CARTOGRAFIE SOCIALI

RIVISTA DI SOCIOLOGIA E SCIENZE UMANE ANNO VII, N. 13, 2022

LAVORARE CON...

ESPERIENZE, EXPERTISE E SAPERI NEL MERCATO CHE VERRÀ



A CURA DI
STEFANIA FERRARO
ANNA D'ASCENZIO

MIMESIS

CARTOGRAFIE SOCIALI
Rivista di sociologia e scienze umane
Anno VII, n. 13, 2022

Direzione scientifica
Lucio d'Alessandro e Antonello Petrillo

Direttore responsabile
Arturo Lando

Redazione
Elena Cennini, Anna D'Ascenzio, Fabrizio Greco

Staff di supporto alla Redazione
Giuseppina Della Sala, Federica Graziano, Luca Manunza, Andrea Postiglione

Staff di supporto alla Redazione per le attività di internazionalizzazione
Lucio Castracani, Laura Giovinazzi

Coordinamento redazionale
Stefania Ferraro (Università degli Studi Suor Orsola Benincasa – Napoli)

Comitato di redazione
Manuel Anselmi (Unitelma Sapienza), Marco Armiero (KTH Royal Institute of Technology, Stockholm),Tugba Basaran (Kent University), Davide Caselli (Università Milano-Bicocca), Valentina Castellini (Università di Toronto), Alberto De Nicola (Alma Mater Studiorum Università di Bologna),Nick Dines (Robert Schuman Centre – European University Institute), Stefania Ferraro (Università degli Studi Suor Orsola Benincasa – Napoli), Marcello Maneri (Università di Milano Bicocca), Alessandro Mazzola (University of Liège),Domenico Perrotta (Università di Bergamo),Valeria Piro (Università degli Studi di Milano), Ciro Pizzo (Università degli Studi Suor Orsola Benincasa – Napoli), Pietro Saitta (Università di Messina), Anna Simone (Università Roma Tre)

Comitato scientifico
Maurizio Bergamaschi (Alma Mater Studiorum Università di Bologna), Emiliano Bevilacqua (Università del Salento), Fabienne Brion (Université Catholique de Louvain-la-Neuve), Sandro Busso (Università degli Studi di Torino), Alessandro Dal Lago (già professore presso Università di Genova),Davide De Sanctis (Università degli Studi Federico II – Napoli), Vincent Dubois (Université de Strasbourg), Didier Fassin (Institute for Advanced Study School of Social Science, Princeton), Domenico Fruncillo (Università degli Studi di Salerno), Fernando Gil Villa (Universidad de Salamanca), Akhil Gupta (University of California), Michalis Lianos (Université de Rouen), Marco Martiniello (University of Liège), Giulio Moini (Sapienza Università di Roma), Carlotta Mozzana (Università Milano-Bicocca), Laurent Mucchielli (CNRS – Centre national de la recherche scientifique), Fabio Quassoli (Università di Milano Bicocca), Salvatore Palidda (già professore presso Università di Genova), Michel Peraldi (CADIS – Centre d'analyse et d'intervention sociologiques), Andrea Rea (Université libre de Bruxelles), Giuseppe Ricotta (Sapienza Università di Roma), Francesca Vianello (Università degli Studi di Padova)

"Cartografie sociali" is a peer reviewed journal

LAVORARE CON…

Esperienze, expertise e saperi nel mercato che verrà

A cura di Anna D'Ascenzio e Stefania Ferraro

MIMESIS

SUOR ORSOLA
UNIVERSITY
PRESS

Pubblicazione semestrale: abbonamento annuale (due numeri): € 45,00

Per gli ordini e gli abbonamenti rivolgersi a:
ordini@mimesisedizioni.it
L'acquisto avviene per bonifico intestato a:
MIM Edizioni Srl, Via Monfalcone 17/19
20099 – Sesto San Giovanni (MI)
Unicredit Banca – Milano
IBAN: IT 59 B 02008 01634 000101289368
BIC/SWIFT: UNCRITM1234

Cartografie sociali è una rivista promossa da URiT, Unità di Ricerca sulle Topografie sociali.

Direzione e Redazione della rivista hanno sede
presso l'Università degli Studi Suor Orsola Benincasa
Via Suor Orsola 10 – 80132 Napoli (Italy)
www.unisob.na.it
cartografiesociali@unisob.na.it
cartografiesociali.rivista@gmail.com

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
SUOR ORSOLA
BENINCASA
DIPARTIMENTO DI
SCIENZE FORMATIVE
PSICOLOGICHE E DELLA
COMUNICAZIONE



MIMESIS EDIZIONI (Milano – Udine)
www.mimesisedizioni.it
mimesis@mimesisedizioni.it

Isbn: 9788857596129
Issn: 2499-7641

© 2022 – MIM EDIZIONI SRL
Via Monfalcone, 17/19 – 20099
Sesto San Giovanni (MI)
Phone: +39 02 24861657 / 24416383

Registrazione Tribunale di Napoli n. 37 del 5 luglio 2012

INDICE

Editoriale: lavorare per…
Riflessioni sociologhe sulle politiche e sulle rappresentazioni del lavoro alla luce del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza
di Anna D'Ascenzio, Stefania Ferraro 7

MAPPE

Con/figurare il conflitto: appunti per una ricerca
Pittura e arti visive alla prova della lotta
di Generoso Bruno 27

Disabilità, anzianità e "non autosufficienza"
Problematizzazione di un campo e il nuovo Welfare nel PNRR
di Ciro Pizzo 61

Una questione di governance
Il PNRR e il "Water Service Divide" tra Centro-Nord e Mezzogiorno
di Sergio Marotta 83

ROTTE

What job prospects for the italian university students after the pandemic?
Some data from a sociological research
di Anna D'Ascenzio, Stefania Ferraro 103

Troppa grazia, poca cura
Il lavoro nel welfare esternalizzato tra nuove emergenze e contraddizioni strutturali
di Davide Caselli 125

