

## INTRODUZIONE

di Sebastiano Fadda

---

Il rapporto tra la cosiddetta “Quarta rivoluzione industriale” e l’occupazione è stato il tema del Secondo convegno internazionale ASTRIL. Questo rapporto può essere osservato attraverso la profonda trasformazione dei processi produttivi sia delle merci che dei servizi. Le conseguenze di tale trasformazione riguardano principalmente, sotto il profilo macroeconomico, il livello dell’occupazione e la distribuzione del reddito, mentre, sotto il profilo microeconomico, l’evoluzione delle tipologie lavorative, delle competenze e delle mansioni, le condizioni di lavoro e i diritti dei lavoratori. Le istituzioni del mercato del lavoro devono affrontare i problemi generati da queste profonde trasformazioni.

The relationship between the so-called “Fourth Industrial Revolution” and employment has been the object of the Second International ASTRIL Conference. This relationship can be observed through the deep transformation of the structure of production processes of both goods and services. Its consequences mainly affect, from a macroeconomic perspective, the employment level and income distribution, and, from a microeconomic perspective, the evolution of jobs, skills, and tasks, working conditions, and workers’ rights. Labour market institutions have to cope with the problems triggered by such deep changes.

---

Il secondo convegno internazionale dell’Associazione studi e ricerche interdisciplinari sul lavoro (ASTRIL) (di cui si presentano qui di seguito alcuni contributi) è stato dedicato al tema dell’impatto delle trasformazioni tecnologiche (con particolare riferimento alla cosiddetta “Quarta rivoluzione industriale”) sul mondo del lavoro e alla necessità di dare adeguate risposte istituzionali ai nuovi problemi creati da tale impatto. “Technology, Employment and Labour Market Institutions” era appunto il titolo del convegno.

La diffusione delle nuove tecnologie digitali ha impresso una dinamica di profonda trasformazione sui processi produttivi e di conseguenza sulle forme di impiego del “fattore” lavoro in tali processi, e quindi ancora sull’intera struttura del “mercato” del lavoro.

I principali processi che caratterizzano lo sviluppo dei profondi cambiamenti strutturali in atto nel mondo del lavoro sono ben noti: si tratta, da un lato, della diffusione dei sistemi produttivi ciber-fisici, e, d’altro lato, della diffusione di una gran varietà di nuove tipologie lavorative. Ben note sono anche le quattro caratteristiche principali che compongono la “Quarta rivoluzione industriale”: la connettività totale (*anything, anywhere, anytime*: tutto

è connesso); l'accumulazione e l'elaborazione dei "big data" (raccolti anche all'insaputa degli individui che accedono alle piattaforme); l'evoluzione di "Internet of Things" (IoT) (macchine che dialogano con le macchine, *machine-to-machine*, M2M); e il legame tra digitale e reale (robotizzazione dei processi e fabbricazione di oggetti attraverso la stampa 3D).

Tutti i settori e tutte le relazioni economiche (e anche quelle sociali) sono pervasi dalle nuove tecnologie; tuttavia, particolarmente intenso è l'impatto delle nuove tecnologie digitali sui processi produttivi. Le unità produttive ("la fabbrica", come si chiamava una volta) subiscono radicali trasformazioni, sia considerate in se stesse, sia considerate in relazione al sistema produttivo nel suo complesso. Sotto il primo profilo va innanzitutto rilevato come la produzione tenda a essere totalmente controllata dalle macchine: esse sempre più sono capaci di comunicare direttamente tra di loro saltando l'intermediazione dell'uomo. In secondo luogo va notato come la produzione digitalizzata si apra a una ampia decentralizzazione a valle di impulsi digitali che partono da un nucleo produttivo centrale. In terzo luogo, emerge la tendenza che la produzione divenga sempre più "customised", personalizzata per i diversi clienti, proprio sulla base dell'elaborazione dei "big data". Infine, si accentua la produzione in tempo reale, senza scorte di magazzino, potenziando al massimo le caratteristiche della "smart production" e del "just in time" originariamente introdotte nei sistemi di produzione giapponesi. La produzione più flessibile comporta inoltre nuovi modelli di business e di relazioni coi clienti, come, ad esempio, forme di assistenza personalizzata e addirittura lo sviluppo non solo della produzione "on demand", ma anche del "pricing on demand".

