, alcuni ruoli che possono rientrare in Forme evolutive, mentre nell'elenco successivo sono riportate le Forme innovative.

Forme evolutive dei ruoli

Team di montaggio polivalente, formalizzato con rotazione autogestita. Il team di montaggio ha obiettivi, spazi di manovra e autonomia ben definiti che riguardano insieme pre-determinati di operazioni di montaggio, eseguiti in sequenza. La formalizzazione è basata sulla individuazione dei risultati e delle re-

sponsabilità del team relativamente a distribuzione dei compiti, rotazione delle mansioni, diffusione delle conoscenze, aiuto reciproco, eventuale gestione del tempo, definizione di una leadership di coordinamento (o team leader). La polivalenza degli addetti è una preconditione per la rotazione e la gestione flessibile del tempo. Oltre alla polivalenza ai membri del team sono richieste competenze di relazione per raggiungere gli obiettivi di prestazione. Il team leader interviene direttamente nelle operazioni di montaggio e nella interazione, anche con supporti digitali, con altri ruoli e funzioni per il problem solving operativo.

Conduttore di stazioni di manifattura ad alta automazione. Si tratta di una figura in evoluzione, nata con la prima stagione di automazione, che deve essere in grado di fare le manovre ordinarie di programmazione, regolazione e ripristino delle funzionalità, per l'ottimizzazione della porzione di processo produttivo gestito. Nei nuovi contesti produttivi deve essere anche in grado di interfacciarsi e cooperare, anche a distanza attraverso supporti digitali, con altri ruoli aziendali di linea o di staff per l'ottimizzazione del sistema complessivo e per la gestione di variazioni complesse. Accanto ad una competenza tecnica, con profondità «verticale» sul sistema ad alta automazione, è richiesta capacità di interazione con altre figure nella soluzione di problemi sistemici. È centrale la vista di processo oltre che la capacità di usare i dati di gestione e operare con supporti digitali.

Coach, tutor, pillar leader. Per consentire la diffusione dei team di miglioramento continuo stanno crescendo ruoli con capacità di animazione dei gruppi oltre che in grado di diffondere metodiche di miglioramento. Nelle fasi iniziali questi ruoli sono ricoperti da professionisti esterni (Lean coach) ma progressivamente sono sempre più affidati ad esperti interni, in qualche caso individuati anche tra i ruoli operai esperti (pillar leader). In uno dei casi esaminati è previsto un «Facilitatore di processo», uno per ogni Unità Gestione Prodotto, che ha il compito di coordinare lo sviluppo del progetto Lean e formare i Responsabili Turno Operativo. Questi a loro volta coordineranno lo sviluppo dei team di linea, previsti dal progetto Lean, e le iniziative di miglioramento collegate.

Manutentore polivalente di rete. Il manutentore polivalente effettua misurazioni e verifiche di funzionalità di apparati della rete e manovre di pronto intervento di tipo meccanico, elettrico, idraulico. È supportato digitalmente attraverso tablet con flussi informativi tecnici e gestionali, con visualizzazioni virtuali dell'impianto geolocalizzato, indicazioni tecniche di intervento e regolazione, prescrizioni normative. Opera interagendo on line con una centrale di monitoraggio da remoto. Si muove sul territorio sulla base di uno scheduling ottimizzato dei giri da effettuare, comunicato digitalmente. Anche i report sulle attività svolte sono digitalmente

supportati e inviati ai centri di governo. Opera in parte da solo: nei casi più complessi il manutentore interviene insieme ad altri. È coordinato a distanza da un tecnico specialista. Si tratta di tradizionali ruoli operai prima molto «specializzati» per singola tecnologia che confluiscono in ruolo con polivalenza generica (Based Multi Skill) necessaria per compiti di sorveglianza di linea e di piccoli ripristini, o con polifunzionalità (Advanced Multi Skill) per attività complesse su apparati meccanici, pneumatici, elettro-strumentali, elettrici/P.E. e di qualità del gas.

Tecnico specialista coordinatore di rete. Nelle organizzazioni a rete è stato ridisegnato, grazie a significativi progetti di digitalizzazione e automazione, il rapporto centro periferia con la centralizzazione dei controlli e la costituzione di vaste aree distrettuali per gli interventi sul campo. Questi nuclei distrettuali sono affidati a figure di Tecnico specialista di strumentazione, con competenze di supervisione e coordinamento territoriale delle attività elettro-strumentali, oltre che di intervento diretto per le attività manutentive specialistiche più complesse in supporto ai manutentori polivalenti sul campo. Queste figure sono responsabili del monitoraggio virtuale della rete e del problem solving complesso anche a fini della manutenzione predittiva.

Forme innovative dei ruoli

Controllore di impianti industriali da remoto. Il controllore dei processi industriali da remoto opera in turno in un centro di controllo virtuale che monitora, 24 ore su 24, l'intero flusso di uno o più processi produttivi industriali. Il ruolo ha l'obiettivo di risolvere tutte le problematiche gestionali degli impianti di produzione o di macchine ubicate in più siti produttivi in un'ottica di costante ottimizzazione del processo. Sono necessarie conoscenze esperte di processo, capacità di interpretare i flussi informativi e/o la diagnostica on line, capacità di interagire con personale locale per decidere le manovre di regolazione. La distanza dal campo può costituire una criticità.

Manutentore di impianti industriali da remoto. L'operatore esperto di manutenzione da remoto opera in turno presso un centro di controllo virtuale che monitora la funzionalità di più macchine e apparati, ubicati in più stabilimenti con sistemi alimentati dai sensori installati ad hoc. Il ruolo deve essere in grado di minimizzare l'interruzione dei cicli produttivi per fermi tecnici e guasti. A tal fine deve essere in grado di utilizzare i dati tecnici e le segnalazioni che pervengono nel centro di controllo, applicare politiche manutentive di tipo predittivo e su condizione, avvalersi di metodi di simulazione e *forecasting* per effettuare da remoto manovre e dialogare con manutentori locali. La distanza dal campo può costituire

una criticità. Lo sviluppo delle metodiche di manutenzione può essere una expertise di competenza di altri ruoli (Analista big data).

Analista di Big Data o team multidisciplinari. È una figura indispensabile per sfruttare il patrimonio di dati e i flussi informativi che le innovazioni 4.0 producono in grande quantità e che sono immediatamente disponibili. La raccolta ed elaborazione sistematica dell'enorme mole di dati (derivanti oltre che dalla sensoristica anche dai modelli di *forecast*) consente in effetti di strutturare basi dati sempre più sofisticate e complesse per rinforzare i cicli di governo ai diversi livelli. In molti casi è difficile (o impossibile) accumulare in una sola persona capacità complesse di elaborazione dati. Allora si ricorre a team multidisciplinari con competenze matematiche, statistiche, tecnologiche, informatiche, economiche-gestionali, impiantistiche.

