

Dario Fontana

Digitalizzazione industriale

Un'inchiesta sulle condizioni di lavoro e salute



**Sociologia
del lavoro**

FrancoAngeli

Informazioni per il lettore

Questo file PDF è una versione gratuita di sole 20 pagine ed è leggibile con **Adobe Acrobat Reader**



La versione completa dell'e-book (a pagamento) è leggibile **con Adobe Digital Editions**.

Per tutte le informazioni sulle condizioni dei nostri e-book (con quali dispositivi leggerli e quali funzioni sono consentite) consulta [cliccando qui](#) le nostre F.A.Q.

Sociologia del lavoro

COLLANA DIRETTA DA **MICHELE LA ROSA**

Consiglio scientifico: Bruno Frère, Duncan Gallie, Giorgio Gosetti,
Dominique Meda, Enrica Morlicchio

La collana, che si affianca all'omonima rivista monografica, intende rappresentare uno strumento di diffusione e sistematizzazione organica della produzione, sia teorico-interpretativa, sia empirica, di natura peculiarmente sociologica ed inerente la vasta e complessa problematica lavorista delle società postindustriali.

Dall'innovazione tecnologica alle nuove modalità di organizzazione del lavoro, dalle trasformazioni del mercato del lavoro alle diverse forme di lavoro non standard, dalle dinamiche occupazionali alle culture del lavoro, dalla questione giovanile al lavoro informale fino ai temi della qualità: questi gli "scenari" di riferimento entro cui la collana si sviluppa, tentando altresì un approccio capace di rappresentare un utile terreno di confronto per studiosi, operatori ed esperti impegnati nelle differenti istituzioni.

La collana garantisce rigore scientifico e metodologico indipendentemente dai contenuti specifici espressi dagli autori, in coerenza con la legittimità della pluralità di possibili approcci sia di merito sia disciplinari.

Tutti i testi sono preventivamente sottoposti ad almeno due referee anonimi.

I lettori che desiderano informarsi sui libri e le riviste da noi pubblicati possono consultare il nostro sito Internet: *www.francoangeli.it* e iscriversi nella home page al servizio “Informatemi” per ricevere via e-mail le segnalazioni delle novità.

Dario Fontana

Digitalizzazione industriale

Un'inchiesta sulle condizioni di lavoro e salute



**Sociologia
del lavoro**

FrancoAngeli

È ormai certo che il prossimo futuro produttivo sarà segnato dall'implementazione digitale, tuttavia ancora poco sappiamo delle ricadute sulle condizioni di lavoro e salute di chi opera con tali assetti tecnologici. Il prossimo dibattito sulla prevenzione e sulla qualità del lavoro deve saper affrontare, con sguardo empirico, i vantaggi ma anche l'emergere di nuovi rischi e nuove patologie professionali. Un dibattito che si spera contribuisca a una consapevolezza diversa nelle parti sociali che si occupano materialmente di costruire il prossimo futuro industriale. Aver contribuito alla pubblicazione di questa ricerca rientra nella logica di accrescimento di tale dibattito, sia per la sua caratterizzazione di ricerca partecipata, sia per l'utilizzo di una metodologia rigorosa (interdisciplinare e multi-strumento) per la rilevazione delle condizioni di lavoro e di salute.

Prof. Giuseppe Costa

Dipartimento di Scienze Cliniche e Biologiche dell'Università di Torino
Direttore SC a DU Servizio Sovrazonale di Epidemiologia ASL TO3

1ª edizione. Copyright © 2021 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy

L'opera, comprese tutte le sue parti, è tutelata dalla legge sul diritto d'autore. L'Utente nel momento in cui effettua il download dell'opera accetta tutte le condizioni della licenza d'uso dell'opera previste e comunicate sul sito www.francoangeli.it.

Indice

Introduzione	pag.	7
1. Digitalizzazione industriale e condizioni di lavoro	»	13
1.1. La digitalizzazione industriale come fatto sociale	»	14
1.2. Due interessi contrastanti: intensificazione del lavoro e spazi di decisionalità	»	24
1.3. L'inchiesta come approccio epistemologico	»	40
1.3.1. Il disegno della ricerca	»	52
2. Modelli organizzativi e condizioni di lavoro	»	57
2.1. Industria 4.0 e Lean Production	»	57
2.2. Il cambio di paradigma nella statistica delle malattie professionali	»	77
2.3. Intensificazione e spazio decisionale: una lettura statistica	»	95
3. Una metodologia interdisciplinare	»	103
3.1. Diagnosi anamnestica dei disturbi muscolo-scheletrici	»	103
3.2. Valutazione dello stress lavoro-correlato	»	111
3.2.1. Criticità del modello di valutazione preliminare	»	111
3.2.2. La valutazione del rischio stress in questa ricerca	»	121
3.3. Strutturazione operativa delle altre dimensioni di analisi	»	128
3.3.1. Intensificazione, standardizzazione, spazio di decisionalità e rapporto uomo-macchina	»	128
3.3.2. Percezione del mutamento della digitalizzazione del lavoro	»	132
3.3.3. Supporto sociale, giustizia organizzativa e violenza psicologica	»	134