Sotto il profilo del sistema produttivo nel suo complesso, si può vedere come lo sviluppo e la diffusione delle tecnologie digitali della "Quarta rivoluzione industriale" producano una forte accentuazione dell'integrazione verticale delle catene di valore: fabbriche *smart* producono prodotti *smart* che entrano nei circuiti logistici *smart* e che poggiano su servizi *smart*. Nello stesso tempo, peraltro, le catene di valore subiscono un forte stimolo a valicare i confini nazionali per estendersi trasversalmente in una dimensione internazionale su scala globale. Esse realizzano anche una maggior integrazione orizzontale: si creano nuovi modelli di business fondati su nuove relazioni produttori-clienti ("prosumers") e si creano nuove possibilità e nuovi modelli di collaborazione tra imprese.

Di grande e crescente importanza è il secondo processo che caratterizza le trasformazioni attuali: la progressiva diffusione di una gran varietà di nuove tipologie lavorative. Si badi bene: non si tratta di nuove tipologie giuridiche dei rapporti di lavoro, come quelle (paradossalmente quantificabili addirittura in 32) create in passato dai giuristi nell'ottica di una "flessibilizzazione" esasperata del mercato del lavoro, bensì di nuove modalità di esercizio di attività lavorative produttrici di reddito. Per richiamare alcune forme, si può menzionare il caso del *co-working*, caratterizzato non solo dall'utilizzazione di spazi comuni, ma dallo sviluppo di vere comunità relazionali di lavoratori autonomi, con intensa circolazione di conoscenza, condivisione di esperienze e informazioni. Vanno diffondendosi poi pratiche di "maker fairs", dove si sperimentano startup e progetti innovativi, cui si aggiungono i *fab-labs* ("fabric laboratories"), dove si realizzano oggetti principalmente con l'uso di processi digitali e stampanti 3D. Ma di gran lunga le più importanti, soprattutto nel settore dei servizi, sono le nuove forme di prestazioni lavorative gestite e/o organizzate da piattaforme digitali. In questo campo, vi è la grande e crescente area del *crowdworking*, dove una specifica mansione lavorativa viene affidata, attraverso sofisticati software che operano la selezione tra una vasta platea virtuale di lavoratori disponibili, a un soggetto che la svolge per conto di un cliente individuale o di un'organizzazione produttiva che prov-

vederà direttamente alla retribuzione. Vi sono poi specifiche piattaforme che gestiscono servizi di trasporto di persone e di cose anche su lunghe distanze attraverso tir. Crescente è anche la diffusione di piattaforme che gestiscono la consegna a domicilio di beni (inclusi pasti completi) attraverso lavoratori, i cosiddetti “riders”, retribuiti dalle stesse piattaforme. Un numero crescente di giovani è coinvolto in queste tipologie lavorative, molte delle quali si risolvono spesso nell'esercizio di quei cosiddetti “lavoretti” che compongono la “gig economy”.

Sia chiaro: non tutta la realtà produttiva è costituita da questi fenomeni e da processi produttivi ciber-fisici; una certa “biodiversità” permane, e molte fabbriche, imprese e individui operano e lavorano ancora nelle forme tradizionali, sebbene anche in queste attività si faccia uso di nuovi e sofisticati strumenti tecnologici. Inoltre, nel nostro Paese il percorso di trasformazione digitale dei sistemi produttivi viene rallentato da molteplici fattori spesso anche là dove esso sarebbe auspicabile se non addirittura cruciale per garantire competitività e inserimento nelle catene di valore globali. Ricordiamo tra questi fattori il fatto che la nostra classe imprenditoriale sia tradizionalmente poco propensa al rischio dell'innovazione, avendo vissuto a lungo in ambiente protetto. Le condizioni di incertezza sul piano macroeconomico, poi, la rendono ancora più cauta: i costi da sopportare per realizzare la trasformazione sono molto elevati e quindi difficili da assumere in un quadro di incertezza. Ancora, il management per sua natura oppone una certa resistenza a uscire dagli schemi organizzativi tradizionali, e ciò comporta una sorta di inerzia strutturale. Si può aggiungere l'esistenza di difficoltà ad accedere pienamente e rapidamente alle tecnologie digitali di ultima generazione sia per la carenza di attività di ricerca e sviluppo specifiche in questo campo, sia per l'inadeguatezza del “capitale umano” idoneo a recepirle. Infine, le infrastrutture di rete sono ancora insufficienti a veicolare tutte le necessarie interconnessioni digitali (la banda larga non è molto larga, e anche la questione della scelta tra tecnologie di fibra e tecnologie wireless è tuttora pendente).