«**Chippista**». È una figura nuova che ha il compito di effettuare sul campo operazioni di sostituzione o di manutenzione e ripristino di funzionalità di tutti gli apparati elettronici che costituiscono il sistema di *Industrial Internet* delle Reti energetiche. Per assicurare la totale connessione tipica dei progetti I4.0, i chip sono oggi installati in modo diffuso su macchine, impianti, apparati e strumentazioni non localizzate in un singolo sito o in una singola cabina ma, seguendo la logica delle organizzazioni a rete, sono di solito dispersi sul territorio anche lungo le linee e le dorsali. Il Chippista è lo specialista di questi apparati.

«**Dronista**». Le ispezioni e la supervisione «de visu» di installazioni o impianti distanti o di difficile accesso, come ad esempio campi fotovoltaici, eolici e geotermici, dighe, gallerie, linee elettriche, possono essere realizzati con l'impiego di droni per la sorveglianza. I droni sono equipaggiati con telecamere, talvolta ad infrarosso per verificare i punti caldi e freddi, in modo da intervenire prima che la macchina o un apparato si deteriori. Per questo solitamente il drone è dotato di due radiocomandi, uno di pilotaggio e uno di gestione della strumentazione (videocamera, telecamera, strumenti per la mappatura). Un «dronista» dunque deve essere in grado innanzitutto di pilotare il drone, monitorando le condizioni di volo (vento, altezza, direzionamento, eliche). In funzione della complessità della rilevazione potrebbe non gestire direttamente il radiocomando per le inquadature, lo spostamento dei sensori ecc., necessarie per il monitoraggio o per alimentare le basi informative, o ancora attivare specifici interventi di messa in sicurezza. La complessità della sorveglianza attraverso i droni può richiedere l'attivazione di team multidisciplinari sia per il volo che per il monitoraggio.

Il complesso rapporto tra innovazione tecnologica, innovazione organizzativa e nuovo lavoro

Pur nei limiti dell'indagine, dovuti al numero limitato di casi esaminati (mediamente 15 rispondenti alla parte relativa a lavoro e organizzazione) e alla disomogeneità nell'approfondimento delle risposte, il quadro dei risultati ottenuto dà l'opportunità di una prima valutazione d'insieme dei cambiamenti in atto. In primo luogo, si evidenzia la necessità di affrontare i temi del cambiamento organizzativo entrando nel merito delle dimensioni specifiche che riguardano le caratteristiche del lavoro e gli aspetti della struttura organizzativa, evitando di rimanere a livelli di analisi troppo aggregati che, se hanno il vantaggio di facilitare l'individuazione di trend generali, rischiano tuttavia di portare a conclusioni affrettate e superficiali. Entrando più nel merito dei processi di trasformazione in corso si colgono meglio tendenze e contraddizioni, rispetto alle quali si evidenzia anche l'importanza del ruolo svolto dai diversi attori che operano in tali processi. Per quanto riguarda l'organizzazione del lavoro, esaminata considerando le caratteristiche del lavoro più rilevanti, emerge una prevalenza di modifiche che vanno nella direzione di rafforzare quelli che abbiamo definiti modelli di lean evoluta, con un aumento della polivalenza, dell'autonomia, del lavoro in team e il miglioramento dell'ambiente fisico di lavoro, che si accompagnano all'aumento del contenuto cognitivo delle attività. Non mancano tuttavia le problematiche e le controtendenze. In particolare, si evidenziano rischi di perdita di profondità nelle conoscenze e abilità richieste, in relazione all'aumento della polivalenza, così come il rischio che la polivalenza stessa porti alla riduzione del lavoro di squadra e alla conseguente riduzione della dimensione sociale. Non emergono tuttavia casi di figure operative che vedono i propri compiti ridursi a diventare appendici delle macchine, sino a «servirle» meccanicamente e che quindi sono oggetto di forte dequalificazione. Tale ipotesi rappresenta più un rischio temuto che una prospettiva effettivamente riscontrabile nei casi studiati. Non sono ancora evidenti tendenze di modifica delle modalità di gestione dei tempi e dello spazio di lavoro, anche se emergono spinte alla ricerca di una maggiore flessibilità. In che misura tali cambiamenti siano da collegare ai progetti di innovazione I4.0 e quanto rappresentino invece la messa in atto di innovazioni organizzative, spesso avviate precedentemente rispetto agli stessi progetti I4.0, non è chiaramente determinabile sulla base dei risultati dell'indagine, anche se è lecito supporre che, in diversi casi, essi siano il frutto di innovazioni organizzative antecedenti alle innovazioni I4.0, le quali sembrano non contrapporsi, ma anzi favorire i cambiamenti organizzativi considerati. Sul piano della macro-organizzazione emerge un quadro più contraddittorio, sia sul tema accentrato/decentramento, sia sul ruolo della struttura intermedia e delle staff tecniche e amministrative. A fianco di casi nei quali avviene uno spostamento verso

il basso degli spazi decisionali, accompagnato dalla semplificazione della struttura intermedia, si assiste in altri casi al mantenimento dei livelli gerarchici e alla centralizzazione di alcuni tipi di decisione. In effetti, la tecnologia può supportare sia soluzioni di maggiore accentramento delle decisioni, sia quelle di decentramento, in relazione al tipo di processi considerati e alle scelte organizzative che vengono operate. Ad esempio, nel caso della manutenzione, la connessione in rete degli impianti, la raccolta centralizzata dei dati, l'applicazione dei modelli di manutenzione predittiva possono portare a processi di manutenzione guidati dal centro, con una riduzione dello spazio decisionale e dell'autonomia delle unità organizzative operanti direttamente sugli impianti. Un andamento simile può essere osservato in alcuni ruoli per i quali si registrano casi di maggiore delega e maggiore autonomia, esercitata spesso attraverso il team, e casi invece in cui i ruoli che operano sugli impianti sono maggiormente guidati dalle funzioni centrali o dal centro di governo degli impianti e delle manutenzioni. Non sembra invece ridursi l'importanza del coinvolgimento degli operatori di linea nelle attività di piccola manutenzione. Significativi sono anche i risultati che riguardano le staff tecniche e amministrative, che sono oggetto di spinte in direzioni contrastanti, che la tecnologia sembra rafforzare. Da una parte, si rende fattibile il trasferimento di compiti, prima riservati a specialisti, agli operatori di linea; d'altra parte, le nuove soluzioni tecnologiche richiedono l'introduzione di nuove figure tecniche specialistiche; si facilita l'internalizzazione di attività e competenze tecniche prima affidate all'esterno e, nello stesso tempo, si rendono possibili fenomeni di esternalizzazione. Inoltre, in diversi casi il confine tra ruoli tecnici e ruoli operativi diventa più sfumato e aumenta l'interazione tra i due tipi di ruoli. Il tema delle figure tecniche richiede sicuramente un approfondimento specifico ulteriore in relazione alle esigenze poste dalle nuove infrastrutture tecnologiche e agli apparati organizzativi che debbono gestirle. In sintesi, si è di fronte a un quadro composito, nel quale il processo di cambiamento a livello di organizzazione e di contenuto del lavoro appare evolvere in modo più rapido e meno contraddittorio verso soluzioni che, anche se in presenza di problematiche di vario tipo, tendono a valorizzare maggiormente il lavoro. Per contro, al livello dell'organizzazione complessiva si è in presenza di linee di evoluzione più contrastate e meno definite e i tempi di passaggio verso modelli organizzativi più evoluti appaiono più lunghi. Questi aspetti contraddittori suggeriscono che le soluzioni organizzative non sono un risultato necessario conseguente all'introduzione di nuove tecnologie, ma sono frutto di una scelta organizzativa e gestionale che andrebbe sempre opportunamente esplicitata. È dunque sempre possibile progettare diversamente i ruoli, correggere gli eccessi, trovare rimedi e soluzioni alle criticità segnalate dalle persone. Analogo discorso riguarda le scelte a livello di macro-organizzazione.

