

Un documento di impostazione su Industria 4.0

del gruppo di ricerca dell'Associazione "Punto Rosso" e della Fondazione "Claudio Sabattini". A cura di Francesco Garibaldo

1. Introduzione

Questo documento che riassume il punto di vista] delle due organizzazioni impegnate nella ricerca vuole contribuire a definire un quadro teorico-culturale e politico, sui processi di digitalizzazione della produzione e del lavoro (Industria 4.0 e il capitalismo delle piattaforme), per le organizzazioni che si richiamano al mondo del lavoro. Questa affermazione richiede qualche precisazione ulteriore. Un siffatto quadro, infatti, va articolato in modo preciso.

Dal punto di vista teorico-culturale il problema chiave è il rapporto tra la tecnologia e le dinamiche sociali. Il nostro punto di vista è non deterministico – nel senso "hard" di tale formulazione -, non riteniamo cioè che le tecnologie siano esogene alla struttura sociale e che le traiettorie tecnologiche contengano in modo predeterminato i rapporti sociali per il loro utilizzo. Occorre recuperare il concetto della intrinseca non neutralità delle tecnologie e il loro essere invece aperte a certe opzioni sociali e chiuse ad altre, legate cioè a scelte, consce o inconse, esplicite o implicite: "i modi con i quali esse possono incarnare forme specifiche di potere e autorità" (Winner, L.,1980 p. 121).

David Noble (1986, p. 324), riflettendo sulla seconda rivoluzione industriale (quella dell'automazione dopo la II guerra mondiale), ha riassunto in modo ineccepibile il problema:

In ogni punto, questi sviluppi tecnologici sono mediati dal potere sociale e dai rapporti di dominio, da fantasie irrazionali di onnipotenza, dalla legittimazione di specifiche nozioni di progresso e dalle contraddizioni radicate nei progetti tecnologici stessi e nel rapporto sociale di produzione. (...) Il determinismo tecnologico, l'idea che le macchine facciano la storia al posto delle persone in carne e ossa, non è corretta; è solo una spiegazione criptica, mistificante, evasiva, e tranquillizzante di una realtà forse troppo sgradevole (e familiare) per affrontarla direttamente. Se i cambiamenti sociali che incombono ora su di noi sembrano necessari, è perché essi seguono non da alcuna logica tecnologica disincarnata, ma da una logica sociale - a cui noi tutti ci conformiamo.

Noble ha applicato questa impostazione alla storia dello sviluppo negli USA, dopo la fine della seconda guerra mondiale, delle macchine a controllo numerico – dalle NC alle CNC 1- che rappresentarono, nella loro forma finale, un'effettiva digitalizzazione di una specifica attività produttiva. Il suo presupposto teorico e il suo metodo di indagine sono del tutto attuali (Noble, 1979, p. 101):

La tecnologia di produzione è quindi determinata due volte dalle relazioni sociali di produzione: in primo luogo, è progettata e messa in opera secondo l'ideologia e il potere sociale di coloro che prendono queste decisioni; e in secondo luogo, il suo effettivo utilizzo nella produzione è determinato dalle vicissitudini delle lotte tra le classi nei luoghi di produzione.

Partiremo, quindi, dalle relazioni sociali di produzione. In primo luogo dall'emersione di un nuovo capitalismo e di una nuova struttura economico-produttiva.

In secondo luogo, per quanto riguarda specificatamente i manufatti informatici una lunga tradizione occidentale, iniziata con l'avvento della prima informatizzazione ha

1 Noble ha illustrato in dettaglio il problema in *Forces of Production*; è interessante, per il lettore italiano, notare che nel rendere conto della sua esperienza nel passaggio dalle macchine tradizionali a quella a CNC, un operaio italiano Giancarlo Bonezzi, nel racconto dei suoi compagni – AA.VV *Il Sapere Operaio*, editrice socialmente, Bologna 2013 - ricostruisce la stessa problematica di Noble.

sottoposto ad analisi critica sia la loro progettazione sia le loro modalità di utilizzo, secondo gli approcci concorrenti **sociotecnico** e quello, teorizzato da Ehn (1988), **dell'uso collettivo delle risorse**².

Nel primo approccio la domanda di progettazione era: come facciamo a progettare sistemi che siano adatti alle persone? Oggi c'è un revival di questo approccio in special modo in Germania

Nel secondo approccio la domanda era: come facciamo a rendere possibile alle persone di progettare esse stesse i propri sistemi? Si tratta della tradizione della progettazione partecipata, tuttora presente in special modo nei paesi nordici.

L'approccio più radicale e più vicino al nostro modo di pensare è il secondo. In questo caso, infatti, non prendiamo in considerazione il processo lavorativo e i suoi cambiamenti dovuti alla tecnologia solo dal punto di vista della (Ehn, P., tr.it: 93)

forma della divisione del lavoro tra i processi lavorativi di progettazione e di uso dei manufatti informatici

ma anche dal punto di vista dello "scopo della progettazione" (ibidem:93) cioè delle ragioni capitalistiche per le quali la si sta conducendo. Nel momento in cui scriveva Ehn, gli anni '80, si trattava dell'utilizzo di tali manufatti per sviluppare una razionalizzazione del processo lavorativo i cui scopi erano l'automazione di una serie di competenze con conseguente dequalificazione di quei lavoratori e di alienare ai lavoratori la pianificazione e il controllo del processo lavorativo. Quest'approccio veniva quindi, coerentemente con il nostro modo di pensare, così qualificato (ibidem:94): "la genesi e la progettazione capitalistica è tutta nascosta

² Tra i tanti basta ricordare in ordine di data:
una visione critica dei sistemi artificiali

Simon, H. - *The science of the Artificial*, The MIT Press, Cambridge **1969** (Tr. It. *Le scienze dell'artificiale*, Isedi, Milano, 1973); **Weizenbaum, J.** - *Computer Power and Human Reason - from judgment to calculation*, W.H. Freeman and Company, San Francisco **1976** (Tr. It - Il potere del computer e la ragione umana- I limiti dell'intelligenza artificiale, Edizioni Gruppo Abele, Torino 1987); **Cooley, M** - *Architect or Bee? - The Human/technology Relationship*, Langley Technical Service, Slough **1980**;

la fondazione teorica dell'approccio sociotecnico, e delle sue evoluzioni, è descritta in questa antologia:

Trist, E.; Emery, F.; Murray, H. - *The Social Engagement of Social Science- A Tavistock Anthology* - vol. I (**1980**) , vol. II. (1993), vol. III. (1997) con scritti che spaziano dal 1946 al 1989;

Sui sistemi e sull'utilizzo dell'informatica:

Mumford, E. - *Designing Human Systems*, Manchester Business School, **1983**; **Winograd, T. e Flores, F.** - *Understanding Computers and Cognition - a new foundation for design*, Ablex, Norwood (**1986**), Tr.it. *Calcolatori e conoscenza*, Mondadori, Milano, 1987; **Dreyfus, H.L., Dreyfus, S.D.**- *Mind over Machine- the power of human intuition and expertise in the era of computer*, Basil Blackwell, Glasgow **1986**; FIOM-CGIL- AA.VV -*Materiali Didattici - Uomini, Macchine, Società*, Rosenberg & Sellier, Torino, Gennaio **1986**; **Merini A., Rebecchi E.**, *L'altra faccia della luna*, Bologna, CLUEB; **1986**

Il fondamento dell'approccio dell'uso collettivo delle risorse lo troviamo in questi due testi:

Ehn, P., Kyng, K. - *The Collective Resource Approach to System design*, in **Bjerknes, G.** et al. (eds). - *Computer and Democracy - A Scandinavian Challenge*, Averbury, Aldershot **1987**; **Ehn, P.** - *Work - Oriented design of Computer Artifacts* - Stockholm : Arbetslivscentrum : International distribution, Almqvist & Wiksell International, **1988** (Tr. It. L'informatica e il lavoro umano- La progettazione orientata al lavoro di manufatti informatici - Meta, edizioni, Roma, 1990);

Di natura più generale questi testi:

Gill, K. S (ed.) - *Human machine Symbiosis- The Foundation of Human-centred Design*- Springer, **1996**; **Bolognani M.; Fuggetta A.; Garibaldo F.** - *Le Fabbriche Invisibili. Struttura, Sapere e Conflitto nella Produzione Del Software* - Meta, **2002**; **Rasmussen, L. B.** (ed.) - *Facilitating Change- Using Intercative Methods in organizations, communities and networks* - Polyteknisk, Denmark, **2011**;

nella razionalità tecnicamente oggettivata dei manufatti” e si aggiunge che nei manufatti informatici troviamo (ibidem: 95): “l’oggettivazione delle relazioni sociali che produciamo nella nostra pratica quotidiana”. Si tratta viceversa di recuperare il fatto che (ibidem: 191-192). “la progettazione di manufatti informatici è un’attività sociale e storica coinvolta, in cui vengono anticipati i manufatti e il loro uso”.

Ecco quindi il perché del nostro punto di partenza analitico: le relazioni sociali di produzione.

Infine, noi partiamo dall’assunzione del punto di vista di chi lavora; non possiamo quindi, nel momento in cui vogliamo ricostruire la dimensione storico-sociale di questo processo di cambiamento, limitarci ad un approccio analitico. Dobbiamo cioè assumere un approccio normativo che vuole intervenire sugli scopi e le forme del processo e non solo sulle sue conseguenze. Dobbiamo in conclusione svolgere sia (ibidem: 60-61) *“una critica della razionalità politica del processo di progettazione”* e implementazione di queste tecnologie ma anche *“una critica della razionalità scientifica dei metodi per la progettazione e la descrizione dei sistemi”*. Una critica che è insieme teorica e pratica.

Che spazio esiste per una siffatta critica? La risposta di Noble alla fine degli anni ’70 sembra a noi ancora valida (Noble, 1979, p. 101):

*La tecnologia quindi non si sviluppa in modo unilineare, c’è sempre uno **spettro di possibilità o alternative** che sono **limitate nel tempo** – dato che alcune sono selezionate ed altre negate – dalle scelte sociali di coloro che hanno il potere di scegliere, scelte che riflettono le loro intenzioni, ideologia, posizione sociale e relazioni con altri nella società.*

Dobbiamo quindi, adesso, nel momento in cui esiste uno spettro di possibilità provare a pensare, progettare, lottare per delle alternative che riguardino lo scopo e le modalità di sviluppo del progetto Industria 4.0.

Il documento, di conseguenza, sarà organizzato in quattro parti. La prima parte riguarda una critica della razionalità politica dell’Industria 4.0; la seconda una critica della sua razionalità scientifica; il terzo si focalizza sul problema della competenza di persone interessate da questa rivoluzione tecnologica, e il quarto è la conclusione.

La prima parte vuole, in primo luogo, evidenziare la nascita di un nuovo capitalismo e le sue “richieste politiche” del adattamento delle nostre società e delle istituzioni alle sue esigenze. In secondo luogo, verrà analizzato il ruolo della Germania nella costruzione dell’Unione europea per sottolineare che l’industria 4.0 è una strategia competitiva del “complesso” tedesco “di scienze informatiche - responsabili politici e imprese” . Questa parte rende evidente la natura dell’obiettivo di alcuni protagonisti chiave nel perseguire il progetto dell’Industria 4.0 e la necessità per i sindacati europei di progettare i propri obiettivi.

La seconda parte cercherà di bilanciare, innanzitutto, la continuità di vecchi traiettorie tecnologiche, sottolineato da alcuni studiosi, con la cosiddetta natura rivoluzionaria o radicale del progetto. Saranno poi evidenziate le conseguenze di questa trasformazione radicale sulla struttura industriale

La terza parte tratterà un quadro analitico per valutare lo spazio disponibile per uno sviluppo positivo di competenze delle persone.

Le considerazioni conclusive argomenteranno la necessità e la possibilità di evitare una scelta tra profezie di sventura e tecno-ottimismo.

2. Una critica della razionalità politica: Il nuovo capitalismo

Quali sono le principali innovazioni socio-economiche e industriali che sono propedeutiche alla ricerca di sistemi produttivi integrati? Specificatamente integrati nella forma di sistemi cyber-fisici?

2.1. I requisiti produttivi della personalizzazione dei prodotti

In primo luogo la lunga transizione verso la produzione di prodotti sempre più personalizzati, Tal transizione nasce dal cuore stesso della logica del capitalismo:

1. Sfuggire alla trappola della “*commodification*”, la produzione cioè di beni e servizi standard per i quali l’unico spazio di competizione è sul prezzo.

2. La necessita di una riproduzione allargata. Quando l’estensione geografica e numerica dei mercati non è più disponibile o sufficiente allora il mercato lo si allarga “approfondendolo”. Si passa quindi da un lato, a manipolare i desideri in modo tale che i prodotti tradizionali vengano richiesti in molteplici variazioni, anche solo estetiche, aumentando quindi la velocità di sostituzione dei prodotti. Dall’altro lato, si mercificano ambiti della vita sociale e personale prima estranei al processo di valorizzazione. Di questo secondo trend fanno parte i servizi alla persona, una riedizione dei lavori servili dell’800. Lungo questa stessa direzione si muove l’idea di fornire alle persone dei servizi da sempre considerati necessari e alcuni nuovi, legati al divertimento, al tempo libero, alla cura di sé, ecc.; la fornitura avviene attraverso degli oggetti fisici – come gli *smartphone* – grazie alle possibilità della digitalizzazione dei contenuti e di Internet. La fornitura di tali servizi arricchisce il valore del medium fisico in vario modo (Bryson, 2009).

Una conseguenza di tale “arricchimento” è la nascita di sistemi produttivi integrati diversi da quelli nati verso la fine del secolo scorso; si tratta di sistemi ibridi, nei quali cioè si ha una convergenza crescente di prodotti manufatti per consentire al consumatore l’utilizzo di servizi prodotti in altre catene del valore. Questi sistemi misti hanno il potenziale di mettere in crisi le tradizionali forme di organizzazione dei sistemi produttivi: la divisione in settori ben definiti, la separazione tra manifattura e servizi, le forme di potere di mercato degli oligopolisti tradizionali; il grado di realizzazione di queste potenzialità disgregatrici del vecchio ordine cambia da settore a settore, ma il trend è universale. Si creano, così nuove unità di analisi e di reale articolazione del sistema produttivo che spaziano da reti di imprese integrate con caratteristiche più omogenee a veri e propri ecosistemi industriali, come ad esempio quello della mobilità (Kelly, E, 2015: 16-19).

I problemi, quindi, dell’integrazione interna a queste catene produttive si combinano con l’esigenza di una sempre più radicale flessibilità. Non si tratta solo di una flessibilità rispetto ai volumi di produzione, ma anche di una flessibilità rispetto al mix di produzione e alla composizione di un prodotto che è il risultato della convergenza di molteplici processi produttivi paralleli³. Si acquiscono, inoltre, le esigenze di una riduzione del time-to-market per accelerare al massimo la rotazione di prodotti.