Tuttavia, la progressiva evoluzione in senso cibernetico dei sistemi produttivi, e l'estrema diversificazione della tipologia di prestazioni di lavoro legate all'utilizzazione delle piattaforme digitali costringono a misurarsi con i nuovi problemi che si pongono per il mondo del lavoro, i quali possono essere considerati sotto due profili: un primo più prettamente quantitativo e di natura macroeconomica, e un secondo prevalentemente qualitativo relativo ai rapporti tra lavoratori e datori di lavoro.

Circa il primo profilo, sono da segnalare in particolare le implicazioni sul livello di occupazione e sulla distribuzione del reddito.

Sul livello di occupazione esiste, come è noto, una pluralità di visioni non tutte concordanti. Ritengo che la questione non possa essere risolta sul piano teorico ma sia determinata empiricamente dal saldo netto dell'operare di due forze contrastanti: quelle di distruzione e quelle di creazione di posti di lavoro. Dai modelli teorici sappiamo che la distruzione dei posti di lavoro è operata dalla riduzione dei coefficienti di lavoro indotta dal progresso tecnico, e che questa si accompagna a una riduzione dei coefficienti di produzione in tutta la matrice delle interdipendenze strutturali. Basta questo per determinare una riduzione degli input di lavoro, il che, a parità di output e di orari di lavoro, non può non tradursi in diminuzione dell'occupazione. Una forza contrastante, di segno opposto, nasce dal fatto che la crescita del reddito determinata dall'incremento di produttività indotto dal progresso tecnico provoca un incremento della domanda sia di vecchi sia di nuovi beni e servizi, e questo innesta un processo di crescita dell'occupazione. Se questo secondo effetto compensativo sia in grado di bilanciare il primo effetto negativo oppure no saranno i fatti, e

non la teoria, a deciderlo. I modelli teorici ci indicano anche alcuni strumenti di politica economica capaci di rafforzare l'effetto compensativo; tuttavia, difficilmente sono in grado di prevedere quale dei due in effetti prevarrà. Qualora sul secondo ("compensation effect") dovesse prevalere il primo, cioè il "redundancy effect" (il che equivarrebbe a dire che il tasso di crescita della produttività sarebbe superiore in termini aggregati al tasso di crescita della produzione), l'effetto netto sarebbe negativo in termini di occupazione. Per questo caso (non improbabile in futuro, come già previsto da Keynes), la teoria economica prevede diversi strumenti di politica economica attivabili per fronteggiare la situazione.

La distribuzione del reddito è la seconda variabile macroeconomica a essere influenzata dalla trasformazione strutturale indotta dall'accelerazione del progresso tecnico. In termini di distribuzione funzionale, si osserva ormai da un paio di decenni una riduzione della quota dei salari. Fattori quali il grado di monopolio, il potere delle multinazionali in un'economia globalizzata, la crescente finanziarizzazione e la diminuzione del potere contrattuale dei sindacati sono all'origine di questa tendenza. Essa si manifesta seccamente nel divario tra il tasso di crescita della produttività e il tasso di crescita dei salari. È chiaro che la diffusione dei sistemi produttivi ciber-fisici è potenzialmente favorevole all'accentuazione di tutti i fattori causali sopra menzionati, e rende più difficile per la dinamica salariale mantenere il passo con la dinamica della produttività.

Anche in termini di distribuzione personale si osserva un aumento della disuguaglianza. L'indice di Gini (con cui generalmente si misura, anche se in modo imperfetto, il grado di disuguaglianza) registra negli ultimi tempi un peggioramento particolarmente accentuato in Italia. Le stesse cause che incidono sulla distribuzione funzionale influenzano pure la distribuzione personale ma fattori specifici agiscono fortemente sulla dispersione salariale. Sicuramente tra questi vanno inclusi il carattere "biased" e polarizzante del progresso tecnico, le istituzioni del mercato del lavoro particolarmente inadeguate a fronteggiare (quando non predisposte a favorirle) le crescenti segmentazioni e "flessibilizzazioni" esasperate nel mercato del lavoro, l'alterazione dei rapporti di forza tra lavoratori e datori di lavoro a vantaggio di questi ultimi. Nuovi modelli di relazioni industriali (oltre l'abbandono delle politiche neo-liberiste) sono necessari per correggere questa tendenza alla crescita delle diseguaglianze.

