

SINAPPSI

CONNESSIONI TRA RICERCA E POLITICHE PUBBLICHE

Rivista quadrimestrale dell'Istituto nazionale per l'analisi delle politiche pubbliche



Technological changes, labour market transformations, industrial and labour policies

Upgrading Italy's Industrial Capacity: Industry 4.0 across Regions and Sectors

Valeria Cirillo, Lucrezia Fanti, Andrea Mina, Andrea Ricci

Is remote working here to stay? Lessons and ideas for a post-pandemic future

Armanda Cetrulo

Behind the Italian regional divide: an Economic Fitness and Complexity perspective

Angelica Sbardella, Andrea Zaccaria, Luciano Pietronero, Pasquale Scaramozzino

I lavoratori delle piattaforme digitali in Europa: un'analisi empirica

Dario Guarascio, Valeria Cirillo, Fenizia Verdecchia

Who rises and who drops? New technologies, workers, and skills

Silvia Fareri, Giovanni Solinas

Saggi

L'apprendistato in Italia: una misura di politica attiva ancora poco valorizzata

Sandra d'Agostino, Silvia Vaccaro

SINAPPSI

CONNESSIONI TRA RICERCA E POLITICHE PUBBLICHE

SINAPPSI, rivista scientifica dell'Inapp, è luogo di confronto e dibattito sui temi legati alle politiche del lavoro, dell'istruzione, della formazione, delle politiche sociali. SINAPPSI rinnova la tradizione dell'Osservatorio Isfol, la rivista storica dell'Istituto.

Direttore editoriale

Sebastiano Fadda

Direttore responsabile

Claudio Bensi

Comitato editoriale

Fabio Berton, Jesus Ferreiro,
Alessandro Natalini, Emmanuele Pavolini,
Leonello Tronti, Maria Enrica Virgillito

Redazione

Pierangela Ghezzi (Caporedattore),
Valeria Cioccolo, Monia De Angelis,
Ernestina Greco, Paola Piras

Segreteria di redazione

Mara Marincioni
segreteria.sinappsi@inapp.org

INAPP Editore
00198 Roma - Corso d'Italia, 33
Tel. +39 06 854471
www.inapp.org

Iscrizione al Tribunale di Roma
n. 420/2010 del 21/10/2010

© 2021 Inapp
ISBN: 978-88-543-0233-4
ISSN: 2532-8549
E-ISSN: 2611-6332

Fascicolo chiuso ad agosto 2021

Finito di stampare
nel mese di novembre 2021
da FR.AM. PRINT s.r.l.
00153 Roma - Via Panfilo Castaldi, 24

Le opinioni espresse dagli autori
non impegnano la responsabilità
di SINAPPSI, né quella dell'Inapp.

L'Istituto nazionale per l'analisi delle politiche pubbliche (INAPP) è un ente pubblico di ricerca che svolge analisi, monitoraggio e valutazione delle politiche del lavoro e dei servizi per il lavoro, delle politiche dell'istruzione e della formazione, delle politiche sociali e di tutte quelle politiche pubbliche che hanno effetti sul mercato del lavoro. Il suo ruolo strategico nel nuovo sistema di governance delle politiche sociali e del lavoro nazionali è stabilito dal decreto legislativo 14 settembre 2015, n. 150. L'Inapp fa parte del Sistema statistico nazionale (SISTAN) e collabora con le istituzioni europee. Da gennaio 2018 è Organismo intermedio del PON Sistemi di politiche attive per l'occupazione (SPA0) per svolgere attività di assistenza metodologica e scientifica per le azioni di sistema del Fondo sociale europeo ed è Agenzia nazionale del programma comunitario Erasmus+ per l'ambito istruzione e formazione professionale. È l'Ente nazionale all'interno del consorzio europeo ERIC-ESS, che conduce l'indagine European Social Survey. L'attività dell'Inapp si rivolge a una vasta comunità di stakeholder: ricercatori, accademici, mondo della pratica e policymaker, organizzazioni della società civile, giornalisti, utilizzatori di dati, cittadinanza in generale.

Presidente

Sebastiano Fadda

Direttore generale

Santo Darko Grillo



Sommario

Technological changes, labour market transformations, industrial and labour policies

6 Preface

Sebastiano Fadda

10 Introduction

Maria Enrica Virgillito

14 Upgrading Italy's Industrial Capacity: Industry 4.0 across Regions and Sectors

Valeria Cirillo, Lucrezia Fanti, Andrea Mina, Andrea Ricci

Nel contesto italiano di una diffusione modesta delle nuove tecnologie digitali, in cui le caratteristiche della governance aziendale, i modelli di innovazione e il tipo di relazioni industriali sono predittori significativi della disomogenea distribuzione regionale e settoriale degli investimenti in Industria 4.0., è necessario modellare il mix di politiche, per coordinare i piani di investimento ed evitare la frammentazione degli interventi.

36 Is remote working here to stay? Lessons and ideas for a post-pandemic future

Armanda Cetrulo

Per un'equa distribuzione tra la forza lavoro della possibilità di lavorare da remoto non basta regolamentare il lavoro e dotare i lavoratori di competenze ICT e strumentazione tecnica, servono anche misure politiche per promuovere l'uguaglianza, colmare i divari strutturali di natura socio-economica e superare modelli gerarchici gestionali basati sul controllo e sulla supervisione.

50 Behind the Italian regional divide: an Economic Fitness and Complexity perspective

Angelica Sbardella, Andrea Zaccaria, Luciano Pietronero, Pasquale Scaramozzino

La performance economica delle regioni italiane è positivamente correlata al grado di complessità della loro struttura di produzione. L'approccio di sistema proposto può aiutare a identificare i settori critici che potrebbero svolgere un ruolo cruciale nello sviluppo economico regionale, grazie al loro ricco schema di connessioni con gli altri settori dell'economia territoriale.

74 I lavoratori delle piattaforme digitali in Europa: un'analisi empirica

Dario Guarascio, Valeria Cirillo, Fenizia Verdecchia

Maschi, giovani, con titoli di studio universitari e post-universitari: in Italia e Spagna è rilevante anche la quota di lavoratori su piattaforma conviventi con figli, alla ricerca di forme di integrazione del reddito principale. Diffusa una sensazione di fragilità socio-economica per l'incertezza e l'assenza di tutele, e per l'esposizione a un controllo digitale che produce alienazione e impatto negativo su condizioni occupazionali e qualità della vita.

96 Who rises and who drops? New technologies, workers, and skills The case of a developed region

Silvia Fareri, Giovanni Solinas

Connettere processi aziendali e funzioni attraverso il pieno controllo dei flussi informativi è il cuore della 'fabbrica intelligente', il collante che tiene insieme nuove e vecchie conoscenze, nuovi e antichi mestieri, la capacità di apprendere e la capacità di fare. Una ricerca esplorativa, ma utile ad analizzare i cambiamenti nella struttura industriale, per la costruzione di politiche economiche consapevoli.

Saggi

120 L'apprendistato in Italia: una misura di politica attiva ancora poco valorizzata

Sandra d'Agostino, Silvia Vaccaro

Un'analisi delle esperienze di Germania, Austria, Svizzera, Francia: il sistema duale può essere una misura efficace di politica attiva per facilitare l'ingresso dei giovani al lavoro e rispondere ai fabbisogni delle imprese, ma ha minore capacità inclusiva, però, per i gruppi più vulnerabili. In Italia è necessario potenziare tutto il sistema di formazione professionale iniziale, adottare misure che tengano conto delle specificità territoriali del Paese e promuovere un equo accesso alle opportunità di formazione e lavoro.

134 Scaffale

145 Per proporre un articolo

146 Norme bibliografiche

Preface

Sebastiano Fadda – Sinappsi Editorial Director and President of Inapp

The so called 'fourth revolution', which is deeply affecting the productive structure and the world of work, is fundamentally based on four elements. The first is total connectivity: everything is interconnected (anything, anywhere, any time). The second is the accumulation of an enormous mass of data (Big Data) with the gigantic technical possibility of processing them (analytics). The third is the development of the so-called 'Internet of things': production processes in which machines communicate with each other (M2M) and shape 'smart factories', intelligent factories operated by artificial intelligence. The fourth is the digital-real interaction, of which robotics and 3D printing are currently the main expressions. Therefore, the sectoral composition of GNP and the technical coefficients of production show a persistent and growing structural change. Pushed also by the pandemic crisis, the structural interdependence table of the country is being altered, taking also account of the import-export evolution. This change comes from practically all areas of social life, and not only the industrial production. For instance, in the field of infrastructures, the potentialities relating to the 'connected home' (remote controls, security checks, etc.) and 'smart cities' (public transport, traffic regulation, public parking, etc.) can be mentioned. In the field of health services, remote monitoring of clinical conditions, robotic surgery, up to the creation of garments with built-in sensors; in the field of logistics, automated storage centers, sophisticated traceability systems, automated delivery systems are spreading. Not to mention the whole automotive sector.

All this change is bound to accentuate the process of vertical integration: smart factories produce smart products that enter smart logistics circuits and rely on smart services. It also moves towards greater horizontal integration: new business models are created, based on new producer-customer relationships (prosumers) and new models of international integration and specialization are created. Value chains undergo deep changes. Firms that enter the technological orbit of cybernetic production and artificial intelligence adopt processes more and more controlled by machines which communicate directly, skipping human intermediation; digitized manufacturing allows for broader decentralization; production becomes more and more 'customized' and takes place in real time, without inventory, maximizing the characteristics of smart production and just in time originally introduced by Japanese production systems. Not only on demand production, but also on demand pricing is going to spread.

The world of work is deeply affected by these transformations. A first profile concerns the impact on the organization of work in the production units. Although the introduction of organizational innovations constitutes a complex and progressive process, some emerging trends can be grasped. Undoubtedly, the organization of centrally planned production processes with the assignment of fixed and merely executive tasks is going to disappear. In their place there will be processes characterized by greater autonomy of employees and more space for independent decisions, accompanied by increasing mobility between tasks and roles. Furthermore, relations with employees must necessarily change, and greater enhancement of the cognitive capital of employees will take place. The role of individual and repetitive tasks will necessarily be reduced, while collective problem-solving functions entrusted to group responsibility will be increasingly developed. Two particular trends are developing recently: smart work and platform work. Concerning the first, there is still a confusion which causes many misunderstandings: smart working is often identified with the transfer outside the firm of the same tasks previously performed in the firm premises; while smart working is a restructuring of production processes that involves integration of phases carried out in presence with phases carried out remotely. Platform work in its various ways is expanding rapidly and growing in its international dimension. These two expanding ways of working still require a deeper analysis about their implications at the micro and macroeconomic level. Unequal income distribution and balance between the 'redundancy effect' and 'compensation effect' of technological change deserve further investigation.

A second profile concerns the problems associated with new professional figures and new skills. Intersectoral flows of worker mobility will necessarily take place and must be carefully managed. The process of structural change will lead to downsizing of employment in some sectors and expansion in others, thus sectoral and functional reallocations of the workforce will occur. How to detect new training needs and how to facilitate the timely acquisition of new skills appropriate to the rapid evolution underway is certainly not a trivial problem. But there is no unanimous opinion regarding the skills that must be possessed by the workforce. In fact, two theories are compared. One argues that the nature of the technical progress of the fourth industrial revolution and therefore of the transformation of production processes requires a

generalized increase in the skills and cognitive abilities of the entire workforce; while the other assumes a polarization of the skills required in the various segments of employment. In fact, it is better to assume that none of these alternative hypotheses truly reflects the skills required by the evolution of employment; there will always be a plurality of levels of specialization and skills required, which however will all fall within the framework of a general increase in the cognitive capital that must be possessed by the entire workforce.