Operatori-attivisti, burocrazie e migranti
di Tindaro Bellinvia 147

RILIEVI

Industria 4.0 e lavoro improduttivo nella manifattura
di Barbara Ambrogio 165

Stellantis: lavoro dipendente nell'inverno della classe operaia
di Elisabetta Della Corte 181

Sorvegliare e punire i poveri
Il trattamento degli assistiti nella politica sociale neoliberista
di Federica Graziano 195

WUNDERKAMMER

Con/figurare il conflitto: appunti visivi
di Generoso Bruno 213

L'esperienza della documentazione come pratica di memoria: il caso dell'archivio audiovisivo del movimento operaio e democratico
di Vincenzo Vita, testo a cura di Andrea Postiglione 223

Il deposito.Org: memoria di una resistenza in musica
di Sergio Durzu e Roberta Mella, testo a cura di Andrea Postiglione 231

TRAVELOGUES

Tra relazioni esasperate e volontà di affermazione collettiva
Echi di vita violenta nella working class britannica
recensione di Giancarlo De Marco 249

Insorgiamo
La ricchezza del possibile
recensione di Fabrizio Greco 253

La rivoluzione della cura
di Gabriele Winker, Mathias Neuman, premessa e traduzione di Anna Cotone 259

Barbara Ambrogio

INDUSTRIA 4.0 E LAVORO IMPRODUTTIVO NELLA MANIFATTURA

Abstract:

Industry 4.0 (I4.0) can be stated as a frame within the process of industrial automation using digital technologies. Political and academic debate paints it as an autopoietic development of technological transformation and mainly suggests the way to get the maximum benefits.

This research aims to put it into the capitalism crisis context to understand what this technological paradigm implies about social production relations. Thus, according to Marxist categories, the relationship between the development of technologies and the rate of profit will be highlighted. Moreover, it will be paid specific attention to the concept of productive and unproductive labour. Examining some key phases in manufacturing production – design and prototyping, machine, process, and quality monitoring – this paper tries to investigate how I4.0 affect the way contemporary capitalism runs value production, accumulation and realization.

Keywords:

Industry 4.0; Unproductive Labour; Value.

1. *Introduzione*

Il presente scritto fa parte di una ricerca ancora in corso e consiste in una sorta di analisi documentale, preliminare alla ricerca di campo.

Ciò che più di altro ha ispirato il tema, cioè l'Industria 4.0 (I4.0), sono state le aspettative e le narrazioni costruite intorno a esso, delle quali si farà cenno nel primo paragrafo.

Si tratta di riflessioni e conclusioni preparatorie, probabilmente più utili ad aprire vie di indagine che escluderle e selezionarle, nate dal dubbio che l'immagine salvifica che accompagna I4.0, come progetto economico-politico, incarni in un certo senso la speranza di attori istituzionali ed economici che si possa in qualche modo rimettere in sesto l'economia globale.

Dopo la crisi del 2008 era stata l'alta finanza il principale indiziato del crollo economico e appare interessante che qualche anno dopo, ancora in piena Austerity, mentre economisti e politologi si affannano a spiegare che l'unica via d'uscita è tornare a investire nell'economia reale, abbia luogo la conferenza tra istituzioni e imprenditori tedeschi volta a promulgare un Piano d'Azione mirato all'ammodernamento dell'infrastruttura produttiva.

A partire da questa considerazione il procedimento è stato quello di cercare di individuare il posizionamento e lo sviluppo di questo paradigma tecnologico all'interno del contesto più ampio della forma contemporanea del capitalismo storico, sì da intuire le direzioni, i propositi e le implicazioni rispetto al processo di produzione di valore. In modo particolare, guardando alle attività in cui le innovazioni tecnologiche di questa ondata hanno un impatto particolarmente significativo, è sembrato utile utilizzare come categoria interpretativa principale quella del lavoro improduttivo. Sicché, a seguito di una breve disamina sulle interpretazioni di I4.0 e della presentazione dell'impianto teorico utilizzato, il presente articolo si propone di mostrare l'impatto nelle attività della produzione industriale che sotto diverse definizioni possono essere considerate lavoro improduttivo; nonché, brevemente, le implicazioni nella produzione, accumulazione e realizzazione del valore.

2. *Definizioni e interpretazioni di Industria 4.0*

Industria 4.0, *smart factory*, *advanced manufactury*, Internet industriale sono tutti sinonimi per descrivere il modello produttivo che poggia sull'integrazione di strumenti digitali e di intelligenza artificiale nei sistemi di automazione dei processi produttivi di merci e servizi.

I4.0 è un termine comunemente utilizzato e accettato nell'ambito accademico e della consulenza aziendale per indicare un modello produttivo definitivamente affermato e a cui protendere[1]. Compare per la prima volta all'interno del programma congiunto del governo e degli imprenditori tedeschi *High-Tech Strategy 2020 Action Plan* nel 2011 (Weyer *et al.* 2015; Val Román 2016) e è diffuso "ufficialmente" dal WEF (World Economic Forum) nel 2016.

1 Sull'argomento cfr. Valenduc G., Vendramin P., 25/03/2020, *Working in the digital economy: sorting the old from the new*, The European Trade Union Institute, https://www.etui.org/publications/working-papers/work-in-the-digital-economysorting-the-old-from-the-new

Sebbene numerosi siano stati gli sforzi da parte di accademici e professionisti del management di comporre un quadro più chiaro, manca un'univoca definizione di I4.0, né vi è unanimità nel considerare questa fase di innovazione tecnologica la quarta rivoluzione industriale. Di fatti, tutta l'impalcatura di strumenti caratterizzanti I4.0 poggia su tecnologie già presenti e i principi che ispirano il modello di organizzazione del lavoro approfondiscono quelli del *just in time* e della *lean production*, già introdotti con il toyotismo (Masino 2018; Gasparre 2018). Per altri è, invece, un *disruptive stage* che sconvolge e soppianta vecchi modelli a favore di nuovi ed è fonte di cambiamenti profondi e radicali (Seregni 2016; Oztemel, Gursev 2018, Val Román 2016)[2].