Sul piano qualitativo, si presentano principalmente i problemi della nuova organizzazione del lavoro nelle unità produttive, e quelli relativi all'"individualizzazione" dei rapporti di lavoro, sia all'interno delle imprese sia nella variegata tipologia di attività lavorative legate alle piattaforme digitali. Specialmente in queste ultime, infatti, allignano basse retribuzioni, allungamento degli orari di lavoro, precarietà e basse tutele dei diritti dei lavoratori.

Per quanto l'evoluzione della struttura organizzativa dell'impresa costituisca un processo complesso e di natura progressiva, la "Quarta rivoluzione industriale" da un lato induce, e dall'altro richiede, sostanziali innovazioni. Sicuramente si avvia a scomparire l'organizzazione dei processi produttivi su base centralmente pianificata con assegnazione al personale di mansioni fisse e meramente esecutive. Al suo posto, si avranno processi caratterizzati da maggior autonomia degli addetti e da maggior spazio per decisioni indipendenti, accompagnati da crescente mobilità tra mansioni e ruoli. Ancora, si va verso un cambiamento delle relazioni con i dipendenti, che non saranno più connotate da rapporti meramente gerarchici ma ispirate a parametri più personalizzati e a criteri di maggior collaborazione. Naturalmente, ciò può accadere nelle imprese cosiddette "smart", dove la presenza di intelligenza artificiale e dei sistemi cibernetici consente (e presuppone) una

maggior valorizzazione del capitale cognitivo degli addetti. Qui sarà necessariamente ridimensionato il ruolo dei compiti individuali e ripetitivi, mentre verranno sempre più sviluppate le funzioni collettive di “problem solving” affidate alla responsabilità di gruppo, che in tal modo parteciperà attivamente alla “gestione della conoscenza” (“knowledge management”) dell’impresa. Va osservata tuttavia una certa ambiguità delle nuove tecnologie in materia: alcune caratteristiche della cosiddetta “gig economy”, ma anche l’uso delle nuove tecnologie informatiche (e non soltanto nelle attività legate alle piattaforme digitali), sembrano talvolta accentuare la presenza di vincoli e di controlli che comportano adempimenti fortemente standardizzati e con minori margini di autonomia.

La nuova organizzazione del lavoro e l’adozione stessa delle nuove tecnologie che la richiedono presuppongono tuttavia l’esistenza di corrispondenti competenze in possesso dei lavoratori. Ciò tira in ballo il problema della formazione appropriata alle nuove esigenze che si manifestano nel mercato del lavoro. Diverse visioni esistono circa l’impatto dei nuovi sistemi produttivi ciber-fisici sui fabbisogni formativi. Queste possono essere raggruppate in due posizioni estreme. Secondo la prima, la trasformazione dei processi produttivi in atto richiede un innalzamento generalizzato delle competenze e delle capacità cognitive di tutta la forza lavoro; ciò in quanto, sia che i lavori ripetitivi e routinari siano considerati in estinzione perché sostituiti da processi automatizzati, sia che tutti i lavori (inclusi anche i rimanenti ripetitivi e routinari) vengano di fatto imprigionati pienamente dalle tecnologie informatiche, a tutti i lavoratori verrebbe richiesto un elevato livello di capacità cognitive e di padronanza delle tecnologie digitali. La seconda visione ipotizza invece una polarizzazione delle competenze richieste corrispondente alla segmentazione dell’occupazione in due fasce: la prima formata dai lavori richiedenti qualifiche di alta specializzazione legate ai sistemi cibernetici in cui le macchine progressivamente sostituiscono vecchie mansioni destinate a scomparire (quali, ad esempio, addetti alle vendite, addetti all’amministrazione, addetti alla produzione con sistemi tradizionali ecc.); la seconda costituita dalla persistenza di lavori di basse qualifiche e non automatizzabili (come, ad esempio, badanti, fattorini, addetti ai call centre, autisti, commesse, camerieri, personale di assistenza all’infanzia e agli anziani, e alcune figure tecniche professionali). In realtà, la “biodiversità” di cui si è parlato, legata alle differenze territoriali, settoriali e dimensionali dell’attività produttiva, richiederà sempre una varietà sia di livelli di specializzazione che di *skills* ma è pensabile che per tutti sia richiesto un generale innalzamento del capitale cognitivo dei lavoratori. Tale innalzamento va ottenuto attraverso una varietà di percorsi formativi da rafforzare e riqualificare. Esistono possibilità di sviluppo di competenze all’interno delle imprese che nel nostro Paese sono scarsamente utilizzate; esistono incoerenze e inefficienze nel sistema di istruzione formale e di formazione professionale che vanno sanate; esistono possibilità di collaborazione e di integrazione tra percorsi formativi interni alle imprese e percorsi esterni che sono ancora ampiamente da utilizzare.