Capitolo quarto

Conclusioni

I problemi di governo dell'innovazione

Le informazioni raccolte sui percorsi di innovazione, sui processi decisionali e sulle dinamiche sociali dei 22 casi studiati sono troppo limitate per poter consentire una tipologia delle modalità di governo del cambiamento e dell'innovazione. Tra l'altro la questione è resa complicata dal fatto che il processo di globalizzazione dopo il Duemila, e poi la crisi economica 2008-15, hanno condotto molte aziende ad operazioni complesse di ristrutturazione dell'intero network produttivo, precedenti alle scelte I4.0, ma di cui si sentono ancora gli effetti. Perciò in molti casi è difficile distinguere i due fenomeni.

Tante strade per il percorso di innovazione

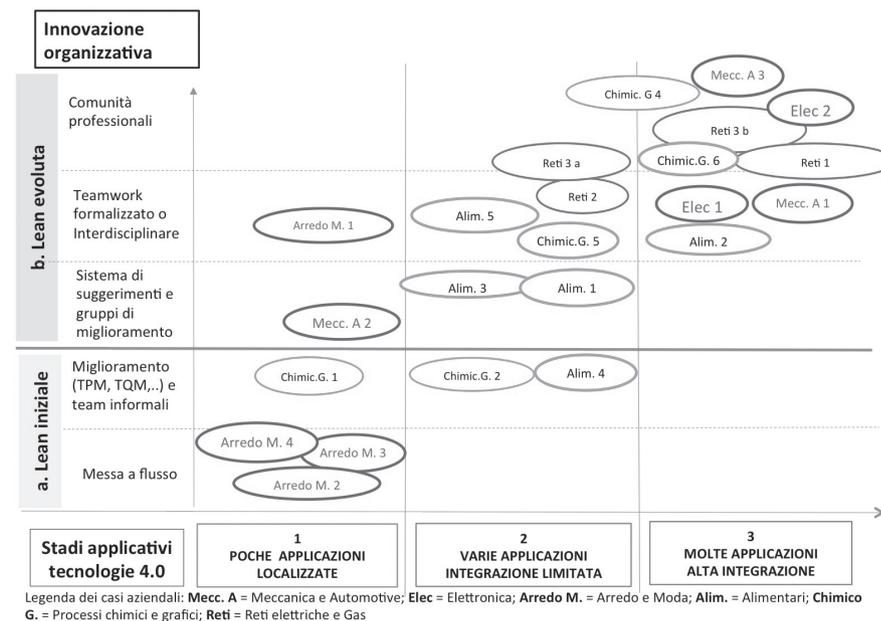
In ogni modo, il processo di cambiamento rilevato nei 22 casi è variegato e ci sono storie aziendali molto diverse. In certi casi si è arrivati alle tecnologie 4.0 dopo molti anni di innovazione organizzativa, di miglioramento continuo e di lotta allo spreco con tecnologie a basso costo, di sperimentazione del lavoro in team, di suggerimenti e di riduzione dei livelli gerarchici. Ma ci sono anche casi dove si punta alle nuove tecnologie partendo da organizzazioni più tradizionali, e poi si scopre che esse sono difficilmente applicabili senza cambiamenti nell'organizzazione e nel lavoro, in particolare coinvolgendo i lavoratori. E allora si inizia un percorso parallelo di cambiamento, attivando soprattutto nuove forme di partecipazione diretta; in altre parole dalle storie aziendali sembrano emergere molti modi per governare l'innovazione. Anche i protagonisti dell'innovazione sono diversi. Mentre la decisione di sperimentare le tecnologie 4.0 è sempre una scelta dei vertici dell'impresa, i protagonisti del cambiamento talvolta sono i direttori di stabilimento, ma in certi casi emergono invece i giovani ingegneri innovatori. In altri casi il cambiamento è trainato invece dagli specialisti aziendali delle nuove tecnologie, oppure dai fornitori esterni di macchine e sistemi.

Le due innovazioni si sostengono reciprocamente

In quasi tutti i casi emerge un rapporto abbastanza stretto tra innovazione tecnologica, innovazione organizzativa e nuovi tipi di lavoro, come descritti sopra. Si tratta di due percorsi evolutivi collegati e che procedono con influssi reciproci. Tuttavia il rapporto non è lineare, né riconducibile a schemi troppo semplificati, come «prima la tecnologia e poi l'organizzazione» o viceversa. Al contrario, molti manager innovatori hanno dichiarato che l'applicazione delle nuove tecnologie è resa possibile ed è facilitata da «10 anni di sperimentazione di lean evoluta e di Wcm», oppure che la velocità del cambiamento non è determinata dalla difficoltà tecnica o dalla velocità di sviluppo delle macchine, ma piuttosto dal tempo di adattamento da parte del sistema organizzativo e sociale. Più il sistema sociale è aperto al cambiamento e più l'innovazione sarà veloce.

Nella figura 5 si propone uno studio di questo complesso rapporto tra innovazione tecnologica e organizzativa con una mappatura dei casi studiati. Nella figura 5 lo sviluppo delle tecnologie 4.0 è rappresentato sulle ascisse, come nella precedente figura 4, attraverso tre stadi applicativi delle tecnologie nei quali sono presenti un diverso numero di applicazioni. La scala dell'innovazione organizzativa e del lavoro è invece rappresentata sulle ordinate, con l'introduzione di vari stadi di applicazione della «lean» e dei suoi riflessi sul lavoro. Più precisamente per «lean iniziale» si intendono le soluzioni organizzative aziendali in cui prevalgono la messa a flusso della lavorazione, col superamento dei reparti specializzati, e l'uso di alcuni strumenti del miglioramento continuo, in particolare per la qualità (Tqm) e la manutenzione evoluta (Tpm). In questi casi di solito si è usata una modalità top-down di introduzione della lean ed il coinvolgimento dei lavoratori è assente, o solo dichiarato. Per «lean evoluta» si intendono le soluzioni organizzative aziendali più recenti, ad esempio Wcm in Fca, Fox in Ferrero e «Bosch Production System», nelle quali il coinvolgimento dei lavoratori diventa effettivo e si traduce in forme di partecipazione diretta consolidate quali, ad esempio il team work formalizzato, il sistema dei suggerimenti, le comunità professionali. Inoltre c'è una evoluzione dei metodi di gestione del processo di cambiamento e delle pratiche di *Human Resource Management*.