La personalizzazione non riguarda solo il prodotto nei suoi aspetti estetici e funzionali ma anche le modalità del suo consumo. Si può quindi separare la proprietà di un bene dal servizio che è in grado di fornire; ecco quindi sia la possibilità di un nuovo modello di business, come Uber o Airbnb, o di nuove forme di socialità come quelle della condivisione. Su questo

³ sul rapporto tra i sistemi basati su **cicli eterogenei in parallelo** contro **cicli organici in serie** vedi Georgescu-Roegen N., *The Entropy Law and the Economic Process*, Harvard University Press, Cambridge, 1971, p. 108 e pp. 237-238 e per un commento vedi Garibaldi, F. *The supply chain and the division of labour - Notes for the student at the master degree seminar 2011*, Eichstaat University.

processo ritorneremo

2.2. La frammentazione del lavoro e i nuovi obiettivi socio-tecnici

La piena libertà di movimento dei capitali e la crescente integrazione economico-industriale su scala globale hanno comportato un processo di centralizzazione, nel linguaggio marxiano, nella governance delle attività economico-industriali nel mentre le filiere produttive si articolavano e si disperdevano su ampie scale geografiche. A ciò ha corrisposto una frammentazione del mondo del lavoro e la messa in concorrenza di settori di quel mondo contro altri. Vi è stata un capovolgimento dei rapporti di potere tra il mondo del lavoro e quello del capitale.⁴

Tale capovolgimento non si è tradotto solo nel rapporto diretto nei luoghi di produzione. Si può, infatti, sostenere che (Bellofiore, Garibaldo, Mortagua, 2015:476)

Questo nuovo stadio del capitalismo viene spesso etichettato come "finanziarizzazione". Pensiamo sia meglio qualificarlo come una vera e propria sussunzione reale del lavoro alla finanza. La ragione è che la dipendenza dei lavoratori e delle famiglie con basso reddito dalla borsa e dalle banche e, più in generale, le bolle speculative (spesso legate a ciò che i marxisti definiscono capitale fittizio) hanno prodotto effetti reali del tutto non fittizi: non solo, come si è visto, in merito alla domanda effettiva, ma anche per quel che riguarda la corporate governance delle imprese (il governo societario), e per quel che riguarda la produzione reale.(..) La sussunzione del mondo del lavoro alla finanza può dunque essere definita "reale", e non solo formale, perché ha influenzato la produzione e la valorizzazione all'interno dei processi di lavoro.

Ecco la ragione per la quale anche quando, come negli anni Novanta del Novecento e nei primi anni Duemila, si è raggiunta la piena occupazione (Ibidem: 476):

non è però stata caratterizzata da salari "decenti" e posti di lavoro stabili. Si trattava in verità di una "piena sotto-occupazione": la disoccupazione è penetrata nella forza lavoro occupata attraverso la diffusione del tempo parziale e delle occupazioni casuali/informali.

La frammentazione sociale e la sussunzione del lavoro alla finanza hanno prodotto un ribaltamento totale dei rapporti di forza tra i capitalisti/manager e i lavoratori che si è tradotto nei luoghi di lavoro in una ristrutturazione dei processi lavorativi tesa a sviluppare al massimo la produzione di plusvalore relativo; la leva principale usata ad oggi è stata quella dell'innovazione organizzativa e gestionale (Lean Production, WCM, ecc.) con le tecnologie, in special modo quelle informatiche, con un ruolo ausiliario più orientato all'automazione di parti del processo lavorativo. I capitalisti/manager si focalizzano oggi sugli aspetti relazionali: tra le macchine e gli oggetti tra di loro e tra le macchine e gli oggetti con gli esseri umani; si mette mano alle attività di cooperazione, agli aspetti di socializzazione del processo lavorativo. Il processo di oggettivazione – naturalizzazione della natura sociale del processo lavorativo punta quindi al cuore del processo di produzione del valore, la parte di cui Marx parla nei lineamenti fondamentali (i Grundrisse).

Questo è anche il punto di vista di Castells (1996: 471) che tra le altre cose, ci ricorda che comunque:

questa evoluzione verso forme a rete di gestione manageriale e di produzione non implicano l'abbandono del capitalismo

anche se è un capitalismo profondamente diverso. Castells, infatti, sottolinea due novità fondamentali: l'essere globale ed

⁴ vedi anche Castells 1996 ,pp. 277-279

essere in larga misura strutturato attorno a una rete di flussi finanziari. Il Capitale lavora globalmente come un'unità in tempo reale; ed è realizzato, investito e accumulato principalmente nella sfera della circolazione, cioè come capitale finanziario.

I capitalisti/manager non pensano più, nella loro maggioranza, al vecchio sogno, dei primi anni '80, del Computer Integrated Manufacturing (CIM) come fabbrica senza operai (unmanned factory); essa è, come allora, probabilmente condannata dalla regola-del-pollice che prescrive che ad ogni grado di complessità del processo lavorativo la complessità del controllo sia di ordine superiore. La nuova strada è quindi quella del tentativo di oggettivare nel sistema cyber-fisico la cooperazione tra i lavoratori, o almeno alcuni aspetti di tale cooperazione. Bisogna, infatti, riprendere, come sostengono Magone & Mazali (2016:96) il dibattito, già sviluppatosi nella prima ondata di informatizzazione:

se la digitalizzazione operi a favore di un aumento generalizzato delle competenze nel lavoro o viceversa porti ad un impoverimento dell'esperienza e alla semplificazione della capacità umana.

Ciò non dipende dalla tecnologia in sé, ma da quali finalità viene modellata. Nelle condizioni date, ci torneremo, la ricerca delle autrici (ibidem:97-101), pur tra mille cautele, dopo avere sviluppato una tassonomia della produzione della conoscenza in queste nuove fabbriche, e delle figure professionali coinvolte, porta a poter affermare (ibidem: 101):

sotto questo primo strato di 'produzione' della conoscenza, esiste un lavoro di 'traduzione' della conoscenza in informazioni replicabili e riproducibili, contenute nelle macchine e necessarie al coordinamento fra gli uomini. Esiste anche, ed è quello numericamente più importante, un lavoro basato sull'applicazione, il trasferimento, lo stoccaggio e la circolazione di conoscenze ridotte a processi standard. In ciascuno di questi momenti opera una divisione gerarchica e cognitiva: anche la ricerca e sviluppo, oggi, presuppone molte operazioni di routine, così come viceversa segmenti del manufacturing contengono attività conoscitive che ampliano le conoscenze organizzative.

Vi è insomma a una trasformazione generalizzata che riguarda cioè sia le attività manifatturiere dirette – le *operations* – sia quelle indirette e, infine, quelle di progettazione e gestione. Si ridefiniscono le gerarchie tra le diverse attività lavorative in tutti gli ambiti, compreso gli strati della gerarchia aziendale. Prima di generalizzare occorre una analisi sul campo di queste trasformazioni; appare chiaro, comunque, che se la finalità generale del processo rimarrà non oggetto di de-naturalizzazione, cioè di una discussione e di una iniziativa politica e sociale, assisteremo a nuove forme di polarizzazione dei lavoratori.

Abbiamo parlato degli aspetti della qualità del lavoro, ma vi sono anche indiscutibilmente effetti occupazionali quantitativi. Gli effetti sull'occupazione verranno affrontati in un'apposita rassegna della letteratura, in corso di elaborazione.

Fuori dai luoghi di lavoro il ribaltamento dei rapporti di forza ha permesso la nascita del cosiddetto *capitalismo delle piattaforme* (Zysman & Kenney, 2014:3).

JPMorgan (2016:20) definisce l'economia delle piattaforme online:

come un'attività economica che coinvolge online intermediari che sono segnati da quattro caratteristiche:

- 1. Forniscono una piattaforma online che connette i lavoratori o i venditori direttamente ai clienti.*
- 2. Consente alle persone di lavorare quando vogliono. I partecipanti possono decidere o no di dare un passaggio a un passeggero oggi, o affittare il loro appartamento questo weekend.*
- 3. Si paga sulla base di una retribuzione a pezzo per un singolo compito o bene, al singolo momento.*
- 4. Essi intermediano o facilitano il pagamento del bene o del servizio.*

Nella nostra analisi noi distinguiamo le piattaforme legate al lavoro o a beni capitali. Le piattaforme per il lavoro come Uber o TaskRabbit, spesso citate come "economia dei lavoretti" (Gig Economy) collega i clienti a lavoratori autonomi o temporanei che realizzano compiti o progetti non continuativi. Le piattaforme per i beni capitali come eBay o Airbnb collegano i clienti che affittano beni o vendono prodotti in un rapporto diretto. Noi pensiamo che le piattaforme per il lavoro e quelle per i beni capitali sono tra di loro distinte sia per chi le usa, la prevalenza e frequenza di utilizzo, e il grado di sostegno al reddito che possono fornire.

Questa nuova forma di capitalismo, basato sul *Cloud Computing*, non produce solo competitività ma (Zisman & Kenney: 3):

“una categoria radicalmente nuove di organizzazione del lavoro che noi chiamiamo “economia della piattaforma”. Anche se le imprese dei paesi avanzati trovano così nuovi vantaggi competitivi, l’economia della piattaforma che esse stanno generando è caratterizzato da nuovi interessanti tipi di lavoro occasionale.

Figure 21: The Online Platform Economy



Figura 1 dal rapporto JPMorgan - <https://www.jpmorganchase.com/corporate/institute/document/jpmc-institute-volatility-2-report.pdf>

Tali lavoratori sono ad oggi, con poche eccezioni, in vari paesi, dovute a sentenze della magistratura dei liberi professionisti. Il che significa che non godono di alcun diritto e di alcuna protezione sociale.

La situazione descritta per la Germania, relativamente ai lavoratori delle piattaforme – crowdworkers⁵ - rende conto di quanto sta accadendo (Däubler, W.: 16-17)

“Secondo la legislazione tedesca, il crowdworker non è di norma un dipendente. Egli deve eseguire un compito predefinito e decide da solo in quale momento e con quali strumenti lo esegue. C’è un limite di tempo, e basta. Non ci sono istruzioni fornite durante il processo lavorativo; quindi, è un lavoratore autonomo.⁶ Se la descrizione del lavoro contenuta nel contratto possa essere equivalente alle istruzioni date a un dipendente e costituisca un rapporto di ‘subordinazione’ può essere considerato un problema aperto in Italia. In Germania, questo passo non è stato sino ad ora compiuto. Alcuni crowdworker che dipendono economicamente da una sola piattaforma sono considerati ‘assimilati a dipendenti’. Come ho spiegato nel capitolo sull’eguaglianza, solo alcune parti della legislazione sul lavoro si applicano a questo gruppo di persone.

Se non si può applicare la legislazione sul lavoro allora subentra quella civilistica. La regola del codice civile fornisce un’efficace protezione contro clausole inique, inserite dalle piattaforme, nei contratti. Ma il codice civile non garantisce la stabilità, non c’è nessuna protezione contro lo scioglimento del contratto. Per quanto riguarda le clausole, specialmente le piattaforme americane usano condizioni che sono in radicale contraddizione con la concezione europea di regole accettabili, definite, ad esempio, nella direttiva 93/13/EEC della Commissione.⁷

⁵ *Crowdworking* combina i due termini *crowdsourcing* e *working* e si riferisce alle piattaforme disponibili sul web che offrono lavori normalmente ripetitivi e di basso livello come il data entry, trascrivere delle registrazioni o apporre dei tag per catalogare delle fotografie; uno dei più noti è il *Mechanical Turk* di Amazon.

⁶ Questa è l’opinione comune in Germania; essa si basa sulla giurisprudenza del Tribunale Federale del Lavoro: Hötte, *Crowdsourcing. Rechtliche Risiken eines neuen Phänomens*, MMR (= Multimedia und Recht) 2014, 796; Klebe/Neugebauer, *Crowdsourcing: Für eine Handvoll Dollar oder Workers of the crowd unite?* AuR 2014, 5; Däubler, *Crowdworker – Schutz auch außerhalb des Arbeitsrechts?* in: Benner (op. cit.) p. 246

⁷ OJ 21.4.1993, L 95/29

La piattaforma si riserva ad esempio il diritto di rifiutare il lavoro fatto dal crowdworker e non pagare nulla senza fornire alcuna ragione. Se sono necessarie delle correzioni, devono essere fatte entro 2 o 3 giorni; se questo tempo non è rispettato, il lavoratore perde il diritto ad essere pagato. Un altro punto critico consiste nel fatto che, dato che il crowdwork è la fonte principale di reddito per due terzi di questi lavoratori, non sembra, quindi, adeguato il fatto di ricevere il danaro solo se si è il vincitore; questo è il caso di coloro che svolgono compiti più sofisticati come sviluppare un logo. Partecipare a una "lotteria" non è una forma di salario adeguata. Inoltre, anche i "vincitori" devono cedere i loro diritti di proprietà intellettuale alla piattaforma. Un tribunale tedesco non accetterebbe mai un tale genere di clausole, anche se la piattaforma straniera ha inserito una norma che impone l'applicazione della legislazione americana.⁸

Se ci concentriamo sulle piattaforme legate al lavoro, allora è bene sottolineare che questi lavoratori non sono necessariamente separati dai processi di riorganizzazione del processo lavorativo nelle imprese. Vi sono, infatti, aziende, tra queste l'IMB, che hanno costruito un modello organizzativo nel quale la struttura interna viene integrata con i professionisti esterni attraverso una specifica piattaforma chiamata GenO₉; ciò sta diffondendosi anche in aziende manifatturiere, in particolar modo nell'area della progettazione. Questo tipo di rapporto di lavoro va tenuto ben distinto dalle forme di esternalizzazione di funzioni lavorative come nel caso delle attività logistiche, dove il rapporto è tra imprese.

La sottolineatura della possibile integrazione tra il capitalismo delle piattaforme e i processi di riorganizzazione delle imprese verso il modello "Industria 4.0" è di particolare rilevanza perché evidenzia la possibile parziale colonizzazione, da parte di questa nuova struttura industriale, di ambienti più ampi di quelli delle fabbriche tradizionali. L'espansione crescente del capitalismo delle piattaforme porta alla formulazione di questo dubbio rispetto disponibilità di lavoro e alla struttura del mercato del lavoro futuro (Zysman & Kenney, 2015:18-19):

C'è anche la possibilità che il lavoro realizzato sia altrettanto o persino di più. Comunque, le relazioni, le forme organizzative per mezzo delle quali il lavoro viene svolto potrebbe essere effettivamente radicalmente cambiato. Se l'economia dei lavoretti si espandesse sino a diventare ancor più diffusa, allora come verranno forniti l'assicurazione malattia, il pagamento di fine rapporto e la pensione, istituti che sono basati sul rapporto di impiego tradizionale? Invero, la fornitura di queste forme di "indennità" potrebbe essere rappresentata, a sua volta da un insieme di "applicazioni" disponibili sul mercato, o tale fornitura potrebbe rappresentare il punto di partenza di forme istituzionalizzate di organizzazione dei lavoratori, il sindacato del 21mo secolo?

3. La struttura industriale europea e il progetto "Industria 4.0" come politica competitiva tedesca

In Europa – EU e paesi limitrofi ad est – si è così formata una nuova struttura industriale.

La costruzione di una struttura industriale europea si è basata su un processo di concentrazione, secondo la terminologia marxista, o come la definisce Harrison di concentrazione senza centralizzazione (Harrison, 1994:47). Essa consiste (Garibaldo 2012: 15-16):

Di una doppia mossa: da un lato le funzioni strategiche di un'impresa diventano vieppiù concentrate (o centralizzate nella terminologia marxista), dal lato delle operazioni produttive vi è una forte disarticolazione attraverso un nuovo concetto di catena di fornitura.

⁸ <http://www.tagesschau.de/inland/crowdworking-101.html> (5. 1. 2016)

⁹ Howard, P., Lovely, E.; Watson, S. - *Working in the open. Accelerating time to value in application development and management*. IBM Global Business Services, 2010 - <http://www-01.ibm.com/common/ssi/cgi-bin/ssialias?infotype=PM&subtype=XB&htmlfid=GBE03283USEN> visitato il 29 novembre 2016

Ho descritto a mia volta tutto questo come un processo di verticalizzazione e di parallelizzazione contemporaneamente. Intendo dire che le imprese per un verso si verticalizzano e per un altro verso si parallelizzano, si decentrano.