3.3.4.	Insicurezza del lavoro	pag.	136
3.3.5.	Salute mentale	»	139
3.3.6.	Rapporto lavoro-salute	»	141
3.3.7.	Soddisfazione del lavoro	»	142
4.	Analisi delle condizioni di lavoro	»	147
4.1.	Descrizione delle aziende	»	147
4.1.1.	Caratteristiche del campione	»	160
4.2.	Intensificazione e standardizzazione del lavoro	»	164
4.3.	Spazio di decisionalità: complessità, autonomia e controllo	»	169
4.3.1.	Complessità e autonomia	»	169
4.3.2.	Spazio di autodeterminazione nel rapporto uomo-macchina e controllo aziendale	»	174
4.3.3.	Controllo dei processi decisionali di ordine collettivo	»	184
4.4.	Relazioni socio-organizzative: supporto sociale, giustizia organizzativa e violenza psicologica	»	192
4.5.	Insicurezza del lavoro	»	199
5.	Analisi della salute e soddisfazione del lavoro	»	207
5.1.	Stress lavoro-correlato e salute mentale	»	207
5.1.1.	Descrizione dei quadranti JCQ	»	207
5.1.2.	Salute mentale	»	213
5.2.	Disturbi muscolo-scheletrici	»	224
5.2.1.	Prevalenze e confronto con gruppi di controllo	»	224
5.2.2.	Analisi probabilistica del nesso di causa con l'organizzazione del lavoro	»	230
5.2.3.	Comparazione con le relazioni sanitarie e il rapporto con i medici competenti	»	236
5.3.	Percezione del rapporto lavoro-salute	»	245
5.4.	Soddisfazione del lavoro e contraddizioni	»	254
	Considerazioni conclusive	»	261
	Riferimenti bibliografici	»	275

Introduzione

Negli ultimi anni la digitalizzazione si è imposta come direzione strategica delle trasformazioni sociali, nell'ambito dei consumi individuali e collettivi e, soprattutto, nell'ambito della produzione. Al contempo il dibattito sul lavoro sembra, in questa fase, essere principalmente contrassegnato da problemi inerenti alla tenuta occupazionale. Prima della pandemia da Covid-19 il dibattito era incentrato su due nodi critici: da un lato una ripresa ancora frenata dai riverberi della precedente crisi economica, mai totalmente risolta in tutti i suoi cardini strutturali, dall'altro il sopravanzare dello sviluppo tecnologico digitale con evidenti pericoli di un'imponente sostituzione uomo-macchina. Durante la pandemia Covid-19, è emerso chiaramente che la crisi economica da essa causata non sia un fatto prettamente congiunturale, ma riguardi e coinvolga una diversa visione sul futuro del lavoro. In questo frangente di gestione emergenziale si è registrata un'ulteriore accelerazione della digitalizzazione, mettendo in luce pregi e difetti di un fenomeno ancora poco razionalizzato all'interno dei meccanismi produttivi (tra tutti la questione *smart working*). La gestione dello sviluppo digitale ha quindi finito per imporsi come uno dei vettori principali del rilancio produttivo ed economico dei prossimi anni, tanto da assurgere a uno dei pilastri principali del *Next Generation EU*.

Come si domandava già Gallino (1985) nel pieno della crisi occupazionale degli anni '80: perché parlare di qualità del lavoro quando ci si chiede se domani si avrà ancora un lavoro? Si potrebbe aspettare la fine della crisi per discutere del miglioramento delle condizioni di lavoro? La risposta di Gallino risulta sempre attuale. C'è un elemento che non "ammette rinvii" ed è l'avanzamento tecnologico; ai tempi si trattava dell'informatizzazione e oggi della digitalizzazione. Che piaccia o meno, le trasformazioni del lavoro avanzano e i lavoratori dovrebbero porsi la questione di come controllarne gli esiti per non subirli in futuro. Effetti che se sedimentati non si proietteranno nel breve periodo, ma direzioneranno l'intera vita lavorativa e sociale di milioni di individui, a maggior ragione se la digitalizzazione assurge a nuova traiettoria di riforma sistemica della produzione. Porre in secondo piano questo processo non significa rimetterlo a un benefico moto proprio,

ma abbandonarlo nelle mani di interessi sociali non sempre coincidenti, le cui ricadute si affronteranno sempre e comunque. La salute e più in generale il benessere collettivo è una preconditione dell'avanzamento economico e non viceversa; questo è sicuramente un bisogno primario inviolabile che la crisi pandemica ci ha ricordato.

Le dimensioni inerenti alla digitalizzazione sono molteplici e impongono alcune scelte nel campo della ricerca. Nello studio che si propone in queste pagine si è scelto il campo della produzione industriale e dei servizi che seguono pratiche industrializzate. Rimane fuori il nascente mondo dei lavori nelle piattaforme digitali, della *gig economy* e del *digital labour*. Su di esso insiste un dibattito fiorente a cui rimandare e che in futuro dovrà sicuramente integrarsi con l'ancora prevalente "classico" mondo dell'industria e dei servizi. Un'altra scelta di campo attiene al dentro o al fuori la produzione. Qui si è scelto di guardare all'interno dell'organizzazione del lavoro, lasciando fuori le problematiche di welfare e gestione del mercato del lavoro che il dibattito sulla sostituzione del lavoro porta inevitabilmente con sé. Su quest'ultimo argomento molti sono gli studi di carattere previsionale di grande presa sui media, ma non privi di forti elementi contrastanti che dovranno sicuramente essere in parte ricalibrati dopo la crisi pandemica (Frey e Osborne, 2017; Acemoglu e Restrepo, 2017; WEF, 2018). Tali studi sembrano essere accomunati dalla diversa enfasi data a tre esiti di ristrutturazione produttiva: una completa sostituzione di alcuni mestieri e professioni; una sostituzione parziale di alcune parti della mansione per una data professione; una sostituzione (totale o parziale) a cui però segue l'emergere di nuovi posti di lavoro o di compiti all'interno della singola mansione. Un'inchiesta nei luoghi di lavoro non può certo rispondere a domande di carattere macroeconomico, tuttavia può porre degli elementi di riflessione riguardo all'interpretazione dei processi in atto. Qui si può solo osservare che durante la ricerca si è registrata la compresenza di tutti e tre gli idealtipi di sostituzione, la cui combinazione nei luoghi di lavoro cambia molto a seconda della gestione politica delle variabili socioeconomiche. Perfino in aziende in cui la produzione segue aspetti del tutto similari (di processo, di prodotto o di mercato), si assiste spesso ad implementazioni tecnologiche differenti e a una diversa gestione della forza lavoro.