Si tratta di un termine-ombrello per identificare sistemi di automazione, di scambio di dati e di tecnologie di produzione, nonché di diversi sviluppi, la cui origine è motivata anche politicamente piuttosto che puramente scientificamente (Beier *et al.* 2020).

A partire da queste considerazioni si muovono gran parte delle indicazioni proposte dalla letteratura che analizza e indica i modelli di integrazione delle tecnologie 4.0 nelle imprese per "accoglierle" e implementarle con successo; definisce le caratteristiche e requisiti necessari a rendere efficace la transizione e coinvolge gran parte degli aspetti implicati: organizzativi, tecnologici, le aree prioritarie ecc… (Mittal *et al.* 2018; Ibarra 2018)[3].

3. *Impianto teorico*

L'indagine intende indagare il rapporto dinamico e dialettico dei processi di innovazione tecnologica nella produzione, accumulazione e realizzazione di valore e muove dall'ipotesi per cui la forma fenomenica dei rapporti di classe sia modificata e modifichi le tecnologie, le macchine e le scienze impiegate nel processo produttivo.

L'innovazione tecnologica appare un campo aperto nel quale contendersi spazi, tempi e strumenti di valorizzazione del capitale, mezzo per intensificare la produttività e lo sfruttamento del lavoro, oggetto di competizione tra capitali, cui partecipano stati e organizzazioni transnazionali.

2 Sull'argomento cfr. anche Schwab K., 01/2016, *The fourth Industrial revolution: what it means, how to respond*, Worlds Economic Forum, https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-whatit-means-and-how-to-respond/

3 Sull'argomento cfr. anche Baur C., Wee D., 22/06/2015, *Manufacturing's next act*, McKinsey and Company, https://www.mckinsey.it/idee/manufacturings-next-act

Risponde tanto alla necessità di alzare l'asticella dei profitti, quanto al proposito di neutralizzare, controllare e/o indirizzare le resistenze.

A fronte della progressiva diminuzione del saggio di profitto registrabile dall'ultimo mezzo secolo, la quarta rivoluzione industriale sembra un tentativo di ristabilire livelli accettabili di profittabilità, tramite la riduzione al minimo dei tempi morti, degli errori, della manutenzione, dell'adeguamento a nuove produzioni, garantendo, almeno teoricamente, che i beni prodotti siano quelli ordinati, quindi evitando crisi di realizzazione. Ma l'utilizzo delle categorie marxiane induce a riconoscere i rischi dell'incremento del capitale costante, perché la fabbrica 4.0 può fare largamente a meno di una quota crescente di lavoro e, così facendo, la parte di capitale produttivo di valore continua a decrescere.

I sistemi cyber-fisici, le piattaforme industriali e gli strumenti abilitanti la manifattura additiva sono macchine e, come tali, fanno ingresso nelle industrie per volontà e secondo le modalità di utilizzo stabilite da determinati agenti sociali, i capitalisti, e vengono materialmente usate da altri, i lavoratori. Questa dinamica conflittuale è un presupposto fondamentale per comprendere lo scopo dell'adozione di un'innovazione tecnologica, sia essa il telaio meccanico o il più recente dei software industriali.

Teoricamente, in quanto elemento costitutivo del capitale costante, le macchine cedono parte del proprio valore al prodotto, non ne generano di nuovo e aggiungono valore uguale o minore a quanto ne perdano mediamente per il loro logorio [Marx 1867 (2017)].

In sintesi, la dinamica secolare di innovazione tecnologica e scientifizzazione della produzione indirizzata all'aumento dell'intensità e della produttività del lavoro comporta che una quota crescente di capitale costante viene messo in moto con sempre meno lavoro vivo e dunque produce sempre meno valore. L'innovazione tecnologica è un'arma a doppio taglio per il capitale complessivo, poiché aumenta il tasso di sfruttamento del lavoro e, in relazione al processo complessivo di valorizzazione, si riduce la quota di capitale variabile, il lavoro, che produce valore. Sicché, ogni singolo processo di valorizzazione è meno produttivo di valore, nonostante la maggiore produttività dei mezzi produttivi.

In questo movimento, il lavoro improduttivo fa parte di e approfondisce questa dinamica contraddittoria, premendo verso una soglia critica, risultando allo stesso tempo costo necessario e via via insostenibile per il capitalismo complessivo.

Per chiarire meglio è utile fermarsi sul concetto di lavoro improduttivo.

Guardando alle singole aziende è possibile riconoscere come improduttive quelle attività che rientrano nelle spese generali, i *faux frais*, falsi costi.

Ma per l'impresa specializzata nell'erogare tali servizi, questi rispondono alla produzione sostanziale di merci; pertanto, quello che per una impresa è lavoro improduttivo, lo è in senso "relativo", mentre per l'azienda che li fornisce è teoricamente lavoro produttivo[4]. Non bisogna cadere nell'errore: l'autonomizzarsi di queste funzioni non fa di questi lavoratori dei creatori di valore qualora non lo siano già prima[5]. Si pensi al processo di terziarizzazione e/o esternalizzazione di alcune attività: esse ricompaiono, a livello globale, con il segno negativo, come sottrazione del plusvalore complessivo[6].

Al livello del capitale industriale è possibile discernere tra lavoro produttivo e improduttivo, per cui una quota di lavoro è improduttiva in senso relativo, indipendentemente dalle altre sue caratteristiche, quando la sua produttività scende sotto lo standard sociale dato, cioè sotto la produttività media sociale[7], stabilita quest'ultima al livello del mercato mondiale dalla produttività dei sistemi più efficienti.

C'è poi un'altra serie di funzioni che non appartengono di per sé all'una o all'altra categoria e che Kurz[8] indica come lavoro intellettuale nel senso più ampio, ma stanno in quella zona grigia in quanto, pur entrando nel contenuto materiale della produzione, non fanno parte di alcun prodotto particolare. Si tratta dei compiti di monitoraggio tecnico, il design e la gestione tecnica di un progetto, ma vi si trovano anche le funzioni di controllo e direzione del processo produttivo. Tali lavori sono sì stati isolati dal processo immediato di produzione ma ricompaiono come componenti del lavoratore produttivo totale[9]. Eppure, allo stato attuale di sviluppo di scientifizzazione della produzione, quei lavori intellettuali sono dissociati dal processo produttivo immediato e si ritrovano in diversi prodotti, irriconoscibili in un particolare bene o merce.