Si verticalizzano perché c'è una verticalizzazione di tutte le funzioni strategiche che non solo si verticalizzano ma emigrano il più in alto possibile nella struttura della rete e dall'altra parte si ha la parallelizzazione delle funzioni di tipo manifatturiero; in realtà quest'ultimo processo è tecnicamente un po' più complesso e con varie alternative

Al contrario di quanto appare la decomposizione e/o de-costruzione nasconde un livello di concentrazione del potere capitalistico molto elevato che, per di più, assumendo la forma della finanziarizzazione risponde a logiche sempre meno legate al valore d'uso dei prodotti e dei servizi forniti.

Questa nuova struttura è molto differente dalle catene di fornitura che hanno il solo obiettivo di flessibilizzare la capacità di un'impresa che richieda un extra capacità per una qualsivoglia ragione. Essa rappresenta una nuova divisione strutturale del lavoro tra le imprese. Queste reti di fornitori sono segmentate in livelli, ordinati gerarchicamente, e poli. Le aziende posizionate nei diversi livelli hanno una capacità di aggiungere valore differente, a seconda della rilevanza del loro contributo; ad esempio, in tutti i rami di industria, I produttori di moduli o di parti complesse sono più forti di altri tipi di aziende. Le aziende che rappresentano dei poli sono gli attori chiave di ogni livello. Alla base della scala, ci sono gli "ultimi", le aziende che forniscono semplicemente un certo ammontare di attività manifatturiera e/o di processo, oppure dei servizi elementari. Queste lottano per la sopravvivenza.

Si è formata così una struttura industriale europea integrata e transnazionale. Il suo essere integrata ha un significato ben preciso; tale connotazione dipende dal fatto che in queste reti produttive:

(ibidem.):

le aziende impegnate nelle attività a monte non sono più solo nel lato degli acquisti dell'opzione make-or-buy; essi sono in qualche modo sotto l'autorità delle imprese che controllano la catena di fornitura specifica nel suo complesso - i cosiddetti produttori di apparecchiature originali (OEM) -, o degli altri giocatori chiave in ogni livello. Per essere "sotto l'autorità" significa che gli attori chiave a decidere per le altre società su come pianificare le quantità della uscita in un dato periodo, il ritmo e la velocità di consegnare lotti della uscita, come organizzare in sequenze un mix di elementi diversi, ecc. In generale, hanno le prerogative classiche dei gestori. A volte, vale a dire per le aziende altamente specializzate, come ad esempio i fornitori di moduli, il grado e la natura dell'integrazione nella rete è tale che le linee di confine tra le società si affievoliscono e nuove modalità di avvio della co-operazione con schemi originali di corporate governance. Questi insiemi di imprese che condividono un processo di produzione di beni o di servizi sono in determinate circostanze, dal punto di vista del processo di produzione, processi integrati; in tal modo una sorta di congruità di fatto tra l'organizzazione interna e la natura del rapporto tra le imprese interessate dovrebbe essere ipotizzato. Queste nuove aziende estesi o virtuali sono i nuovi attori industriali chiave in Europa e considerano il territorio UE come una risorsa strategica. Possono, infatti, organizzare le loro reti utilizzando tutti i tipi di diversità, fiscali, obblighi sociali di legge, nonché di capacità e competenze disponibili, come un modo per mettere a punto la divisione interna del lavoro.

Un nuovo potere regolativo è stato costruito nella UE-27, con la possibilità di regolare da pochi centri di comando la vita economica e sociale dei cittadini.

In concreto (Bellofiore, Garibaldo, Mortagua, 2015:25) si può dire che:

Questi sistemi di impresa sono distribuiti in molti paesi europei, in modo però non omogeneo, dato che la produzione manifatturiera è concentrata in quattro paesi: la Germania, con il 40 del valore aggiunto del manifatturiero dell'area euro; Italia, con una quota superiore al 15%; Francia, poco sotto il 15%, e Spagna, sotto il 9%. Il nucleo centrale è prevalentemente localizzato in Germania, ed Austria, paesi che costituiscono - assieme alla Romania, alla Repubblica Ceca, all'Ungheria, alla Slovacchia, alla Lituania, alla Slovenia, alla Polonia e alla Bulgaria - l'area manifatturiera tedesca allargata. Si è di conseguenza prodotto uno spostamento del baricentro industriale a est. L'Italia, secondo paese manifatturiero, è (in una specifica configurazione) parte importante e subordinata dell'area manifatturiera tedesca allargata, essendo ciò nonostante soggetto autonomo attivo nella creazione di

catene di sub-fornitura ad Est.¹⁰ Il sistema è oggi fortemente centralizzato, e strutturato in modo oligopolistico. Prima della crisi questo sistema era caratterizzato: da un flusso di interscambi commerciali molto elevato interno alla Unione Economica Europea; da una quota importante di esportazioni fuori dall'Unione; da un attivo delle partite correnti fortemente legato alla scelta tedesca di una linea neo-mercantilista basata su forti contenimenti salariali e sullo sfruttamento delle nuove sedi produttive, ad est e nel sud dell'Europa per calmierare sia i costi produttivi sia i costi del capitale. I sistemi di imprese così formati sono sistemi integrati, nel senso che i margini di ritorno e i criteri di efficienza riguardano sempre meno la singola impresa e sempre di più ogni sistema: sia che si tratti di una catena a livelli gerarchici tra fornitori; sia che si tratti di una struttura a rete, con vincoli meno rigidi. Si sono così consolidati in Europa nuovi poteri in grado di operare scelte di investimento in capacità produttiva, di strutturare il mercato in forma oligopolistica, di determinare i criteri di allocazione finanziaria dei flussi di investimenti, di regolare direttamente il lavoro. La governance di questi sistemi di impresa riguarda sia il controllo fisico dei flussi produttivi – qualità, tempi, flessibilità e rapidità quando vi sia necessità di un cambio del mix di prodotti (servizi o ibridi) da fornire – sia l'efficienza produttiva complessiva (produttività, lead time, time-to-market), sia, infine, i margini di ritorno di quel sistema di imprese.

La Germania, come prima documentato, occupa un posto centrale nel sistema industriale europeo non solo dal punto di vista degli scambi commerciali ma dal punto di vista della struttura industriale. I sistemi di impresa, infatti, ruotano infatti, in larga misura attorno alla Germania. La *governance* di questi sistemi di impresa riguarda sia il controllo fisico dei flussi produttivi – qualità, tempi, flessibilità e rapidità quando vi sia necessità di un cambio del *mix* di prodotti (servizi o ibridi) da fornire – sia l'efficienza produttiva complessiva (produttività, *lead time*, *time-to-market*), sia, infine, i margini di ritorno di quel sistema di imprese. La dominanza tedesca nel controllo di queste reti ha prodotto (Simonazzi et al., 2013) una funzionalizzazione di molta parte dei sistemi nazionali alle esigenze tedesche. Simonazzi e i suoi colleghi (2013)¹¹ hanno dimostrato che i meccanismi di integrazione industriale sono asimmetrici tra la direzione Est Europa e quella Sud Europa. Mentre verso est la progressiva integrazione

“ha accelerato un processo di diversificazione produttiva combinata con uno di specializzazione”, l'effetto verso sud è di un “impoverimento della matrice produttiva”, in particolare, è il caso, ad esempio, dell'Italia centrale e meridionale, di “quelle regioni meno collegate alla Germania” (p. 664).

La visione industriale ancora oggi dominante nell'Unione Europea è che l'unica possibilità per restare competitivi consista nel risalire la catena del valore.

L'innovazione viene qui considerata come lo strumento per riportare la manifattura europea ad alti valori, il 20%, del contributo al PIL. In questo quadro l'innovazione ha però avuto nel corso del tempo varie declinazioni. In un primo momento, la si è fatta coincidere con lo sviluppo dell'alta tecnologia. In un secondo momento, sono state definite innovazioni chiave sia le modalità della gestione delle imprese che la loro organizzazione interna. Più recentemente, lo sviluppo di nuovi modelli di *business* è stata considerata una fonte di possibile successo concorrenziale. Si ritorna, oggi, con Industria 4.0 a spostare l'accento sulla tecnologia come vettore fondamentale di innovazione.

Tutto ciò ha rilevanti conseguenze, in primo luogo, sulla struttura industriale confermando il livello di integrazione industriale e l'architettura sin qui delineata, ma ampliandone la portata sino a delineare, come sostiene Eamonn Kelly (2015), veri e propri ecosistemi industriali, come ad esempio quello della mobilità (pp. 16-19).

In secondo luogo, va sottolineato che l'obiettivo finale di tale progetto consiste, secondo Hirsch-Kreinsen (2014), nel raggiungere un nuovo livello di automazione che

¹⁰ Vedi Simonazzi, Ginzburg, Nocella (2013) e Garibaldo (2016).

¹¹ Simonazzi, Ginzburg, Nocella (2013: 662-664).

è basato sulla ottimizzazione continua di componenti di sistema decentrati e intelligenti e sulla loro capacità di autoregolarsi condizioni esterne che cambiano dinamicamente, ad esempio le condizioni dei mercati di sbocco, della produzione e delle catene logistiche, o a richieste in tempo reale dell'ambiente esterno (...) in altre parole i limiti attuali tecnologici ed economici dell'automazione stanno per essere spezzati ed estesi in risposta alle nuove domande poste dalla flessibilità (pp. 1-3).

Tutto ciò comporta alti investimenti aziendali in tecnologia e investimenti pubblici in infrastrutture, con un'ulteriore differenziazione di competitività tra aree forti (in grado di finanziare tale processo) e aree deboli (imprigionate in un classico inseguimento tecnologico); le une e le altre distribuite a macchia di leopardo sul territorio dell'Unione, con una concentrazione massima attorno al baricentro industriale prima indicato.

Il vantaggio competitivo della Germania all'interno della zona euro è solo in parte legato alla concorrenza di prezzo e si basa piuttosto sulla qualità dei prodotti, come anche sulla coerenza tra la matrice produttiva e la domanda proveniente dall'estero, in particolare dalla Cina e dagli altri paesi che vedono l'emergere di una nuova classe media. In una prospettiva del genere non può non risultare evidente la rilevanza strategica che ha avuto per il modello tedesco la riorganizzazione industriale che abbiamo descritto nelle pagine precedenti, con il costituirsi di un *network* europeo di fornitori, e con il trasferimento all'estero di parti di produzione, specificatamente nei paesi orientali dell'Unione europea. Un altro elemento che ci pare significativo nel discorso di Simonazzi, Ginzburg, Nocella attiene all'impovertimento della matrice produttiva della 'periferia': la loro analisi ha infatti come conseguenza che "un'espansione della domanda interna tedesca, pur necessaria, non sarebbe sufficiente a fornire una risposta valida alla sostenibilità di lungo termine della zona euro" (p. 671): ogni aumento della domanda verrebbe trasmesso in primo luogo al sistema tedesco di produzione transnazionale, alla sua catena del valore, mentre la sua capacità di trascinare verso le aree meno centrali dell'eurozona è tutta da dimostrare.

Non è un caso che il progetto tedesco "Industrie 4.0", il modello su cui è stato costruito il progetto europeo e a cascata quelli nazionali, sia stato presentato, alla fiera di Hannover nel 2011, dai suoi ideatori, il presidente dell'accademia nazionale delle scienze, Henning Kagermann, da uno scienziato informatico, Wolfgang Wahlster e da un politico del ministero dell'istruzione e della ricerca, Wolf-Dieter Lukas, come una necessità urgente e inderogabile per l'industria manifatturiera tedesca, come ricorda Hirsch-Kreinsen (2016:5):

essi insistono sul fatto che la Germania deve essere in grado di affermarsi come un sito di produzione in una regione di alti salari e garantirne la competitività globale. Sulla loro argomentazioni, i costi di produzione possono essere ridotti nonostante processi di produzione fortemente individualizzati. Metter in rete le imprese nella catena di fornitura permette di ottimizzare non solo le singole fasi di produzione, ma l'intera catena del valore.

In modo tale che(ibidem:5):

"la flessibilità e l'efficienza della produzione possono essere migliorati e in tal modo la competitività dell'industria tedesca rafforzata".

Questo è d'altronde la posizione espressa anche dalla Fondazione Ebert (Schroeder, 2016:15) che combina le preoccupazioni sulla competitività con quelle della sopravvivenza del modello corporativista, come lui stesso lo qualifica, concludendo che:

è necessario dunque avviare nuove iniziative per offrire ulteriori opportunità di crescita. In questo senso, l'industria 4.0 viene considerata come un progetto volto a definire standard tecnologici e a raggiungere la leadership di mercato nella produzione digitalizzata.

Su questo progetto vi è stata una straordinaria convergenza di interessi. In primo luogo del complesso scienze informatiche - politica e imprese (Hirsch-Kreinsen, op.cit.:7). I primi, infatti, vedono crescere la loro influenza politica e sociale sugli sviluppi industriali e produttivi, i secondi che dopo un periodo di scarsa creatività hanno finalmente trovato un progetto guida, le imprese, infine, e in specifico quelle che producono beni di investimento (capital goods) che (ibidem:7): stanno scommettendo su Industria 4.0 per produrre un enorme avanzamento nell'innovazione (di produzione)

In secondo luogo, a partire dal 2015, con una iniziativa tripartita – IG Metal (il sindacato dei metalmeccanici), la BDI la confindustria tedesca, e il ministero tedesco dell'economia, gestito da socialdemocratico Sigmar Gabriel – con la costituzione dell'alleanza sul “futuro dell'industria” che coinvolge 17 membri, tra attori governativi e industriali.

Il progetto Industria 4.0 è quindi prima di tutto un progetto politico tedesco teso a mantenere la sua supremazia competitiva internazionale, in termini di eccellenza tecnologica, e teso a rinsaldare il sistema partecipativo – corporativo.

La sua estensione a tutta l'Europa non implica che tutti raggiungano tale capacità, almeno in modo autonomo e diretto. L'analisi di Simonazzi, Ginzburg, Nocella autorizza a pensare che lo sviluppo del progetto Industria 4.0 produca, su scala macro, quanto Noble sosteneva a livello dell'impresa, la conferma, cioè, dei rapporti potere di mercato esistenti e, in qualche misura la loro oggettivazione per via tecnologica.

4. La critica della razionalità scientifica

4.1. Premessa sulla traiettoria tecnologica

La digitalizzazione delle attività produttive nella forma di sistemi cyber-fisici è la terza ondata della diffusione delle “tecnologie dell'informazione e della comunicazione” (TIC). Nelle precedenti ondate un sistema di categorie e quadri interpretativi era stato elaborato e si erano sviluppate vari progetti di ricerca con una significativa parte di ricerca sul campo nelle imprese.

4.1.1. Sul piano concettuale

I concetti allora utilizzati per svolgere queste ricerche furono:

quello di “pratiche tecnologiche” che origina da Parcey, (1983), Schienstock(2002: 26) così lo riassume:

Il concetto di pratiche tecnologiche viene utilizzato per analizzare i processi di ristrutturazione nelle aziende. L'argomento è che un approccio olistico che tenga conto della natura interdependente delle applicazioni ICT, delle forme organizzative, dei modelli culturali, degli obiettivi strategici delle aziende e delle risorse umane, può massimizzare le sinergie provenienti dalla sempre più diffusa economia dell'informazione. (..) Nell'analizzare le pratiche tecnologiche, dobbiamo evidenziare un gruppo di variabili complementari che vanno insieme con la tecnologia in uso. Oltre alle applicazioni delle TIC moderna, come abbiamo sostenuto in precedenza, le pratiche tecnologiche comprendono anche le forme di organizzazione, gli obiettivi strategici delle aziende e dei modelli culturali specifici. Questi sono gli elementi delle pratiche tecnologiche.

quello del *social shaping* (Wyatt, 1998) delle tecnologie. Schienstock (2002: 27, nota 10) così lo riassume:

Questo approccio rifiuta qualsiasi tipo di determinismo tecnologico. Concentra la sua attenzione sui rapporti sociali e le interazioni tra gli individui, ma anche tra gli attori collettivi coinvolti nei processi di innovazione per migliorare gli artefatti tecnici. Il concetto di "strutture (frames) tecnologiche" sviluppato per analizzare questi processi menziona gli obiettivi, i problemi principali, le strategie di problem-solving, le teorie, la conoscenza tacita,

le procedure di prova, i metodi di progettazione, le pratiche degli utenti, e la percezione della funzione di sostituzione del nuovo manufatto come fattori intervenienti (Bijker 1995 123-4). Questo approccio fornisce ciò nonostante una prospettiva limitata, in quanto analizza solo come gli attori sociali rilevanti coinvolti nel processo di innovazione tecnologica percepiscono le pratiche degli utenti. Non presta attenzione al reale utilizzo degli artefatti tecnologici.