All the transformations above mentioned, though, are not homogeneous in our country, neither from a territorial point of view nor from a sectoral one. Several 'divides' can be detected. The entrepreneurs maybe unwilling to take the risk of innovation, having lived for a long time in a protected environment. The conditions of macroeconomic uncertainty after the pandemic make them even more cautious. Besides, some managers may oppose a certain resistance to break out traditional organizational schemes, and this entails a sort of structural inertia. In addition, there are difficulties in fully and quickly accessing these new technologies, both due to lack of specific R&D activities and to inadequacy of the 'human capital' suitable for their adoption. Finally, the network infrastructures are still insufficient to carry all the necessary digital interconnections (broadband is not very broad). Certainly, the new Recovery and Resilience National Plan should be able to remove these obstacles; but it will have to overcome the limits of the Industry 4.0 plan, whose major flaw lies in providing the usual subsidies 'at the counter', rather than providing for organically programmed actions in function of specific goals with selective choices. But this would only be possible as part of a strategic industrial policy plan, which unfortunately does not exist yet.

Prefazione

Sebastiano Fadda – Direttore editoriale Sinappsi e Presidente Inapp

La cosiddetta ‘quarta rivoluzione’ industriale, che sta influenzando profondamente la struttura produttiva e il mondo del lavoro, si basa fundamentalmente su quattro elementi. Il primo è la connettività totale: tutto è interconnesso (*anything, anywhere, anytime*). Il secondo è l'accumulo di un'enorme massa di dati (Big Data) con la smisurata possibilità tecnica di elaborarli (*analytics*). Il terzo è lo sviluppo del cosiddetto ‘Internet delle cose’: processi produttivi in cui le macchine comunicano tra loro (M2M) e danno luogo a *smart factories*, fabbriche intelligenti gestite dall'intelligenza artificiale. Il quarto è l'interazione digitale-reale, di cui la robotica e la stampa 3D sono attualmente le principali espressioni. Pertanto, la composizione settoriale del Prodotto nazionale lordo e i coefficienti tecnici di produzione mostrano un cambiamento strutturale persistente e crescente. Anche a causa della crisi pandemica, la tavola delle interdipendenze strutturali del Paese si sta modificando, tenendo conto anche dell'evoluzione dell'import-export. Questi cambiamenti tecnologici si manifestano in tutti i contesti di vita sociale e non solo nel contesto della produzione industriale. Ad esempio, nel campo delle infrastrutture si possono citare le potenzialità relative alla ‘casa connessa’ (controlli a distanza, controlli di sicurezza ecc.) e alle ‘città intelligenti’ (trasporto pubblico, regolazione del traffico, parcheggi pubblici ecc.); nel campo dei servizi sanitari, il monitoraggio a distanza delle condizioni cliniche, la chirurgia robotica, fino alla creazione di indumenti con sensori incorporati; nel campo della logistica si stanno diffondendo centri di stoccaggio automatizzati, sofisticati sistemi di tracciabilità, sistemi di consegna automatizzati. Per non parlare degli sviluppi nel settore dell'automotive.

Tutti questi cambiamenti sono destinati ad accentuare il processo di integrazione verticale: le fabbriche intelligenti producono prodotti intelligenti che entrano in circuiti logistici intelligenti e si affidano a servizi intelligenti. Ci si muove anche verso una maggiore integrazione orizzontale: si creano nuovi modelli di business, basati su nuove relazioni produttore-cliente (*prosumers*) e si creano nuovi modelli di integrazione e specializzazione internazionale. Le catene del valore subiscono profondi cambiamenti. Le imprese che entrano nell'orbita tecnologica della produzione cibernetica e dell'intelligenza artificiale adottano processi sempre più gestiti da macchinari direttamente comunicanti, saltando l'intermediazione umana; la produzione digitalizzata permette una più ampia decentralizzazione; la produzione diventa sempre più personalizzata e avviene in tempo reale, senza inventario, massimizzando le caratteristiche di ‘*smart production*’ e ‘*just in time*’ originariamente introdotte dai sistemi produttivi giapponesi. Si sta diffondendo non solo la produzione on demand, ma anche il *pricing on demand*.

Il mondo lavorativo è profondamente colpito da queste trasformazioni. Tra le più significative vi è l'impatto sull'organizzazione del lavoro nelle unità produttive. Nonostante l'introduzione di innovazioni organizzative costituisca un processo complesso e progressivo, si possono cogliere alcune tendenze emergenti. Indubbiamente, l'organizzazione dei processi produttivi pianificati centralmente con l'assegnazione di compiti fissi e meramente esecutivi è destinata a scomparire. Al loro posto vi saranno processi caratterizzati da una maggiore autonomia dei dipendenti nel lavoro e nei processi decisionali, accompagnati da una crescente mobilità tra compiti e ruoli. Inoltre, le relazioni tra datori di lavoro e dipendenti dovranno necessariamente cambiare, e vi sarà una maggiore valorizzazione del capitale cognitivo dei dipendenti. Le responsabilità lavorative ripetitive saranno necessariamente ridotte, mentre cresceranno le funzioni collettive di problem-solving affidate alla responsabilità del gruppo. Recentemente si stanno sviluppando due tendenze particolari: lo smart work e il platform work. Per quanto riguarda il primo si fa ancora qualche confusione circa la sua natura: lo smart work viene spesso identificato con il trasferimento all'esterno dell'azienda delle stesse mansioni precedentemente svolte nei locali aziendali, mentre lo “smart work” consiste nella ristrutturazione dei processi produttivi in modo da prevedere l'integrazione di fasi lavorative svolte in presenza con fasi lavorative svolte a distanza. Il platform work nelle sue varie modalità si sta espandendo rapidamente e sta crescendo nel contesto internazionale. Queste due modalità di lavoro in espansione richiedono un'analisi ancora più approfondita riguardo alle loro implicazioni a livello micro e macroeconomico. L'ineguale distribuzione del reddito e l'equilibrio tra ‘effetto ridondanza’ e ‘effetto compensazione’ del cambiamento tecnologico sono altri due aspetti che meritano ulteriori indagini.

Un secondo profilo riguarda i problemi legati alle nuove figure professionali e alle nuove competenze. Flussi intersettoriali di mobilità dei lavoratori avranno necessariamente luogo e dovranno essere gestiti con attenzione. Il processo di cambiamento strutturale porterà al ridimensionamento dell'occupazione in alcuni settori e all'espansione in altri; quindi, si verificheranno riallocazioni settoriali e funzionali della forza lavoro.

Rilevare i nuovi bisogni formativi e facilitare l'acquisizione tempestiva di nuove competenze adeguate alla rapida evoluzione in atto non sono certo compiti banali. Tuttavia, non vi è un'opinione unanime riguardo alle competenze che devono essere possedute dalla forza lavoro. Vi sono infatti due teorie. Una sostiene che la natura del progresso tecnico della quarta rivoluzione industriale e quindi della trasformazione dei processi produttivi richiede un aumento generalizzato delle competenze e delle capacità cognitive di tutta la forza lavoro, mentre l'altra ipotizza una polarizzazione delle competenze richieste: alte in alcune occupazioni specializzate, basse nelle occupazioni poco qualificate. In realtà, ha più senso ritenere che nessuna di queste ipotesi estreme rispecchi fedelmente la domanda di competenze espressa dall'evoluzione dell'occupazione; ci sarà sempre una pluralità di livelli di specializzazione e di competenze richieste, che però rientrano tutte nel quadro di un aumento generale del capitale cognitivo che ormai deve essere posseduto dall'intera forza lavoro.

Tutte le trasformazioni sopracitate, però, non sono omogenee nel nostro Paese, né dal punto di vista territoriale né da quello settoriale. Si possono infatti rilevare molte differenze. Gli imprenditori possono non essere disposti ad affrontare i rischi dell'innovazione, specie se hanno operato a lungo in un ambiente protetto al riparo dalla concorrenza. Le condizioni di incertezza macroeconomica dopo la pandemia rendono gli imprenditori ancora più cauti. Inoltre, alcuni manager possono opporre una certa resistenza ad uscire dagli schemi organizzativi tradizionali, e questo comporta una sorta di inerzia strutturale. Inoltre, esistono difficoltà ad accedere pienamente e rapidamente a queste nuove tecnologie, sia per mancanza di attività specifiche di R&S, sia per inadeguatezza di 'capitale umano' in grado di adottarle. Infine, le infrastrutture di rete sono ancora insufficienti ad implementare tutte le interconnessioni digitali necessarie (la banda larga non è ampiamente diffusa). Il nuovo Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) dovrebbe essere in grado di rimuovere questi ostacoli; dovrà tuttavia superare i limiti del Piano Industria 4.0, il cui maggior difetto è stato quello di fornire i soliti sussidi 'a sportello', piuttosto che prevedere azioni organicamente programmate in funzione di obiettivi specifici con scelte selettive. Tutto ciò sarebbe possibile soltanto nell'ambito di un piano strategico di politica industriale, che purtroppo non esiste ancora.

Introduction

Maria Enrica Virgillito – Sinappsi Editorial Board

Sinappsi has launched a call for papers titled Technological changes, labour market transformations, industrial and labour policies which has resulted in the collection of two issues of the journal, the issue number 2/2021 and the issue number 3/2021. The two collections cover in different respects and declinations the themes launched by the call, with some contributions ranging across domains, with cross-cutting themes emerging, and some other more focused on specific domains.

The first collection resulting in issue 2/2021 is devoted to the understanding of: (i) the sources of divergences across Italian regions in terms of their productive structure and technological adoption; (ii) asymmetries in working conditions due to the access to telework and to the rise of gig-forms of employment relationships; (iii) demanded tasks in newly hired job profiles in relation with the adoption of advanced technologies.

More in detail, the first contribution Upgrading Italy's Industrial Capacity: Industry 4.0 across Regions and Sectors by Cirillo, Fanti, Mina, Ricci investigates the Italian regional divides by looking at firms technological adoption of I4.0 artefacts. Their analysis, drawing on the RIL-Inapp survey, provides evidence of a scattered adoption pattern of the I4.0 technologies across sectors-regions, with the majority of adopters concentrated in the North, in the automotive sector with reference to manufacturing, and in finance and insurance activities when coming to services. Adoption strategies favour a single-technology approach among the bundle of I4.0 technologies (IoT, Robotics, Big Data Analytics, Augmented Realities, Cyber Security), with a strong predominance of investment in cyber-security, and appear to be more pervasive in non-family-owned firms, employing a higher share of trained employees. In addition, strong forms of lock-in are detected inasmuch adopters of I4.0 technologies tend to be already previously active firms in R&D activities and/or in product innovation. Overall, when considering specific public financing received by firms through the Industry 4.0 plan, the Super-Ammortamento in the period 2015-2017 turned out to be effective in fostering adoption, however it operated among a self-selected sample of innovators, ex-ante considering to invest in new advanced technologies. Therefore, the Industry 4.0 plan turned out to be unsuccessful in favouring patterns of technological convergence among firms and it failed in pushing laggard firms, sectors, and regions to innovate. It also did not foster selected technological adoption which largely resulted in cyber-security, a quite defensive adoption strategy. The neutrality of the plan has therefore to be reconsidered, according to the authors, in light of selected, vertical industrial policies.

The second contribution Is remote working here to stay? Lessons and ideas for a post-pandemic future by Cetrulo moves toward the analysis of remote working fostered by the pandemic-induced crisis. Taking stock of the information retrieved from the match between the Italian Labour Force Survey and the Indagine Campionaria delle Professioni (ICP), it analyses the extent to which teleworking activities are or not widely spread across occupations, what are the types of occupations more able to telework, and the eventual divides emerging out of this differentiated access. Finally, it investigates the degree of legislative regulation on telework and smart work in place in the Italian system. With respect to telework ability access, the analysis confirms the latter being rather a privilege for a relatively tiny fraction of job titles concentrated in the upper echelon of the macro-occupational ISCO classification. As a consequence, workers not able to telework tend to experience higher risks of losing their jobs, of facing income reduction, and in exposure to diseases and illnesses related to the working activity. These results in terms of risk stratification are explained in light of the large fraction of young, female and temporary workers performing non-teleworking activities. However, although teleworkers enjoy more employment stability, the actual legislative regulation lacks clear instruments to regulate the use and to avoid the abuse of such practice. The author, historically tracing the most relevant acts and trade union agreements, highlights the absence of a clear regulating framework for smart working until 2020. In addition, those signed sectoral-level contracts during the last year refer to specific firm-level agreements between the involved parties rather than setting more universalistic principles. The author underlines the lack of the explicit reception of the guidelines of the Interconfederational Agreement (2004) in the newly signed firm-level contractual agreements, the latter being the most comprehensive regulatory framework of telework currently available in Italy. Together, the contribution warns against strong heterogeneity across firms in terms of areas of regulation of smart

working, from equipment to safety conditions, to rights of disconnection, to meal vouchers. All in all, the absence of a state-level regulatory act on smart working is considered the *n*th inequality-enhancing mechanism across firms and sectors of the economy.