Kurz[10], che scrive queste riflessioni durante il dispiegamento della microelettronica, porta a esempio un modulo di controllo. È possibile trovare oggi una serie innumerevole di strumenti, tecnologie e lavori che abitano questa zona grigia, cioè chi lavora sulla creazione software di program-

4 Sull'argomento cfr. Kurz R., 11/11/2017, *L'ascesa del denaro al cielo*, Sinistrainrete, https://www.sinistrainrete.info/marxismo/10945-robert-kurz-l-ascesa-del-denaroal-cielo.html?showall=1
5 *Ibidem*.
6 *Ibidem*.
7 *Ibidem*.
8 *Ibidem*.
9 *Ibidem*.
10 *Ibidem*.

mazione, design, gestionali ecc., su interfacce hardware e così via. E sono anche strumenti, tecnologie e compiti che incarnano gli aspetti considerati più "rivoluzionari" di I4.0.

3.1 *Industria 4.0 e lavoro improduttivo*

Non è stato semplice capire – e probabilmente non ci si è riusciti – in che ordine procedere. Di fatto, l'idea iniziale era stata quella di analizzare l'impatto del modello produttivo I4.0 nel processo di assorbimento e/o contemporaneo incremento della quota di lavoro improduttivo a partire dalle esperienze di implementazione; successivamente si è optato per un'analisi mossa dalle specifiche tecnologie. Il risultato era, in entrambi i casi, una ripetizione infinita e caotica.

Perché di lineare non rimane nulla nell'*agile production*: se la produzione snella è rappresentabile in un flusso che da valle risale una corrente inversa, fermo restando il principio del *Just in time*, la produzione nell'I4.0 rimanda più a un'orchestra, in cui fasi prima sequenziali devono ora procedere con precisa sincronia. Lungi dal voler romanticizzare le *smart factory*, l'immagine che si richiama è dovuta al fatto che la digitalizzazione del processo produttivo consente di eseguire una serie innumerevole di operazioni contemporaneamente, dalla manutenzione al controllo qualità.

Ciò che salta all'occhio è una sostanziale differenza nella fluidità del processo produttivo, nel senso che la sequenzialità della *lean production* lascia spazio a una sorta di allargamento orizzontale in un ambiente o ecosistema – come viene spesso definito – che, più che un fiume, appare un mare in cui flussi di valore si muovono come correnti in direzioni molteplici. L'analisi dei big data, la realtà aumentata e l'uso di interfacce intuitive, con tutta l'impalcatura di strumenti dell'IoT, si dipanano lungo interi settori produttivi, abilitano procedure, consentono e richiedono forme di organizzazione del lavoro che devono tenere conto di questa sovrapposizione di fasi, della contrazione dei tempi di lavoro, totale e per singolo operatore. E questo aspetto, si potrebbe dire, non mette in crisi soltanto chi, per ragioni di senso e necessità di scrittura, deve proporre un ragionamento il più possibile lineare; come meglio si chiarirà, la sovrapposizione delle fasi lavorative pone un ulteriore contraddizione tra il valore di scambio dei prodotti e la sua reale sostanza, il lavoro.

Questa premessa sorge dal fatto che, infine, la soluzione più fluida è apparsa quella di seguire una parte del ciclo di vita del prodotto, quella che in maniera più evidente richiama e si inserisce nella zona grigia, in

quell'ultima definizione di lavoro improduttivo, nella quale troviamo anche le funzioni di progettazione e prototipazione, manutenzione e monitoraggio, controllo qualità.

3.2 *Progettazione e prototipazione digitale e virtuale*

Quanto alla prima menzionata, la quarta rivoluzione industriale nella progettazione si è concretizzata nei termini di una sorta di digitalizzazione della comunicazione dal momento in cui, avendo accesso a dati prima non ottenibili da remoto, è possibile connettere e concertare la progettazione del prodotto con quella tecnologica da integrare a esso, nonché i sistemi di comunicazione tra i diversi componenti e prodotti, di gestioni dati ed elaborazione delle informazioni (ICM)[11].

L'idea è che con I4.0 sia possibile progettare e ingegnerizzare servizi basati su dati raccolti sul campo grazie ai sistemi cyber-fisici e i progettisti dovranno tenere in conto la servitizzazione del prodotto e dei suoi processi di estinzione e di smaltimento. Data la pressione di ridurre il più possibile il *time-to-market* e ottimizzare le caratteristiche e le prestazioni, la progettazione e prototipazione virtuale diventano uno strumento necessario per creare modelli virtuali su cui simularne e testare il comportamento nel mondo reale. Questi *Virtual Twin* restituiscono il gemello virtuale di un prodotto o un asset, ottimizzando il modello, così da testare correggere e migliorare il prodotto prima che arrivi alla produzione reale.

Tenuto conto della frammentazione delle catene produttive, la possibilità nella fase di design, ingegnerizzazione e prototipazione di usare un modello virtuale dello stabilimento del cliente finale in tutti i suoi dettagli – elettrici, elettronici, idraulici ecc. – consente di superare le cesure legate alla molteplicità degli attori coinvolti; oltre al risparmio del tempo e dei costi della prototipazione fisica, per non parlare dei possibili limiti geografici largamente superabili da standard comuni di progettazione e linguaggio[12]. Peraltro, la modalità virtuale consente di mettere insieme modelli digitali in maniera più sicura che se la prototipazione venisse fatta con componenti fisici, dal momento che esistono soluzioni tramite le quali, piuttosto che l'oggetto o il modello virtuale integrale, è possibile mandare una sorta di *black box* che riceve input

11 Sull'argomento cfr. Icmconsulting, 22/12/2020, *Industria 4.0: una rivoluzione anche nella progettazione*, https://www.icmconsulting.it/post/10-ways-to-engage-with-your-clients*

12 Per un approfondimento cfr. Cadlog, Simulazione e prototipazione virtuale, https://www.cadlog.it/key-topics/prototipazione-virtuale/

– e rimanda output – riproducendo il comportamento dell'oggetto simulato (Schluse *et al.* 2018).