I concetti più generali, sullo sfondo, furono quelli della distinzione tra *automatizzare* (*automate*) e *informatizzare* (*informate*) nell'uso dell'ICT (Zuboff, 1988).

Utilizzando tali concetti infatti era possibile tipizzare le pratiche tecnologiche, da un lato, e dall'altro modellizzare i differenti utilizzi dell'ICT, le sue funzioni, i modelli organizzativi ad essa correlati, ecc. In questo modo si potevano costruire delle mappe cognitive utili sia a ricercatori sia agli attori sociali, in primo luogo i sindacati, per distinguere sentieri evolutivi positivi o accettabili contro quelli da combattere in ogni modo. Un tentativo analogo si può intraprendere oggi ma, come allora, lo si può fare solo sulla base di risultanze empiriche di ricerca sul campo.

Nel campo dell'economia politica delle reti telematiche contributi rilevanti sono stati:

1. il lavoro pionieristico di Garcia (1994) sulle politiche di regolazione delle Electronic Enterprises negli USA. Il lavoro era firmato dall'Office of Technological Assessment (OTA) che era il centro di consulenza tecnologica del Congresso USA prima di essere smantellato da Gingrich.

2. la difesa del ruolo pubblico, a partire dal concetto di servizio universale, nel regolare i processi (Mansell, 1993). Argomento costruito a partire dall'idea di Mumford (1934: 367):

il problema di integrare la macchina nella società non è semplicemente una questione di creare istituzioni sociali capaci di tenere il passo con la macchina. Il Problema è anche quello di alterare la natura e il ritmo della macchina per soddisfare le reali esigenze o della comunità.

Il concetto generico di community mette in ogni caso in primo piano il fatto che lo sviluppo delle reti – ritmo, velocità, architettura come insiste Mansell – è un problema di politica pubblica, cioè non predeterminato tecnologicamente e aperto a opzioni alternative, a seconda degli obiettivi economici, social e politici che si intende perseguire.

3. L'analisi della legislazione USA sulle telecomunicazioni e delle manipolazioni dei diritti di proprietà nello strutturare il mercato (Garcia, 2000).

4. Lo sviluppo dell'analisi economica delle reti (Antonelli, 1992).

Zuboff (., 1988, pp 9-10) ha evidenziato la dualità fondamentale dell'IT, che può automatizzare le operazioni e / o informatizzare i processi su cui è applicata:

Da un lato, la tecnologia può essere applicata all'automazione dell'operazione secondo una logica che difficilmente differisce da quella del sistema delle macchine del diciannovesimo secolo - sostituire il corpo umano con una tecnologia che consente di eseguire gli stessi processi con maggiore continuità e controllo. D'altra parte, la stessa tecnologia genera simultaneamente informazioni sul sottostante processi produttivi e amministrativi attraverso cui un'organizzazione compie il suo lavoro. Esso fornisce un livello più profondo di trasparenza alle attività che erano stati parzialmente o completamente opaco. In questo modo la tecnologia dell'informazione sostituisce le tradizionali logiche di automazione.

In un rapporto del 2001 di un gruppo di ricerca europeo, coordinato dal professor Schienstock, si metteva in luce quello che veniva considerata la nuova ondata, cioè la prima, vista oggi, informatizzazione, secondo la distinzione di Zuboff. Nel rapporto finale (Schienstock, 2002: 47) si affermava:

[Zuboff (1988) sostiene che le moderne tecnologie TIC, sono qualitativamente differenti dalle tecnologie delle macchine tradizionali. Contrariamente alle tecnologie tradizionali, le moderne TIC non solo possono automatizzare le attività e i processi di lavoro, ma anche informatizzarli. Svolgono i propri compiti come fanno quelle tradizionali, ma anche li traducono in informazioni. La tecnologia TIC lavora e cambia l'oggetto, ma, al tempo stesso, genera informazioni sulle sottostanti processi produttivi e amministrativi. Nel mentre contribuisce allo sviluppo del prodotto, riflette anche a ritroso sulle sue attività e sul sistema delle attività a cui è correlato (Zuboff 1988). Ciò significa che la moderna TIC è riflessiva nel senso che esso genera ulteriori informazioni, e, ciò facendo, sostituisce e supera la logica dell'automazione. Le masse di dati accumulati possono essere sfruttate sistematicamente per rendere trasparenti attività e processi di lavoro in precedenza inaccessibili ".]

La ricerca dal titolo "Information Society, Work and the Generation of New Forms of Social Exclusion" era per l'appunto focalizzata sulle dimensioni sociali del fenomeno; di lì l'insistenza sul carattere riflessivo del fenomeno.

4.1.2. La situazione negli ultimi anni novanta

In conclusione si fotografava la situazione delle traiettorie tecnologiche degli ultimi anni novanta, in questo modo (Ibidem:55-56):

[La TCI moderna, caratterizzata dalla fusione di computer e tecnologie informatiche, si è sviluppata notevolmente nel corso dell'ultimo decennio. Ci sono prove di un cambiamento nel corso degli ultimi cinque anni dalla elaborazione dei dati e dei sistemi di gestione delle informazioni (MIS) a sostegno individuale e ufficio su PC e sistemi per ufficio, e quindi di scambio elettronico di dati (EDI) e sistemi inter-organizzativi, "piattaforme" organizzative, e network computing. Sono stati sviluppati dei sistemi all'interno delle imprese in grado di relazionarsi e interagire l'uno sull'altro in modo crescente.

I nostri risultati empirici dimostrano che la maggior parte delle aziende hanno sviluppato la base tecnologica per l'installazione di strutture di rete organizzative. Ma ci sono diversi tipi di sistemi tecnicamente connessi che supportano le reti intra-organizzative e inter-organizzative.

Mentre i sistemi telematici automatizzano sia il trattamento delle informazioni sia il trasferimento delle informazioni, i sistemi di telecomunicazione automatizzano solo i processi di trasferimento, lasciando il processo di elaborazione delle informazioni ai dipendenti. La prima tecnologia rappresenta la tecnicizzazione delle relazioni tra imprese, mentre la seconda rappresenta la tecnicizzazione delle relazioni persona-a-persona. Nella nostra indagine sulle imprese meno della metà di tutte le aziende hanno completamente automatizzato il loro scambio di informazioni con altre aziende. E ci sono ancora un numero significativo di imprese che hanno a malapena applicate le moderne TCI e hanno mancato di realizzare la base tecnica per le forme a rete di organizzazione dei processi produttivi. In particolare le piccole aziende manifatturiere stanno spesso facendo meno uso delle TIC moderne. Infatti, ci sono molti esempi di datori di lavoro, per i quali l'uso di queste tecnologie è limitato ad un PC per l'elaborazione di testi, fogli di calcolo e database, con l'eventuale uso aggiuntivo di e-mail.

In questo rapporto abbiamo sostenuto che sono le funzioni che si è scelto di fare eseguire alle TCI che determinano la natura e l'entità dei benefici ottenuti dalle moderne TIC. Le aziende associano le TCI in primo luogo con la funzione di strumento per migliorare la qualità, ma usano anche le TIC moderne come un meccanismo di controllo dei processi di produzione e molto spesso come un dispositivo di comunicazione, quest'ultima scelta indica che il nuovo Leitbild (modello) di un'organizzazione a rete sta influenzando le pratiche di ristrutturazione delle imprese.

I casi di studio, tuttavia, danno poco sostegno alla tesi che il tipo di utilizzo delle TIC si stia chiaramente spostando dalla tecnologia di automazione e di controllo verso la comunicazione e la tecnologia di rete. Invece, i casi di studio dimostrano la multifunzionalità delle moderne TIC; possono servire più funzioni contemporaneamente. Le aziende combinano spesso la funzione di comunicazione con la funzione di sorveglianza e controllo. Da un lato, esse consentono di raccogliere informazioni in forma concentrata e lo scambio di conoscenze tra le sub-unità organizzative, mentre il top management può monitorare i processi di produzione e anche singole macchine (Flecker e Schienstock 1994, 633-634).]

Il cambiamento, verso il *networking computing*, si era, quindi, avviato ma si era ancora ben lontani dalla sua piena capacità di sfruttamento. Questa è un'ulteriore dimostrazione di quanto fosse irrealistica il progetto CIM.

Come è già stato fatto notare da molti Il Computer Integrated Manufacturing (CIM) aveva alla base un concetto molto simile a quello di Industria 4.0, cioè l'idea di una integrazione, guidata da processi informatici, della produzione, della logistica che riguardasse

l'intera catena del valore. Anche se il progetto fallì nei suoi obiettivi generali forme parziali di realizzazione furono ottenute, in particolar modo in Germania. Alcune delle tecnologie considerate oggi molto promettenti e tra quelle su cui si appunta l'interesse delle imprese, la stampa a 3D (3-D printing) detta anche fabbricazione-per-addizione¹² (additive manufacturing) è una tecnologia già presente da molti anni con molti nomi differenti: Rapid prototyping, Rapid manufacturing e Direct manufacturing. Essa origina, da Charles Hull, come stereolitografia nel 1986 e si è progressivamente evoluta sia nelle tecniche sia nel tipo di materiale che può essere utilizzato ma, nel 2013, era già un'industria con cifre di affari miliardari.

L'utilizzo del *networking computing*, sia pure come fatto isolato, era già presente al momento di quel rapporto. Vi è quindi un sentiero evolutivo e non solo di radicale innovazione alla base di questo progetto.

I processi di virtualizzazione – il CAD, *computer aided design* – e l'unione di un processo virtuale con un processo fisico – *Il CAD unito al CAM, computer aided manufacturing* – sono già realtà dagli anni '80.

C'è, infatti, chi ha sviluppato, persino in Germania, argomenti di totale scetticismo sul carattere innovativo del progetto in quanto tale, parlando di "vino nuovo in vecchie bottiglie" come ci riferisce Hirsch-Kreinsen (2016:19-20).

Non è il nostro punto di vista. Pur essendo evidenti elementi di continuità tecnologica vi sono elementi di radicale innovazione, specificatamente tecnologici. In primo luogo la combinazione delle tecnologie Big Data - cioè la raccolta e l'elaborazione di grandi masse di dati raccolte attraverso l'uso di internet, dalla posta ai social media agli acquisti on-line, da parte degli utenti – con la messa in opera del Cloud Computing. Queste innovazioni tecnologiche consentono nuovi modelli di business (Valenduc & Vendramin, 2016: 11-12) – il *prosumer* - anzi nuove forme di mercato i mercati a due versanti– *two-sided markets* ¹³. Esse

¹² Tecnicamente si comincia con una rappresentazione di un oggetto come un modello 3D nel software basato sul CAD, Computer Aided Design. Questo modello può essere creato direttamente nel software, o può essere immesso nel software, attraverso l'uso di un dispositivo di scansione laser, che parte da un oggetto fisico, e lo "trasferisce" nel sistema. Una volta creato quel disegno viene creato un file STL. STL è sinonimo di Standard Tessellation Language ed è il formato di file più popolare per l'additive manufacturingn(AM). Anche se ce ne sono altri, ed è importante sapere che esistono. Useremo STL per i nostri scopi. Per tassellare qualcosa, come nel linguaggio standard Tessellation, bisogna scomporla in una serie di poligoni, in questo caso triangoli, per rappresentare non solo la sua struttura esterna, ma la sua struttura interna. Una volta che il file è creato, il sistema lo trasforma in fette in molti, molti strati diversi e passa le informazioni al dispositivo di produzione, qualunque esso sia. Il sistema di AM crea l'oggetto, come da definizione strato dopo strato, fino a quando si ha un oggetto finito. Molto spesso, poi, è richiesta un'attività di post produzione. Potrebbe essere, la rimozione di polvere o altro materiale. Può essere necessario un po'di lavoro di macchina, può essere necessario un processo di sinterizzazione o una sorta di processo di infiltrazione dove si riempiendo i vuoti all'interno dell'oggetto con altri materiali.

¹³ (Valenduc & Vendramin, 2016: 11-12): *Un lato del mercato è costituito dai consumatori che beneficiano di accesso a servizi gratuiti o low-cost e di esternalità di rete positive, dal momento che i servizi diventano più attraenti quando il numero di utenti cresce; accedendo a questi servizi, tuttavia, se ne rendono conto o no, essi stanno fornendo la piattaforma con un insieme di dati sul loro profilo personale, la posizione e le loro abitudini di consumo. L'altro lato del mercato comprende attori economici che sono coinvolti nella fornitura di servizi basati sulla piattaforma e che beneficiano anche da esternalità di rete positive in proporzione alla dimensione della base di consumatori. Il valore di un servizio per gli attori su un lato del mercato correla col numero e la qualità degli attori, dall'altro; Gli economisti si riferiscono a fenomeni come "esternalità di rete trasversali e li considerano come una caratteristica tipica dei due lati mercati (...) Esempi di piattaforme che corrispondono a questa descrizione includono Google, Booking, Uber, Amazon e molti altri, e il fatto che alcuni di questi servizi siano in prima approssimazione ad uso "libero"(Google quando usato da singoli individui, per esempio) è in realtà semplicemente una manifestazione del modello di prezzo ottimale per una parte del mercato. Questo modello di business ha introdotto il concetto di "prosumer", o in altre parole gli individui che sia producono che consumano informazioni digitalizzate. Anche se raramente pagati, i prosumer svolgono un lavoro, fornendo*

inoltre sviluppano, secondo Zuboff (2016:8) che utilizza un concetto di Harvey, un processo capitalistico di “*accumulazione attraverso espropriazione*”¹⁴. Si tratta di

una nuova forma di capitalismo che lei chiama il “capitalismo della sorveglianza (..)i cui profitti derivano dalla sorveglianza unilaterale e dalla modificazione del comportamento umano.

Il che avviene come uno degli intervistati della Zuboff afferma(ibidem:2):

Lo scopo di tutto ciò che facciamo è di modificare su larga scala il comportamento effettivo delle persone. Quando esse usano la nostra applicazione, noi possiamo catturare i loro comportamenti, identificare i comportamenti positivi e quelli negativi, e sviluppare modi per ricompensare quelli positivi e punire quelli negativi. Noi possiamo verificare quanto siano trasformabili in azioni per loro i nostri indizi e quanto siano profittabili per noi. (..) il gioco non è più quello di inviarti un catalogo o un avviso pubblicitario mirato. Il gioco è quello di vendere l'accesso in tempo reale al flusso della tua vita quotidiana – la tua realtà – per influenzare in modo diretto e modificare il tuo comportamento al fine di avere un profitto. Questa è la porta di accesso a un nuovo universo di opportunità di monetizzazione: ristoranti che vogliono essere la tua destinazione. Venditori di servizio che vogliono metter a posto i freni della tua bici. Negozi che vi vogliono incantare come le Sirene delle favole.