Questa brevissima digressione non è un esempio fuori campo, ma interessa indirettamente l'argomento della ricerca, in quanto contribuisce a determinare una logica interpretativa sul futuro delle condizioni di lavoro. Tutti e tre i differenti idealtipi sopra descritti, poggiano sull'assunto evolutivo che la sostituzione tecnologica prenda di mira innanzitutto mansioni routinarie e di fatica (manuali o di concetto). Tuttavia, se si tende a intravedere nella tecnologia un elemento di per sé emancipante, le condizioni di lavoro – per chi rimane nel processo produttivo – diventano una questione

secondaria, in quanto già proiettate ad un automatico miglioramento. Prestare il fianco ad una logica determinista rischia di far divenire superflua non solo una discussione sulle condizioni di lavoro, ma pone in ombra perfino la possibilità di considerare le tecnologie effettivamente implementate (e quelle da introdurre) quali esiti di processi sociali complessi e dagli interessi non sempre convergenti. Come il lettore avrà già intuito, l'ulteriore scelta di campo all'interno della produzione è quella del dibattito sulle condizioni di lavoro, al momento forse troppo marginale rispetto alla sua importanza. Si tratta di muovere l'attenzione da una prospettiva incentrata sul versante della produttività e più in generale dei benefici economici per le imprese, a una che riguarda gli effetti per chi con quella tecnologia ci lavora. In questo senso le condizioni di lavoro sono l'oggetto principale della ricerca, a partire da una inchiesta che, nella vastità del dibattito, si pone come un piccolo spazio per i lavoratori e costruito insieme ai lavoratori.

Un'ultima considerazione a carattere generale riguarda la letteratura che si è sviluppata in questi anni. Molti dei contributi hanno un carattere speculativo con basi di riscontro e di verifica empirica assai fragile. Questo elemento è in parte spiegabile con le caratteristiche in divenire della discussione corrente. Nel piccolo di questa ricerca si cerca dunque di dare spazio al dato empirico sia descrittivo che statistico-inferenziale.

Il quadro contestuale finora descritto ha influenzato il modo di esporre la ricerca. Il cap. 1 discuterà in forma idealtipica, senza pretese di esaustività e di specificità, delineando solo una logica del ragionamento allo scopo di fornire una cornice interpretativa e contestuale. Si entrerà immediatamente nel merito del legame fra la digitalizzazione e le condizioni di lavoro. Uno sviluppo tecnologico che, in quanto sociale e non deterministico, vive di relazioni di potere che tendono ad imprimere diversi interessi in campo, fuori da una illusoria narrazione uniformante che rischia di nascondere, invece di risolverle, le differenti responsabilità e contraddizioni. All'interno delle condizioni di lavoro trova particolare attenzione la questione della salute, interpretata come dimensione ultima della molteplicità degli effetti che scaturiscono dall'organizzazione di lavoro. Posto il tema si entra nel merito della postura epistemologica data alla ricerca, che guarda alla partecipazione attiva dei lavoratori non in termini ideologici, bensì scientificamente necessitanti alla comprensione dell'oggetto stesso della ricerca. Le condizioni di lavoro sono una dimensione derivabile principalmente attraverso la percezione soggettiva del lavoratore. Il cap. 2 traccia la relazione fra Industria 4.0 e Lean Production, in quanto un processo di digitalizzazione può assumere la propria identità produttiva solo tenendo conto dei principi dell'organizzazione del lavoro. Compresa la relazione si discute dei nuovi rischi da essa prodotta, tracciandone un quadro degli effetti sulla salute attraverso le principali di-

mensioni patologiche in merito allo stress lavoro-correlato e ai disturbi muscolo-scheletrici. Si chiude il capitolo descrivendo le principali statistiche degli attuali fattori di rischio con cui il processo di digitalizzazione deve misurarsi. Il cap. 3 entra nel merito del percorso di ricerca discutendo la metodologia adottata. Si è scelto un approccio multi-strumento e interdisciplinare al fine di sviluppare il questionario d'inchiesta. Le dimensioni analizzate sono state scelte anche attraverso un percorso orizzontale con i delegati sindacali, infatti l'intento secondario è anche quello di contribuire a un percorso di divulgazione della conoscenza tecnica ai fini di un uso autonomo da parte dei lavoratori. I cap. 4 e 5 entrano nel vivo delle analisi dei dati. Il cap. 4 espone le analisi per le variabili scelte a rappresentanza delle principali condizioni di lavoro¹: intensificazione e standardizzazione; spazio di decisionalità (complessità, autonomia e controllo); rapporto di autodeterminazione uomo/macchina e controllo aziendale; relazioni socio-organizzative (supporto sociale, giustizia organizzativa e violenza psicologica); insicurezza del lavoro. Il cap. 5 è invece dedicato alle analisi composite. Le variabili già elencate faranno in parte da base per il calcolo dell'indice di rischio da stress lavoro-correlato e in parte da contesto esplicativo, analizzando anche la relazione con l'indice di salute mentale. Riguardo ai disturbi muscolo-scheletrici si è approntata una specifica rilevazione anamnestica, che entrerà in relazione contestuale con le variabili organizzative sopra elencate. A seguire si analizza anche il rapporto fra lavoro e salute come percepito dai lavoratori e la soddisfazione del lavoro in relazione al quadro delle condizioni di lavoro finora emerse.