Il complesso di questa infrastruttura consente di ottimizzare in anticipo – e in corso – tutte le funzioni di produzione e soddisfare requisiti di *time to market*, costi, qualità, sicurezza e conformità alle normative e agli standard convenzionali; di eliminare o ridurre al minimo le attività non a valore aggiunto, le revisioni e gli aggiustamenti che generano ritardi e sprechi[13]: l'ingegnere non deve "perdere tempo" a cercare informazioni o a riformulare il progetto perché non compatibile con altre specifiche o standard. Di qui la necessità di un ambiente integrato nel quale la collezione, elaborazione e trasmissioni di dati deve assumere la forma di una rete neuronale in cui gli stimoli e i comandi avvengono secondo procedure definite e rispetto ai quali vi è una stringente selezione tra le operazioni in cui le decisioni sono lasciate all'intelligenza artificiale o a quella umana.

Il meccanismo che viene fuori interviene, dunque, in direzione di un ulteriore approfondimento della sussunzione reale del lavoro al capitale, alla luce dell'applicazione tecnologica della scienza in settori e attività in cui prima non era possibile. Già nel 2008, Codeluppi, citato da Caputo (2013) a proposito dei cosiddetti lavoratori della conoscenza, scrive che questi sono perlopiù semplici appendici delle nuove macchine informatiche, e fanno un lavoro ripetitivo e vincolato da norme precise. Il ragionamento risulta forse più chiaro prendendo come esempio lo sviluppo e la produzione di servizi ITC. In particolare, si fa riferimento al DevOps, una metodologia di sviluppo del software volta a massimizzare la produttività e ispirata ai principi cardine della *lean production*, finalizzata alla riduzione dei "tempi di attraversamento" di un prodotto. Questo modello eredita poi dall'*Agile Manufactiring* l'integrazione in parallelo, piuttosto che a cascata, delle diverse fasi, alcune delle quali vengono automatizzate, altre integrate in maniera sincronica. Essenziali sono i feedback di lavoro che gli sviluppatori devono ricevere in maniera veloce e costante sottoponendo a verifica continua i cambiamenti anche minimi apportati al codice attraverso test automatici di modo che eventuali errori non vengano trascinati. Nell'applicare DevOps, la costruzione della mappa del flusso di valore è un momento fondamentale al fine di comprendere i nodi cruciali produttivi. In questo modello vengono utilizzati diversi framework di processo, uno dei quali, per esempio, lo Scrum che viene

13 Per un approfondimento cfr. Moxoff, *Come il digital manufacturing rende più competitivi e resilienti*, https://blog.moxoff.com/it/magazine/come-il-digital-manufacturing-rende-piu-competitivi-e-resilienti

utilizzato dalle imprese ICT per la produzione di prodotti software e si basa su tre pilastri: trasparenza, ispezione e adattamento. I primi due sono significativi perché si traducono in un controllo stringente e automatico delle prestazioni lavorative sia nel processo che nei risultati, tramite la collezione diretta e indiretta di una grande quantità di dati e informazioni: i tempi di esecuzione sono misurati sul numero di cliccate e ogni funzione e il relativo orario di svolgimento vengono registrate; è possibile tracciare lo stato di ogni pratica, il tempo di ciascuna procedura, di ciascuna fase e quello complessivo (Gaddi 2019).

3.3 *Monitoraggio e manutenzione*

Quanto alla fase di monitoraggio e manutenzione, insieme e grazie all'utilizzo di IoT, Big data, intelligenza artificiale e Cloud computing, la sensorizzazione dei macchinari connessi a una piattaforma software abilita, tramite algoritmi e *machine learnig*, la manutenzione predittiva, ossia il monitoraggio delle condizioni di un impianto, macchinario o dispositivo al fine di predire ed evitare malfunzionamenti e quindi i costi di intervento e di fermo macchina. I dati operativi forniti dai macchinari possono essere immediatamente elaborati e utilizzati per evitare guasti, cambiare strategie di produzione o ordinare ricambi a necessità.

InnovationPost riporta le stime di Deloitte, secondo cui la «*Predictive Maintenance* può ridurre il tempo necessario per pianificare la manutenzione del 20-50%, aumentare il tempo di attività e la disponibilità delle apparecchiature del 10-20%, ridurre i costi complessivi di manutenzione del 5-10%»[14].

In particolare, i servizi di *condition monitoring* a distanza consentono di rilevare lo stato dell'impianto in tempo reale e in modo continuo, con diverse soluzioni di monitoraggio che possono essere personalizzate in base alle caratteristiche specifiche richieste dal cliente.

Sinteticamente, la manutenzione predittiva si basa generalmente sull'installazione di sensori che trasmettono dati a una unità di elaborazione dotata di software CMMS.

Ifm electronic, per esempio, ha lanciato una piattaforma, Moneo, progettata per leggere ed elaborare dati e renderli facilmente e rapidamente utilizzabili. Si tratta innanzitutto di una piattaforma modulare, cioè non è

14 Stefano Casini, *Come migliorare manutenzione e assistenza sfruttando le tecnologie 4.0*, https://www.innovationpost.it/2020/03/25/come-migliorare-manutenzione-e-assistenza-sfruttando-le-tecnologie-4-0/

necessario acquistare tutto il pacchetto ma è possibile procedere in base alle necessità dell'azienda[15].

Moneo Rtm è il software di analisi che informa l'utente sullo stato dell'impianto. In caso di anomalie l'operatore riceve una mail su tablet o pc e il cruscotto digitale della macchina restituisce le condizioni della stessa, così da intervenire per evitare un fermo della produzione.

È possibile controllare l'impianto senza il supporto di analisi programmate a tempo e ottenere con largo preavviso informazioni sulle attività manutentive. Peraltro Moneo può essere installato su strutture IT già esistenti.