Il secondo grande problema relativo alle mutate condizioni lavorative legate alla “Quarta rivoluzione industriale” è quello della tutela dei diritti dei lavoratori le cui attività sono legate in molteplici forme al ruolo delle piattaforme digitali. L’ambiguità della collocazione giuridica di tali attività nell’ambito del lavoro dipendente o del lavoro autonomo, e la stessa permanenza di tale obsoleta dicotomia classificatoria in questo nuovo scenario costituiscono le condizioni per il prosperare di una vasta area priva di regole in cui frammentazione e individualizzazione dei rapporti permettono condizioni lavorative prive di tutela e talvolta al limite dello sfruttamento. Per questa ragione, occorrono, da un lato, più (e non meno)

regole ma semplici e appropriate, piuttosto che selve di vincoli burocratici; e, d'altro lato, nuove forme di aggregazione e di autodifesa comune da parte dei lavoratori.

I paper qui di seguito riportati toccano alcuni dei temi che compongono il quadro problematico sinteticamente sopra richiamato. Il primo è un lavoro di Giorgio Colacchio e Guglielmo Forges Davanzati dal titolo *La moderazione salariale e gli squilibri regionali in Europa*. Tale contributo (riformulato nella presente versione in epoca successiva al convegno) fornisce un quadro di riferimento per l'interpretazione sia delle cause che delle conseguenze della moderazione salariale in Italia. Cause e conseguenze sono viste come elementi di una spirale per cui le conseguenze diventano cause che determinano ulteriori conseguenze a loro volta cariche di impulsi causali per successive conseguenze, e così via. Tutto questo è visto nel contesto dell'economia dell'Unione europea. Possiamo dire che tutte le politiche del lavoro e il dissesto semi-anarchico di un mercato del lavoro malgovernato e attraversato dalle trasformazioni tecnologiche di cui sopra si è detto, convergono verso un consistente rallentamento della dinamica salariale. Questo rallentamento diviene causa di deflazione, la quale produce un peggioramento del rapporto debito/PIL e deficit/PIL. In base agli indirizzi stabiliti in sede comunitaria, ciò comporta l'adozione di misure per il risanamento fiscale; misure concepite sostanzialmente in termini di riduzione della spesa pubblica e di svalutazione salariale; ma tali misure comportano ulteriore deflazione e contrazione della domanda interna (senza peraltro alcun aumento compensativo da parte della domanda estera) e quindi un ulteriore effetto deflazionistico con conseguente peggioramento del debito e richiesta di ulteriori misure deflazionistiche. Quest'analisi, che partendo da un'estensione della teoria della deflazione da debito (*debt-deflation theory*) elaborata da Fisher nel 1933, si articola in una serie di considerazioni ricche di riferimenti teorici, è corroborata da un confronto tra Italia e Germania. Essa conferma le previsioni di Krugman risalenti ai lontani anni Novanta, secondo cui l'adozione di una moneta unica in Europa avrebbe provocato una crescente concentrazione dell'attività economica in alcune aree centrali a scapito delle aree periferiche, ma non ignora il ruolo delle devianti politiche del lavoro adottate in Italia nell'alimentare quella perversa spirale negativa.