The third contribution Behind the Italian regional divide: an Economic Fitness and Complexity perspective by Sbardella, Zaccaria, Pietronero, Scaramozzino proposes a novel look at the Italian regional divide by employing the Economic Fitness and Complexity Indicators. The latter statistics, developed by drawing on information on the revealed comparative advantage (RCA) of exported products and patent activities (RCA), can measure both the fitness of a given country, which accounts for the degree of productive/technological specialization, and the complexity of the exported products/patents, which measures the underlying sophistication of what is exported/invented. Usually employed at the country-level, in this contribution the analysis is performed at the regional-level. In addition, the paper studies the so-called Product Progression Network, a topological structure emerging out of the country level trade-flows informing about the degree of product relatedness at the regional level. Relatedness is a useful information to understand the extent to which the production/export of a given product is related to one another. When this information is conceived to be revealing of the production capabilities of a given region, it is quite straightforward to spot the technological and productive readiness currently developed but also the potential new paths, considering product/sector co-occurrences. In line with the first contribution, using information for the period 1999-2016, the authors highlight strong and persistent regional disparities, with four regional clusters emerging, and Lombardy being an outlier. The application of the Economic Fitness and Complexity approach offers a synthetic overview of the productive structure and as such represents a useful policy device to identify prospective paths to nurture capabilities and foster processes of convergence.

The fourth contribution I lavoratori delle piattaforme digitali in Europa: un'analisi empirica by Guarascio, Cirillo, Verdecchia offers an overview of the distribution of platform-workers across some selected European countries and of their underlying socio-demographic characteristics. After discussing in detail, the current available surveys and statistics on platform-worker at the European level, and the still relatively low understanding on the actual diffusion of such practice, the study emphasizes the higher incidence of working for a platform for those workers already employed with a non-standard contractual regulation (temporary and part-time jobs), relatively younger and in general below 55-years, male and relatively educated. The contribution underlines that although the fraction of platform-workers is relatively tiny (1.8% of European workers), the phenomenon is worthy to be analysed particularly for the high level of reported vulnerability these workers look to experience. In addition, it calls for the inclusion of dedicated questions in structured surveys, such as the European Labour Force Survey, in order to have a continuous mapping of the phenomenon, drawing on representative information, otherwise under-researched or restricted to case studies.

The fifth contribution Who rises and who drops? New technologies, workers, and skills. The case of a developed region by Fareri and Solinas maps the digital competencies required by firms in newly hired job profiles, with reference to the Emilia-Romagna region, taking stock of the SILER dataset, providing quantitative information on job flows, linked through a cross-walk to the ESCO dataset, a dictionary of occupations. The analysis is conducted during a period of institutional transformations of the regional productive structure in compliance with the European Smart Specialization Strategy (3S) which has been articulated in the region by means of the creation of innovation hubs, labelled ClustER. The study is able to detect the prevalent skill set required during the last years by means of a job-flow analysis. In addition, it develops a match between ClustER demanded occupations and competences required by the new I4.0 technological artefacts employing a rather innovative dictionary of I4.0 skills retrieved by scientific publications. It highlights the emergence of a positive growth of those occupations requiring technical skills, ranging from the use of computer numerical control machines to software development. In addition, it points out the growing demand for managerial tasks, labelled as soft skills, including communication, coordinating activities, problem-solving. Restricting the analysis to I4.0 types of skills, the authors find predominance of data management competencies, dataset architecture and analysis to operate cloud computing technologies. Overall, the contribution mitigates fears of technological unemployment stressing first the gradualism of the advent of such new I4.0 artefacts, and second the tiny, recorded job losses in traditional manual and office-based trades, so called routine-manual and routine-cognitive occupations according to the routine-biased technical change literature.

Given the covered domains, the issue collects contributions offering new perspectives on ongoing technological and labour market transformations, linking empirical and analytical explorations with policy advice, therefore a useful toolbox for policymakers.

Introduzione

Maria Enrica Virgillito – Comitato editoriale Sinappsi

Sinappsi ha lanciato una call for papers *Technological changes, labour market transformations, industrial and labour policies* che ha portato alla definizione di due numeri della rivista, il n. 2/2021 e il n. 3/2021, che coprono i temi della call sotto diversi aspetti e in differenti declinazioni, con alcuni contributi che spaziano in più ambiti, abbracciando temi trasversali, e altri più focalizzati su ambiti specifici.

Gli articoli pubblicati in questo numero sono dedicati alla comprensione: (i) delle cause della divergenza tra le regioni italiane in termini di struttura produttiva e adozione di tecnologie; (ii) delle asimmetrie nelle condizioni di lavoro dovute all'accesso al telelavoro e all'affermarsi di 'gig-forms' di rapporti di lavoro; (iii) delle mansioni richieste nei nuovi profili professionali, in relazione all'adozione di tecnologie avanzate.

Più in dettaglio, il primo contributo *Upgrading Italy's Industrial Capacity: Industry 4.0 across Regions and Sectors* di Cirillo, Fanti, Mina, Ricci indaga i divari regionali italiani guardando all'adozione di tecnologie I4.0 da parte delle imprese. L'analisi, basata sull'indagine RIL-Inapp, fornisce l'evidenza di un modello di adozione delle tecnologie I4.0 eterogenea tra settori e regioni, con la maggior parte delle aziende adottatrici concentrate nel Nord Italia, nel settore automobilistico con riferimento al manifatturiero e nelle attività finanziarie e assicurative quando si tratta di servizi. Le strategie di adozione privilegiano un approccio mono-tecnologico di I4.0 (IoT, Robotica, *Big Data Analytics*, Realtà aumentata, *Cyber Security* alcune delle tecnologie individuate), con una forte predominanza di investimenti in *Cyber Security*, e sembrano essere più diffuse nelle imprese non gestite a livello familiare e che impiegano una quota maggiore di forza lavoro qualificata. Inoltre, le imprese che adottano le tecnologie I4.0 tendono a essere quelle già precedentemente attive in attività di R&S e/o innovazione di prodotto mettendo in luce come il processo di adozione sia piuttosto incrementale e guidato da imprese solite a fare innovazione. Nel complesso, se si considerano i finanziamenti pubblici specifici ricevuti dalle imprese attraverso il piano Industria 4.0, il Super-Ammortamento nel periodo 2015-2017 si è rivelato efficace nel favorire l'adozione di tecnologie I4.0, ma ha operato su un campione auto-selezionato di innovatori, che consideravano ex-ante di investire in nuove tecnologie avanzate. Pertanto, il Piano Industria 4.0 ha fallito nel favorire modelli di convergenza tecnologica tra le imprese e non è riuscito a spingere imprese, settori e regioni in ritardo a innovarsi. Inoltre, non ha favorito un'adozione tecnologica mirata che si è invece limitata in gran parte alla cybersicurezza, una strategia di adozione piuttosto difensiva. La neutralità del Piano deve quindi essere riconsiderata alla luce di politiche industriali verticali selettive.

Il secondo contributo *Is remote working here to stay? Lessons and ideas for a post-pandemic future* di Cetrulo consiste in un'analisi sul lavoro a distanza favorito dalla crisi indotta dalla pandemia. Utilizzando le informazioni ricavate dall'Indagine sulle Forze di Lavoro e dall'Indagine campionaria delle Professioni (ICP), l'autrice misura l'incidenza del telelavoro tra diverse professioni, analizza le tipologie di professioni maggiormente adatte a telelavorare e gli eventuali divari che emergono da questo accesso differenziato. Infine, l'autrice indaga sul livello di regolamentazione legislativa del telelavoro e dello smart working in atto nel sistema italiano. Per quanto riguarda l'accesso al telelavoro, l'analisi conferma che quest'ultimo è piuttosto un privilegio per una frazione relativamente piccola di professioni concentrate nella fascia alta della classificazione macro-occupazionale ISCO. Di conseguenza, i lavoratori e le lavoratrici che non sono in grado di telelavorare tendono a sperimentare un rischio maggiore di perdere il lavoro, di affrontare una riduzione del reddito e di esporsi a malattie e patologie legate all'attività lavorativa. Questi risultati in termini di stratificazione del rischio si spiegano alla luce della grande porzione di giovani, donne, lavoratori e lavoratrici con contratti temporanei che svolgono attività non telelavorabili. Tuttavia, sebbene chi può telelavorare gode di una maggiore stabilità occupazionale, l'attuale regolamentazione legislativa manca di strumenti chiari per regolarne l'uso ed evitarne l'abuso. L'autrice, rintracciando storicamente gli atti e gli accordi sindacali più rilevanti, evidenzia l'assenza di un chiaro quadro normativo per lo smart working fino al 2020. Inoltre, i contratti di settore firmati nell'ultimo anno fanno riferimento ad accordi specifici a livello aziendale tra le parti coinvolte, invece di stabilire principi più universalistici. L'autrice sottolinea la mancanza di un recepimento esplicito delle linee guida dell'Accordo interconfederale (2004) negli accordi contrattuali a livello aziendale appena sottoscritti, essendo quest'ultimo il quadro normativo più completo sul telelavoro attualmente disponibile in Italia. Nell'insieme, il contributo mette in guardia rispetto all'emergere di una forte eterogeneità tra le aziende in termini di ambiti di regolamentazione dello smart working, dalle attrezzature alle condizioni di sicurezza, ai diritti di disconnessione, ai buoni pasto. Nel complesso, l'assenza di un atto normativo a livello statale sullo smart working è considerato l'ennesimo meccanismo di ineguaglianza tra imprese e settori dell'economia.

Il terzo contributo *Behind the Italian regional divide: an Economic Fitness and Complexity perspective* di Sbardella, Zaccaria, Pietronero, Scaramozzino propone una prospettiva inedita sul divario regionale italiano utilizzando gli *Economic Fitness and Complexity Indicators*. Quest'ultima statistica, sviluppata attingendo alle informazioni sul vantaggio comparato rivelato (RCA) dei prodotti esportati e delle attività brevettuali, è in grado di misurare sia la fitness di un dato Paese, che rende conto del grado di specializzazione produttiva/tecnologica, sia la complexity dei prodotti/brevetti esportati, che misura la sofisticazione sottostante di ciò che viene esportato/inventato. Solitamente impiegata a livello di Paese, in questo contributo l'analisi viene eseguita a livello regionale. Inoltre, l'articolo studia la cosiddetta rete di progressione dei prodotti, una struttura topologica che emerge dai flussi commerciali a livello nazionale e che fornisce informazioni sul grado di coerenza (*Relatedness*) dei prodotti a livello regionale. La coerenza (*Relatedness*) è un indicatore utile per capire la misura in cui la produzione/esportazione di un dato prodotto sia collegata a quella di un altro prodotto. Nel momento in cui questa informazione viene concepita come rivelatrice delle capacità produttive di una data regione, è abbastanza semplice individuare sia la capacità tecnologica e produttiva attualmente sviluppata, ma anche i potenziali nuovi percorsi, considerando le co-occorrenze prodotto/settore. In linea con il primo contributo, utilizzando informazioni per il periodo 1999-2016, gli autori evidenziano forti e persistenti disparità regionali, con l'emergere di quattro cluster regionali e la Lombardia come *outlier*. L'applicazione dell'approccio *Economic Fitness and Complexity* offre un quadro sintetico della struttura produttiva e come tale rappresenta un utile strumento di policy per identificare percorsi futuri per alimentare le capacità e favorire processi di convergenza.