La Realtà Aumentata entra qui in campo per sostituire i manuali cartacei con istruzioni digitali che possono essere sovrapposte al campo visivo dell'operatore o trasmesse in una cuffia, eliminando il processo di riflessione e intervento e lasciando libere entrambe le mani; può restituire la cronologia di manutenzione nonché le specifiche, caratteristiche e procedure. Inoltre consente di dare indicazioni precise per accompagnare operatori non specializzati ad apprendere ed eseguire operazioni di monitoraggio e manutenzione in maniera sicura e minimizzando gli errori.

3.4 *Controllo qualità*

A partire dal e a fianco del monitoraggio di tutto il ciclo di vita del prodotto e delle macchine si muove la fase del controllo qualità. Accanto, perché soprattutto in settori altamente tecnologici la manutenzione dei macchinari è parte integrante del controllo della qualità del prodotto.

Nelle linee di lavorazione di wafer di silicio della STMicroeletronics, per esempio, era emersa la necessità di creare una soluzione che permettesse di abbassare i livelli di difettosità. Tenendo conto che la produzione di wafer è in gran parte automatizzata, il problema era il fatto che un'eventuale irregolarità, per esempio l'usura di un braccio, avrebbe danneggiato il wafer che avrebbe proseguito l'intero processo di lavorazione, probabilmente rovinandone altri, fino ad arrivare al controllo solo alla fine del procedimento. Per intervenire sui livelli di difettosità la soluzione è stata trovata nel monitoraggio dettagliato e continuo dei bracci robotici che spostano i wafer: individuando il momento in cui ogni braccio comincia a deviare dal comportamento standard è infatti possibile intervenire prima

15 Sull'argomento cfr. Ifm, *Moneo: piattaforma IIoT per l'industria e la produzione*, https://www.ifm.com/it/it/shared/moneo

che danneggi il wafer[16]. Ciò garantisce la possibilità di appurare lo stato dei wafer in lavorazione analizzando le vibrazioni del macchinario, riconoscendo l'urto, rottura o il graffio.

Si tratta di un vantaggio non indifferente che dilata e distribuisce lungo tutta la produzione un processo che nella procedura tradizionale era scandito in momenti particolari, nei controlli a campione o in quelli finali.

Peraltro i sistemi atti a prevenire i rischi basati sui controlli regolari sulla linea di produzione abilitano procedure di verifica delle conformità e il monitoraggio delle procedure, dunque l'ottimizzazione continua dei processi. Il monitoraggio totale garantisce una maggiore efficacia statistica, quindi una maggiore efficienza produttiva legata anche alla possibilità di evitare contestazioni e prevenire richiami di lotti di produzione[17].

In questo modo è notevolmente ridotto l'onere di tutte quelle operazioni come il monitoraggio, la manutenzione e il controllo qualità, alcune delle quali erano affidate all'operatore in linea, le restanti erano svolte in un momento diverso, da altri lavoratori. Se con la *Lean production* gli operatori erano responsabili della propria postazione – uno dei pilastri era il *Autonomous and Professional Maintenance* – e il miglioramento del processo produttivo seguiva il principio del *Focus Improvement* (Gajdzik 2013), adesso tutte queste operazioni sono sostanzialmente eseguite dall'integrazione della infrastruttura digitale e fisica – umano compreso – che consente il monitoraggio continuo e la manutenzione mirata e puntuale, e assistenza da remoto nel caso in cui l'operatore non sia in grado di intervenire.

4. *Note a margine*

Uno strumento ricorrente, fin ora menzionato marginalmente, cioè le interfacce uomo-macchina, consiste in un ambito molto sviluppato nell'I4.0, considerato capace di semplificare l'attività lavorativa e rendere comprensibili a qualunque operatore, qualunque formazione abbia, messaggi complessi. Interfacce intuitive riducono i tempi di rea-

16 Zonin R., 22/04/2021, *Produzione a zero scarti? È il sogno di ogni direttore di reparto! E da STMicroelectronics…*, IndustriaItaliana, https://www.industriaitaliana.it/stmicroelectronics-iiot-smart-sensor-wafer-system-labdu-meridionale-impianti-semiconduttori/

17 Sull'argomento cfr. Longoni D., 18/11/2021, *Digitalizzare audit, controlli e ispezioni: come sfruttare le misure di Transizione 4.0 per processi più smart*, AgendaDigitale, https://www.agendadigitale.eu/documenti/digitalizzare-audit-controlli-e-ispezioni-come-sfruttare-le-misure-di-transizione-4-0-per-processi-piu-smart/

zione e il numero di errori; quelle di livello avanzato possono avere la capacità di monitorare le macchine a distanza e rendono disponibili dati chiave in tempo reale, così da rispondere rapidamente a modifiche o imprevisti, ridurre i fermi macchina e, più genericamente, costi e sprechi. Insieme agli altri strumenti di monitoraggio, possono restituire in maniera chiara analisi dell'intero processo produttivo, rimandare istruzioni precise su come affrontare eventuali correzioni e cambiamenti per aumentarne l'efficienza. In Nordmeccanica, per esempio, le macchine sono state dotate di tablet attraverso i quali governarle da remoto, quindi impostare e visualizzare i parametri di funzionamento da qualunque posizione, così da ridurre gli errori e i tempi necessari per la risoluzione e correzione degli stessi, garantendo efficienza nei processi e nella gestione delle risorse umane[18].

Similmente, i wearable devices, dagli occhiali intelligenti allo smartwatch, spostano ancora più in alto l'asticella dell'efficienza incorporando nell'operatore l'intelligenza artificiale degli strumenti utilizzati.

Sembra un po' il rovesciamento del *claim* con cui era stata presentata I4.0: se l'idea era che l'essere umano fornisse alla macchina le capacità intellettive di cui la tecnologia non può disporre, ciò che viene fuori restituisce un cervello artificiale che guida il braccio umano nelle operazioni da compiere.