Il secondo contributo proviene da Natalia Faraoni, Tommaso Ferraresi e Nicola Sciclone, e ha per titolo *Siamo pronti per la Quarta rivoluzione industriale? Evidenze dal caso italiano*. Esso consiste in un'accurata analisi dei fabbisogni professionali connessi allo sviluppo dei sistemi produttivi della cosiddetta "Quarta rivoluzione industriale", e nel raffronto di questi con le competenze e le abilità in possesso degli attuali occupati. Il pregio del contributo, più che nelle conclusioni su questo tema (il lavoro si conclude con l'indicazione di ulteriori linee di ricerca da perseguire per raggiungere risultati operativi in grado di guidare le politiche in proposito) risiede nel rigoroso approfondimento (svolto in grande dettaglio) di tutti gli strumenti metodologici necessari per condurre le analisi in questo campo. Dopo una breve rassegna della letteratura sull'argomento, il lavoro si sofferma sull'individuazione delle conoscenze, delle competenze e delle abilità attribuibili a ciascuna figura professionale in ordine alla valutazione di due parametri: grado di automazione/sostituibilità dalle macchine e grado di aderenza al paradigma di Industria 4.0. Seguendo la sottolineatura della fondamentale distinzione tra *skills* (competenze incorporate nei lavoratori) e *tasks* (i compiti, le mansioni svolte dal lavoratore), viene fatta una prima classificazione tra *tasks* routinari manuali (ad esempio, condurre un macchinario tradizionale) e *tasks* routinari cognitivi (ad esempio, tenere la contabilità), da un lato, e *tasks* non routinari manuali (ad esempio, produrre un pezzo unico) e *tasks* non routinari cognitivi (ad esempio, coordinare il personale), dall'altro. Con l'u-

tilizzazione e attraverso un confronto tra la banca dati del Sistema informativo sulle professioni, costruito congiuntamente dall'Istituto per lo sviluppo della formazione professionale dei lavoratori (ISFOL) e dall'Istituto nazionale di statistica (Istat), e la banca dati O\*NET (Occupational Information Network) degli USA, il lavoro procede a una serie assai sofisticata di elaborazioni riguardanti l'indice delle competenze digitali e di automazione, e i valori della correlazione tra le variabili, affrontando e risolvendo complesse e fondamentali questioni metodologiche. Le figure professionali vengono quindi classificate in base all'appartenenza a quattro gruppi caratterizzati rispettivamente da: (i) alto livello di automazione/sostituibilità e basso livello di competenze digitali; (ii) alto livello di automazione/sostituibilità e alto livello di competenze digitali; (iii) basso livello di automazione/sostituibilità e basso livello di competenze digitali; e (iv) basso livello di automazione/sostituibilità e alto livello di competenze digitali. Successivamente, l'attribuzione di pesi occupazionali ai diversi gruppi professionali in Italia e il raffronto con gli USA consentono di affermare che: "L'Italia e la Toscana risultano arretrate dal punto di vista della pervasività del processo di digitalizzazione nelle conoscenze, competenze e abilità attribuibili alle professioni così come attualmente classificate. Dal punto di vista delle attività svolte, la diffusione di mansioni ripetitive e livelli discreti di automazione (anche se poco digitale) dipingono un quadro ancora arretrato dell'organizzazione del lavoro. Su questo sfondo, emergono però dall'analisi figure strategiche o potenzialmente tali su cui puntare per un futuro 4.0".

Il terzo contributo, dal titolo *The Silver Innovation. Older Workers' Characteristics, and Digitalisation of the Economy*, è offerto da Pietro Checcucci, ricercatore dell'Istituto nazionale per l'analisi delle politiche pubbliche (INAPP). Ci sono due problemi che l'invecchiamento della popolazione, particolarmente pronunciato in Italia, può provocare in relazione al processo di digitalizzazione dell'economia. Il primo è dato dall'espulsione dai processi produttivi dei lavoratori anziani, con perdita della loro affidabilità e della loro esperienza; il secondo è dato dal rallentamento della riorganizzazione tecnologica delle imprese che mantengono lavoratori anziani con competenze e abilità obsolete. Il saggio, che emerge da un lungo lavoro di ricerca svolto nell'ambito delle attività legate al Fondo sociale europeo (FSE), mette in luce i molteplici aspetti di questo apparente dilemma, e le possibili linee di azione in proposito. Una prima serie di dati empirici menzionati nello studio sembra convalidare la visione di Acemoglu, il quale, partendo dall'osservazione che spesso nei Paesi e nelle imprese con più alti tassi di invecchiamento della forza lavoro si verificano più alti tassi di introduzione di innovazioni tecnologiche digitali, ipotizza che i processi di digitalizzazione tendano più a sostituire l'energia fisica incorporata nelle mansioni svolte da forza lavoro di media età piuttosto che l'attività dei lavoratori più anziani. Questo fenomeno si intreccia col problema dell'*active ageing*, e infatti si nota come esso si accompagni (a differenza dell'Italia) a un alto tasso di partecipazione della popolazione anziana ai processi di "formazione permanente" (*lifelong learning*) e a un maggior uso di tecnologie digitali da parte degli ultracinquantenni. Il problema del pieno inserimento dei lavoratori anziani nei processi di ristrutturazione tecnologica e organizzativa propri della "Quarta rivoluzione industriale" richiede un'attenta individuazione delle abilità da sviluppare presso i lavoratori anziani per svolgere i nuovi compiti, nonché una serie di iniziative per promuoverne l'acquisizione. Questi aspetti vengono dettagliatamente analizzati nel paragrafo con riferimento alle diverse figure professionali. Si tratta di ben altro che il semplice allungamento dell'età di mantenimento in servizio allo scopo di favorire la sostenibilità finanziaria del sistema pensionistico!