Figura 5
Stadio delle applicazioni I4.0, innovazione organizzativa e forme di lavoro



Una correlazione «debole» tra innovazione tecnologica e organizzativa

La figura 5 evidenzia in linea di massima una correlazione, anche se debole, tra la crescita del numero di applicazioni 4.0 e l'innovazione organizzativa e del lavoro. I due percorsi sembrano sostenersi a vicenda e verosimilmente si alimentano, in particolare con le forme di partecipazione diretta.

Più in dettaglio si possono osservare tre fenomeni:

- in primo luogo i casi della prima colonna (cioè quelli con una sola, o poche applicazioni) sono classificabili in maggioranza nello stadio della lean iniziale (4 su 6). Solo due casi di questo tipo sono posizionati nella lean evoluta;
- in secondo luogo i 16 casi che presentano più applicazioni 4.0 (seconda e terza colonna) sono in grande maggioranza classificabili nella lean evoluta (14 contro 2);
- in terzo luogo i casi dell'ultima e terza colonna (quelli più avanti nel I4.0) sono tutti posizionati negli stadi alti della lean evoluta. In tutti questi casi è diffuso il lavoro in team formalizzato.

Quest'ultimo punto è a nostro avviso, una delle conclusioni più rilevanti. In breve è molto probabile che l'utilizzo appieno della nuova tecnologia sostenga e sia sostenuto da una evoluzione organizzativa verso le forme più avanzate della lean, con nuovi contenuti del lavoro, con diffuso teamworking e con forme avanzate di partecipazione diretta dei lavoratori, come i suggerimenti, le comunità professionali e la condivisione parziale di spazio e tempo del lavoro. In sintesi i casi mostrano sia una elevata varietà di applicazioni tecnologiche, sia una varietà di soluzioni organizzative; ma emerge anche dalla figura 5 una certa convergenza tra le due traiettorie di innovazione, quella tecnologica e quella organizzativa e del lavoro. Le cause specifiche di questa ipotesi di convergenza possono probabilmente essere individuate in due caratteristiche tipiche delle nuove tecnologie. Da un lato infatti esse richiedono per il loro governo e il loro funzionamento un nuovo tipo di lavoro, con contenuti meno operativi e di fatica fisica e più di controllo, regolazione e soluzione di problemi complessi. Ma in secondo luogo esse facilitano tutte le forme di coordinamento orizzontale e di cooperazione diretta dei lavoratori lungo il processo, mettendo a disposizione di tutti i ruoli un set molto ampio di informazioni aziendali facilmente accessibili. In pratica esse mettono «fuori mercato» le forme di coordinamento gerarchico tradizionali, almeno ai livelli più bassi. Infatti nelle nuove condizioni, il coordinamento operativo a basso livello, gestito per via gerarchica, diventa non solo troppo costoso, ma anche lento e inefficace. Su questo punto le nuove tecnologie si saldano e abilitano nuove forme di organizzazione del lavoro, come il team work e i suggerimenti.

Infine non sembra necessario che tutte le aziende arrivino progressivamente negli stadi più elevati, anzi è assai probabile che molte aziende posizionino il loro livello di innovazione negli stadi intermedi e che questi stadi costituiscano per un po' di tempo il miglior modello competitivo possibile. Ma in ogni caso e a tutti gli stadi sembra che per ottimizzare l'uso delle nuove tecnologie, risulti vantaggioso innovare le forme di organizzazione del lavoro, in particolare quelle che prevedono una maggiore responsabilizzazione dei lavoratori.

Le varie scelte e il governo a più livelli dell'innovazione

Sulla base di questi risultati, seppure parziali, sul doppio processo di innovazione che le imprese devono gestire, si può fare una considerazione generale sulla complessità del governo delle nuove tecnologie. Infatti da quanto descritto, e tenuto conto della varietà dei casi, emerge che le applicazioni I4.0 richiedono molte scelte gestionali a diversi livelli da parte dell'impresa. Si tratta di una pluralità di scelte che, oltre ad essere abbastanza complesse, sono anche molto distanti da come i *mass media* descrivono l'irresistibile e automatica diffusione delle nuove tecnologie.

In primo luogo l'impresa deve studiare e decidere quale delle possibili nuove performance sono più vantaggiose per il proprio modello competitivo e quale bilancio tra costi e benefici è più adatto allo sviluppo o sopravvivenza dell'impresa nei prossimi anni. In secondo luogo, sulla base di questa opzione strategica, si deve poi sviluppare un insieme di scelte su quale mix di tecnologie adottare e, soprattutto, su come inserirle e integrarle nelle tecnologie esistenti, sia di tipo produttivo, che di relazione col cliente e col mercato. Si tratta di un ripensamento complessivo del sistema di produzione e di vendita che richiede non solo una visione d'insieme, ma anche conoscenze specifiche del rapporto con i clienti e del modo di produzione ed erogazione del servizio. Infine, in terzo luogo, c'è un altro insieme di scelte che riguarda il sistema organizzativo più adatto a sostenere e a gestire l'innovazione tecnologica e/o il nuovo rapporto col mercato. Queste scelte sono anch'esse di tipo complesso perché riguardano l'intero sistema organizzativo: infatti, come si è visto, quasi sempre portano a profonde modifiche nella organizzazione del lavoro e nei ruoli, ma assai spesso anche nella dimensione macro. Questi tre livelli di scelte, allo stesso tempo strategiche, tecnologiche e organizzative, possono dare un'idea della complessità dei processi innovativi e del fatto che essi non sono né scontati, né sottoposti a vincoli deterministici e meccanici, ma devono essere perseguite con attenzione agli esiti complessivi.

Implicazioni e aree di lavoro per il sindacato

Gli elementi emersi nel Laboratorio possono dare suggerimenti anche per l'azione sindacale e per la contrattazione. Il problema è di grande rilevanza perché nei casi esaminati il ruolo del sindacato è stato spesso modesto e limitato alle tradizionali tematiche negoziali. Sono stati segnalati otto casi di accordi che riguardano elementi accessori ai processi innovativi quali ad esempio i trasferimenti di sede, i piani di formazione, gli inquadramenti professionali dei nuovi ruoli. In alcuni casi si è aumentata la flessibilità degli orari di lavoro, come ricordato sopra. Solo in un paio di casi la contrattazione aziendale sembra avere affrontato a tutto campo l'insieme dei problemi posti dall'innovazione. Si tratta in effetti di temi molto nuovi, che devono essere approfonditi e sperimentati. Nel seguito vengono proposte alcune riflessioni, o piste di lavoro, per contribuire alla definizione di proposte contrattuali.

La questione dell'occupazione e dei robot che rubano il lavoro

La prima preoccupazione per tutti è quella per i posti di lavoro; infatti il rischio della disoccupazione di massa e la paura per licenziamenti diffusi vengono spesso

amplificati sui *mass media*. Al contrario, il complesso sistema di scelte strategiche e tecnico-organizzative, accennato sopra, può dare un'idea di come non ci siano strade obbligate su questo tema. Il livello di occupazione dovrebbe essere considerato come il risultato finale dell'interazione di molte variabili macro-economiche, sociali, politiche, istituzionali e di strategie di impresa. Tra l'altro gli sviluppi occupazionali delle tecnologie 4.0 già oggi appaiono molto diversi tra i settori, e in particolare tra l'industria manifatturiera e i servizi, proprio a causa delle interazioni tra variabili diverse.