L'obiettivo di fondo rimane lo stesso: si tratta di eliminare o ridurre continuamente e in tempo reale le attività non a valore aggiunto, i tempi morti, gli sprechi, abbattere i costi di produzione e aumentare la saturazione della capacità produttiva. L'idea è quella di "rimuovere" tutte quelle operazioni che implicano il passaggio da una macchina all'altra, da una parte all'altra dello stabilimento, ma anche banalmente il prelievo di materiali e attrezzi, i momenti di riflessione in cui l'operatore deve pensare alla prossima azione da svolgere. E questi tempi non neutrali, sono tempi in cui il lavoratore "prende fiato". Come sostiene Peter Ommeslag, Head of Industry 4.0 nella CNH Industrial a proposito degli Amr, «Il focus non è tanto sulla velocità […] La differenza è che la macchina non si stanca»[19]. Sono tempi grazie ai quali si nota, più che in altro modo, la non unità di intenti – per usare un eufemismo – tra i lavoratori e le imprese. È tempo "regalato".

---

18 Sull'argomento cfr. Carbone M., 04/06/2020, *L'interfaccia uomo macchina nell'Industria 4.0*, Industry4business, https://www.industry4business.it/industria-4-0/linterfaccia-uomo-macchina-nellindustria-4-0/*

19 https://finanza.lastampa.it/News/2018/11/23/cnh-industrial-peter-ommeslag-parla-di-industry-4-0/MjI5XzIwMTgtMTEtMjNfVExC

Si pensi anche ai cobot, i robot industriali che possono condividere lo stesso spazio dei lavoratori senza dispositivi di sicurezza come fotocellule o gabbie, o ancora, gli esoscheletri. Questa della sicurezza – con particolare riferimento agli esoscheletri, all'ergonomia delle postazioni e agli strumenti di lavoro – è un'argomentazione che ritorna spesso tra i vantaggi delle tecnologie 4.0, per gli occhiali intelligenti, per esempio, prendendo in considerazione la posizione non naturale del collo quando lo sguardo si rivolge a un device portatile. Su questi, in particolare, un elemento induce una riflessione, probabilmente marginale, e parte dall'esperienza di Comau Mate, primo esoscheletro sul mercato ad aver ottenuto la certificazione Eaws dalla Fondazione Ergo, che ne attesta l'efficacia d'uso nella riduzione del rischio di sovraccarico biomeccanico. Tuttavia, guardando alla storia anche recente e recentissima delle implementazioni tecnologiche, i maggiori confort e sicurezza vengono ben compensati dall'incremento dei ritmi di lavoro. Basti pensare all'esperienza di applicazione della tecnica di progettazione del lavoro ERGO-UAS nelle fabbriche di Pomigliano, Mirafiori e Cassino dal 2009 su vecchie linee produttive, e a Melfi quattro anni dopo in un impianto appena modernizzato, nelle fabbriche dell'attuale Fiat-Chrysler. Qui l'intensificazione del lavoro era stata motivata e giustificata sostenendo che, con le nuove linee di produzione e con le postazioni ergonomiche, il carico di lavoro e i rischi per gli operai sarebbero stati di gran lunga minori.

5. *Conclusioni preliminari*

Si potrebbe dire, stando ad alcune definizioni, che questa è una storia vecchia quanto il capitalismo, cioè quella di estrarre maggiore plusvalore aumentando la produttività e applicando le scienze e la tecnica per lo sviluppo delle forze produttive; in altre parole, di estrarre plusvalore relativo.

E "vecchio" è anche il tentativo, ben riuscito con I4.0, di neutralizzare il conflitto sotteso al rapporto capitale/lavoro nella determinazione dei ritmi e dei tempi di lavoro. Del resto, è il software che, coerentemente al criterio della maggiore efficienza possibile, detta i tempi, distribuisce i compiti, stabilisce gli obiettivi di produzione, rimodula i volumi e impartisce i comandi a macchine e lavoratori. I compiti vengono assegnati dalle interfacce o dai wearable device e ciò che non appare è il fatto che quei software sono programmati per ridurre al minimo i tempi di inattività, che impongono la massima rapidità possibile sulla base di specifici indicazioni e obiettivi, che non sono quelli di far lavorare meno le persone, ma sfruttarle di più.

E ancora, non è nuovo l'approfondimento del processo di sussunzione reale del lavoro intellettuale. Il "merito" di I4.0 è qui però – in particolar modo con il machine learning e le interfacce intuitive – quello di quantificare, misurare, analizzare, razionalizzare, finanche appropriarsi di tale lavoro. Agli operatori non resta che eseguire operazioni rispetto alle quali l'infrastruttura fisica e digitale ha già raccolto e scremato i dati utili, li ha elaborati e ha fatto i propri "ragionamenti". Il *problem solving* è utile giusto il tempo di addestrare la macchina. Ed è qui che cade il mantra dell'autonomia e della partecipazione.

Ciò che però c'è di nuovo in questa fase ha anche a che fare con due delle definizioni di lavoro improduttivo date da Kurz[20] e fa saltare agli occhi alcune importanti implicazioni.

La prima include quel lavoro compiuto al di sotto dei livelli di produttività media sociale che, come si è detto, è dato dal valore più alto. I sistemi di monitoraggio e manutenzione, insieme ai dispositivi di gestione da remoto e *client-oriented*, consentono rapidi *upgrade* nel processo produttivo, che corrispondono però allo stesso tempo alla svalorizzazione del lavoro svolto, ma il cui valore non è stato ancora realizzato, e di quello globale compiuto a un livello di produttività inferiore. D'altro canto, il costo relativamente basso necessario per investimenti in tecnologie I4.0 li rende più facilmente implementabili, garantendo un ROI inferiore ai macchinari di precedenti generazioni. E ciò rende tutto più veloce, compresa la svalutazione di lavoro, strumenti e impianti.