Il campo di ricerca si è rivolto ad alcune importanti imprese nella provincia di Modena. Un territorio che rappresenta indubbiamente uno dei poli produttivi più avanzati del paese. Le otto imprese coinvolte – di dimensioni sia medie che grandi – sono state scelte tra quelle con processi ad alto grado di digitalizzazione: tre agroalimentari (di cui un appalto che rientra nel ciclo produttivo di una delle altre due aziende), una metalmeccanica, una ceramica, un appalto di logistica, una biomedicale e un gruppo del settore finanziario (misto fra tre filiali bancarie e una assicurativa). Si sono visitati gli stabilimenti e si sono intervistati tecnici aziendali, le RSU, le RLS e alcuni funzionari sindacali (30 individui per un totale di più di 100 ore fra riunioni e interviste). Da ultimo si è proceduto a somministrare 1057 questionari ai lavoratori durante le assemblee sindacali effettuate nel turno di lavoro. La costruzione del disegno della ricerca e la successiva inchiesta sul campo sono iniziate a settembre del 2018 e si sono concluse nel mese di marzo 2020, l'elaborazione e la revisione completa dei dati, oltre alla scrittura del testo, si è conclusa nel mese di febbraio 2021.

¹ Una versione sintetica dei dati di questo capitolo è riportata in Fontana e Solinas (2020).

La ricerca è stata promossa e cofinanziata dal Dipartimento di Economia dell'Università di Modena e Reggio Emilia – coordinamento del prof. Giovanni Solinas – e dai diversi livelli della CGIL: Camera del lavoro di Modena, Emilia-Romagna, Confederazione Nazionale. Tuttavia, è bene precisare che il finanziamento della pubblicazione è merito del prof. Giuseppe Costa, Dipartimento di Scienze Cliniche e Biologiche dell'Università di Torino e Direttore della Struttura Complessa a Direzione Universitaria “Servizio sovrazonale di Epidemiologia del Piemonte” (SEPI). A fronte del bilanciamento fra autonomia intellettuale del ricercatore e mancata condivisione di parte dei contenuti dell'elaborato finale (comunque scientificamente revisionato dalla casa editrice), gli enti promotori hanno scelto di non procedere alla sua divulgazione. La scelta di non pubblicare comporta logicamente l'impossibilità di avviare un processo pubblico di restituzione, chiudendo in un cassetto non solo i dati ottenuti ma anche la possibilità di discuterne. Si lascia giudicare al lettore se quanto scritto lungo queste pagine sia così lontano dagli scopi dei due enti promotori.

Un ringraziamento particolare va innanzitutto alle lavoratrici e ai lavoratori, alle delegate e ai delegati sindacali, alle funzionarie e ai funzionari sindacali che hanno permesso questa ricerca. Senza la loro attiva partecipazione, passione e perseveranza quanto scritto non sarebbe stato possibile. Un ringraziamento va anche a Donato Pivanti per aver promosso l'iter iniziale della ricerca; ad Angelo d'Errico del SEPI per i preziosi consigli scientifici lungo tutte le analisi; ai miei amici e colleghi per la pazienza e il sostegno lungo il tortuoso percorso di questa inchiesta; a Giorgia Esposito per l'editing del testo. Ovviamente la responsabilità delle scelte di ricerca e di quanto scritto ricade sull'autore. Seppur non ci sia più il sostegno dei promotori della ricerca, si spera che i risultati riescano ugualmente ad arrivare alle lavoratrici e ai lavoratori che hanno partecipato e che, nel loro piccolo, possano contribuire a ridare la dovuta centralità al dibattito sulle condizioni di chi quotidianamente compie il proprio lavoro.

1. Digitalizzazione industriale e condizioni di lavoro

Nel capitolo di apertura si discuterà del rapporto fra digitalizzazione industriale e condizioni di lavoro. Un rapporto che è spesso messo in secondo piano, in nome di un'assunzione prevalente in base alla quale il legame fra sviluppo tecnologico e benessere lavorativo è visto in modo pressoché deterministico. Nell'ottica evidenziata già da Salento si pone, invece, la digitalizzazione come un processo sociale, «contrassegnato quindi da intenzionalità e da dinamiche di potere (inteso, con Weber, come capacità di condizionare l'azione altrui)» (Salento, 2018, p. 1). Si tenterà di comprendere quali sono, in forma meramente idealtipica¹, gli interessi che sottendono tale processo di costituzione tecnologica in rapporto alle condizioni di lavoro. Si tiene a precisare che la forma sintetica del capitolo ha la sola finalità di introdurre una logica di un ragionamento, allo scopo di fornire una cornice interpretativa e contestuale, pur nella consapevolezza che l'estrema sintesi comporta inevitabilmente lo schematismo di alcuni passaggi concettuali. Concetti che ovviamente trovano un divenire molteplice, dai tanti possibili esiti, con letture e interpretazioni differenti di cui non si può tener conto nell'economia e nelle finalità di un testo che si dedica principalmente all'analisi empirica dei dati. Nel capitolo una particolare attenzione si porrà all'emersione della salute, come dimensione ultima della molteplicità delle interazioni delle variabili inerenti alle condizioni di lavoro. Posta la traiettoria sociale del divenire del processo tecnologico, si discuterà della postura epistemologica utile a una ricerca che ha come base l'analisi delle condizioni di lavoro e salute. Una postura che prende le mosse dalla definizione storica di "inchiesta operaia"; scelta dovuta dai vincoli preminentemente soggettivi che costituiscono l'oggetto di ricerca.

¹ Nell'originale uso weberiano del termine «il tipo ideale non si propone di "riprodurre" la realtà e non coincide con essa. Piuttosto, esso serve né più né meno come schema in cui la realtà deve essere sussunta come esempio; esso ha il significato di un puro concetto-limite ideale [...], al fine di illustrare elementi significativi del suo contenuto» (Campelli, 1999, p. 189).