Nei 22 casi studiati, solo un caso presenta una riduzione esplicita di personale, che tuttavia verrà riassorbito in altri siti del gruppo, come da accordo sindacale. Negli altri casi l'aumento di produttività c'è stato, ma ha avuto sbocchi diversi dagli esuberi di personale. Sono stati attivati invece intensi processi di trasformazione dei ruoli, di cambio mix di competenze e di inquadramento degli addetti. Inoltre va detto che in molti casi le riduzioni di occupazione, anche di rilievo, sono già state effettuate nel ventennio precedente, a seguito delle crisi di settore e delle ristrutturazioni di interi gruppi. Ciò non significa che il problema non esista. Al contrario, le nuove tecnologie producono indubbiamente un forte salto di produttività con conseguente riduzione delle ore di lavoro necessarie per unità di prodotto. In breve a parità di ore di lavoro, la produzione finale sarà molto incrementata: ciò condurrebbe a una disoccupazione tecnologica, ma solo se i volumi venduti sul mercato fossero stabili. Invece gli esiti reali, osservati nei 22 casi, sono molto diversi, almeno sino ad oggi. In un primo gruppo, soprattutto nell'industria alimentare, la maggior produttività ha incrementato i volumi dei prodotti finali, che a loro volta hanno trovato sbocco soprattutto nell'export. In questi casi il circolo che si è creato è virtuoso: l'innovazione tecnologica sostiene la crescita dei prodotti finali, essi aumentano l'export, il surplus italiano alimenta i consumi mondiali e l'occupazione nelle fabbriche italiane, a certe condizioni, potrebbe anche crescere. In un secondo gruppo, soprattutto nelle reti energetiche, la maggiore produttività sembra alimentare in gran parte la qualità del servizio, la manutenzione avanzata delle reti, che col tempo invecchiano, e sostenere le produzioni di energia da fonti rinnovabili. In questi casi, le grandi ristrutturazioni con forte riduzione di posti di lavoro sono già avvenute. In breve le innovazioni I4.0 sembrano sostenere i nuovi servizi e la crescita della qualità. In altri casi ancora, la maggiore produttività viene usata per un cambiamento nel mix del prodotto/servizio e per spostare l'azienda su modelli competitivi più avanzati, tralasciando progressivamente produzioni più standard e acquisendo nuove produzioni più complesse e a maggior valore aggiunto. È il caso di alcune aziende farmaceutiche e chimiche, che con le tecnologie 4.0 possono spostarsi più facilmente su prodotti innovativi, senza riduzione di addetti ma solo con un cambio mix dei ruoli. Il cambio mix sembra essere anche diffuso nei settori arredo e moda, dove l'inserimento di isole ad alta automazione in un

contesto di lavoro artigianale, ad alta manualità, tende probabilmente ad accrescere la personalizzazione dei prodotti e a ridurre i costi di produzione, piuttosto che a ridurre gli occupati. Sembra in conclusione che anche in questo terzo gruppo di aziende l'aumento di export assorba l'aumento di produttività, seppure questo esito sia molto più incerto e più esposto alle volatilità dei mercati. Nei nostri casi non ci sono esempi di *Reshoring* e di ritorno di produzioni delocalizzate, ma essi sono stati segnalati in settori della moda, della chimica e anche della meccanica. In conclusione si può osservare che la disoccupazione tecnologica non è un destino obbligato, ma l'eventuale risultato di un insieme di scelte di politiche pubbliche, di politiche macro economiche, di strategie aziendali e, in misura forse minore, anche di strategie sindacali. Di conseguenza il sindacato deve operare su diversi piani, coordinando gli interventi a livello aziendale con interventi sulle politiche pubbliche (fisco, mercato del lavoro e welfare) e sulle politiche industriali, ivi comprese quelle degli ammortizzatori sociali. Su questo punto è probabile che nel nostro Paese sia stato sottovalutato il ruolo delle politiche europee in particolare del Fondo sociale e del Fondo strutturale.

Lavoro e partecipazione: nuovi spazi per la contrattazione

Dalle analisi effettuate emergono poi alcune aree di gestione di impresa nelle quali la contrattazione sindacale potrebbe giocare un ruolo propositivo e di facilitazione. La questione è se sia possibile contribuire a migliorare le performance aziendali conseguenti alle innovazioni I4.0 e allo stesso tempo incrementare la qualità del lavoro e salvare l'occupazione. La domanda è se esista un approccio propositivo e *win-win* per la contrattazione e su quali aree il sindacato potrebbe impegnarsi maggiormente con successo.

- Una prima area di intervento potrebbe essere quella dei *nuovi contenuti del lavoro, dei nuovi ruoli e del cambio mix di competenze* che, come si è visto, implica una gestione completamente diversa dell'inquadramento professionale. Il passaggio a cui stiamo ormai assistendo è da un sistema basato su mansioni rigide e predefinite, con livelli statici di responsabilità e di conoscenze, a un sistema basato invece sull'apprendimento continuo, sulla soluzione di problemi diversi e sempre più complessi, sulla rotazione e polivalenza (verso l'alto ma anche verso il basso), sull'adattamento a tecnologie più «smart», con elevata varietà di compiti, anche residuali. Si tratta di un profondo rimescolamento dei sistemi professionali, dei sistemi formativi e dei sistemi di gestione delle risorse umane, ad oggi non facilmente prevedibili. In questa prospettiva, lo spazio per la contrattazione è molto ampio. Infatti sono da innovare almeno tre ambiti tipici di contrattazione:

- a. gli inquadramenti professionali definiti oggi dai contratti nazionali e gestiti da quelli aziendali;

b. i sistemi di riconoscimento del salario di merito e delle prestazioni individuali e di gruppo, oggi gestiti in modo informale con gli scatti di anzianità, superminimi, passaggi di categoria;

c. i sistemi di formazione di base e continua compresa quella superiore. Oggi questi sistemi sono organizzati intorno al concetto di figure professionali statiche, con competenze standard di ingresso e poi di «aggiornamento» e di crescita lineare.

Su tutti questi punti, le esperienze di innovazione sono solo agli inizi e l'esigenza del cambio di modello non è stata ancora effettivamente compresa.