Il quarto contributo *I lavoratori delle piattaforme digitali in Europa: un'analisi empirica* di Guarascio, Cirillo, Verdecchia offre una panoramica della distribuzione dei *platform-workers* in alcuni Paesi europei selezionati e delle loro caratteristiche socio-demografiche di base. Dopo aver discusso in dettaglio le indagini e le statistiche attualmente disponibili sui lavoratori delle piattaforme a livello europeo, e aver evidenziato la conoscenza ancora relativamente bassa dell'effettiva diffusione di tale pratica, lo studio sottolinea come la maggior parte dei lavoratori delle piattaforme siano già impiegati tramite una regolamentazione contrattuale non standard (lavori temporanei e part-time), siano relativamente più giovani e in generale sotto i 55 anni, maschi e relativamente istruiti. Gli autori sottolineano che, sebbene la frazione dei lavoratori delle piattaforme sia relativamente piccola (1,8% dei lavoratori europei), il fenomeno merita di essere analizzato in particolare per l'alto livello di vulnerabilità che questi lavoratori sembrano sperimentare. Inoltre, gli autori chiedono l'inclusione di domande specifiche all'interno delle indagini strutturate, come la *European Labour Force Survey*, al fine di avere una mappatura continua del fenomeno, altrimenti poco studiato o limitato a casi di studio, attingendo così a informazioni rappresentative.

Il quinto contributo *Who rises and who drops? New technologies, workers, and skills. The case of a developed region* di Fareri e Solinas mappa le competenze digitali richieste dalle imprese nei profili professionali di nuova assunzione, con riferimento alla regione Emilia-Romagna, facendo uso del dataset SILER, che fornisce informazioni quantitative sui flussi di lavoro, collegate attraverso un *cross-walk* al dataset ESCO, un dizionario delle professioni. L'analisi è condotta in un periodo di trasformazioni istituzionali della struttura produttiva regionale in conformità con la Strategia europea di Specializzazione intelligente (3S) che è stata articolata nella regione attraverso la creazione di poli di innovazione, denominati ClustER. Lo studio è in grado di rilevare le competenze prevalenti richieste negli ultimi anni attraverso un'analisi dei flussi di lavoro. Inoltre, sviluppa una relazione tra le occupazioni richieste dal ClustER e le competenze richieste dai nuovi artefatti tecnologici I4.0 utilizzando un dizionario piuttosto innovativo delle competenze I4.0 ricavato da pubblicazioni scientifiche. L'articolo evidenzia una crescita positiva di quelle occupazioni che richiedono competenze tecniche che vanno dall'utilizzo di macchine a controllo numerico computerizzato (CNC) allo sviluppo di software. Inoltre, si sottolinea la crescente domanda di compiti manageriali, etichettati come *soft skills*, tra cui la comunicazione, il coordinamento delle attività, il problem-solving. Limitando l'analisi ai tipi di competenze I4.0, gli autori rilevano la predominanza di competenze di gestione e architettura di dataset, analisi per la funzionalità di *cloud computing*. Nel complesso, il contributo mitiga i timori di disoccupazione tecnologica sottolineando in primo luogo la gradualità dell'avvento di questi nuovi artefatti I4.0, e in secondo luogo le limitate perdite di posti di lavoro registrate nei mestieri manuali tradizionali e amministrativi, le cosiddette occupazioni routinario-manuali e routinario-cognitive come definite dalla letteratura sulla *routine-biased technical change*.

Considerando i temi trattati, il numero raccoglie contributi che offrono nuove prospettive sulle trasformazioni tecnologiche e del mercato del lavoro in corso, collegando esplorazioni empiriche e analitiche insieme a linee guida di politiche pubbliche, e pertanto utile ai policymaker.

Upgrading Italy's Industrial Capacity: Industry 4.0 across Regions and Sectors

Valeria Cirillo*

University of Bari Aldo Moro

Lucrezia Fanti

Università Cattolica del Sacro Cuore (Unicatt)

Andrea Mina

Sant'Anna School of Advanced Studies
University of Cambridge

Andrea Ricci

INAPP

How are Industry 4.0 investments distributed across Italian regions and sectors? Which are the main drivers of diffusion? To address these questions, in this study we exploit rich firm survey data on the adoption of the new digital technologies and examine their adoption patterns. On the one hand, we produce novel insights into the drivers of structural change in the Italian economy, and on the other, we provide evidence on the technological upgrading of Italy's production capacity that is relevant for policy. The results of econometric tests on region-sector pairs indicate that corporate governance characteristics, innovation patterns and type of industrial relations are significant predictors of the uneven regional and sectoral distribution of Industry 4.0 investments.

Come sono distribuiti gli investimenti di Industria 4.0 nelle regioni e nei settori italiani? Quali sono i principali driver di diffusione? Al fine di rispondere a tali domande, in questo lavoro utilizziamo i dati di una ricca survey somministrata alle imprese italiane sull'adozione delle nuove tecnologie digitali ed esaminiamo i loro modelli di adozione. Lo studio esplora quali siano le principali caratteristiche del tessuto produttivo italiano che si associano al cambiamento tecnologico nell'economia italiana, fornendo evidenza empirica utile al policymaker. I risultati delle analisi econometriche condotte a livello settore-regione indicano che le caratteristiche della governance aziendale, i modelli di innovazione e il tipo di relazioni industriali sono predittori significativi della disomogenea distribuzione regionale e settoriale degli investimenti in Industria 4.0.

DOI: 10.53223/Sinappsi_2021-02-1

Citation

Cirillo V., Fanti L., Mina A., Ricci A. (2021),
Upgrading Italy's Industrial Capacity: Industry
4.0 across Regions and Sectors, *Sinappsi*, XI,
n.2, pp.14-35

Keywords

Industry 4.0
Technological innovation
Regions

Parole chiave

Industria 4.0
Innovazione tecnologica
Regioni

*Corresponding author: valeria.cirillo@uniba.it

Funding acknowledgments: Valeria Cirillo acknowledges the support of the Italian National Research Project - PRIN 2017 'Regional Policies, Institutions and Cohesion in the South of Italy' (Project code 2017-4BE543; website www.prin2017-mezzogiorno.unirc.it), financed by the Italian Ministry of Education, University and Scientific Research from 2020 to 2023. Andrea Mina acknowledges the support of ARTES 4.0 Advanced Robotics and enabling digital TEchnologies & Systems 4.0, Centro di Competenza ai sensi dell'art. 1, c. 115, L. 11/12/2016, n. 232 e del DD di Concessione della DGPICPMI Prot. 09/2019 del 29/4/2019, CUP: B81J18000090008 and GROWINPRO project on Growth Welfare Innovation Productivity that has received funding from the European Union Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No. 822781.

Introduction

After displaying a marked slowdown in output and productivity growth since the mid-1990s, Italy was one of the countries worst hit by the 2008 crisis. In the recovery process, it was lagging behind comparable Eurozone economies even before the damage caused by the pandemic. Net of well-known macroeconomic factors, specific challenges have contributed to this economic outlook, including a fragmented productive system characterised by a very high share of small firms, a pronounced focus on traditional sectors relative to high-tech sectors, and a weak – and weakening – propensity to invest. The implications for the innovation capacity of the economy are deep and far-reaching. First of all, expenditures on research and development activities, and corresponding patent yields, are low by international standards; secondly, risk-aversion and the absence of specialist investors are associated with steep financial constraints and credit rationing for young firms with growth potential; and finally, underinvestment in human capital limits not only the development of innovation, but also the absorption of new scientific and technological knowledge (Bugamelli *et al.* 2012; Dosi *et al.* 2019; Bugamelli *et al.* 2020).

When we consider sources of productivity growth from which other economies derived long-term benefits, Italy was slow in adapting to the ICT revolution. Indeed, despite some indications of progress over the last few years, Italian firms have generally been less digitalised than their EU competitors according to both national (Istat 2017, 2018; MISE 2018) and international sources (European Commission 2018). Against this backdrop, and in the context of increased international competition, the new wave of enabling technologies that go under the Industry 4.0 paradigm is generating new competitive challenges as well as new opportunities for growth (Martinelli *et al.* 2021)¹. Industry 4.0 results from the convergence of a number of correlated technologies, including advanced automation with high AI content and strong reliance on big data, internet of things, 3D printing and the cloud, which should constitute

the backbone of the 'smart' factory of the future (Kagermann *et al.* 2013).

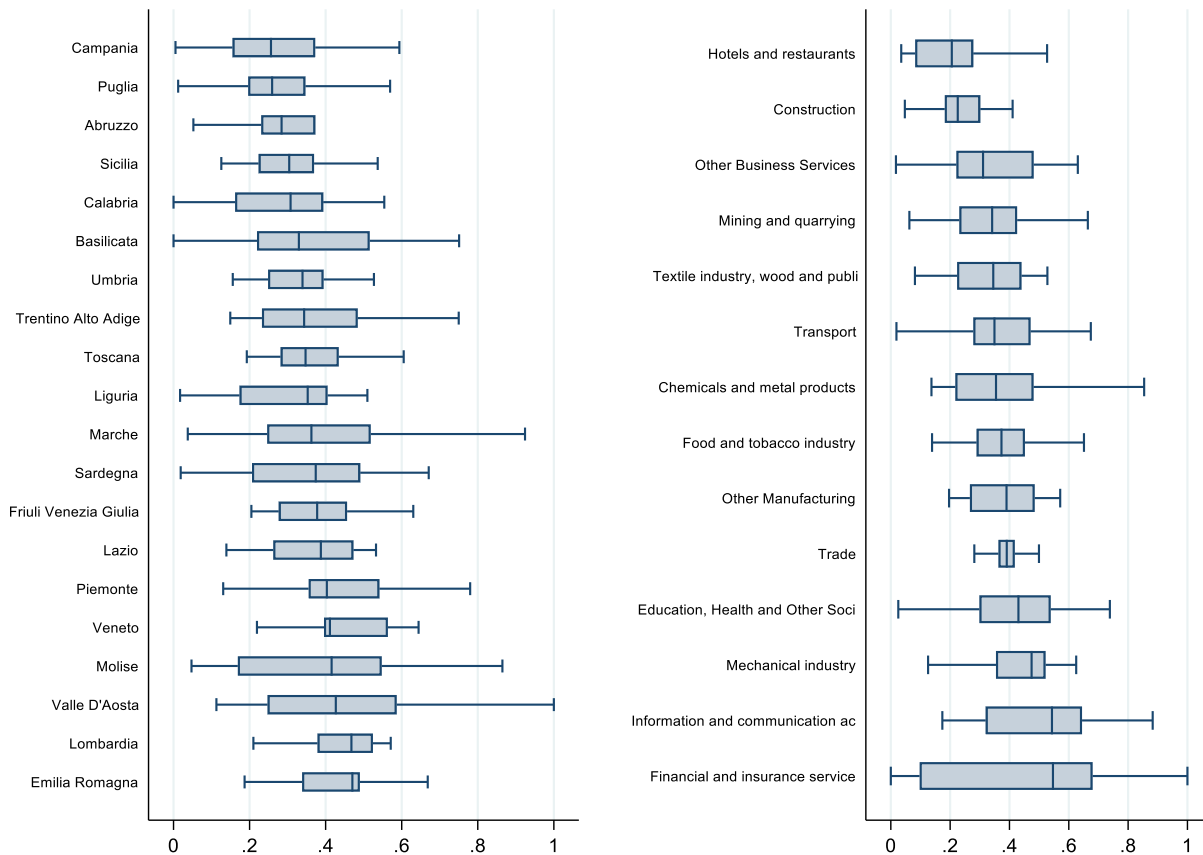
Given their potential, these technologies have attracted great interest among policy-makers and several incentive schemes have been introduced to foster their diffusion in an attempt to upgrade the productive infrastructure of national economies. Unsurprisingly, diffusion rates have been uneven across firms, and heavily dependent on adopters characteristics (Graetz and Michaels 2018; Gal *et al.* 2019; Cirillo *et al.* 2020a). The emergent firm-level evidence seems to indicate that the adoption of these new technologies generates positive performance outcomes (Acemoglu *et al.* 2020; Domini *et al.* 2021; Koch *et al.* 2021, Cirillo *et al.* 2021), thus validating the policy interest towards this particular group of technologies. Naturally, different economic contexts provide different opportunities for investment, and in a context as diverse as the Italian economy, it is essential to examine the regional and sectoral patterns of diffusion in order to gain insights into the drivers of structural change. To achieve this objective, we exploit rich firm survey data on the adoption of the new digital technologies and provide 1) detailed descriptive analyses of diffusion across regions and sectors and 2) new econometric evidence of the drivers of diffusion where the units of analysis are region-sector pairs.