1.1 La digitalizzazione industriale come fatto sociale

La digitalizzazione è un argomento centrale nell'attuale dibattito sul futuro del lavoro, in particolare per l'ambito industriale scelto in questa ricerca. Tuttavia, trovare una definizione condivisa del fenomeno è – al momento – un'impresa impossibile, anzi la stessa costruzione di un impianto definitorio è oggi al centro di diversi studi. Al momento della stesura di questo testo, lo studio di revisione concettuale più recente è quello redatto da Culot *et al.* (2020) e raccoglie più di cento definizioni sulla digitalizzazione della produzione industriale. L'etichetta sicuramente più usata è quella di Industria 4.0 (a cui ci si riferirà nel prosieguo del testo), ma non mancano altri termini più specifici come Cloud Manufacturing o Smart Manufacturing. Vista la costituente tecnologica, la maggior parte della letteratura si incentra su un'interpretazione tecnico-ingegneristica. Nondimeno, più si va in profondità, più le maglie definitorie si allargano. Come riportato da Culot *et al.* (2020), se si dovesse fare un elenco sistematico degli artefatti tecnologici discriminanti citati in letteratura, emergerebbero 1211 elementi per 30 diversi settori disciplinari. Gli autori forniscono un'utile riduzione della complessità, attraverso due linee di tendenza del dibattito: la connettività sia locale che nella rete universale e l'integrazione tra il mondo fisico e quello digitale. Attraverso queste due linee interpretative emergono quattro macro-categorie tecnologiche rappresentative: tecnologie di interfaccia fisico-digitale (es. sistemi cyber-fisici, *internet of things*, realtà virtuale, ecc.); tecnologie di rete (es. *cloud computing*, *cybersecurity solutions*, ecc.); tecnologie di elaborazione dati (es. software di analisi, intelligenza artificiale, ecc.); tecnologie di processo fisico-digitale (es. robot, stampa 3D, ecc.).

Tuttavia, la digitalizzazione del lavoro industriale non può essere certo confinata alla sola composizione tecnologica, il cui ulteriore approfondimento lo si rimanda alla più proficua letteratura di revisione già rinvenibile in Culot *et al.* (2020). Fermarsi alla sola fascinazione data dalle potenzialità tecniche emergenti rischia di far perdere la bussola che sottende lo sviluppo e l'uso di tali artefatti dentro un assetto produttivo. Come afferma Salento: «rispetto a precedenti cicli di automazione e digitalizzazione, il nuovo corso propone non soltanto il presidio telematico di segmenti critici, ma un'integrazione tendenzialmente organica, senza soluzione di continuità: un flusso di informazione e comunicazione che attraversa tutte le fasi del processo di valorizzazione, dalla “produzione dei bisogni” ai comportamenti di consumo, ai processi di ideazione, a quelli di sviluppo, produzione e commercializzazione di beni e servizi» (Salento, 2017, p. 175). Industria 4.0 si presenta dunque come qualcosa di più complesso di una semplice implementazione tecnologica, eppure, quando si tenta di andare oltre una traduzione tassonomica della tecnologia e si cercano di approfondire le questioni sociali, il termine Industria 4.0 diventa ancora più sfumato e variegato, tarandosi più

su dibattiti di scopo che su verifiche empiriche. Come si accennava qualche riga addietro, la smisurata accelerazione pubblicistica – effetto anche di una dichiarata spinta politico-istituzionale (come si discuterà in seguito) – sta schiacciando gli studi su un carattere prettamente previsionale, sfociando a volte in scenari avveniristici di scarso riscontro empirico nei luoghi di lavoro e soffocando i dovuti tempi delle ricerche scientifiche. Tale contesto non produce soltanto significati polisemici e spesso contraddittori, ma rischia di diventare il brodo di coltura per un approccio ideologizzante. Ad Industria 4.0 si è infatti già affibbiata comunemente l’etichetta di “quarta rivoluzione industriale”, tendendo ad esaltarne una presunta matrice disruptiva, cioè un evento che tende a rompere in modo netto con il passato, per creare nuovi stadi di sviluppo tecnologico-industriale. Si crea dunque una narrazione pubblica che rischia di porre il tema dell’innovazione su un piano sempre vergine, di un disincantato mondo sempre nuovo, scevro dagli elementi di continuità tra i sempre più ristretti salti tecnologici. È entro questo quadro che il dibattito mainstream cerca di avviare una nuova retorica della produzione e della società, caricandola di aspettative che vanno ben oltre lo specifico aspetto tecnico. Un dibattito che «sebbene sia guidato dalla tecnologia, sembra risolvere magicamente una serie di problemi sociali che un tempo si pensava fossero insolubili, non solo in Germania, ma in tutto il mondo» (Pfeiffer, 2017, p. 108, trad. propria). La provocatoria affermazione di Pfeiffer, si basa su alcuni futuribili passaggi del rapporto tedesco sulle linee di implementazioni strategiche che riporta la stessa autrice e che qui vengono ripresi: «Industria 4.0 affronterà e risolverà alcune delle sfide che il mondo di oggi si trova ad affrontare, come l’efficienza delle risorse e dell’energia, la produzione urbana e i cambiamenti demografici. Industria 4.0 consente di ottenere un continuo aumento della produttività e dell’efficienza delle risorse su tutta la catena del valore. Consente di organizzare il lavoro in modo da tenere conto dei cambiamenti demografici e dei fattori sociali. I sistemi di assistenza intelligenti liberano i lavoratori dal dover svolgere attività di routine, consentendo loro di concentrarsi su attività creative e a valore aggiunto. In considerazione dell’imminente carenza di lavoratori qualificati, ciò consentirà ai lavoratori anziani di prolungare la loro vita lavorativa e di rimanere produttivi più a lungo. L’organizzazione flessibile del lavoro permetterà ai lavoratori di combinare più efficacemente il loro lavoro, la vita privata e lo sviluppo professionale continuo, promuovendo un migliore equilibrio tra lavoro e vita privata» (Kagermann *et al.*, 2013, p. 5, trad. propria). La cornice concettuale di Kagermann *et al.* assurge ad esempio di quella che in questa sede si definisce letteratura mainstream su Industria 4.0 e che, più o meno consapevolmente, è stata fatta propria dalla maggior parte della produzione scientifica e divulgativa (come si nota dagli studi di revisione sopra citati). Anche in Italia la manualistica tecnica e teorica rivolta alle imprese è impregnata di siffatte premesse concettuali (Rossi e Lombardi 2017; Beltrametti