- Una seconda area di lavoro è quella della *partecipazione e del coinvolgimento dei lavoratori nelle nuove forme di organizzazione del lavoro*, cioè nelle innovazioni che sono state descritte come «lean evoluta». Sulle nuove forme di organizzazione del lavoro, che implicano la partecipazione diretta, il sindacato italiano in passato è intervenuto raramente e solo su esplicita richiesta aziendale. Tuttavia la loro diffusione sistematica e la loro formalizzazione, insieme ai nuovi contenuti e al cambio mix dei ruoli, potrebbero avere effetti così ampi sul lavoro da richiedere una nuova stagione di contrattazione. Bisogna infatti evitare i rischi di nuove diseguaglianze, nuovi sfruttamenti e nuovi disagi che sono insiti nei processi di innovazione gestiti top-down dall'impresa. Il problema non è solo di difendere i diritti del lavoro: è quello più vasto di umanizzare un nuovo modo di produzione e quello, ancora più complesso, di arrivare a una progettazione congiunta di tecnologie e organizzazione. A questo scopo non bastano ingegneri, direttori del personale e progettisti intelligenti e che hanno capacità di ascolto del mondo operativo; ci vuole la definizione di processi e modalità di partecipazione diretta che sostengano e facilitino la progettazione congiunta e l'innovazione. Diversamente essa sarà solo uno slogan e una forma di narrazione. La sperimentazione di nuove forme di partecipazione, partendo dal basso e da quella diretta, cioè di tutti i lavoratori, apre scenari inediti nella storia industriale del nostro Paese.
- Una terza area di lavoro è quella che riguarda gli *orari di lavoro e il salario*, cioè le aree tradizionali della contrattazione sindacale. Queste aree sono ancora in secondo piano e sullo sfondo, apparentemente immobili, in quanto non ancora esplicitamente coinvolte nei processi innovativi. Tuttavia in molti casi l'esigenza di un ulteriore salto nella flessibilità degli orari di lavoro è emersa con chiarezza. In 4 dei 22 casi sono state anche negoziate nuove forme di orario con accordi ad hoc. Un ulteriore salto nella flessibilità degli orari comporta però una maggiore possibilità di effettuare la conciliazione vita-lavoro per tutti i lavoratori. Bisogna arrivare perciò all'adozione di nuove soluzioni di gestione del tempo di lavoro che consentano allo stesso tempo più flessibilità per l'impresa e più scelta indivi-

duale delle persone per la propria vita familiare e sociale. In prospettiva anche gli attuali sistemi di definizione e gestione del salario potrebbero avere necessità di profonde revisioni. L'attuale rapporto, tra salario professionale fisso e salario variabile di risultato, potrebbe cambiare in forme non ancora esplorate. Il punto è che il lavoro e le professioni sono in rapida evoluzione e i risultati dovrebbero poter essere misurabili con tecniche e strumenti molto diversi da quelli attuali, e più orientati a misurare l'innovazione invece dello standard, la soluzione dei problemi invece che lo sforzo e la fatica. Anche su questi temi l'esigenza di cambio di modello è stato avvertito solo in alcune aziende dove si è avviata qualche sperimentazione per nuovi orari di lavoro, mentre per il salario, o per le forme standard degli orari previste nei contratti nazionali, il dibattito è appena iniziato.

Capitolo quinto

Le interviste

Lucia La Torre

Rsu della Fistel, Mondadori

Anche l'editoria è nel vortice della rivoluzione digitale. Anzi, è stato sicuramente uno dei primi settori ad entrarvi. La trasformazione che ha investito un mondo fino a qualche anno fa fondato sulla carta stampata ha influito non solo sul prodotto – quotidiani, riviste, libri – costringendo le imprese ad immaginarne una second life digitale, ma anche sul lavoro, sulla sua organizzazione, sui suoi tempi, sul rapporto con le tecnologie digitali, la cui evoluzione, sempre più accelerata, costringe ad un continuo adeguamento. È una realtà che Lucia La Torre, Rsu della Fistel in Mondadori, conosce da vicino.

Come ha reagito un grande gruppo dell'editoria all'avanzata del digitale? In che senso si può parlare di Industry 4.0?

I colleghi che conoscono la realtà dell'industria descrivono il fenomeno dicendo che l'operaio «è passato dal cacciavite al tablet». È chiaro che in un'azienda come Mondadori, che non si occupa più da tanti anni della «produzione», cioè della stampa del prodotto, il discorso non può essere lo stesso: le differenze tra il «prima» ed il «dopo» sono più sfumate. Più che soffermarsi sul dato tecnico, sull'impiego delle singole tecnologie, credo sia giusto rilevare il profondo cambiamento che si sta compiendo a livello di mentalità, il salto culturale che il digitale impone. L'impiego di nuovi strumenti e nuovi software spinge verso una nuova creatività, al tempo stesso la maggiore velocità di risposta e l'integrazione in rete aumentano l'ingaggio cognitivo del lavoratore. Cambia anche il rapporto con il lettore. Il lettore-tipo dell'editoria cartacea ha un rapporto più distaccato con il prodotto, è un fruitore solitario, per così dire; il lettore digitale è più coinvolto, vuole interagire, si integra con il prodotto. Non c'è dubbio che siamo davanti ad un cambiamento epocale.

Che riflessi ha avuto questo cambiamento epocale sull'occupazione?

Mondadori, come altre aziende del settore, ha beneficiato dei prepensionamenti previsti dalla legge sull'editoria. Dunque è difficile fare un bilancio in termini quantitativi. Nell'insieme mi sembra di poter dire che le aziende del gruppo abbiano compiuto lo sforzo di ripensarsi senza puntare esclusivamente sul taglio del costo del lavoro.

Lo sforzo c'è stato anche sul versante della formazione?

Sì, nell'area tecnica ed è in previsione nelle redazioni. Uno dei nostri compiti più importanti sarà proprio quello di monitorare le attività di formazione per verificare se sono adeguate alle sfide poste dal cambiamento tecnologico. La nostra convinzione, infatti, è che oggi un lavoratore che non viene formato vada incontro a rischi elevatissimi.

Carlo De Simone

Rsa della Fim, Fca

Ad un passo da Industria 4.0 c'è Pomigliano. Nella geografia italiana della rivoluzione digitale la fabbrica Fca a pochi chilometri da Napoli occupa un posto particolare. Qui nel 2010 ha preso avvio la battaglia che ha portato all'uscita di Fiat da Confindustria ed al contratto separato. Qui si sono poste le basi, con l'introduzione del World Class Manufacturing, di «una vera e propria rivoluzione culturale, che ha trasformato definitivamente la cultura aziendale e la mentalità dei lavoratori». A parlare è Carlo De Simone, Rsa della Fim, una vita nella fabbrica campana. Lui c'era prima, quando Pomigliano era la «vecchia» Pomigliano: una fabbrica che si svuotava se giocava il Napoli di Maradona o se si aprivano i seggi elettorali, cui accorrevano frotte di operai-scrutatori. E c'è anche adesso, nella «nuova» Pomigliano, dove il tasso di assenteismo è crollato e fioccano le medaglie (e i bonus) per la produttività.

Che tipo di fabbrica è Pomigliano? Possiamo già parlare di Industria 4.0?

Pomigliano ha vissuto uno straordinario cambiamento, un vero e proprio balzo che l'ha portata fuori dal fordismo. Ma non possiamo ancora definirla una fabbrica 4.0. La Fim l'ha sempre considerata una tappa intermedia tra il 3.0 e il 4.0. La vera rivoluzione comunque è iniziata nel 2010 con l'introduzione del World Class Manufacturing, che ha consentito di modificare l'approccio alla produzione passando da una logica top down ad una bottom up.