1. The diffusion of I4.0 investments: a descriptive overview

The empirical analysis presented in the following Sections is based on the *V Rilevazione Imprese e Lavoro* (RIL) survey conducted in 2018 on a representative sample of Italian companies operating in the non-agricultural private sector. The RIL survey collects a rich set of information about workforce composition, workplace characteristics, structure of industrial relations (trade union representation, supplementary agreements to the CCNL, etc.), productive specialization and other variables proxying firm strategies (such as the propensity to introduce product and process innovations). The V wave of the RIL-Inapp survey included a new set of questions specifically designed to collect information

1 For simplicity in this article we use the label 'Industry 4.0' techs, although 'Industry 4.0' is a political project implemented in Italy in analogy with 'Industrie 4.0 platform', 'Advance manufacturing platform' and 'Made In China 2025' in order to boost high-tech automation in the manufacturing of Germany, the United States and China respectively (see in this regard Pardi 2019).

Chart 1. Share of firms investing in I4.0 techs by regions and sectors



Note: the image above is a boxplot which is a standardized way of displaying the distribution of I4.0 adopters. It provides insights on the minimum, first quartile, median, third quartile and maximum of the share of firms adopting I4.0 techs for each region/sector.

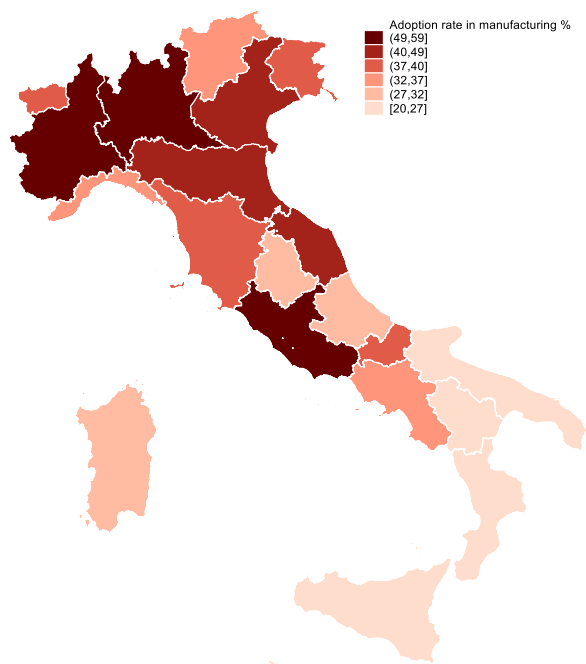
Source: Authors' elaborations on RIL 2018 data

on the introduction of new digital technologies. In the section 'Innovation, Internationalization, Extension of markets', a specific question was added on investments in new technologies over the period 2015-2017: "In the period 2015-2017 did the firm invest in new technologies?". Respondents were presented with the following options: Internet of things (IoT), Robotics, Big data analytic, Augmented reality and Cybersecurity.

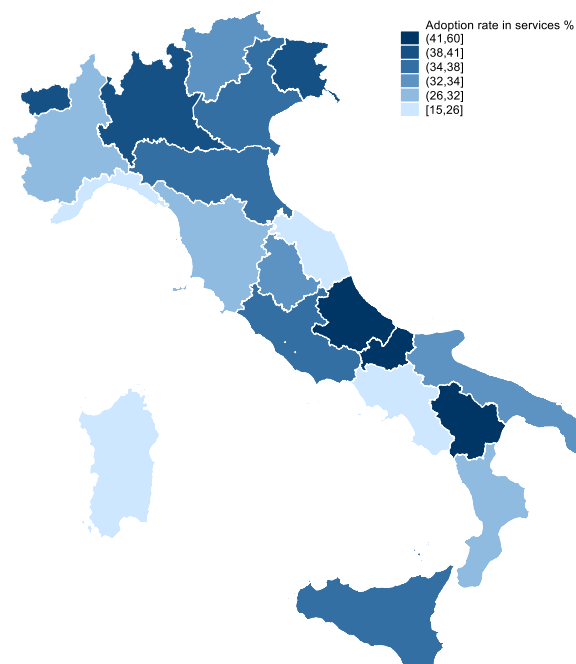
By relying on companies' replies to this new set of questions, in this Section we provide a brief descriptive overview of investments in I4.0 technologies discussing their distributions across Italian regions and economic sectors. The sector-region unit of analysis allows us to evaluate the

existence of patterns of dispersion/concentration of I4.0 investments in the Italian economy.

As discussed in Cirillo *et al.* (2020a), the I4.0 paradigm still has limited diffusion among Italian firms, with 26% of firms reporting the adoption of at least one of these new enabling technologies between 2015 and 2017. However, some geographical concentration patterns and sectoral heterogeneity can be clearly seen in relation to I4.0 adoption. As shown in Chart 1, the share of firms declaring an investment in I4.0 technologies between 2015 and 2017, is relatively higher in northern regions (Valle d'Aosta, Lombardy and Emilia Romagna) as compared to Centre and Southern ones. A similar ranking results from the

Figure 1. Adoption rate in manufacturing (%)


Source: Authors' elaborations on RIL 2018 data

Figure 2. Adoption rate in service (%)


Source: Authors' elaborations on RIL 2018 data

regional disaggregation of the Digital Economy and Society Index provided by the European Commission².

Chart 1 also shows a prevalence of I4.0 investments in manufacturing sectors related to Mechanical activities, whereas Information and Communication, and Financial and Insurance are the service sectors with higher shares of firms investing in I4.0.

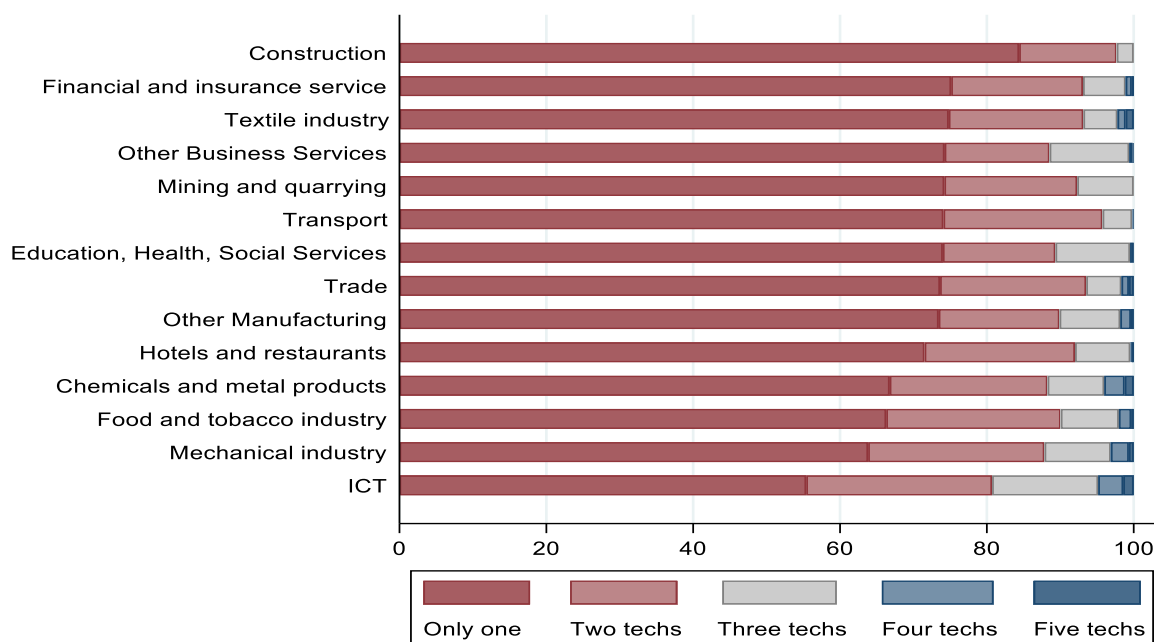
Moreover, Chart 1 indicates relatively higher dispersion of investments for specific regions (e.g., Valle d'Aosta, Marche, Molise and Basilicata) and sectors (e.g., Chemicals, Information and Communications, and Financial services) as compared to the others. This evidence suggests the coexistence of few innovative firms adopting new I4.0 technologies with a large

population of non-adopters. Emilia Romagna and Lombardy are the Italian regions registering the highest median level of adoption rates, and the lowest dispersion rates, which suggest a rather uniform degree of adoption by firms located in those areas³. Similarly, we detect high dispersion in the adoption rates of I4.0 techs also at the sectoral level. This is consistent with the high degree of firms' heterogeneity characterizing the structure of the Italian economy at both geographical and sectoral levels (Bugamelli *et al.* 2012; Costa *et al.* 2020) and with the 'neo-dualism' that has been identified between few high-performing firms and a large group of low-performing laggard firms (Dosi *et al.* 2012, 2019).

By aggregating the adoption rate of I4.0

2 According to the regional disaggregation of the Digital Economy and Society Index (DESI 2020), in Italy the best performance is achieved by Lombardy, and the worst one by Calabria. Among the eleven regions scoring above the national average, eight regions are in the North (Lombardy, Emilia-Romagna, Friuli Venezia-Giulia, Veneto, Liguria, Piedmont and the autonomous provinces of Trento and Bolzano) and three are in the Centre (Lazio, Tuscany and Umbria). All the other regions are below the Italian average and located in the South. It is worth pointing out that the DESI index captures slightly different – although highly correlated – dimensions of digitization processes compared to I4.0 investments. In fact, DESI includes five domains related to connectivity, human capital, use of internet services, integration of digital technologies and digital public services, whereas our measure of I4.0 adoption refers to both digitization and automation type of techs.

3 This picture is highly consistent with the one in Bratta *et al.* (2020) on the entire population of Italian firms. Focusing on fiscal data and having access to information concerning the uptake of Industry 4.0 fiscal incentives, the authors found that the highest shares of investments benefitting from hyper depreciation are in Northern Italy, with Lombardy (33.2%), Veneto (17.5%) and Emilia Romagna (15.6%) at the top of the ranking.

Chart 2. Share of firms by number of I4.0 technologies adopted across sectors


Source: Authors' elaborations on RIL 2018 data

technologies at a sectoral level in manufacturing (Figure 1) and service (Figure 2) sectors, we can more clearly illustrate the strong geographical heterogeneity between Northern and Southern areas of the country, and the way in which this reflects different patterns of sectoral specializations. As we can see, Piedmont, Lombardy (North-North West) and Lazio (Centre) are characterized by higher adoption rates in manufacturing sectors, followed by Veneto, Emilia Romagna (North East) and Marche (Centre), whereas higher adoption rates in service sectors are recorded in Abruzzo, Molise and Basilicata (South), followed by Valle D'Aosta, Lombardy (North-North West) and Friuli-Venezia Giulia (North East).