et al., 2017; Secchi e Rossi, 2018). Restringendo il campo degli effetti sociali al rapporto fra condizioni di lavoro e salute, il dibattito mainstream ne discute meno, ma proiettando generalmente una visione benefica. Una rappresentazione del futuribile ruolo del lavoratore potrebbe essere così sintetizzata: sostituzione delle mansioni routinarie; aumento della discrezionalità e dell'autonomia; necessità di conoscenze a carattere specialistico e interdisciplinare; accrescimento delle competenze "soft"; imprescindibile formazione continua; decentralizzazione e partecipazione nei processi decisionali; proattività e gestione delle complessità; lavoro di squadra e cooperazione multitask; flessibilità e professionalità; responsabilizzazione nei processi; macchine ergonomiche e dispositivi di potenziamento delle capacità fisiche; collaborazione con i robot; e tanto altro ancora in direzione di un "operaio aumentato" e "imprenditivo" (Hirsch-Kreinsen, 2014; Brynjolfsson e McAfee, 2014; Bonkamp e Sure, 2015; Colbert *et al.*, 2016; Holland e Bardoel, 2016; Berta, 2014; Magone e Mazali, 2016 e 2018; Butera, 2018; Marini, 2018; De Toni e Rullani, 2018; Cipriani, 2018; Ponzellini e Cipriani, 2019). In effetti, sembra che Industria 4.0 sia descritta concentrando tutti quegli elementi di emancipazione che hanno già costellato la lunga storia del dibattito sulle condizioni di lavoro industriale (e che in parte dovevano essere già esauditi). Tale spinta retorica non è certamente nuova: l'assegnazione di una forza autonoma e profetizzante alla tecnologia è una pratica che si ripete ad ogni dibattito che accompagna i diversi salti tecnologici, dai telai a vapore fino all'intelligenza artificiale (Carr, 2015; Krzywdzinski *et al.*, 2018). Nondimeno, alla cornice mainstream si accostano ombre critiche, se non vere e proprie contrapposizioni volte a disarticolarne la potenza narrativa: si destrutturano singole dimensioni denunciandone il formalismo procedurale di carattere funzionalista, dai limiti all'autonomia e alla discrezionalità fino alla burocratizzazione dei meccanismi di partecipazione; si evidenzia come la sostituzione digitale non sia sempre di carattere assoluto ma riconducibile a porzioni di mansioni; si nota come la digitalizzazione si estenda in modo non omogeneo creando nuove segmentazioni della forza lavoro sia a carattere micro che al livello di mercato del lavoro; si sottolinea come le condizioni contrattuali e i diritti del lavoro arretrino in alcuni settori digitalizzati (specialmente nei servizi); si rimarcano le differenze di applicazione a seconda di caratteristiche istituzionali e sociali; si discute di come la nuova potenza di calcolo possa addirittura riproporre caratteristiche tayloriste del lavoro come l'intensificazione, la standardizzazione o meccanismi di controllo organizzativo molto più pervasivi (Günsel e Yamen, 2020; Pardi *et al.*, 2020; Constantinides *et al.* 2018; Pfeiffer, 2015, 2017, 2019; Taska, 2017; Krzywdzinski *et al.*, 2018; Till, 2018; Brown e Lauder, 2013; Cominu, 2018; Salento, 2018; Gaddi, 2018 e 2019; Gaddi *et al.* 2018; Moro e Rinaldini, 2020; Da Roit e Iannuzzi, 2020; Fisac-Cgil e Aster, 2018; Cirillo *et al.*, 2021; Aa.Vv., 2020; Massimo, 2020). Il confronto è l'essenza del dibattito scientifico, ma quando

si discute di un evento in divenire, la ridotta base empirica rischia sempre di limitare il dibattito ad una disputa fra “apocalittici e integrati”, rendendo più labile il confine con la propaganda ideologica e strumentale. Lungi dal cadere nella trappola concettuale degli “opposti estremismi”, si ritiene doveroso partire dall’interrogarsi sui propositi del dibattito mainstream, in quanto letteralmente – diversamente dai critici – rappresentano la tendenza delle principali scuole di pensiero.