Questa tendenza profondamente antidemocratica richiede nuovi interventi regolativi su cui torneremo.

L'uso della combinazione Big Data e Cloud computing trasforma anche i luoghi di produzione manifatturiera. Se infatti la fase CAD/CAM era già un'esperienza di congiungimento di mondo virtuale e fisico, le dimensioni, i risultati attesi e gli effetti erano molto differenti. Innanzitutto, riguardavano solo una sezione del mondo produttivo: i progettisti e gli operatori delle macchine utensili. Al contrario, l' Internet of Things (IoT) sta rendendo possibile la trasformazione del lavoro nella produzione nella sua interezza. Secondo un rapporto da Datameter:

le aziende digitalizzate (data-driven) stanno già utilizzando i dati generati dalle macchine e raccolte grazie all'IoT per migliorare il servizio clienti, generare maggiori entrate da nuovi prodotti e servizi, ottimizzare le operazioni, e fornire più dati alle iniziative di analisi esistenti. Essi sono anche utilizzati per:

- Spostare dalla vendita di prodotti alla vendita di servizi da utente a utente
- Costruire prodotti nuovi e innovativi
- Ridurre i tempi di inattività del sistema e identificare e risolvere i colli di bottiglia della rete
- Migliorare l'esperienza del cliente
- Aumentare la produttività delle operazioni e delle infrastrutture esistenti
- Prendere decisioni più intelligenti in materia di investimenti infrastrutturali futuri
- Prevedere e migliorare i tempi medi tra i guasti per macchinari e altri beni ad alta intensità di capitale

L'enorme quantità di dati raccolti attraverso la IoT è ingestibile senza le "analisi dei Big Data":

Questo significa andare oltre i limiti dei magazzini tradizionali di dati aziendali (EDWs) e i software di business intelligence (BI). EDWs non può gestire i dati non strutturati, quindi deve cercare di forzare la struttura su dati non strutturati prima che gli utenti aziendali possono analizzarlo. Il problema è che questo richiede troppo tempo - e qualsiasi tentativo di strutturare i dati non strutturati in tabelle limita il suo valore potenziale come fonte di conoscenza.

Qui è dove le l'analitica dei Big Data entra in gioco. Essa consente di:

- Unire, integrare e analizzare tutti i dati in una sola volta - strutturati, semi strutturati e non strutturati

dati e servizi per i quali i lavoratori dipendenti in precedenza erano almeno in parte responsabili, come le recensioni amatoriali di servizi o prodotti, contenuti generati dagli utenti e l'inserimento di dati.

¹⁴ Harvey: *Il nuovo imperialismo: "Ciò che l'accumulazione per esproprio fa", scrive, "è quello di rilasciare una serie di beni ... a bassissima (e in alcuni casi zero) costo. Il capitale sovraccumulato può entrare in possesso di tali beni e subito li trasforma per produrre un profitto ...può anche riguardare i tentativi da parte di certi imprenditori ... a 'aderire al sistema' e cercare i benefici di accumulazione del capitale. "*

- A prescindere dalla fonte, tipo, dimensione, o il formato
- scalare modo rapido e conveniente a enormi volumi di dati e analizzarli per approfondimenti.

Se, da un lato, IoT e l'analitica dei Big Data rendono possibile sviluppare una società basata sui dati, dall'altro lato, il recente sviluppo dell'Intelligenza Artificiale (AI) rappresenta un balzo in avanti. Per quanto riguarda le altre tecnologie, AI è disponibile per almeno quindici anni, ma era un tipo completamente diverso di AI.

Come un recente rapporto da parte degli stati della Università di Stanford:

Fino alla fine del millennio, l'attrattività dell'AI dipendeva in gran parte dalla sua promessa di realizzare risultati tangibili, ma negli ultimi quindici anni, gran parte di quella promessa è stata soddisfatta. (Stanford 2016: 14)

È una sorta di rivoluzione è in corso in tutto il mondo AI, alimentata da diversi fattori:

La maturazione dell'apprendimento automatico (**machine learning**)¹⁵ sostenuto in parte da risorse di **cloud computing** e la diffusa raccolta di dati basata sul web. Il *machine learning* è stato spinto in avanti in modo significativo dall'apprendimento profondo (**deep learning**)¹⁶, cioè una forma di reti neurali artificiali adattive istruite utilizzando un metodo chiamato **backpropagation**. Questo salto nelle prestazioni di algoritmi di elaborazione delle informazioni è stata accompagnata da progressi significativi nella tecnologia hardware per le operazioni di base, come il rilevamento, la percezione e il riconoscimento di oggetti. Nuove piattaforme e mercati per i prodotti basati sui dati, e gli incentivi economici per trovare nuovi prodotti e mercati hanno contribuito anche l'avvento della tecnologia AI-driven. (Ibidem: 14)

La combinazione dell'apprendimento per rinforzo (**reinforcement learning**)¹⁷ con il *deep learning* rende possibile un vero e proprio balzo in avanti:

Mentre il tradizionale *machine learning* è principalmente focalizzato sul modello di **data mining**¹⁸, il *reinforcement learning* sposta l'attenzione al processo decisionale ed è una tecnologia che aiuterà l'AI ad avanzare più in profondità nel campo della conoscenza e dell'esecuzione di azioni nel mondo reale. Il *reinforcement learning* esiste da diversi decenni come quadro di riferimento per processi decisionali sequenziali basati sull'esperienza, ma i metodi non hanno trovato grande successo, in pratica, principalmente per questioni di rappresentanza e di scala. Tuttavia, l'avvento del *deep learning* ha fornito al *reinforcement learning* un impulso decisivo. Il recente successo di *AlphaGo*, un programma per computer sviluppato da *Google Deepmind*, che ha

¹⁵ L'**apprendimento automatico** (anche chiamato **machine learning** dall'inglese) è una branca dell'Intelligenza artificiale che "fornisce ai computer l'abilità di apprendere senza essere stati esplicitamente programmati"(Arthur Samuel, 1959). L'apprendimento automatico è strettamente legato al riconoscimento di pattern e alla teoria computazionale dell'apprendimento ed esplora lo studio e la costruzione di algoritmi che possano apprendere da un insieme di dati e fare delle predizioni su questi, costruendo in modo induttivo un modello basato su dei campioni. (Wikipedia)

¹⁶ Si tratta di fare sì che i dati possano essere incamerati in diversi strati delle reti neurali in modo progressivo; per fare riconoscere un'immagine si parte dal contorno, poi, nello strato successivo si aggiungono il numero degli angoli e le tonalità di colore, sino ad arrivare a fare sì che il sistema riconosca l'oggetto. Non a caso i passi più importanti sono stati fatti nel campo del riconoscimento delle immagini e in quello del riconoscimento vocale. Ciò richiede una grande disponibilità di potenza di calcolo.

¹⁷ L'**apprendimento per rinforzo** è una tecnica di apprendimento automatico che punta ad attuare sistemi in grado di apprendere ed adattarsi alle mutazioni dell'ambiente in cui sono immersi attraverso la distribuzione di una "ricompensa" detta *rinforzo* che consiste nella valutazione delle loro prestazioni. (Wikipedia)

¹⁸ E' il processo di estrazione di conoscenza da banche dati di grandi dimensioni tramite l'applicazione di algoritmi che individuano le associazioni "nascoste" tra le informazioni e le rendono visibili.

In altre parole, col nome *data mining* si intende l'applicazione di una o più tecniche che consentono l'esplorazione di grandi quantità di dati, con l'obiettivo di individuare le informazioni più significative e di renderle disponibili e direttamente utilizzabili nell'ambito del decision making. L'estrazione di conoscenza (informazioni significative) avviene tramite individuazione delle associazioni, o "patterns", o sequenze ripetute, o regolarità, nascoste nei dati. In questo contesto un "pattern" indica una struttura, un modello, o, in generale, una rappresentazione sintetica dei dati. (Cineca)

battuto il campione umano di Go, in una sequenza di cinque partite, è dovuto in gran parte al *reinforcement learning*. *AlphaGo* è stato addestrato da inizializzare un agente automatizzato con una banca dati di esperti umani, ma è stato successivamente perfezionato giocando un gran numero di partite contro sé stesso applicando il *reinforcement learning*. (Ibidem: 15)

Su questo progresso tecnologico è costruita la possibilità di una nuova "varietà" di robot in grado di interagire con l'ambiente "*in modi generalizzabili e predittivi*".

Il **digital manufacturing**, cioè la possibilità di simulare un intero processo di produzione, consente di risparmiare tempo e risorse.

La logistica industriale, la nuova robotica avanzata, i prodotti intelligenti, e gli strumenti come la realtà aumentata, contribuiranno a una trasformazione globale della produzione e del lavoro.

4.2. le trasformazioni organizzative

In quello stesso rapporto del 2002 si affrontavano i problemi della ristrutturazione organizzativa e il loro intersecarsi con le trasformazioni delle tecnologie informatiche, e lo sviluppo della globalizzazione produttiva. Si criticavano le illusioni tecnocratiche citando Schimank, con una visione positiva sulle potenzialità di mantenere un ruolo rilevante al fattore soggettivo:

[Schimank assume l'aspetto di 'riflessività strutturale', sottolineando la crescente soggettività del lavoro (1986). Contraddicendo la tesi tradizionale di Braverman, secondo cui l'introduzione di un sistema tecnico porta ad un aumento nel controllo del processo di produzione e all'emarginazione della soggettività, egli sostiene che " la soggettività è altrettanto necessario negli impianti di produzione attualmente e in futuro come mai lo è stato in passato - forse ancora di più "(ibid. : 72). La ragione di questa esigenza fondamentale della soggettività è formulato come segue: ". L'incapacità - in linea di principio insormontabile - dei sistemi meccanizzati ad assicurare le condizioni ambientali della propria operatività è la fonte della necessità di soggettività in impianti di produzione meccanizzata. I sistemi meccanici devono essere collegati con i sistemi del personale. La visione della fabbrica completamente automatizzata è una illusione tecnocratica. Solo la soggettività può re-integrare, se necessario, gli orizzonti di riferimento che erano stati banditi dalle tecniche, per stabilire quali condizioni ambientali non erano state anticipate, dalla valutazione elaborate dalle operazioni meccaniche, e convertirle in condizioni che possono essere governate dal sistema di macchine ". (Ibid. : 82).]

Tornando ai nostri giorni questo è anche quanto riferiscono Magone & Mazali (op. cit.: 85 – 105) dei loro colloqui con i responsabili aziendali che insistono sulla rilevanza del ruolo soggettivo di almeno un gruppo di lavoratori.

4.3. La governance delle catene del valore

L'integrazione verticale delle catene del valore pone complessi problemi di governance. La governance di questi sistemi di impresa riguarda sia il controllo fisico dei flussi produttivi – qualità, tempi, flessibilità e rapidità, quando vi è un cambio del mix di prodotti (servizi o ibridi) da fornire – sia l'efficienza produttiva complessiva (produttività, lead time, time-to-market), sia, infine, i margini di ritorno di quel sistema di imprese.

Da un lato occorre gestire i flussi fisici dei materiali, dei semilavorati, delle componenti, ecc. La gestione di questi flussi comporta problemi di coordinamento, di sincronizzazione, di proporzioni, di varianze e di gestione dell'andamento della domanda; il tradizionale sistema delle scorte è ormai considerato antieconomico data la forte personalizzazione dei prodotti anche nelle produzioni con forti volumi. Le tecniche giapponesi aiutano ma rimangono comunque problemi tanto più complessi quanto più un prodotto dipende dalla interazione di

molteplici attori della catena del valore. È bene ricordare che in un processo composto di segmenti interdipendenti l'efficienza complessiva e il prodotto delle efficienze di ogni segmento.

Dal punto di vista delle aziende apicali della catena del valore– gli *original equipment manufacturers* (OEM) – il rendimento economico-finanziario della catena è visto come un processo unitario - secondo la formula: Ricavo della catena di fornitura= (entrate – il costo del venduto¹⁹ – R & S - Ammortamenti) ÷ Ricavi. Il che spinge chi governa il sistema a rendere il processo il più fluido e integrato possibile.

Già oggi le nuove tecniche di management, assistite dall'uso dell'informatica, consentono forme di regolazione fine di tutte queste complessità; non è difficile immaginare come la trasformazione di queste catene in complessi cyber-fisici consentirebbe enormi guadagni di flessibilità e rapidità migliorando il time-to-market, e l'uso delle risorse finanziarie.

La digitalizzazione della catena del valore ha una logica inerente di integrazione e controllo operativo da parte delle aziende apicali (OEM), ma non esiste una logica lineare di ottimizzazione, per via solo tecnologica, perché nel rapporto tra gli OEM e i fornitori vi sono dei macro-requisiti da bilanciare che sono controvarianti:

1. una forte spinta, da parte degli OEM, per ridurre l'autonomia operativa e contenere i guadagni dei fornitori. Questa è la via per migliorare le prestazioni della catena globale di fornitura, come catena integrata, sia rispetto al valore sia per gli aspetti produttivi.

2. D'altra parte, gli OEM hanno bisogno di un rapporto di collaborazione con i propri fornitori per gestire la complessità; ad esempio il problema dei lotti.

3. Infine, la realizzazione di una catena integrata, anche tecnologicamente richiede massicci investimenti e molte aziende, già al primo livello della catena, sono fornitori di più aziende. Si ha quindi un problema di costi: chi copre le spese di investimento? E di standard; un'azienda con più committenti non può essere conforme a più standard tecnici.

Rimane quindi uno spazio "politico", cioè strategico di decisione.

Nel caso delle forme di integrazione orizzontale, il caso di alcune aziende di servizi o di prodotti ad alta specializzazione e quello dei rapporti orizzontali negli eco-sistemi industriali, la complessità è la stessa, ma la logica è quella di "rapporti tra pari" e quindi le architetture informatiche di integrazione richiedono una progettazione adeguata.

4.4 La flessibilità e il lotto singolo

Da un punto di vista classico la flessibilità, nella elaborazione di Adam Smith, è il rapporto tra **la produzione da farsi** (*work to be done*, cioè la capacità di svolgere una funzione operativa per realizzare una merce) e **la produzione fatta** (*work done*, cioè le merci realizzate).

In questa prospettiva analitica la rigidità di un ciclo di produzione consiste nel fatto che, a parità di livelli di attivazione del processo produttivo, si determinano sempre le stesse quantità prodotte, e la flessibilità, quando, a parità di livelli di attivazione del processo produttivo, possono determinarsi diverse quantità prodotte. La produzione da farsi dipende dalla domanda del mercato, cioè dalla sua estensione, e quindi la flessibilità, da un punto di vista strategico, dipende dalla capacità e dai tempi di aggiustamento dell'organizzazione interna della produzione.

Il concetto moderno di flessibilità è la relazione dinamica tra la produzione fatta e quella da farsi; il modo cioè ogni ramo di industria e ogni azienda può aggiornare la sua

¹⁹ cioè i costi della catena di fornitura, tra cui i costi dei materiali, ricerca e sviluppo, ammortamento

produzione da farsi, cioè la sua capacità produttiva, alla domanda effettiva. In concreto, un ciclo di produzione può essere connotato come rigido nella misura in cui c'è una sola possibile combinazione tra la produzione da farsi e quella fatta; viceversa può essere connotato come flessibile quando è possibile adattare la capacità a differenti livelli di produzione fatta. Il problema originale – dal lato del mercato – è ora divenuto – dal lato industriale – la capacità di adattare la divisione tecnica del lavoro – cioè l'organizzazione interna della produzione di un'azienda specifica – alla domanda effettiva

La ricerca di come estendere il mercato ha richiesto l'induzione e l'esplorazione di nuove forme di consumo orientate a soddisfare esigenze non solo funzionali dei prodotti ed un'abbreviazione del loro ciclo di vita. Noi viviamo, quindi, nell'epoca della personalizzazione di prodotti che storicamente sono stati prodotti con alti volumi in impianti di produzione di massa, e la nascita di nuovi prodotti già concepiti per il nuovo modello di business. Il passaggio alla personalizzazione ha comportato la diminuzione dei lotti di produzione e la necessità di dotarsi di tecniche di progettazione, fabbricazione e assemblaggio nuove (la modularità), basate su impianti, a loro volta, modulari e scalabili.