Il quarto contributo, presentato da Massimo De Minicis, Silvia Donà, Nicola Lettieri e Manuel Marocco, ha per titolo *Disciplina e tutela del lavoro nelle digital labour platforms. Un modello di tecnoregolazione* e affronta il problema degli strumenti di tutela dei lavoratori digitali. Il lungo processo di trasformazione del costo del lavoro per le imprese da costo fisso a costo variabile raggiunge il suo punto culminante nell'istantanea corrispondenza tra quantità di lavoro utilizzata e quantità di lavoro pagata sulla base della quantità di produzione determinata all'istante (spot), *on demand*. Quest'evoluzione si realizza perfettamente attraverso la tecnologia del lavoro gestito attraverso le piattaforme digitali. Il paper non si sofferma sulla dibattuta questione della classificazione di tali attività nella categoria del lavoro subordinato o del lavoro autonomo; questione che costituisce il punto di riferimento delle numerose proposte formulate per una tutela giuridica sul piano della retribuzione, della previdenza e delle condizioni di lavoro. Piuttosto, esso la supera e, differenziandosi appunto dalle altre proposte, si concentra sull'obiettivo di provvedere alla tutela dei diritti dei lavoratori gestiti dalle piattaforme digitali attraverso uno strumento congegnato in maniera tale da operare automaticamente attraverso un'integrazione tra meccanismi tecnologici e dispositivi giuridici; appunto, uno strumento di "tecnoregolazione", in cui la regolazione sia incorporata nello stesso strumento tecnologico (si potrebbe parlare di una tecnologia regolatoria "in re ipsa"). La tecnologia della *blockchain* potrebbe costituire la base per lo sviluppo di tale strumento, in quanto assicura quelle condizioni di trasparenza e di impossibilità di manomissione delle registrazioni effettuate sulla "catena" che garantiscono l'attendibilità, la correttezza e la sicurezza delle operazioni compiute per suo tramite. Su questa base, viene formulata la proposta di istituzione di una piattaforma unica in cui transitino tutte le operazioni di gestione del lavoro cosiddetto "transizionale" (*crowdwork* e prestazioni lavorative *on demand* via app). In tal modo, non soltanto i livelli retributivi e le condizioni di lavoro, ma anche i profili previdenziali, gli ammortizzatori sociali, i percorsi formativi e i percorsi di *job search* e di *job matching* potrebbero essere correttamente gestiti attraverso l'appropriata ingegnerizzazione di una piattaforma digitale sulla linea della *blockchain*. Ciò potrebbe consentire l'eliminazione delle asimmetrie informative (basate sul *rating* reputazionale) tra *crowd*-lavoratore e *crowd*-datore di lavoro, e la visualizzazione in tutti i nodi della rete (e quindi anche ad opera delle autorità) di eventuali violazioni dei requisiti di tutela dei diritti dei lavoratori definiti in un quadro normativo concordato. La proposta viene illustrata compiutamente nei suoi dettagli tecnici, e costituisce una base solida per l'ulteriore elaborazione in termini operativi. Essa sviluppa inoltre quella linea di strumentazione tecnologica di cui anche i Servizi per l'impiego dovrebbero avvalersi sia per la gestione dei processi di incontro tra domanda e offerta di lavoro, sia per l'organizzazione di percorsi formativi personalizzati, sia ancora per la gestione del cosiddetto "reddito di cittadinanza" e di tutti gli interventi di sostegno al reddito per i casi di perdita dell'occupazione.