Occorre innanzitutto dirimere alcune controversie ideologiche sulla concezione di sviluppo tecnologico. Su tale argomento sono state scritte molte pagine – a partire dai classici del pensiero economico e sociologico – sul quale oggi si tende talvolta a fare uno scarso esercizio di memoria. Il piano principale è quello della non neutralità politica dello sviluppo scientifico, al cui interno si colloca la specifica critica al determinismo tecnologico, una «concezione secondo la quale sia lo sviluppo della tecnica, sia le sue conseguenze seguono una logica immanente o una propria dinamica, e sono quindi sottratti al controllo cosciente da parte dell'uomo. [...] Una volta introdotta una nuova tecnica essa causerà necessariamente determinati cambiamenti sociali» (Mayntz, 1998, p. 514). Sicuramente tra i fattori che determinano lo sviluppo tecnologico non si può prescindere dalle caratteristiche endogene di ordine cognitivo, cioè l’accumulazione scientifica del sapere, per cui – semplificando – ogni invenzione dipende dalle conoscenze prodotte da una passata. Tuttavia, la direzione dello sviluppo scientifico non è privo d’influenze nel suo percorso: «un determinato ramo della ricerca di base, ad esempio la fisica nucleare, può fondare più di una tecnologia, e una determinata tecnologia dal canto suo consente più di un’applicazione tecnica. Di queste possibilità ne vengono realizzate di volta in volta solo alcune. [...] È in corrispondenza di queste ramificazioni che intervengono decisioni di tipo politico, economico e culturale determinando in quale delle direzioni possibili lo sviluppo proseguirà effettivamente» (Mayntz, 1998, p. 518). Di conseguenza la tecnologia che si impone in un determinato campo non è quella migliore in assoluto, ma – come emerge anche dalle opere di Noble (1984, 1987, 1993) sullo sviluppo storico dell’industria negli Stati Uniti – è la migliore per chi ha saputo esercitare il potere decisionale lungo la sua traiettoria costitutiva.

In quale traiettoria d’interessi si muove oggi il processo di digitalizzazione industriale? Bisogna innanzitutto ricordare che quando si discute d’industria, si intende un’attività di produzione di beni e servizi che necessita di una costante opera di razionalizzazione della complessità delle sue componenti. In tale processo «l’agire razionale è definito non tanto da quelle caratteristiche più generali alle quali di solito si pensa quando si qualifica un’azione come “razionale” – sensatezza, comprensibilità, logicità, ecc. – bensì da elementi quali la regolarità, la ripetibilità, la controllabilità, la dominabilità dei corsi dell’azione, e soprattutto la conformità allo scopo sulla

base di criteri soggettivi, in cui emerge in primo piano l'aspetto dell'efficienza calcolabile (conformemente all'etimologia latina: ratio = calcolo, computo, e in senso lato raziocinio)» (Schnädelbach, 1997, p. 242). Come emerge dal pensiero di Weber, l'industria nasce con il capitalismo, e le rispettive razionalità sono inscindibili: lo scopo ultimo, tanto semplice quanto risolutivo, è quello di massimizzare l'output (produzione e profitto) in rapporto a un dato input (mezzi di produzione). Di conseguenza, nell'industrializzazione «anche la razionalizzazione tecnica nel suo complesso può essere definita razionalizzazione economica, poiché gli interventi di tipo tecnico che in via di principio o in una prospettiva a lungo termine non si dimostrano economicamente vantaggiosi, non possono essere definiti come razionalizzazioni» (Schnädelbach, 1997, p. 243). Da questo punto di vista, seguendo il ragionamento di Schnädelbach, la digitalizzazione industriale non è esente dal processo di razionalizzazione tecnico-economica. La digitalizzazione è per definizione un processo di razionalizzazione, in quanto codifica l'infinità della realtà riducendola a forma numerica discreta (solitamente bit 0,1); per tale motivo si può discutere oggi di una “razionalità digitale” come mutuata dalla concezione cibernetica (Royakkers e van Est, 2020). Di conseguenza, all'interno di un processo produttivo industriale, la digitalizzazione permette di rendere più efficiente il processo generale di razionalizzazione tecnico-economica, in quanto migliora enormemente le capacità di calcolo, previsione e controllo dei mezzi di produzione. In altre parole, la digitalizzazione permette di raffinare le procedure algoritmiche della produzione. Comunemente si tende ad associare l'algoritmo alla tecnologia informatica, ma storicamente il concetto (risalente al IX secolo) è definibile come un «processo logico-formale strutturato in passaggi logici elementari che conduce a un risultato ben definito in un numero finito di passaggi» (Ippolita, 2017, p. 15). In questa concezione, i modelli di organizzazione del lavoro (dal taylorismo fino ad oggi) seguono un'evoluzione di procedure algoritmiche sempre più efficienti per macchine e lavoratori. Tuttavia, se da una parte è vero che il lavoratore ha sempre mediato tali procedure algoritmiche attraverso gradi diversi di controllo e autonomia, fino a poter decidere di cambiare (in modo pacifico o conflittuale) i presupposti stessi della razionalità economica, d'altra parte è pur vero che la macchina (anche la migliore intelligenza artificiale) non può permettersi tale prerogativa di coscienza, in quanto l'algoritmo ne costituisce l'anima imprescindibile². Una macchina sarebbe solo un insieme di oggetti e le informazioni digitali solo un ammasso insensato di simboli, se non ci fossero i programmi (cioè un insieme di algoritmi) a delinearne un fine. Il continuo sviluppo degli algoritmi in campo digitale comporta una migliore capacità di automatizzare realtà sempre più complesse, ed

² A meno che non si immagini una rottura delle leggi di Asimov, come ad esempio nella fantascienza cinematografica di “Metropolis”, “2001 Odissea nello spazio” o “Blade Runner”, ma siamo ancora al di là da venire.