L'esigenza della flessibilità è divenuta, quindi, un'esigenza primaria in tutti i processi manifatturieri, basati su questi modelli di business, alla pari, quando non superiore, con l'esigenza di contenere i costi; si tratta di un requisito difficile da soddisfare in sistemi integrati. Dire che un sistema è integrato, infatti, significa che le singole parti sono interdipendenti e che quindi vi sono problemi di proporzione tra le attività di ogni segmento rispetto agli altri e di livellamento delle differenze; storicamente questi problemi, tipici delle catene di montaggio, sono stati risolti con specifiche tecniche, ma non in condizioni di alta variabilità e di forte riduzione delle dimensioni di ogni singolo lotto e su produzione articolate in molteplici unità produttive disperse su scale territoriali sempre più ampie. "Industria 4.0" vuole rappresentare una risposta a questo problema.

L'impianto di "Industria 4.0" visto nella sua prospettiva più radicale, la realizzazione di sistemi cyber-fisici, spinge la possibilità teorica di riduzione della dimensione di un lotto produttivo, realizzato in condizioni di economicità, all'unità. I sistemi infatti sono in grado di riconfigurarsi in tempo reale rispetto agli input esterni. La flessibilità, quindi, oggetto privilegiato delle contrattazioni sindacali verrebbe almeno parzialmente sottratta ad una regolazione sociale e oggettivata nel funzionamento del sistema cyber-fisico.

Il sistema avrebbe quindi le caratteristiche di un flusso produttivo integrato, non necessariamente contenuto in un'unica realtà produttiva, che è contemporaneamente "teso" e flessibile. Sul significato di flessibile abbiamo già detto. Un processo produttivo è a flusso teso quando si ha una retroazione diretta dalla domanda di mercato al processo produttivo, secondo i crismi della *lean production*, in modo tale che si raggiungono sia il livellamento sia la sincronizzazione continua delle diverse parti del sistema. Abbiamo visto che, a differenza del passato, tale criterio deve fare i conti non solo con le quantità richieste dal mercato ma con la richiesta di prodotti diversi in quantità diverse. Il punto per i capitalisti/manager è che ciò deve avvenire in modo "efficiente". Nella singola azienda ciò vuol dire che non si può sacrificare all'altare della flessibilità la necessità della saturazione massima del tempo di lavoro. Come dicevano i tecnici della Fiat ciò significa che il lavoratore deve essere "asservito alle necessità del sistema" di livellarsi e sincronizzarsi. Nel modello di industria 4.0 si ipotizza che il flusso teso sia realizzabile attraverso il collegamento tra di loro, per via digitale, delle diverse parti della linea di produzione, non solo quella interna all'azienda, ma di tutta la catena di fornitura; il collegamento non sarebbe solo tra le macchine ma tra le macchine e gli uomini. Si riprodurrebbe, in forme nuove, da studiare l'asservimento del lavoratore alle necessità del sistema; necessità che si presenterebbero sempre meno come rapporto con la gerarchia che

presiede al processo produttivo e sempre di più come una richiesta “oggettiva” di un sistema autoregolantesi.

Dalle prime indagini sul campo disponibili²⁰ sembra che tale obiettivo sia ancora molto lontano anche per le aziende più avanzate. In primo luogo c'è un problema di costi-opportunità; attrezzarsi con l'internet-delle-cose (IOT) e con sistemi di governance elettronica diffusi costa ancora molto rispetto all'utilizzo delle persone. In secondo luogo, anche in prospettiva, come si è già detto, l'idea di una fabbrica senza persone (unmanned) non è più considerata realistica, se non che in attività molto specifiche²¹. I manager di imprese che tradizionalmente lavorano a commessa e su lotti piccoli – come ad esempio le aziende del settore del packaging bolognese – sostengono che nel loro caso il grado di variabilità ha una natura tale che solo il lavoro di personale esperto è in grado di realizzare una regolazione fine del prodotto rispetto alle richieste del cliente e giudicano pertanto poco desiderabile una via tecnologica alla risoluzione del problema.

4.5. I BIG DATA e gli algoritmi

Questi brani tratti dal libro di O'Neil rendono chiaro ciò che la creazione di un modello implica:

Per creare un modello, allora, facciamo scelte su ciò che è abbastanza importante da includere, semplificando il mondo in una versione semplificata che può essere facilmente compresa e da cui possiamo dedurre i fatti e le azioni importanti. Ci aspettiamo che esso gestisca solo un compito e accettiamo che a volte agisce come una macchina senza la capacità di leggere delle tracce non strutturate, uno con enormi punti ciechi. (...) I punti ciechi del modello riflettono il giudizio e le priorità del suo creatore. (...) I modelli sono opinioni in forma matematica. (2016: 2 0-21)

È evidente, inoltre, che la definizione del suo successo e della sua utilità dipende da ciò che quella persona o la società sta cercando di realizzare.

L'Algoritmo è una macchina cieca che produce effetti importanti su questioni personali o collettivi; Pertanto, nell'era dell'utilizzo diffuso di algoritmi per sostituire le scelte delle persone, è della massima importanza poter discriminare l'algoritmo "buono" da quello "cattivo". La crescente popolarità degli algoritmi dipende anche dalla possibilità di utilizzare le analisi fondate sui Big Data per poter prendere decisioni "bene informate" e di "eliminare i pregiudizi umani". Come O'Neil afferma:

La questione, tuttavia, è se abbiamo eliminato i pregiudizi umani o li abbiamo semplicemente mimetizzati con la tecnologia (: 25)

La mimetizzazione non è la posizione di Anderson, il direttore di Wired, (2008):

Questo è un mondo in cui enormi quantità di dati e di matematica applicata sostituiscono ogni altro strumento che potrebbe essere utilizzato. Basta con ogni teoria del comportamento umano, dalla linguistica alla sociologia. Dimenticate la tassonomia, l'ontologia, e la psicologia. Chissà perché le persone fanno quello che fanno? Il punto è che lo fanno, e siamo in grado di monitorare e misurare con fedeltà senza precedenti quello che fanno. Con abbastanza dati, i numeri parlano da soli. Il grande obiettivo qui non è la pubblicità, però. È la scienza.

²⁰ Magone, A.; Mazali, T. – Industria 4.0. Uomini e Macchine nella Fabbrica Digitale – Guerini e Associati - 2016

²¹ Magone & Mazali citano come un caso di realtà non presidiate, l'officina di Cameri di Avio Aero che stampa con 60 stampanti 3D, non presidiate, pezzi per il Boeing 787. In questa officina le persone coinvolte sono solo 15, ma 10 lavorano nelle *operations*; quindi il non presidio è relativo.

Ma le informazioni utilizzate vengono selezionate attraverso i criteri definiti all'inizio; se tali criteri sono basati su pregiudizi il processo decisionale sarà "ben informato" nel significato di essere coerente nel produrre risultati basati su quei pregiudizi. I numeri non parlano per se stessi e nel caso di apprendimento automatico vi è il concetto di pregiudizio induttivo, cioè (Yudkowsky):

Supponiamo che si vede un cigno per la prima volta, ed è bianco. Non ne consegue logicamente che la prossima cigno che si vedrà deve essere bianco, ma il bianco sembra una ipotesi migliore di qualsiasi altro colore. Un algoritmo di apprendimento automatico del genere più rigido, se vede un solo cigno bianco, può prevedere che qualsiasi cigno si vedrà in seguito sarà bianco. Ma questo, naturalmente, non segue logicamente - anche se le forme di intelligenza artificiale di questo tipo sono spesso impropriamente chiamate "logiche". Per un ragionatore puramente logico per etichettare il prossimo cigno bianco come una conclusione deduttiva, vi è bisogno di un'ulteriore ipotesi: «Tutti i cigni sono dello stesso colore.» Questo è un assunto meraviglioso se tutti i cigni fossero davvero dello stesso colore; In caso contrario, non è così buono. Il sistema di Machine Learning di Tom Mitchell definisce il pregiudizio induttivo di un algoritmo di apprendimento automatico, come le ipotesi che devono essere aggiunte ai dati osservati per trasformare i risultati dell'algoritmo in deduzioni logiche.

Gli algoritmi, inoltre, possono diventare, come nel titolo del libro di O'Neil, armi di distruzione di matematica (WMD), perché possono scalare i loro effetti, per esempio:

Se il modello di una banca di un mutuatario ad alto rischio si applica a voi, il mondo vi tratterà proprio così, uno che non paga i debiti- anche se siete terribilmente frainteso. E quando quel modello estende i suoi effetti (scale), come fa il modello di credito, ciò riguarda la vostra vita in tutti i suoi aspetti - se è possibile ottenere un appartamento o un posto di lavoro o di una macchina per andare da uno all'altro. (...) Ed ecco una cosa di più sugli algoritmi: possono saltare da un campo all'altro, e spesso lo fanno. (: 30 - 31)

E di nuovo:

I filtri antispam vengono riattrezzati per identificare il virus dell'AIDS. La scalarità può produrre danni collaterali trasformare un fastidio locale nella forza di uno tsunami. (: 31)

Quindi, come possiamo discriminare, secondo O'Neil, gli algoritmi tra buoni e cattivi? Ci sono tre criteri o domande da affrontare:

In primo luogo, è il modello opaco, o addirittura invisibile alle persone colpite dal suo funzionamento? Magari utilizzando la giustificazione di essere esso una proprietà intellettuale?

In secondo luogo, il modello colpisce negativamente gli interessi del soggetto? In breve, non è giusto? danneggia o distrugge delle vite?

In terzo luogo, può espandere i suoi effetti (scale) oltre il compito previsto?

Una caratteristica importante è la possibilità di feedback per correggere i danni collaterali o gli effetti non intenzionali.

Quindi, riassumendo, un algoritmo "buono" dovrebbe essere aperto e trasparente per quanto concerne la sua selezione di criteri e obiettivi; dovrebbe essere aperto alla possibilità di correzioni attraverso processi di feedback valutati in una discussione aperta e pubblica, deve essere giusto verso gli interessi delle persone interessate dai suoi effetti e dovrebbe non fare loro del male. Il suo dominio di applicazione dovrebbe essere esattamente e in modo trasparente delimitato.

La possibilità di utilizzare l'analisi dei Big Data può rappresentare un miglioramento molto positivo per la società e le persone a causa della possibilità di rendere visibili scheni e

modelli invisibili agli occhi umani (: 216). Il problema da affrontare è che un modello può identificare un problema, ma non automaticamente una soluzione costruttiva. Una soluzione costruttiva richiede non solo un'analisi statica, ma anche dinamica dei diversi stati possibili future del sistema obiettivo delle analisi, e, infine, una valutazione qualitativa e aperta di insiemi alternativi di soluzioni per il problema individuato. Per esempio:

Una semplice analisi dei dati del flusso di lavoro potrebbe evidenziare cinque lavoratori che sembrano essere superflui. Ma se il gruppo di analisti di dati coinvolgesse un esperto, potrebbero essere aiutati a scoprire una versione più costruttiva del modello. La versione costruttiva potrebbe suggerire posti di lavoro che queste persone possono ricoprire in un sistema ottimizzato e potrebbe identificare la formazione di cui hanno bisogno per ricoprire quelle posizioni. A volte il lavoro di uno scienziato di dati è quello di sapere quando non si conosce abbastanza. (: 215)

Si può aggiungere che, eventualmente, un sindacato può essere coinvolto nella discussione di soluzioni alternative, insieme con i dipendenti coinvolti.

5. Capacità professionali e routine

Uno dei temi più dibattuti, per le sue evidenti conseguenze sociali, è quello della del grado di sostituibilità, da parte di dispositivi “intelligenti”, delle diverse professioni e/o attività. Le stime quantitative, su cui ritornerà la rassegna della letteratura prevista dal progetto, assumono delle ipotesi che riguardano, in primo luogo, la minore o maggiore possibilità di codificare l'attività lavorativa svolta. Quanto più, infatti, la conoscenza richiesta in quella specifica attività è tacita (Polanyi) tanto più è difficile, quando non impossibile, trasformarla in routine e quindi in codici che possono essere automatizzati, nel senso della Zuboff. In secondo luogo i progressi dell'intelligenza artificiale e della robotica aprono scenari di sostituibilità del lavoro umano anche in attività non routinarie che spaziano dal mondo della produzione a quello dell'alta finanza.

Il punto debole di queste valutazioni – come quelle di Frey & Osborne - è la loro staticità. Si presuppone che vi sia uno stock dato di attività routinarie e non routinarie; queste ultime sostituibili anche esse, in parte, come nel caso dei robot interattivi.

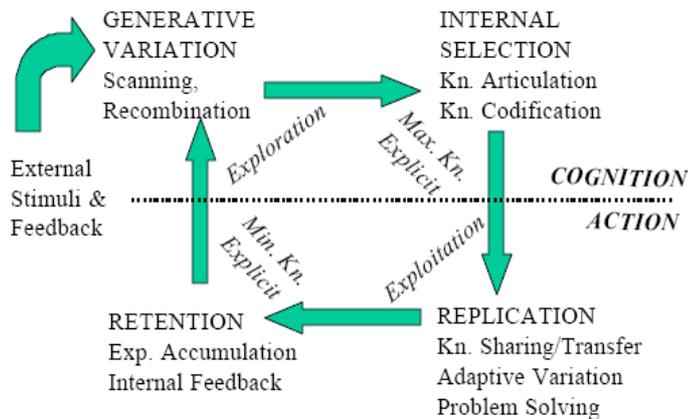
In realtà, di fronte a innovazioni, anche quelle originate dal progresso scientifico e tecnologico, le aziende hanno la possibilità di sviluppare delle competenze nuove secondo modalità che sono state descritte, in termini cognitivi, da Zollo e Winter (1999) come capacità dinamiche²².

Esse possono essere, utilizzando la figura seguente, così definite:

²² Nell'ambito di un progetto europeo –VIVA – abbiamo come Istituto Per il Lavoro (IPL) – elaborato un *position paper*, da me scritto, poi confluito nei rapporti finali dal titolo:

IPL Position paper on the definition of innovation excellence in Europe. Recupero, quindi, parti di questo lavoro senza segnalare una citazione formale.

Fig. 2 - Knowledge Evolution Mechanisms



Lo schema base è un ciclo che da uno stadio di mutamento generativo [generative variation], che nasce dalla combinazione di un impulso esterno all'impresa e di idee, anche in forma tacita e/o embrionale, con le routine consolidate di essa, passa ad uno stadio di selezione interna [internal selection] che valuta in modo esplicito il loro potenziale. Queste prime due fasi sono fasi di esplorazione [exploration] ed esplicitazione [explicitation] degli stimoli esterni e coinvolgono in modo rilevante dei processi cognitivi. Seguono due fasi, la riproduzione [replication] e la conservazione [retention], nelle quali tipicamente prevale l'azione. La prima azione è l'utilizzazione di ciò che è stato selezionato precedentemente e porta alla riproduzione delle routine, alla luce delle modifiche di contesto – una variazione adattiva [adaptive variation] quindi-, e la seconda, di esplicitazione [explicitation], è un'azione di accumulo dell'esperienza, nel nuovo contesto, cosa che determina il nuovo insieme di procedure [the set of procedures], un'azione di ricombinazione [recombination] quindi. Cognitivamente parlando il ciclo muove, da destra verso sinistra, nella direzione di forme di conoscenza esplicite, ben articolate e codificate, mentre da sinistra verso destra, la conoscenza tende a forme tacite,

*poiché diventa altamente radicata nei comportamenti degli individui coinvolti nella esecuzione di molteplici compiti.*²³

Ciò premesso cosa è quindi una capacità dinamica? È

*un modello appreso di attività collettiva attraverso la quale le organizzazioni generano e modificano in modo sistematico le proprie routine operative alla ricerca di una migliore efficacia*²⁴

Quindi, per un'impresa, avere o meno tale capacità dinamica non è un "colpo messo a segno" con un atto isolato e singolare di creatività, ma la disponibilità o meno di strutture e/o modalità operative stabili. Non è neppure un meccanismo individuale in senso proprio anche se è attivato e veicolato dalle persone coinvolte.