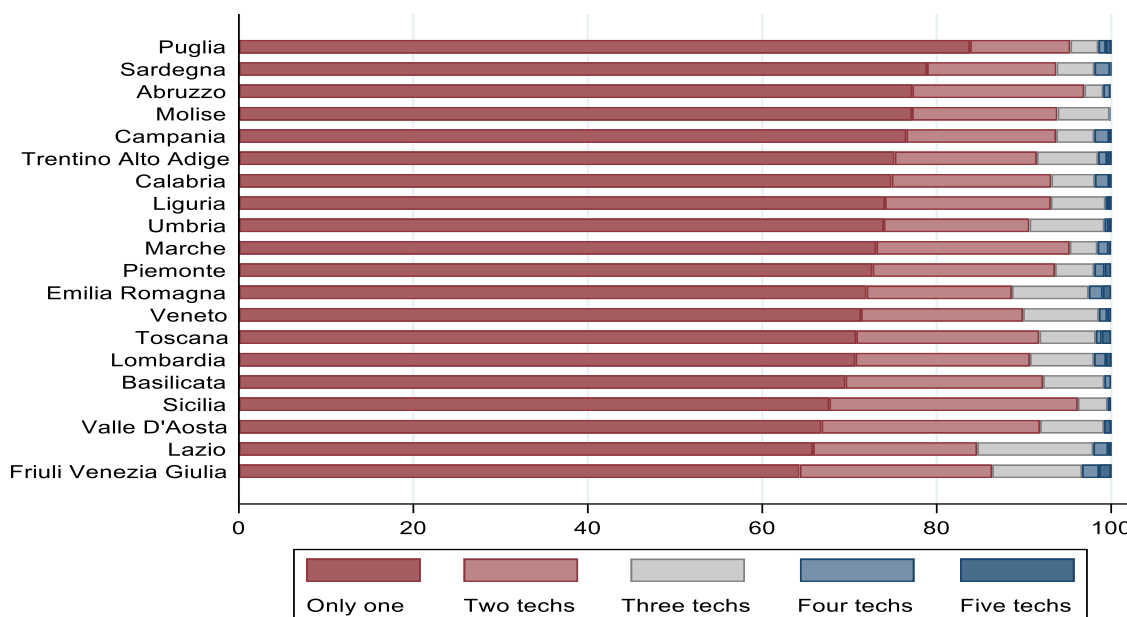
Charts 2 and 3 provide a clear indication of the prevalence of a *single-technology*, rather than a *multi-technology*, adoption strategy for Italian firms at both geographical and sectoral levels. Focusing on firms declaring to have invested in at least one I4.0 technology, we computed the number of I4.0 investments realized (from 1 to 5 technology types) and plot in Charts 2 and 3 the share of firms by the number of investments performed in new technologies across sectors and regions. Overall, those regions and sectors characterized by higher adoption rates (Figure 1 and 2) are also the same reporting, on average, a higher adoption of more than one type of technology. Indeed, Chemicals, Mechanics, Food and Tobacco, Information and

Table 1. Share of firms investing in I4.0 by type of tech and macro-region (%)

Macroregion	At least one tech	IoT	Robotics	Big Data Analytics	Augmented reality	Cyber security
North West	36.72	6.75	4.51	5.23	2.30	32.68
North East	37.70	7.28	4.70	5.48	1.89	32.95
Center Italy	35.90	7.96	4.19	6.67	3.37	29.77
Southern Italy	24.52	4.80	1.64	3.06	1.00	21.15
Total	33.62	6.62	3.74	5.03	2.09	29.15

Note: percentages calculated on companies with at least 5 employees.

Source: Authors' elaborations on RIL 2018 data

Chart 3. Share of firms by number of I4.0 technologies adopted across regions

Source: Authors' elaborations on RIL 2018 data

Communication, and Financial services present a relatively higher share of firms pursuing a *multi-technology* adoption strategy, with prevalent firm location in Piedmont, Emilia Romagna, Lombardy, Friuli-Venezia Giulia, Veneto and Valle d'Aosta (North), Lazio, Marche and Tuscany (Centre), and Basilicata and Sicilia (South).

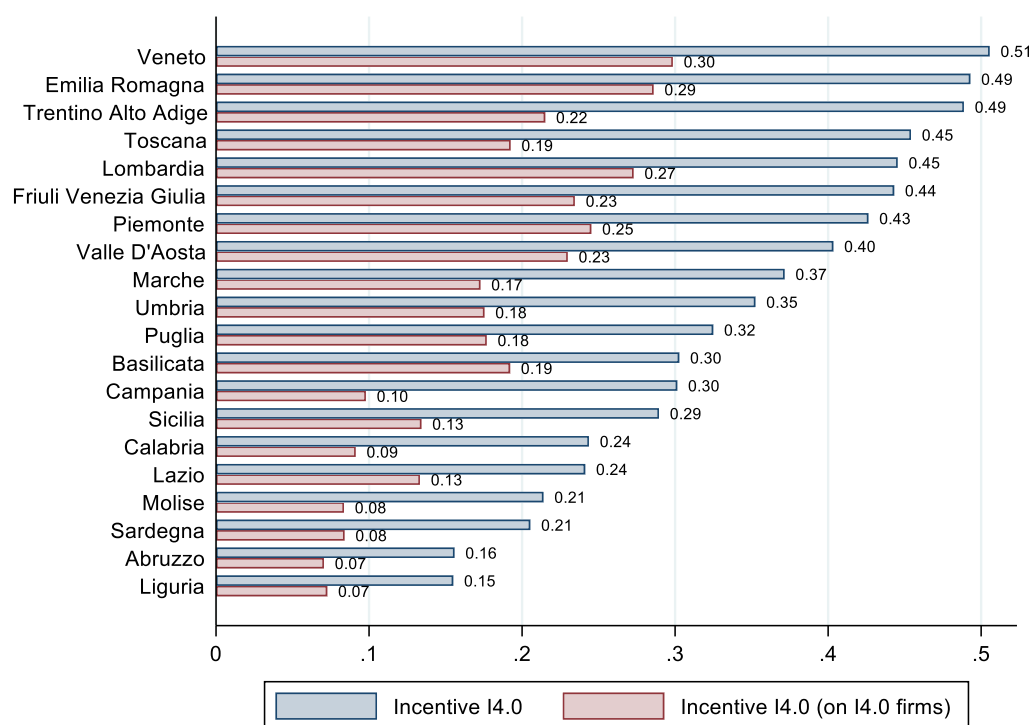
Table 1 distinguishes between firms investing in "at least one" I4.0 technology and firms adopting a specific type of technology, that is 'IoT', 'Robotics', 'Big Data Analytics', 'Augmented Reality' or 'Cybersecurity'. Data related to the adoption of at least one I4.0 confirm a certain degree of geographical heterogeneity among the Italian firms. Indeed, North West and North East macro-regions present higher shares of firms adopting at least one I4.0 technology, i.e. respectively the 36.72% and 37.70%, as compared to Centre (35.90%) and Southern areas (24.52%). Among the different types of I4.0 technologies, Cybersecurity is the most frequently adopted. Indeed, 29.15% of total firms investing in I4.0 reported adopting this type of technology, among which 32.68% and 32.95% are located, respectively, in the North West and

North East against the 29.77% and 21.15% located respectively in Centre and Southern macro-regions. This is in line with results presented in Cirillo *et al.* (2020a) about the prevalence of investments and adoption in Cybersecurity rather than in standard production technologies that would pave the way for a radical digital transformation.

Charts 4 and 5 provide insights about the diffusion of specific I4.0 incentives related to the *Piano Nazionale Industria 4.0* policy scheme (see footnote 11) among Italian companies across, respectively, regions and sectors⁴.

In charts 4 and 5 the incidence of I4.0 incentives is computed on two different populations of firms: (i) firms making any investment in 2017 (i.e. any type of investment, including, but not limited, to I4.0); (ii) firms introducing at least one I4.0 technology (IoT, Cybersecurity, Augmented Reality, Big Data Analytics, or Robotics), over the 2015-2017 period, and which also made any investment in 2017. Therefore, the light red bar in both graphs represents a subpopulation of the light blue bar. To some extent the light red bar proxies the share of early adopters accessing I4.0 incentives in 2017.

⁴ In RIL 2018 there is a specific question on incentives (including those of the National Plan of I4.0) which is addressed exclusively to those firms that have invested in 2017.

Chart 4. Share of firms benefiting from I4.0 subsidies by regions*

*Since the question is exclusively addressed to firms that have declared to realize general investments in 2017, we compute the incidence of I4.0 incentives (incentives related to the Plan I4.0) on two subpopulations: (i) firms realizing general investments; (ii) firms introducing at least one I4.0 techs – IoT, Cybersecurity, Augmented Reality, Big Data Analytics, Robotics.

Source: Authors' elaborations on RIL 2018 data

A relatively larger role is played by I4.0 incentives in those regions (Chart 4) and sectors (Chart 5) where, on average, higher I4.0 adoption rates are reported between 2015 and 2017. This may highlight how the I4.0 policy incentive scheme, which is a 'neutral' measure potentially accessible by all firms investing in I4.0 technologies, may have not redressed pre-existing gaps in the distribution of technological capabilities among Italian regions and sectors, and more specifically between Northern and Southern areas, and between high and medium-low tech sectors.

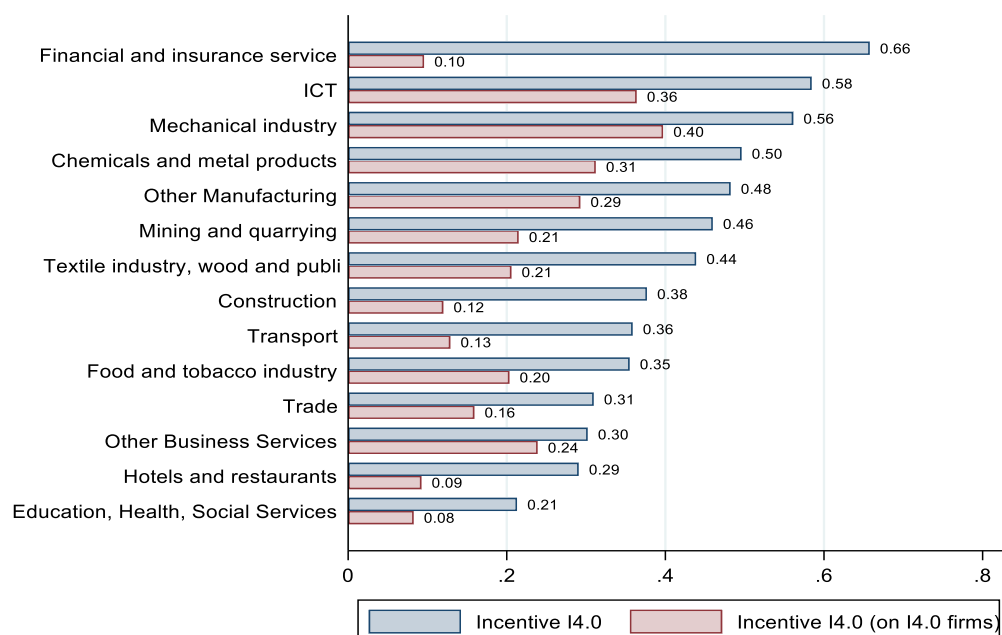
Has the I4.0 policy incentive scheme affected the behavior of firms leading them to introduce new enabling techs? Although a pure evaluation exercise is not feasible due to the lack of a proper control group since the hyper-depreciation policy (and most of I4.0 measures) was a universal policy, which targeted all private companies; in what

follows we exploit a specific question that has been introduced in the RIL 2018 survey. Investing firms that have received incentives were asked if in absence of such incentives would have: (i) made the investment anyway, for the same amount; (ii) made the investment anyway, for a smaller amount; (iii) not have made the investment.

Table 2 and Table 3 show the distribution of firms by behavioral choices and, respectively, regions and sectors. The latter have been ordered according to the highest share of companies in the region/sector declaring that in absence of incentives would have realized the investment anyway for the same amount⁵.

As expected, a large proportion of firms having introduced I4.0 techs, accessing to the fiscal incentive scheme and declaring that would have made the investment even in the absence of fiscal incentive are located in Northern regions: Lombardy, Veneto, Piedmont and knowledge-intensive service

⁵ Tables 2 and 3 can be directly linked with evidence in Charts 4 and 5 (light red bars) referring to the same population of firms.