è proprio nel cuore del processo di istruzione delle macchine che si trova uno dei più importanti nodi di potere. La costruzione di un algoritmo è quindi il frutto di un insieme di scelte non neutre; decidere cosa far fare ad una macchina sottende una precisa scelta di scopo: «le finalità, così come il metodo, dipendono strettamente dalle credenze, dalle convinzioni e dall'immaginario delle persone che mettono a punto gli algoritmi e di coloro che li pagano per farlo» (Ippolita, 2017, p. 20). Pertanto, il processo di sviluppo tecnologico (digitale) e la sua istruzione organizzativo-produttiva (l'algoritmo) non sono fenomeni autonomi, ma attengono a processi decisionali che scaturiscono da scelte ponderate sottese alla razionalità economica. Ricondurre lo sviluppo tecnologico ad un fatto sociale, e non ad una condizione autonoma, permette di disvelare le direzioni del contesto socioeconomico dove esso si colloca. Bisognerebbe quindi (ritornare a) guardare alle condizioni di lavoro e salute non come effetto del ristretto rapporto fra tecnologia e lavoro, ma di quello più complesso fra le forze produttive (idealtipicamente definite come capitale e lavoro), in cui la tecnologia è una delle parti in causa e frutto secondario di scelte che scaturiscono dalla dialettica di questo macro-rapporto. Come già premesso, si tratta di un rapporto idealtipico, estremamente stilizzato, la cui composizione interna si potrebbe declinare fino all'analisi dell'infinitamente piccolo e dai tanti possibili esiti. In queste poche righe di ragionamento introduttivo, lo scopo non è quello di delineare tale molteplicità, ma quantomeno di asserire la base del ragionamento. Se, come affermato sopra, la scienza si sviluppa secondo traiettorie differenti a seconda degli interessi sociali, allora è bene ribadire che tali interessi viaggiano su traiettorie non univoche e spesso disuguali, a cui corrispondono delle responsabilità diverse a seconda della posizione di potere. Tale postura aiuta a disinnescare una narrazione che rischia di essere deresponsabilizzante riguardo alle funzioni sociali dell'impresa, rifuggendo così da una visione che rischia di dipingere il futuro del lavoro in modo aprioristicamente benevolo.

Nondimeno si peccerebbe d'ingenuità se si interpretasse il processo decisionale come un flusso sempre aperto, le cui possibilità di modificazione hanno sempre lo stesso impatto in ogni fase della digitalizzazione e istruzione organizzativa. A tal proposito Masino (2018) fornisce un utile schema esemplificativo distinguendo gerarchicamente tre livelli decisionali: progettazione, adozione e utilizzo. Il livello progettuale attiene alle decisioni costituenti, riguardanti gli obiettivi e le funzioni produttive della tecnologia, mentre il livello di adozione riguarda le decisioni inerenti alla traduzione operativa della tecnologia all'interno dei processi organizzativi. Infine, le scelte di utilizzo sono definibili come quelle che rimangono in capo a chi opera nel processo, scelte di discrezionalità e autonomia che variano a seconda degli spazi decisionali stabiliti dai precedenti livelli. Passando dal livello di progettazione a quello di utilizzo i margini d'influenza si restringono. Riguardo

alle scelte di adozione in capo alle aziende: «è vero che restano alcuni margini di discrezionalità – su quale software specifico adottare, su quale piattaforma muoversi, etc. Ma anche questi tendono a ridursi per diverse ragioni, per esempio a causa di posizioni dominanti da parte di attori di mercato che impongono prodotti tecnologici che diventano standard» (Masino, 2018, p. 28). Gli attuali margini di flessibilità e attenzione al cliente – intese come personalizzazione e customizzazione di macchine e servizi a carattere produttivo – sono sicuramente larghi ma non illimitati. Quando l'azienda/cliente acquista delle macchine e dei servizi, si muove entro margini di scelta posti a sua volta dall'esperienza tecnologica maturata dall'azienda costruttrice; se a volte si aggiunge anche una posizione di quasi-monopolio di queste ultime, i margini si riducono ulteriormente. Anche in base alle interviste svolte ai tecnici aziendali e durante le visite negli stabilimenti di questa ricerca, i margini di scelta progettuale che appaiono più ampi – cioè concessi dal costruttore – sono quelli inerenti al soddisfacimento del layout³ e alle caratteristiche della merce da produrre. Maggiori vincoli sono invece imposti alle funzionalità della produzione che più interagiscono con alcune principali condizioni di lavoro, ad esempio: gli spazi di decisionalità dei lavoratori (discrezionalità, autonomia e controllo di cui si discuterà più avanti), le tecniche e i tempi di produzione, l'ergonomia delle postazioni, ecc. Con ciò non si vuole certo affermare un alibi rispetto alle scelte delle aziende, che hanno la responsabilità ultima di salvaguardare le condizioni di lavoro, si vuol invece riflettere sulla presenza di vincoli esterni che entrano nella decisionalità riguardo alla disposizione tecnologica dell'organizzazione del lavoro. Oltre ai vincoli inerenti scelte di adozione, bisogna ovviamente tener conto dei vincoli socioeconomici ed istituzionali, come ammonisce Pfeiffer: «le innovazioni non hanno mai prevalso nella produzione industriale semplicemente perché tecnicamente fattibili» (Pfeiffer, 2017, trad. propria, p. 111). Fra le variabili da tenere in considerazione, due hanno un peso particolare: il costo del lavoro e delle macchine; la contrattazione dell'innovazione a livello di impresa/impianto. Tali variabili incidono sul livello di adozione al punto da marcare differenze non solo fra settori produttivi, ma anche tra aziende in cui la produzione segue aspetti del tutto simili. Come già ricordato in precedenza, la lettura mainstream tende ad affermare l'ingresso della macchina (specialmente in chiave sostitutiva) per le mansioni routinarie e faticose. Tuttavia, bisogna riflettere su alcune macro-dinamiche settoriali, che tendono a smentire, se non la bontà, quantomeno l'assolutezza di tale affermazione. Si prenda ad esempio il settore agricolo italiano, dove il costo del lavoro dei

³ Intendendo la capacità di costruire macchine che si adattano alle caratteristiche fisiche dell'azienda o software capaci di interagire con una rete già predisposta ad alcuni standard.