La seconda comprende i settori della progettazione e prototipazione, di monitoraggio, manutenzione e controllo qualità, che fanno parte di quella categoria che Kurz indica come la sola che crea «contraddizione fra valore di scambio e valore d'uso, fra processi lavorativi materiali e processo di creazione di valore, in maniera evidente»[21]. Come già scritto, si tratta di quelle funzioni che entrano nel processo lavorativo del lavoratore totale solo in maniera mediata, perché pur diventando parte del contenuto materiale della produzione non sono rintracciabili in un qualche prodotto in particolare. Ora il dubbio che apre Kurz è se «riguardo al modo in cui questi lavori oggettivano il valore, […] esse [queste funzioni] siano nondimeno […] ancora sospese nell'identità del processo lavorativo materiale e nel processo astratto della formazione del valore»[22]. Perché quando tali lavori sono

20 Kurz R., 11/11/2017, *L'ascesa del denaro al cielo*, Sinistrainrete, https://www.sinistrainrete.info/marxismo/10945-robert-kurz-l-ascesa-del-denaroal-cielo.html?showall=1

21 *Ibidem.*

22 *Ibidem.*

> dissociati dal processo produttivo immediato, non si trovano più all'interno di un particolare prodotto in una qualche riconoscibile maniera, ma si trovano piuttosto in una vasta gamma di prodotti e perciò oltrepassano i limiti della cooperazione o del lavoro totale nelle rispettive attività individuali […] allora nasce il dubbio su come questo lavoro, produttivo in senso materiale, possa assumere oggettivamente la forma di valore[23].

Questa citazione ha il merito di essere particolarmente densa e aiuta a definire i campi di ispezione rispetto all'ipotesi proposta. Se quest'ultima ruota intorno all'idea per cui le tecnologie di I4.0 asciughino – o quanto meno vanno in questa direzione – lavoro improduttivo, ciò che appare dalle applicazioni nei suddetti settori è che la tendenza massiccia di razionalizzazione e riduzione delle attività fisiche e dei processi cognitivi sia in grado di intervenire in maniera considerevole e, pure, contraddittoria.

Perché, se è vero che lo sviluppo delle forze produttive di quest'ultima ondata di innovazioni tecnologiche approfondisce il processo di sussunzione reale del lavoro intellettuale; se è vero che riesce ad asciugare l'onere tutta una serie di funzioni che sotto diverse definizioni possono essere considerate lavoro improduttivo; è vero pure che la crescita della composizione organica del capitale porta con sé dei limiti strutturali rispetto ai quali ci si chiede se le tecnologie di I4.0 possano fare nulla.

Perché vero è anche che la sovrapposizione e sincronia delle fasi della produzione apporta un ulteriore scissione nel valore. Già Kurz intravedeva, dalla microelettronica, una disgiunzione irreversibile tra il valore di scambio e la sua sostanza, il lavoro, e poneva il problema delle contraddizioni che questa dissoluzione generava al livello del mercato globale[24]. I4.0 contribuisce a sollevare un altro piano, dal momento in cui, a livello del mercato globale, non è sul valore di scambio, sul prezzo della merce, che si stabilisce la posizione delle imprese nelle catene di valore; il sistema è ora verticisticamente impostato sulla capacità di generare valore aggiunto. In altre parole, la concorrenza intercapitalistica non si gioca sul prezzo della merce, ma sul valore aggiunto che l'impresa riesce a generare ed è un valore rispetto al quale il lavoro non appare neanche formalmente, ma è in un certo senso inversamente proporzionale.

23 *Ibidem.*
24 *Ibidem.*

Riferimenti bibliografici

Beier G., Ullrich A., Niehoffa S., Reißiga M., Habichb M., 2020, *Industry 4.0: How it is defined from a sociotechnical perspective and how much sustainability it includes – A literature review*, in «Journal of Cleaner Production», n. 259; https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0959652620309033?token=A185A46C2F0C9AEF53C73D96DA962F3EBBCBB4AC81D116EF4A2534FCEC90E813A6A2CA955F019DEA84F3852153104475&originRegion=eu-west-1&originCreation=20220626082918.

Gaddi M., 2019, *Industria 4.0: più liberi o più sfruttati? L'industria 4.0 vista da chi lavora nelle aziende metalmeccaniche di Milano e provincia*, Milano, Punto Rosso.

Gajdzik B., 2013, *World Class Manufacturing in Metallurgical enterprise*, in «METABK», 52(1), pp. 131-134.

Gasparre A., 2018, *Digitalizzazione e cambiamento organizzativo*, in Salento A., a cura di, *Industria 4.0. Oltre il determinismo tecnologico*, Bologna, TAO Digital Library.

Ibarra D., 2018, *Business model innovation through Industry 4.0: A revie*w, in «Procedia Manufacturing», n. 22, pp. 4-10.

Marx K., 2017, *Il Capitale*, vol. I, Milano, Utet (ed. or. 1867).

Masino G., 2018, *Industria 4.0 tra passato e futuro*, in Salento A. (a cura di), *Industria 4.0. Oltre il determinismo tecnologico*, Bologna, TAO Digital Library.

Mittal S., Khan M.A., Romero D., Wuest T., 2018, *A critical review of smart manufacturing & Industry 4.0 maturity models: Implications for small and medium-sized enterprises (SMEs)* in «Journal of Manufacturing Systems», n. 49, pp. 194-214.

Oztemel E., Gursev S., 2018, *Literature review of Industry 4.0 and related technologies*, in «Journal of Intelligent Manufacturing», n. 31, pp. 127-182.

Schluse M., Priggemeyer M., Atorf L., Rossmann J., 2018, *Experimentable Digital Twins—Streamlining Simulation-Based Systems Engineering for Industry 4.0*, in «IEEE Transactions on Industrial Informatics», vol. 14, n. 4, pp. 1722-1731.

Seregni A., 2016, *Industria 4.0. I contorni di una rivoluzione*, in «*Focus Industria 4.0*», 5; al link https://issuu.com/energiamedia/docs/nota_n.1_2016_-draft_

Val Román J.L., 2016, *Industria 4.0: la transformación digital de la industria*, in «CODDI»; al link http://coddii.org/wp-content/uploads/2016/11/Informe-CODDII-Industria-4.pdf.

Weyer S., Schmitt M., Ohmer M., Gorecky D., 2015, *Towards industry 4.0 – standardization as the crucial challenge for highly modular, multi-vendor production systems*, in «IFACPapersOnLine», vol. 48, Issue 3, pp. 579-584.