Come hanno reagito i lavoratori?

Direi bene, anche se all'inizio qualche difficoltà c'è stata. Ma era scontato. Non è mai facile sposare il cambiamento e accettarne le conseguenze; eppure quando

i lavoratori vedono che i loro sforzi sono premiati e che i benefici ci sono non si sottraggono mai. Fondamentale è stato il contributo della formazione, prima e dopo l'accordo del 2010. È chiaro che con il passaggio a Industria 4.0 il ruolo della formazione diventerà ancora più rilevante perché ci sarà bisogno di nuove competenze e maggiore proattività da parte dei lavoratori.

In concreto com'è cambiato il modo di lavorare? Che significa superare il fordismo?

Significa che la vecchia fabbrica, organizzata su basi rigidamente gerarchiche, non esiste più. Ciò cambia anche i rapporti tra i lavoratori. Prima la figura centrale era quella del capo Ute, responsabile dei tratti di processo a lui assegnati; ora centrale è il team, una squadra formata da sei operai coordinati da un team leader, che non è il «capetto» di una volta, ma un operaio specializzato con compiti di coordinamento. La vera differenza sta qui, nel coinvolgimento del lavoratore, che diviene parte del processo e può dare con i suoi suggerimenti un contributo personale al recupero di efficienza.

Un cambiamento anche culturale...

Senza dubbio. Il fatto che sia caduta la barriera che separava del tutto funzioni esecutive ed operative ha innescato un cambiamento profondo di cultura manageriale. E di pari passo si è affermata una cultura partecipativa che mette in primo piano il lavoratore.

Possiamo dire che la partecipazione ha rimpiazzato il conflitto?

Sì, possiamo. Di fatto il conflitto in fabbrica è pressoché assente. Ciò implica ovviamente un cambiamento del modo di fare sindacato, anche se non è facile comprendere quali saranno le evoluzioni future. Sono convinto però che la partecipazione sia una delle chiavi, anzi la chiave per dare un futuro al nostro ruolo di rappresentanza. L'altro ingrediente indispensabile è la preparazione: oggi per convincere i lavoratori a seguirti devi conoscere in profondità la materia, non è più possibile limitarsi a qualche slogan ideologico: non funziona. Da questo punto di vista credo che la Fim, grazie all'impegno profuso in questi anni, sia all'avanguardia.

Emilio Capacchione

sindacalista della Fai, Campari

Tradizione ma non solo. Nel giro di pochi anni Campari, un'azienda dalle radici antiche – è stata fondata nel 1860 – che richiama subito alla mente l'Italian way of life, è diventata leader nell'industria globale del beverage, con un portafoglio

di oltre 50 marchi premium, commercializzati e distribuiti in oltre 190 Paesi nel mondo, con posizioni di primo piano in Europa ma anche negli Stati Uniti e in Sudamerica. Un gruppo che impiega circa 4.000 persone e che dal 2004 ha portato da 8 a 18 i suoi stabilimenti nel mondo. Oggi la sfida è continuare a camminare sul sentiero dell'innovazione. Anche se non si può parlare ancora di Industria 4.0, Emilio Capacchione, sindacalista della Fai che conosce a fondo la realtà dello stabilimento piemontese di Novi Ligure, il più grande e il più avanzato tra quelli italiani del gruppo, pensa che la distanza «in fondo non sia così grande». Anche se, aggiunge subito dopo, «l'azienda non ne è cosciente».

Perché?

Di sicuro c'è che Campari si trova ad un livello medio-alto nella scala di evoluzione tecnologica che porta a Industria 4.0. Ha fatto sforzi notevoli sul fronte della formazione – penso ai piani dedicati alla sicurezza, alle attività di manutenzione, al controllo di qualità ed al sistema di informazione. Però manca la consapevolezza, il quadro d'insieme.

In che modo è organizzato il lavoro?

L'organizzazione del lavoro è a matrice. Tutto è impostato sui team, poi le decisioni vengono prese dai responsabili. Anche il sistema di informazione è trasversale. Il sistema dei suggerimenti si sta evolvendo, cosa che soddisfa i lavoratori. La loro richiesta principale è che questo sistema, che scavalca i classici inquadramenti, ottenga un riconoscimento dal punto di vista economico. Qui in effetti non si parla più di semplici operai, ma di figure professionali altamente specializzate. Teniamo conto, inoltre, che lo stabilimento di Novi Ligure, grazie all'elevato grado di automazione, è in grado di produrre grossi volumi con pochi dipendenti.

Quali sono le tecnologie che sono già state sviluppate in un'ottica 4.0?

Il controllo delle cantine da remoto è già a livello 4.0. Così come l'utilizzo del cloud per il controllo di processo e l'impiego della realtà aumentata. Queste nuove tecnologie consentono di incrementare la produttività e, al tempo stesso, di migliorare la qualità dei prodotti.

L'azienda ha investito sulla formazione?

Sì, le attività di formazione ci sono ed è una formazione che si fa anche on the job. Ciò ha consentito di migliorare le vecchie competenze e di acquisirne delle nuove.

Giuliano Bicchieraro

sindacalista della Filca umbra, Toppetti

Con 600.000 tonnellate di laterizi prodotti ogni anno, un milione di metri lineari di travetti in laterocemento e 250.000 metri quadrati di lastre tipo «predalles» in cemento, oggi Toppetti è uno dei primi gruppi industriali nel settore dei laterizi e un punto di riferimento per il mondo dell'edilizia, una realtà fortemente radicata su tutto il territorio nazionale. Sede dell'azienda è Todi, in Umbria, dove sorgono due stabilimenti, cui si aggiungono i siti di San Giorgio Canavese, in provincia di Torino, e di Masserano, nel biellese, quest'ultimo specializzato nella produzione di blocchi da muro altamente innovativi e performanti. Dal 1994 a Masserano e dal 2008 a Todi è in funzione la Linea Tris, un impianto di assemblaggio robotizzato impiegato per la produzione di blocchi ad alte prestazioni termo-acustiche. Giuliano Bicchieraro, della Filca umbra, segue da anni la Toppetti nel suo percorso di evoluzione tecnologica.

A che punto è la Toppetti sulla strada della digitalizzazione? Quali tecnologie sono impiegate in azienda?

Negli ultimi anni sono stati acquistati dei macchinari all'avanguardia. Tuttavia non si può ancora parlare di un'azienda «in rete» perché la produzione, benché in alcuni aspetti fortemente automatizzata, non ha ancora queste caratteristiche. Caratteristiche che ritroviamo invece nell'attività di controllo.

L'innovazione tecnologica è stata accompagnata dalla formazione dei lavoratori?

C'è stato un certo rallentamento, diciamo che in passato l'attività era più continua. Teniamo anche conto che il settore ha vissuto in questi anni una crisi spaventosa, con un crollo del 60% del fatturato. In questo contesto Toppetti è riuscita a difendersi, riducendo i danni ad una perdita del fatturato di circa il 12%. Soprattutto non ha fatto un'ora di cassa integrazione.