Zollo e Winter definiscono in modo rigoroso i tre meccanismi coinvolti in questo processo dinamico: le routine organizzative, l'articolazione e la codifica delle conoscenze. Vediamole in dettaglio:

²³ Zollo, Maurizio; Winter, Sidney, 1999, op. cit., p. 7

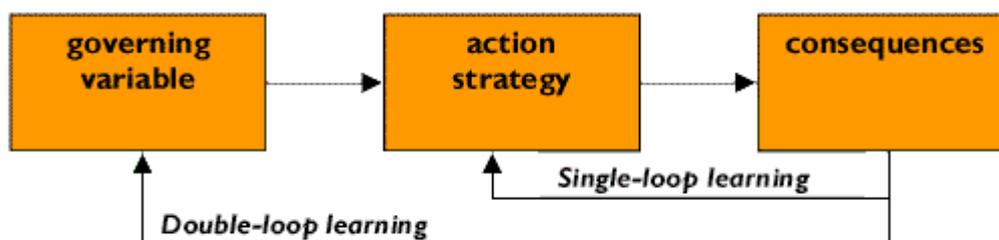
²⁴ ibidem, p. 10

A. Le routine organizzative vengono distinte in operative [operational] e di apprendimento o ricerca [learning or search], delle quali per il nostro discorso sono decisive le seconde.

B. l'articolazione delle conoscenze [knowledge articulation]

L'articolazione delle conoscenze è per noi essenziale perché essa consiste nella messa in opera di un meccanismo collettivo di apprendimento che nasce dalla possibilità per i singoli di esprimere le loro opinioni e valutazioni [beliefs] per mezzo di un confronto dialettico costruttivo con gli altri anche contestando il loro punto di vista. Queste forme di apprendimento arricchiscono la capacità di elaborare [learning or search organizational routines] routine organizzative di apprendimento o ricerca. Ciò comporta uno specifico modello organizzativo [organizational pattern] che in primo luogo consenta di potersi esprimere liberamente e, in secondo luogo, di avere le risorse di tempo e luogo per consentire questo interscambio dialettico: la possibilità cioè di organizzare gruppi di discussione, seminari, ecc..

Il meccanismo cognitivo descritto, quindi, richiede per funzionare delle forme organizzative specifiche che possono essere descritte ricorrendo alla teoria di Argyris & Schön sul processo di apprendimento a doppio anello (double loop) – si tratta di anelli di causazione e retroazione - che si può arguire intuitivamente dal seguente schema:



Per Argyris e Schön (1974)²⁵ ci sono due opposte teorie dell'azione; quelle implicite in ciò che facciamo senza esplicitarle che lui chiama *teorie-in-uso* (*theories-in-use*), corrispondenti alle routine; sono strutture di conoscenza tacite. All'opposto ci sono le teorie adottate in modo esplicito (*espoused theories*). Le due teorie devono essere congruenti, il che lo si può verificare dalle conseguenze che devono essere quelle attese.

Il sapere in uso in un'organizzazione è sempre un sapere socializzato che nasce dall'interazione continua e dinamica tra le persone coinvolte (ibidem: 16-17):

Quindi, la nostra inchiesta sull'apprendimento organizzativo deve misurarsi non con entità statiche chiamate organizzazioni, ma con un processo attivo di organizzazione che è, alla radice, una impresa cognitiva. I singoli membri sono continuamente impegnati nel tentativo di conoscere l'organizzazione e se stessi nel contesto dell'organizzazione. Allo stesso tempo, i loro sforzi continui per conoscere e testare la loro conoscenza rappresentano l'oggetto della loro indagine. Il processo di organizzazione (organizing) è un'indagine riflessiva ...i membri richiedono riferimenti esterni. Ci devono essere rappresentazioni pubbliche della teoria in uso a cui gli individui possono fare riferimento. Questa è la funzione delle mappe organizzative. Queste sono le descrizioni condivise dell'organizzazione, che gli individui costruiscono congiuntamente e usano per guidare la propria ricerca ...la teoria-in-uso organizzativa, continuamente costruita attraverso l'indagine individuale, è codificato in immagini private e nelle mappe pubbliche. Questi sono i mezzi di apprendimento organizzativo".

25 per una disanima critica delle teorie di Argyris e Schön vedi:

Smith, M. K. (2001, 2013). 'Chris Argyris: theories of action, double-loop learning and organizational learning', *the encyclopedia of informal education*. [<http://infed.org/mobi/chris-argyris-theories-of-action-double-loop-learning-and-organizational-learning/>]. Retrieved: 16 december 2016

Cosa accade quando in un'organizzazione compare un mismatch tra quanto atteso e il risultato? La loro risposta distingue un processo di apprendimento ad anello singolo da quello a doppio anello (1978: 2-3):

"Quando l'errore rilevato e corretto permette all'organizzazione di portare avanti le sue politiche o di raggiungere i suoi obiettivi attuali, allora quel processo di individuazione dell'errore e della sua correzione rappresenta un apprendimento ad anello singolo. L'apprendimento ad anello singolo è come un termostato che impara quando è troppo caldo o troppo freddo e spegne o accende la fonte di calore. Il termostato può eseguire questa attività perché può ricevere le informazioni (la temperatura della stanza) e intraprendere azioni correttive. L'apprendimento a doppio anello si verifica quando viene rilevato un errore e corretto in modo tale da implicare la modifica delle norme, delle politiche e degli obiettivi base di un'organizzazione".

Ma per potere accedere a processi riflessivi, come quelli della messa in discussione delle variabili, bisogna, quindi, uscire da uno schema difensivo che è molto efficiente ma può rivelarsi mortalmente pericoloso. Questo specifico processo di apprendimento, che loro chiamano il modello I, impedisce una capacità di apprendimento più profonda che consenta di ristrutturare o ridefinire le norme. Si tratta quindi di passare al modello II quello che consente uno sviluppo delle capacità dei singoli e dell'organizzazione nell'affrontare situazioni nuove.

Per quanto criticabili – vedi il testo di nota 30 – queste teorizzazioni consentono di collegare in modo diverso lo sviluppo delle competenze e i processi formativi. Non si tratta di catalogare le competenze solo come stock fissi né di pensare che l'adeguamento sia solo un processo di apprendimento di tipo scolastico. Vi è una dinamica che parte dall'esperienza lavorativa rielaborandola alla luce di un processo di cambiamento che deve essere esplicitato e discusso. In conclusione (Zollo & Winter, op. cit.:17):

le capacità dinamiche emergono dalla coevoluzione dei processi di accumulazione di esperienza tacita con l'articolazione di conoscenza esplicita e dalla codificazione delle attività.

Ciò richiede delle organizzazioni che siano aperte a queste dinamiche, condizione oggi del tutto eccezionale. Essa, infatti non dipende da una situazione istituzionalmente definita, come nel caso della Mitbestimmung, ma da pratiche lavorative quotidiane.

Se si sceglie una prospettiva di digitalizzazione che invece di puntare all'automazione e sostituzione del lavoro umano utilizzi le (Krzywdzinski, Jürgens & Pfeiffer, 2016: 22):

accresciute opportunità di sostenere i lavoratori e di rafforzare le loro capacità per azioni autonome e forme di autoregolazione decentrate

i risultati possono essere anche positivi. Ciò dipende da come le possibilità insite nel processo di trasformazione del lavoro manifatturiero vengono selezionate, ad esempio (ibidem: 23)

se le imprese introdurranno le nuove tecnologie in modo graduale o provocando una vera e propria frattura con il passato.

Ciò dipenderà da

ciò che gli attori rilevanti faranno e da quale degli approcci scelti risulterà più di successo sul mercato.

In una prospettiva che non sia solo distopica, infatti, le finestre di opportunità di cui parlavamo all'inizio vanno declinate in concrete proposte e obiettivi di lotta. Dai nostri primi risultati di ricerca sul campo, infatti, tali possibilità esistono quando il sindacato è particolarmente forte; cosa purtroppo oggi legata a situazioni aziendali molto specifiche e spesso legate a diseguaglianze tra le aziende centrali e quelle delle reti produttive ad esse

legate, cioè a pratiche sindacali corporative. Vi è inoltre l'esperienza storica, di cui prima parlavamo a proposito delle traiettorie tecnologiche, che anche a giudizio di alcuni manager, suggerisce un atteggiamento prudente su tutte le accentuazioni di piena e diffusa automazione/informatizzazione del lavoro, in particolar modo sull'ipotesi di sistemi cyber-fisici complessi e autoregolantesi. Ciò non significa che sistemi cyber-fisici non possano essere realizzati, come già la realtà industriale ci mostra, ma ci avvertono Krzywdzinski e gli altri che (ibidem: 23):

sulla base delle passate esperienze con i processi di automazione, il grado di stabilità del processo realizzato in condizioni di laboratorio è difficilmente raggiungibile in pratica,

creando (ibidem: 23):

un'altissima necessità per l'improvvisazione e la soluzione creativa di problemi – sia in processi produttivi semplici che complessi.

Purtroppo le passate esperienze ci indicano che, anche quando non si hanno le conseguenze previste dai sostenitori di futuri distopici, si hanno processi di polarizzazione con vincitori e vinti. Krzywdzinski e gli altri, dopo avere richiamato esempi di de-skilling nella precedente trasformazione del lavoro – la terza rivoluzione industriale –, mettono in luce il rischio che corrono i lavoratori con compiti di pura alimentazione delle macchine, quei lavori che in Germania vengono classificati come “lavori residuali”, ma anche dei lavoratori con alte professionalità (ibidem: 23-24):

contemporaneamente, compiti con competenze più elevate, e in modo crescente anche i compiti indiretti dei lavoratori specializzati e dei tecnici/ingegneri, possono essere resi più facili, per esempio con l'aiuto di sistemi di assistenza che guidano il lavoratore inviandogli istruzioni con gli orologi smart o gli occhiali con realtà aumentata. In tal modo l'utilizzo di sistemi digitali di assistenza comporta il rischio di svalorizzare la conoscenza basata sull'esperienza anche tra i lavoratori precedentemente considerati altamente qualificati.

I rischi quindi ci sono indiscutibilmente ma vi sono anche delle opportunità. Quelle più ovvie sono quelle di natura ergonomica e di sicurezza sul lavoro; i robot possono, infatti, risolvere molti problemi, anche nella versione collaborativa, caricando ad esempio le macchine con materiali pesanti e disagiati, lasciando al lavoratore i compiti di regolazione e guida delle macchine. Esempi di questo tipo sono emersi nelle prime nostre rilevazioni sul campo. Ma anche proprio dove i rischi sono maggiori vi sono anche delle opportunità. Krzywdzinski e gli altri, ad esempio sottolineano la possibilità che il lavoro manifatturiero possa essere rivalutato (ibidem: 24):

Il sostegno al processo produttivo fornito dai robot mobili e dai sistemi di assistenza può essere utilizzato per rafforzare l'autonomia operativa dei team, per facilitare i processi formativi, e per miglioramenti generali. Specialmente per i lavoratori delle linee di montaggio, l'uso delle nuove tecnologie può rappresentare una liberazione dai compiti lavorativi ripetitivi e monotoni in favore di compiti che comportino il monitoraggio e il miglioramento del processo.

Mentre nelle prime risultanze del lavoro sul campo vi sono casi di questo tipo in lavori di montaggio non in linea e su lavorazioni con lotti piccoli, al momento non abbiamo trovato casi per i lavoratori in linea in produzioni basate su alti volumi e tempi ciclo brevi. Anche perché, come gli estensori del saggio sostengono (ibidem:24):

“Un tale sviluppo, comunque, richiederebbe un abbandono della filosofia oggi dominante della produzione snella – una filosofia il cui trionfo globale fu celebrato come una rivoluzione industriale non molto tempo fa, e che si è tradotta in un ritorno ai principi di progettazione di lavori standardizzati e con tempi ciclo brevi”.

L'affermazione della *lean production* grazie al capovolgimento dei rapporti di forza, prima descritti, si traduce infatti anche in criteri di progettazione, come affermavano sia Winner che Noble. Un punto, da sottolineare, infatti, come una posta della lotta di classe riguarda, infatti, i principi di progettazione; quella che abbiamo precedentemente chiamato la *critica della razionalità scientifica dei metodi per la progettazione e la descrizione dei sistemi*. I principi e i metodi di progettazione fanno quindi parte della lotta politica e sociale per sfruttare le finestre di opportunità già citate.

I coniugi Dreyfus²⁶ distinguono cinque stadi nell'acquisizione di capacità: *novizio, principiante, avanzato, competente, provetto ed esperto*. La distinzione riguarda il grado di capacità di adattamento di regole astratte al contesto; l'adattamento inizia già nello stadio di principiante e poi matura progressivamente sino ai gradi di provetto ed esperto, gradi che sono caratterizzati da coinvolgimento, rapidità, fluidità, intuizione qualunque sia il grado di complessità del contesto. Nel caso specifico dei progettisti, alcuni esperti, secondo Schön, sono in grado di mantenere, in modo distinto dalla loro prestazione coinvolta e fluida, (Ehn, 1990: 75)

una complementare conversazione riflessiva con la situazione, che sviluppa teorie sul posto. Schön chiama questa riflessione-in-azione.

Questo progressivo allargarsi delle capacità in cerchi concentrici raffigura lo svolgimento dell'acquisizione di capacità in qualunque carriera lavorativa. Quando si ha un'interruzione di continuità nella propria esperienza professionale – come ad esempio l'intervento di processi di **automatizzazione**, alla Zuboff, allora si corre il rischio che proprio i livelli di superiori vengano messi resi obsoleti attraverso la degradazione della competenza a pura routine formalizzabile come un algoritmo, indipendentemente dal contesto, e quindi, infine, sostituibili dall'algoritmo e quindi automatizzabile. Il processo di **informatizzazione**, alla Zuboff, è molto più complesso; richiede, infatti, che il contesto non scompaia. Il sistema informatizzato deve essere in grado di adattare le sue prestazioni al contesto, come nel caso dei robot collaborativi che usano modelli probabilistici di interazione con il contesto. In questo secondo caso, quindi, la sostituzione del lavoro umano avviene, quando avviene, nel senso proprio dell'espressione, senza dovere "degradare" la competenza a routine.

I processi di automazione e informatizzazione sono progettati e non discendono automaticamente dalla disponibilità delle tecnologie. Come possono i progettisti aprire, invece che chiudere, opportunità al lavoro umano, sia mantenendo e migliorando le capacità personali sia sviluppando la dimensione socializzata e cooperativa del lavoro?