Chart 5. Share of firms benefiting from I4.0 subsidies by sectors

Source: Authors' elaborations on RIL 2018 data

Table 2. Distribution of firms by investment choices in absence of I4.0 incentive and regions (%)

Regions	made the investment anyway, for the same amount	made the investment anyway, for a smaller amount	not have made the investment
Lombardia	64.03	23.98	11.99
Veneto	59.88	30.43	9.69
Umbria	59.28	32.99	7.72
Piemonte	57.66	31.99	10.35
Abruzzo	56.21	39.62	4.17
Emilia-Romagna	55.42	33.23	11.35
Toscana	55.19	25.87	18.94
Friuli-Venezia Giulia	54.46	33.49	12.05
Campania	52.33	37.7	9.97
Lazio	52.07	36.04	11.89
Trentino-Alto Adige	51.58	29.95	18.47
Puglia	51.17	26.24	22.59
Marche	50.21	41.62	8.17
Sardegna	48.64	36.85	14.51
Valle D'Aosta*	48.38	37.64	13.98
Liguria	48.21	40.86	10.93
Molise*	46.73	37.14	16.13
Calabria*	41.15	37.22	21.63
Basilicata*	37.24	50.35	12.4
Sicilia	35.11	42.52	22.37
Total	57.4	30.31	12.3

*Low reliability due to low number of observations.

Source: Authors' elaborations on RIL 2018 data

Table 3. Distribution of firms by investment choices in absence of I4.0 incentive and sectors (%)

Sectors	made the investment anyway, for the same amount	made the investment anyway, for a smaller amount	not have made the investment
Financial and insurance*	85.56	13.24	1.2
Other Business Services	80.21	12.9	6.89
ICT	73.58	21.05	5.37
Mining and quarrying*	73.33	21.04	5.63
Transport	66.32	23.99	9.69
Food and tobacco	60.69	28.28	11.03
Trade	56.91	26.07	17.03
Education. Health	55.78	38.57	5.65
Construction	51.1	38.75	10.15
Mechanical industry	49.45	37.44	13.1
Other Manufacturing	48.57	36.07	15.36
Hotels and restaurant	46.23	45.44	8.32
Chemicals and metal products	44.3	40.13	15.56
Textile industry, wood	43.59	34.9	21.51
Total	57.4	30.31	12.3

*Low reliability due to low number of observations.

Source: Authors' elaborations on RIL 2018 data

sectors (ICT, Financial and insurance activities, etc.).

Among those regions where the incentive policy scheme seems to have affected investment choices of firms: Puglia and Sicily and manufacturing – both high-tech (chemicals and metal products) and low-tech industries (textiles). However, we do not know if these firms using fiscal incentives had never invested in 4.0 technologies before⁶.

All in all, pure descriptive evidence seems to suggest that: (i) the uptake of incentive schemes have reached firms located in those regions and sectors having already experienced a path toward digitalization; (ii) these companies in most of cases would have realized the I4.0 investment anyway; (iii) there is a non-negligible share of companies located in Central and Southern regions that in absence of incentives would not have realized the investment⁷. This picture is in line with results in Bratta *et al.* (2020) on fiscal data showing that firms

investing in subsidized 4.0 technologies in 2017, besides being more profitable, more productive and less dependent on external funds to finance their activities, were also more prone than the average Italian company to invest and take advantage from the related fiscal incentives (Bratta *et al.* 2020, p.15).

2. Exploring regional and sectoral determinants of I4.0 investments

In light of the descriptive evidence we have discussed, in this Section we take a step forward in the analysis. More in detail, we explore which factors are more likely associated with the concentration of I4.0 investments. These factors can be related to the local productive structure and to the agglomeration of firms with specific features in terms of corporate governance, quality and types of industrial relations, degree of internationalization and innovativeness.

We estimated two different regressions having

⁶ According to the Ministry of Finance data on the uptake of fiscal incentives matched with the ICT survey run by the Italian National Statistical Office, around 85% of firms that benefitted from hyper-depreciation in 2017 had never invested in advanced digital technologies before.

⁷ Due to the construction of the questionnaire, we are not able to perfectly match investments in I4.0 with the incentive plan since the question on I4.0 investments refers to 2015-2017 while the question on incentives on I4.0 to 2017. Furthermore, incentives of the Industry 4.0 Plan include a wide range of measures such as R&D tax credit, tax depreciation allowances known as super-depreciation which is less generous than hyper-depreciation and not targeting exclusively investments in advanced digital technology but basically all kinds of new machinery and equipment (Bratta *et al.* 2020).

as dependent variables, respectively: (i) the share of firms investing in at least one I4.0 tech in each Italian sector-region pair; (ii) the average number of I4.0 techs adopted in each Italian sector-region pair. The estimates have been computed by applying standard Ordinary Least Squares (OLS) and robust standard errors. In order to assess which factors are more likely associated with the geographical distribution of I4.0 investments, we introduce as explanatory variables a broad set of covariates that can be grouped into three main set of firm/territorial characteristics: (i) corporate governance profiles (share of firms in the sector-region pair with managers having a degree and high-school diploma with respect to share of firms whose management has elementary or lower-level education; share of firms with family-ownership management); (ii) prevailing type of industrial relations in the sector-region (share of firms having a local trade union representative - RSA and RSU⁸; share of firms in the sector-region that have signed opt-out clauses with respect to national or sectoral collective agreements⁹); (iii) degree of internationalization of firms for each sector-region pair (share of exporting firms; share of firms signing agreements with foreign companies; share of firms outsourcing production abroad); (iv) input and output of innovation at the sector-region level (share of firms investing in R&D; share of firms introducing product and process innovations; share of firms with public procurement contracts). In addition to the aforementioned drivers, we also include a set of controls proxing industrial structure of the sector-region such as average value-added per employee

and average size of firms. Finally, we include the average number of trained employees in the sector-region over total employment as a proxy for the availability of a qualified and trained workforce at the sectoral/regional level.

Tables 4 and 5 illustrate the correlations between the incidence of firms' investment in at least one I4.0 technology (i.e., our dependent variable) and a set of variables indicating the shares of firms with different characteristics populating each Italian sector in a specific region (i.e., the unit of analysis is given by the intersection of fourteen economic sectors in twenty regions). Moreover, we include among controls a set of region dummy variables for regions in Table 4 and for sectors in Table 5, allowing us to detect inter-regional variability (Table 4) among covariates in affecting the geographical concentration of I4.0 investments, and inter-sectoral variability (Table 5) among the same set of covariates with respect to our dependent variable¹⁰.

The four columns in Table 4 show the results of four models that differ from one another because of the stepwise inclusion of a variable capturing the share of firms that received a general government subsidy (column 2), a I4.0 subsidy (column 3), a specific I4.0 subsidy named 'Super Ammortamento'¹¹.

Among the main factors associated with the share of I4.0 investments across sectors and regions (Table 4) both corporate governance features and innovative behavior play a major role. More in detail, the share of family-controlled firms is significantly and negatively correlated with the incidence of

8 RSA and RSU are two trade union representation bodies for employees, both public and private. RSUs - Rappresentanza Sindacale Unitaria - are elected by all workers present in the company, regardless of their membership of a trade union. In contrast, RSAs - Rappresentanza Sindacale Aziendale - are elected by members of a specific trade union. Thus, RSUs have the general representation of workers and participate in company bargaining, whereas RSAs protect only trade union members and until a few years ago do not participate in company bargaining (Keune 2011).

9 Opening clauses (opt-out clauses) are derogation clauses giving firms the chance to deviate from norms set under intersectoral or sectoral agreements, including minimum wages, when firms suffer from temporary economic hardship.

10 The inclusion of sectoral dummies allows to compare different sectors (i.e., manufacturing in Veneto vs. construction in Veneto, etc.), whereas the inclusion of regional dummies sheds lights on between regions heterogeneities (i.e., manufacturing in Veneto vs. manufacturing in Puglia).

11 The set of I4.0 incentives includes: i) 'Super Ammortamento' (a 140% fiscal bonus over the depreciation charges for investments in new capital goods purchased or leased over October 2015- December 2017); ii) 'Iper Ammortamento' (that is a 250% fiscal bonus over the depreciation charges for investments in new tangible assets, devices and technologies enabling the 4.0 transformation over December 2017- June 2018); iii) the contribution provided by Ministry of Economic Development for interest payments on bank loans requested to invest in equipment, machinery or capital-goods related to production and digital technologies implementation (so-called Nuova Sabatini); iv) the patent box; v) 50% tax credit on incremental expenses in R&D; vi) Start-up and PMI measures for small innovative companies. These measures are part of a more general plan designed by the Italian Ministry in 2016 and subsequently relaunched under the name of *Piano Nazionale Industria 4.0*, <https://bit.ly/3068e2J>

I4.0 investments, indicating a weaker technological dynamic of those sectors/regions characterized by a relevant presence of family-controlled companies.

Conversely, innovative activities are among the strong predictors of I4.0 investments. That is, even controlling for regional specific features that can influence the share of investments in I4.0, the presence of firms persistently investing in R&D and having introduced in the last three years product innovations is positively associated with the share of I4.0 adopters. This confirms, on the one hand, the positive role of stronger innovative efforts on the adoption of new enabling technologies and, on the other hand, the path dependency of technological trajectories of sectors following over time the development of specific technologies.

Industry 4.0 technologies have the potential to reconfigure production processes on a global scale, enabling coordination and synchronization among suppliers in fragmented and geographically dispersed production chains (Garibaldo 2017; Freddi *et al.* 2018; Gaddi *et al.* 2020). However, the degree of internationalization of the sector-region is not associated with the distribution of I4.0 investments. More specifically, neither the share of firms exporting (positively) nor the degree of outsourcing (negatively) are related with the adoption of new technologies. While a negative association emerges between the share of companies signing commercial agreements with international companies and the diffusion of I4.0 investments, we cannot speculate further on this result because we do not have detail information on the specific typology of agreements.

Table 4 also shows that industrial relation features do not appear to be a significant driver of I4.0 investments at the sectoral-regional level, arguably because of the specificities of each industry with respect to the industrial relation framework applied to regulate the workforce-management interface.

Conversely, the share of trained workers over total employment level is positively associated to the share of I4.0 adopters, suggesting the existence of positive externalities between the availability of a trained workforce at the sectoral/regional level and the propensity of firms to be engaged in new enabling technologies.

Significance level and signs do not change when we include a control for the share of firms receiving

some forms of incentives (columns 2, 3, 4). The 'Super Ammortamento' scheme – that is the more coherent in terms of timing of incentive (October 2015 - December 2017) with respect to the introduction of I4.0 techs (2015-2017) although not targeting exclusively investments in advanced digital technology but basically all kinds of new machinery and equipment – is significantly related with our dependent variable, meaning that sectors/regions registering higher share of firms having access to 'Super Ammortamento' are also those showing a higher share of I4.0 firms.

Table 5 mainly confirms the relationships detected in Table 4. However, the inclusion of sectoral dummies gives us the opportunity to control for sectoral specific factors affecting the share of I4.0 firms. Corporate governance features and innovation patterns of sectors are significant predictors of geographical/sectoral distributions of I4.0 investments. Moreover, industrial relations turn out as a further significant element affecting the share of I4.0 adopters. In fact, the share of firms with trade union representation bodies – RSA – proxying the strength of specific trade union at the company level, is positively associated with I4.0 investments. This pattern supports previous evidence on the strategic role that trade union within the enterprise may have in the process of implementing new technologies by defining suitable organisational practices (Russo *et al.* 2019; Cirillo *et al.* 2020b) and contributing to create a collaborative environment between management and workforce.

Table 5 also highlights a negative relationship between the share of firms outsourcing productions abroad and I4.0 investments. Firms outsourcing productions are more likely to pursue *cost competitiveness* strategies than *technological competitiveness* (Vivarelli 1995; Vivarelli and Pianta 2000). Therefore, when comparing sectors across regions, we detect that those sector-region pairs characterized by higher proportions of outsourcing companies register on average a lower share of I4.0 adopters.

Finally, as in Table 4, the inclusion of variables proxying the share of companies benefiting from government incentives does not change magnitude nor sign of the coefficients. The proportion of companies receiving 'Super Ammortamento' incentives is still positively related to the share of I4.0 investments at the sectoral-regional level even when we control for sectoral specific features.