Luigi Sedran

delegato della Flaei, membro del Cae e del Global Work Council di Enel

Luigi Sedran, 50 anni, è entrato in Enel nel 1990, quando non sarebbe stato possibile pensare alla rivoluzione digitale e ad Industry 4.0. Un mondo in cui internet era agli albori e l'analogico ancora una realtà. Da allora è cambiato tutto. Anche in Enel, spiega Sedran, che è delegato della Flaei, membro del Cae e del Global Work Council del gruppo.

A che punto è Enel sulla strada che porta a Industry 4.0?

In Enel il percorso di digitalizzazione parte da lontano, dal 2007. Oggi il contatore elettronico e la gestione della clientela da remoto sono una realtà. Così come è una realtà l'affermazione di nuovi modelli di lavoro attraverso l'impiego di tecnologie sconosciute alcuni anni fa. È il caso dei tablet e dei furgoni georeferenziati, ad esempio, che hanno modificato il modo di gestire il personale operativo.

Che impatti ha avuto tutto questo sull'occupazione?

Inevitabilmente la forza lavoro si è assottigliata. Oggi Enel occupa direttamente 31mila persone, quando sono entrato in azienda eravamo 114mila, anche se nel conto vanno compresi i dipendenti delle società che si sono staccate dal gruppo a seguito della privatizzazione. Tutto ciò non è avvenuto in un giorno né in modo unilaterale, ma sempre attraverso accordi sindacali. Del resto con le nuove tecnologie non c'è più bisogno di una grande quantità di personale. È vero comunque che con gli accordi i sindacati hanno cercato di gestire il ridimensionamento quantitativo negoziando su altri parametri, come ad esempio sull'ingresso dei giovani. È quanto è avvenuto con l'ultima intesa, che prevede l'ingresso di 3mila giovani al posto di 6mila lavoratori anziani che lasciano. Giovani che, tra l'altro, hanno tutti un diploma in tasca anche se finiranno col fare gli operai.

Anche perché l'operaio di oggi deve essere in possesso di competenze maggiori.

Certo. Teniamo conto che la specializzazione sta lasciando il posto al modello del lavoratore multiskill, un lavoratore che è cioè in grado di svolgere più di una mansione. Cosa necessaria in un'organizzazione basata su task force che intervengono su aree estese, con una presenza più ridotta sul territorio rispetto al passato. L'avanzata della robotizzazione e il controllo da remoto sui guasti del resto ridurranno sempre più i tempi di lavoro per ogni intervento.

Che ruolo ha la formazione nelle politiche dell'azienda?

Un ruolo importante, senza dubbio. Anche in questo caso va sottolineato che gli accordi sull'apprendistato firmati dai sindacati sull'azienda hanno aperto la strada, anticipando il tema dell'alternanza scuola-lavoro. Inoltre in Enel opera una commissione bilaterale a livello centrale che ha il compito di elaborare e valutare i piani formativi.

Tutto bene, allora?

Non proprio. Da un lato ci troviamo in una fase di passaggio, nella quale i lavoratori restano un po' in mezzo al guado, vale a dire che operano in parte secondo i vecchi e in parte secondo i nuovi schemi. Mi sembra che, più in generale, manchi una presa d'atto a livello culturale di ciò che sta avvenendo. Le innovazioni ven-

gono proposte una alla volta, in modo slegato tra loro, senza spiegare ai lavoratori qual è il significato di ciò che sta avvenendo, della trasformazione rivoluzionaria che si trovano a vivere.

Giacomo Campione

Rsu della Femca, Snam Rete Gas

«Da manodopera a mente in opera». Se c'è uno slogan che descrive bene l'evoluzione del lavoro connessa alla rivoluzione digitale è proprio questo. Non a caso ad usarlo è qualcuno – Giacomo Campione, Rsu della Femca in Snam Rete Gas – che quella realtà ce l'ha sotto gli occhi tutti i giorni. Il gruppo Snam, che si occupa della gestione della rete italiana del gas, è uscito dal perimetro dell'Eni nel 2012 attraverso lo scorporo che l'ha portato sotto l'ombrello di Cassa Depositi e Prestiti, oggi azionista di maggioranza con una quota del 30%. Ma è anche una delle aziende italiane che ha percorso il tratto di strada più lungo nella marcia verso Industria 4.0.

Siete davvero così avanti?

Direi di sì. Credo che nell'utilizzo delle tecnologie digitali Snam abbia raggiunto un buon livello. La punta più avanzata è il progetto Smart Gas, che per la manutenzione della rete prevede l'impiego di un tablet dotato di alcune applicazioni in grado di comunicare e condividere tutte le informazioni.

Il lavoratore parte direttamente da casa, ha una serie di interventi assegnati e attraverso le applicazioni del suo tablet può dialogare costantemente con i tecnici e gli altri colleghi. È un sistema che indubbiamente favorisce la flessibilità. In questo modo, inoltre, l'innovazione di processo e quella dell'organizzazione del lavoro vanno di pari passo.

Quali sono le tecnologie 4.0 già in uso?

Intanto Internet of things (Iot). L'internet delle cose è già una realtà: tutti gli apparati sono in grado di dialogare tra loro, a differenza di quanto avveniva in precedenza. E poi c'è la realtà aumentata: puntando il tablet in qualsiasi direzione è possibile visualizzare con grande precisione l'infrastruttura che si trova sottoterra.

I sindacati sono stati coinvolti nella definizione di questo nuovo modello?

Sì, c'è stato un accordo che regola alcuni aspetti importanti - come gli orari, gli inquadramenti, gli spostamenti – ma non possiamo nascondervi una cosa: finora abbiamo giocato di rimessa. Di positivo c'è che è stata istituita una commissione tecnica paritetica che sta aprendo spazi di partecipazione grazie al dialogo tra azienda e delegati che in essa si realizza.

Che riflessi ha avuto la digitalizzazione sull'occupazione?

Nell'accordo che abbiamo firmato l'azienda ha messo nero sui bianco che da questo processo non deriveranno esuberanti. Ma è chiaro che col passare del tempo si può immaginare una riduzione, che tuttavia non sarà drammatica e sarà gestita in modo consensuale con i sindacati.

Esiste la consapevolezza tra i lavoratori di trovarsi nel mezzo di un cambiamento epocale?

In linea di massima sì, ma c'è bisogno di approfondirla. Per questo dico che è importante aumentare il coinvolgimento. Teniamo conto che la cultura aziendale di Snam è sempre stata gerarchica e prescrittiva, ora si sta aprendo ad un modello più trasversale e partecipativo. È un percorso da costruire: noi ci crediamo, la Cgil un po' meno, ma in ogni caso tutto lascia pensare che si vada in questa direzione.

Che spazio ha la formazione?

Uno spazio fondamentale: per usare i nuovi strumenti le persone devono acquisire anche nuove competenze. Inoltre Snam è un'azienda caratterizzata da un elevato turnover, con un notevole numero di giovani che devono essere formati.