Le riflessioni di Ehn, che è bene ricordare sono la teorizzazione ex-post e la riflessione critica su pratiche progettuali e sindacali scandinave della metà degli anni '70 che portarono alla realizzazione dei programmi Demos e Utopia²⁷, sono ancora utili. Come ricordavo nella premessa l'approccio che Ehn sviluppa a valle di quelle esperienze è quello **dell'uso collettivo delle risorse**. In questo approccio, infatti, viene sottolineata la differenza di progettare per le **capacità**, cioè per la progettazione di manufatti informatici che evitino la dequalificazione del lavoro, e progettare per **la democrazia nel lavoro**, cioè alla modifica delle relazioni di potere nei luoghi di lavoro a favore dei lavoratori, il che, nel caso specifico, significa conquistare un controllo collettivo sui processi di cambiamento tecnologico. Non solo i due processi di

²⁶ Dreyfus, H.L.; Dreyfus, S.D. 1986

²⁷ per una descrizione dei due programmi vedi Ehn, P. op. cit. capitoli 12 e 13, pp. 228 – 285 edizione italiana.

progettazione vanno tenuti distinti, ma essi sono in costante tensione tra di loro. Il rischio, infatti, è, da un lato, che l'orientamento alle capacità si traduca in pratiche sindacali corporative che alimentano forme di polarizzazione /segmentazione dei lavoratori. Dall'altro lato un approccio tutto puntato sulla conquista di forme di potere di controllo da parte dei lavoratori e delle loro organizzazioni sindacali sul processo lavorativo e sull'organizzazione del lavoro - una sorta di "presa diretta" tra controllo della fabbricazione da parte dei lavoratori e redditività aziendale - in una fase di transizione della forma impresa verso le reti, della sussunzione reale del lavoro alla finanza e di radicali cambiamenti tecnologici, corre il rischio di uno svuotamento dall'interno.

Accade, infatti, che le condizioni complessive dei lavoratori di un'azienda specifica siano determinate da scelte e meccanismi di governance della rete produttiva del tutto esterni a quell'impresa; anzi l'esistenza stessa di quella specifica impresa può essere in questione per ragioni di natura puramente finanziaria, al di là dell'efficacia ed efficienza dei risultati produttivi. Tutto ciò è il portato della finanziarizzazione delle stesse imprese nell'ambito della transizione dal capitalismo manageriale, che ha caratterizzato tutta la fase sino alla crisi della metà degli anni settanta, a quello odierno basato sui gestori finanziari, i cosiddetti *money manager*.

La segmentazione e frammentazione tocca sia le imprese dall'interno, con la costruzione di segmenti lavorativi differenti che vanno dall'impiego stabile a quello a chiamata, sia le imprese tra di loro, a seconda della loro posizione all'interno della catena del valore, sia il mercato del lavoro nel suo insieme, con l'introduzione del "lavoro alla spina" cioè di forme di lavoro a chiamata senza più la forma giuridica di un lavoro dipendente, per quanto precario, e con la creazione di un cospicuo esercito industriale di riserva che, secondo alcuni studiosi, potrebbe divenire un dato strutturale. La frammentazione arriva sino all'esplosione in forme individuali e isolate di lavoro senza alcuna tutela e diritto e fintamente indipendenti.

Ecco, quindi, che quel modello di "presa diretta" non funziona più, con l'eccezione del pugno di aziende finali che controllano i principali settori industriali e di quello strato, minoritario, di aziende molto specializzate che hanno bisogno di lavoro stabile e altamente qualificato, in proporzioni ampiamente maggioritarie rispetto alla loro forza-lavoro complessiva.

Il processo quindi deve congiungere la conquista di nuove forme di potere di controllo, adeguate alla nuova unità di analisi e azione, con una capacità di intervento sui criteri stessi di progettazione tecnologica e organizzativa, il che richiede un'idea di società e del ruolo del lavoro; questo intendevamo quando abbiamo usato la doppia formula:

"una critica della razionalità politica del processo di progettazione" e implementazione di queste tecnologie, e *"una critica della razionalità scientifica dei metodi per la progettazione e la descrizione dei sistemi"*.

Conclusione

Dal punto di vista dei dipendenti e dei loro sindacati, il primo problema è quello di evitare una scelta tra le profezie di sventura, che servono solo a paralizzare la loro azione collettiva, e l'ottimismo tecnologico, che accetta la regola tecnocratico per la quale le conseguenze sociali sono l'effetto naturale e inevitabile delle tecnologie. La posizione culturale e politica più adatta per una difesa strategica dei diritti dei lavoratori, di sviluppare alti livelli di occupazione, nonché il diritto di avere voce in capitolo su tutti i processi sociali di cambiamento, è quella di una piena comprensione degli obiettivi politici, culturali, sociali, economici, industriali e tecnologici in gioco. In secondo luogo dovrebbero essere organizzati

sia una ricerca sul campo sia il monitoraggio accurato del processo di cambiamento, coinvolgendo le persone colpite da tale processo.

E' molto semplice per un gruppo di ricerca di redigere le dichiarazioni di cui sopra su quello che dovrebbe essere fatto, ma cosa succede alla gente comune che sta affrontando un cambiamento radicale o, per utilizzare la formulazione di tendenza di questo periodo, una *disruption*?

Questa era la situazione all'inizio degli anni 1980 in Italia; era il periodo della prima ondata della rivoluzione delle TIC, vale a dire l'adozione diffusa da parte di imprese industriali - per lo più medio e quelli grandi - del personal computer di automatizzare - nel senso di Zuboff - le parti del processo di lavoro. Era un cambiamento radicale del modo tradizionale di lavorare in ufficio, a causa dei PC, oltre che in officina, a causa dell'adozione delle macchine a controllo numerico anche in piccole e medie imprese e la diffusione delle tecnologie del CAD / CAM negli uffici tecnici delle medio e grandi imprese. Il sindacato fu colto alla sprovvista; citando un volantino dei sindacati metalmeccanici - in quel momento FLM - (Mancini & Sbordone, 2004: 177)

Il sindacato sta avendo qualche difficoltà nel cogliere appieno la natura e le conseguenze di queste trasformazioni e in particolare i loro effetti sulle condizioni di lavoro. Gli strumenti di routine sindacali, come le riunioni e le assemblee, non sempre consentono un'analisi più approfondita di questi problemi da tutti i punti di vista, in particolare quelli più legati all'esperienza diretta del lavoro. Quindi, la necessità per il sindacato di avviare diversi processi di conoscenza che non siano solo quelli della gestione ordinaria.

Come affrontare, quindi, questa nuova situazione? Nello stesso volantino:

Insieme con la ricerca indirizzata a comprendere gli aspetti tecnici, economici e organizzativi, siamo consapevoli della necessità di disporre di strumenti che ci permettono di arrivare a conoscere il fenomeno anche dal punto di vista delle persone che sono direttamente coinvolte in tali processi. Si tratta di tentare di fornire l'opportunità e gli strumenti scientifici consolidati per cogliere la soggettività dei lavoratori.

La soluzione fu quella di avviare un progetto di ricerca sulla soggettività dei lavoratori nelle diverse situazioni italiane: dalle piccole e medie imprese a Bologna e Reggio Emilia alla Comau - una fabbrica di Torino - e le fabbriche Olivetti di Ivrea e Crema. Più tardi, alla fine degli anni 1990, la stessa metodologia è stata utilizzata per analizzare la soggettività delle persone che lavorano nel settore ICT in molti diversi *software factory* italiana, come questo tipo di imprese vengono definite.

Cosa trovò il gruppo di ricerca?

l'esistenza di forti sentimenti di perdita (di salute, dell'occupazione, della propria professionalità, della propria identità come lavoratore, della propria capacità di pensare, il senso del proprio lavoro, del sindacato, ecc), accompagnato dalla paura (della guerra, del controllo non-umano, della sottomissione alla macchina, etc.) e l'impotenza (incapacità di porsi come soggetto nella trasformazione corrente) (...) Approfondendo ulteriormente l'analisi, possiamo notare che le perdite percepite colpiscono livelli differenti. Esse riguardano certamente:

- Le perdite oggettive (ad esempio, il lavoro che coinvolge anche i componenti della propria identità legata all'oggetto (ad esempio, essere un lavoratore);

- Perdita degli aspetti costitutivi di una identità di lavoratori (ad esempio, professionalità);

- Perdita della "massa organizzata" (Freud, 1921) (il sindacato);

- Perdita di meccanismi di adattamento (l'identificazione con il ruolo del lavoratore) (Parin, 1977);

- Perdite per quanto riguarda le funzioni dell'Io (ad esempio, la capacità di pensare).

Al di là del gergo tecnico ciò è chiaro è che per quei lavoratori fare i conti con un processo di cambiamento radicale significa affrontare perdite riguardanti:

- Fatti oggettivi: il timore per il futuro del proprio lavoro, quando non la sua effettualità, rischi per la salute sconosciuti, uno stravolgimento del contenuto del proprio lavoro, etc.

- Timori più ampi dovuti essenzialmente ad un senso di impotenza a fronte di processi al di là di ogni possibilità di controllo da parte dell'individuo.

- Alla fine degli anni '80, c'è stata una forte sensazione di essere lasciati soli, senza il supporto dei compagni di lavoro, anche perché le nuove tecnologie privilegiavano un'interazione individuale con la macchina, e si viveva una situazione di debolezza sindacale anche dipendenti dalla difficoltà di comprensione e di gestione di questa nuova realtà.

Questo tipo di ricerca è stato in qualche modo di sostegno per una nuova tendenza nelle modalità di organizzazione e azione dei sindacati.

Non sappiamo come sia la situazione soggettività oggi dei lavoratori. Inoltre, alla fine degli anni '80, c'era una chiara differenza tra i giovani lavoratori che non avevano mai sperimentato una situazione diversa ed i più vecchi. Oggi abbiamo i *Millennials* che sono nativi digitali, quindi è probabile che avranno una sensazione completamente diversa? O alcuni problemi sono gli stessi? Abbiamo bisogno di ricerca su questo. Non la tradizionale ricerca che considera i lavoratori come oggetti, ma un tipo di ricerca che li consideri esseri umani pensanti e senzienti.

La ricerca sul campo dovrebbe essere finalizzato ad un processo costruttivo di configurazione sociale delle tecnologie per sviluppare quello che Gill (1996) ha chiamato la simbiosi tra esseri umani e macchine, il che significa che la capacità delle macchine dovrebbe essere utilizzato per aiutare le persone, in una prospettiva di emancipazione. È la stessa prospettiva di Ehn sul rendere possibile che le persone progettino autonomamente questi sistemi. Oggi questa prospettiva è fuori portata a causa della direzione capitalista del processo di cambiamento. Ciò non implica che queste ipotesi dovrebbero essere escluse; esse dovrebbero essere assunte come criteri fondanti per l'azione.

L'attività di monitoraggio è il modo di organizzare un'azione collettiva con una partecipazione forte e stabile dei dipendenti. Attraverso il processo di monitoraggio è possibile progettare un insieme di richieste sulla base delle esperienze quotidiane dei dipendenti coinvolti nel processo di cambiamento.

Bibliografia

AA.VV *Il Sapere Operaio*, editrice socialmente, Bologna 2013

Antonelli, C. (ed.) – *The Economics of Information Networks*, Amsterdam, North-Holland, 1992.

Argyris, C., & Schön, D. *Organizational learning: A theory of action perspective*, Reading, Mass: Addison Wesley. (1978)

Beltrametti L. (2015), *Produzione e commercio: come cambia la globalizzazione. La manifattura italiana riparte su buone basi*, in "Scenari industriali" (n. 6), Confindustria Centro Studi.

Bellofiore, R; Garibaldo, F; Mortagua, M "A credit-money and structural perspective on the European crisis: why exiting the euro is the answer to the wrong question", *Review of Keynesian Economics*, 3 (4), 2015.

Camera dei Deputati, X Commissione Attività produttive, commercio e turismo (2016) -Relazione Finale dell'indagine conoscitiva su « *Industria 4.0*». *Quale modello applicare al tessuto industriale italiano. Strumenti per favorire la digitalizzazione delle filiere industriali nazionali*».

Castells, M. (2000): *The Information Age. Economy, Society and Culture. The Rise of the Network Society*, Volume I, 2nd edition, Blackwell Publishers.

Dreyfus, H.L.; Dreyfus,S.D.: *Mind over Machine – the power of human intuition and expertise in the era of the computer*, Basil Blackwell, Glasgow 1986.

Ehn,P. – *Work- oriented Design of Computer Artifacts* - 1988, Pelle Ehn & Arbeitslivscentrum.

Trad. it. *L'informatica e il lavoro umano. La progettazione orientata al lavoro di manufatti informatici*, Meta Edizioni, 1990

Garcia, D. L (coordinator) - U.S. Congress, Office of Technology Assessment, *Electronic Enterprises: Looking to the Future*, OTA-TCT-600 (Washington, DC: U.S. Government Printing Office, May 1994).

Garcia, D. L., 2000, "Networks and the Evolution of Property Rights in the Global, Knowledge-Based Economy", paper per la 28ma Telecommunication Policy Research Conference, Alexandria, Virginia, Settembre 2000

Garibaldi F. (2016). *Il Made in Italy come organizzazione industriale*. In Balicco, D. (a cura di). *Made in Italy e cultura*, Palumbo, Milano.

Kelly, E. (2015) *Introduction: Business ecosystems come of age*, Deloitte University Press, April 15, 2015, <http://dupress.com/articles/business-ecosystemscome-of-age-business-trends/>

Krzywdzinski, M., Jürgens, U., Pfeiffer, S. – *The Fourth Revolution: The Transformation of Manufacturing Working the Age of Digitalization* – WZB, Report 2016.

Mansell, R. – *The new telecommunications. A Political Economy of Network Evolution* – Sage, 1993

Noble, D., F. *Social Choice in machine design* – in Zimbalist, A. (ed.), *Case Studies on the Labor Process*, Monthly Review Press, New York, 1979, pp. 100-134

Noble, D., F. – *Forces of Production. A Social History of Industrial Automation* - Oxford University Press, 1986

O'Neil, C. (2016) - *Weapons of Math destruction. How Big Data Increase Inequality and Threatens Democracy* – Penguin Random House, UK.

Parcey, A. (1983): *The Culture of Technology*, Oxford/New York.

Schienstock, G. (coordinator) - *Information Society, Work and the Generation of New Forms of Social Exclusion* - Final Report of the SOWING project , 2002 - <http://www.uta.fi/laitokset/tyoelama/sowing/sowing.html> visitato il 1 dicembre 2016

Simonazzi A., Ginzburg A., Nocella G (2013). Economic relations between Germany and southern Europe. *Cambridge Journal of Economics*. Vol. 37, n. 3, pp. 653–675.

Valenduc, G.; Vendramin, P. - *Work in the digital economy: sorting the old from the new* - ETUI - Working Paper 2016.03 - <https://www.etui.org/content/download/23260/193793/file/16+WP+2016+03+Digital+economy+EN+Web+version.pdf> visitato il 16 dicembre 2016

Winner, L. - *Do Artifacts Have Politics?* in *Daedalus*, Vol. 109, No. 1, Winter 1980. Reprinted in *The Social Shaping of Technology*, edited by Donald A. MacKenzie and Judy Wajcman (London: Open University Press, 1985; second edition 1999)

Wyatt, S. (1998): *Technology's Arrow. Developing Information Networks for Public Administration in Britain and the United States*, Proefschrift, Universitaire pres Maastricht.

Zollo, M.; Winter, S. - *From Organizational Routines to Dynamic Capabilities* - WP 99-07 - The Wharton School University of Pennsylvania. 1999

Zuboff, S. *In the age of the smart machine: The future of work and power*. New York: Basic Books.1988.

Zuboff, S. -*The Secrets of Surveillance Capitalism* - Frankfurter Allgemeine, Feuilleton, 05/11/2016:
<http://www.faz.net/aktuell/feuilleton/debatten/the-digital-debate/shoshana-zuboff-secrets-of-surveillance-capitalism-14103616.html> visitato il 06/12/2016