Table 4. OLS estimates of a linear regression equation. Dependent variable: share of firms investing in at least one I4.0 technology (I)

	(1)	(2)	(3)	(4)
	b/se	b/se	b/se	b/se
Share of firms with graduate management	0.092 (0.093)	0.089 (0.091)	0.085 (0.091)	0.096 (0.091)
Share of firms with high-school management	0.114 (0.084)	0.104 (0.082)	0.104 (0.083)	0.110 (0.080)
Share of family firms	-0.295** (0.120)	-0.296** (0.120)	-0.297** (0.120)	-0.288** (0.121)
Share of firms with RSA (union representatives)	0.171 (0.130)	0.159 (0.126)	0.160 (0.127)	0.158 (0.128)
Share of firms with RSU (union representatives)	-0.148 (0.177)	-0.160 (0.181)	-0.153 (0.181)	-0.144 (0.178)
Share of firms signing opting out clauses	-0.099 (0.206)	-0.163 (0.199)	-0.154 (0.204)	-0.168 (0.182)
Share of trained employees (log)	0.080*** (0.026)	0.081*** (0.026)	0.081*** (0.026)	0.075*** (0.026)
Share of firms exporting	-0.047 (0.071)	-0.056 (0.070)	-0.054 (0.070)	-0.072 (0.070)
Share of firms signing commercial agreements with foreign companies	-0.275* (0.144)	-0.281** (0.141)	-0.277* (0.142)	-0.229 (0.142)
Share of firms performing outsourcing	-0.386 (0.580)	-0.487 (0.566)	-0.465 (0.573)	-0.570 (0.590)
Share of firms investing in R&D	0.196*** (0.059)	0.197*** (0.059)	0.196*** (0.059)	0.198*** (0.060)
Share of firms introducing process innovations	0.149 (0.103)	0.145 (0.104)	0.144 (0.105)	0.148 (0.102)
Share of firms introducing product innovations	0.336*** (0.107)	0.325*** (0.109)	0.331*** (0.108)	0.337*** (0.106)
Share of firms accessing to public procurement	0.060 (0.057)	0.054 (0.057)	0.055 (0.057)	0.058 (0.058)
Share of firms receiving incentives		0.126 (0.112)		
Share of firms receiving I4.0 incentives			0.101 (0.116)	
Share of firms using 'Super Ammortamento' plan				0.249* (0.146)
Regional dummies	YES	YES	YES	YES
Constant	0.245 (0.175)	0.272 (0.170)	0.265 (0.171)	0.256 (0.171)
Number of observations	280	280	280	280
Adj. R-Square	0.438	0.442	0.439	0.449

Notes: controls include average firm size, average firm value added and share of firms hiring employees; clustered standard errors in parentheses: * statistical significance at 10%, ** at 5%, *** at 1%.

Source: Authors' elaboration on RIL 2018 data

Table 5. OLS estimate of a linear regression equation. Dependent variable: share of firms investing in at least one I4.0 technology (II)

	(1)	(2)	(3)	(4)
	b/se	b/se	b/se	b/se
Share of firms with graduate management	-0.067	-0.068	-0.069	-0.053
	(0.100)	(0.099)	(0.099)	(0.098)
Share of firms with high-school management	-0.065	-0.068	-0.071	-0.057
	(0.076)	(0.075)	(0.076)	(0.075)
Share of family firms	-0.329***	-0.336***	-0.328***	-0.306***
	(0.107)	(0.108)	(0.108)	(0.108)
Share of firms with RSA (union representatives)	0.257*	0.245*	0.246*	0.249*
	(0.145)	(0.142)	(0.143)	(0.145)
Share of firms with RSU (union representatives)	0.133	0.141	0.150	0.171
	(0.168)	(0.170)	(0.171)	(0.168)
Share of firms signing opting out clauses	-0.202	-0.320	-0.327	-0.333
	(0.228)	(0.228)	(0.231)	(0.206)
Share of trained employees (log)	0.086***	0.082***	0.082***	0.071***
	(0.024)	(0.024)	(0.024)	(0.023)
Share of firms exporting	-0.113	-0.123	-0.124	-0.144*
	(0.075)	(0.076)	(0.075)	(0.075)
Share of firms signing agreements with foreign companies	-0.212	-0.211	-0.211	-0.155
	(0.130)	(0.131)	(0.131)	(0.121)
Share of firms performing outsourcing	-0.830	-0.988*	-0.957*	-1.014*
	(0.574)	(0.569)	(0.563)	(0.600)
Share of firms investing in R&D	0.092	0.101	0.099	0.098
	(0.067)	(0.066)	(0.066)	(0.064)
Share of firms introducing process innovations	0.130	0.124	0.122	0.129
	(0.123)	(0.124)	(0.125)	(0.123)
Share of firms introducing product innovations	0.307***	0.299***	0.304***	0.318***
	(0.113)	(0.115)	(0.113)	(0.112)
Share of firms accessing to public procurement	0.098	0.097	0.103	0.096
	(0.071)	(0.072)	(0.072)	(0.071)
Share of firms receiving incentives		0.163		
		(0.104)		
Share of firms receiving I4.0 incentives			0.164	
			(0.113)	
Share of firms using 'Super Ammortamento' plan				0.306**
				(0.126)
Sectoral dummies	YES	YES	YES	YES
Constant	0.441***	0.463***	0.451***	0.415**
	(0.164)	(0.163)	(0.163)	(0.161)
Number of observations	280	280	280	280
Adj. R-Square	0.432	0.440	0.439	0.451

Notes: controls include average firm size, average firm value added and share of firms hiring employees; clustered standard errors in parentheses: * statistical significance at 10%, ** at 5%, *** at 1%.

Source: Authors' elaboration on RIL 2018 data

Table 6. OLS estimate of a linear regression equation. Dependent variable: Average number of I4.0 investments (I)

	(1)	(2)	(3)	(4)
	b/se	b/se	b/se	b/se
Share of firms with graduate management	0.339**	0.333**	0.325**	0.346**
	(0.140)	(0.140)	(0.140)	(0.139)
Share of firms with high-school management	0.157	0.139	0.136	0.149
	(0.109)	(0.108)	(0.109)	(0.104)
Share of family firms	-0.349*	-0.352*	-0.352*	-0.336*
	(0.194)	(0.195)	(0.196)	(0.191)
Share of firms with RSA (union representatives)	0.201	0.181	0.179	0.179
	(0.210)	(0.213)	(0.214)	(0.210)
Share of firms with RSU (union representatives)	-0.235	-0.257	-0.246	-0.229
	(0.204)	(0.206)	(0.209)	(0.208)
Share of firms signing opting out clauses	-0.361	-0.473*	-0.475*	-0.482**
	(0.250)	(0.248)	(0.251)	(0.237)
Share of trained employees (log)	0.114***	0.116***	0.117***	0.105**
	(0.044)	(0.044)	(0.044)	(0.044)
Share of firms hiring	0.076	0.056	0.061	0.052
	(0.094)	(0.101)	(0.100)	(0.100)
Share of firms exporting	-0.036	-0.053	-0.052	-0.081
	(0.097)	(0.097)	(0.097)	(0.098)
Share of firms signing agreements with foreign companies	-0.086	-0.097	-0.091	-0.004
	(0.230)	(0.233)	(0.232)	(0.227)
Share of firms performing outsourcing	-0.129	-0.306	-0.295	-0.454
	(1.055)	(0.987)	(1.008)	(1.002)
Share of firms investing in R&D	0.304***	0.306***	0.303***	0.307***
	(0.105)	(0.104)	(0.104)	(0.104)
Share of firms introducing process innovations	0.128	0.121	0.118	0.126
	(0.154)	(0.153)	(0.155)	(0.152)
Share of firms introducing product innovations	0.579***	0.559***	0.567***	0.580***
	(0.182)	(0.179)	(0.179)	(0.176)
Share of firms accessing to public procurement	0.119	0.109	0.109	0.115
	(0.082)	(0.082)	(0.083)	(0.083)
Share of firms receiving incentives		0.222		
		(0.158)		
Share of firms receiving I4.0 incentives			0.211	
			(0.168)	
Share of firms acceding to 'Super Ammortamento' plan				0.440**
				(0.207)
Regional dummies	YES	YES	YES	YES
Constant	0.213	0.260	0.255	0.231
	(0.260)	(0.259)	(0.260)	(0.256)
Number of observations	280	280	280	280
Adj. R-Square	0.429	0.434	0.433	0.443

Notes: controls include average firm size, average firm value added and share of firms hiring employees; clustered standard errors in parentheses: * statistical significance at 10%, ** at 5%, *** at 1%.

Source: Authors' elaboration on RIL 2018 data

Table 7. OLS estimate of a linear regression equation. Dependent variable: Average number of I4.0 investments (II)

	(1)	(2)	(3)	(4)
	b/se	b/se	b/se	b/se
Share of firms with graduate management	-0.001 (0.142)	-0.003 (0.140)	-0.004 (0.141)	0.023 (0.141)
Share of firms with high-school management	-0.120 (0.100)	-0.126 (0.099)	-0.131 (0.100)	-0.106 (0.098)
Share of family firms	-0.369** (0.177)	-0.380** (0.180)	-0.366** (0.180)	-0.329* (0.173)
Share of firms with RSA (union representatives)	0.348* (0.193)	0.328* (0.193)	0.329* (0.192)	0.333* (0.187)
Share of firms with RSU (union representatives)	0.233 (0.176)	0.247 (0.177)	0.263 (0.182)	0.299* (0.173)
Share of firms signing opting out clauses	-0.660** (0.277)	-0.862*** (0.269)	-0.878*** (0.274)	0.883*** (0.243)
Share of trained employees (log)	0.105*** (0.034)	0.099*** (0.034)	0.097*** (0.034)	0.079** (0.034)
Share of firms hiring	0.234** (0.117)	0.207* (0.121)	0.211* (0.120)	0.203* (0.118)
Share of firms exporting	-0.027 (0.095)	-0.045 (0.094)	-0.046 (0.094)	-0.080 (0.092)
Share of firms signing agreements with foreign companies	-0.027 (0.209)	-0.026 (0.215)	-0.026 (0.216)	0.070 (0.196)
Share of firms performing outsourcing	-0.904 (0.983)	-1,175 (0.904)	-1,126 (0.913)	-1,218 (0.935)
Share of firms investing in R&D	0.091 (0.095)	0.106 (0.094)	0.103 (0.094)	0.100 (0.093)
Share of firms introducing process innovations	0.119 (0.194)	0.109 (0.191)	0.105 (0.192)	0.118 (0.186)
Share of firms introducing product innovations	0.523** (0.206)	0.510** (0.200)	0.518** (0.201)	0.542*** (0.195)
Share of firms accessing to public procurement	0.219** (0.091)	0.217** (0.091)	0.226** (0.093)	0.216** (0.091)
Share of firms receiving incentives		0.280* (0.145)		
Share of firms receiving I4.0 incentives			0.288* (0.162)	
Share of firms acceding to 'Super Ammortamento' plan				0.525*** (0.172)
Sectoral dummies	YES	YES	YES	YES
Constant	0.374 (0.253)	0.413 (0.255)	0.391 (0.254)	0.329 (0.247)
Number of observations	280	280	280	280
Adj. R-Square	0.468	0.478	0.477	0.491

Notes: controls include average firm size, average firm value added and share of firms hiring employees; clustered standard errors in parentheses: * statistical significance at 10%, ** at 5%, *** at 1%.

Source: Authors' elaboration on RIL 2018 data

Table 8. OLS estimate of a linear regression equation. Dependent variable: share of firms investing in at least one I4.0 technology by macro-regions

	(1)	(2)	(3)	(4)
	Center-North	South	Center-North	South
	b/se	b/se	b/se	b/se
Share of firms with graduate management	0.187* (0.100)	-0.120 (0.133)	0.213** (0.107)	-0.119 (0.133)
Share of firms with high-school management	0.092 (0.112)	0.012 (0.105)	0.112 (0.107)	0.012 (0.105)
Share of family firms	-0.247 (0.151)	-0.212 (0.158)	-0.264* (0.158)	-0.201 (0.163)
Share of firms with external management	-0.321* (0.180)	0.057 (0.229)	-0.319* (0.193)	0.056 (0.232)
Share of firms with RSA (union representatives)	0.739*** (0.162)	-0.169 (0.106)	0.655*** (0.184)	-0.163 (0.112)
Share of firms with RSU (union representatives)	0.099 (0.150)	-0.378 (0.335)	0.113 (0.155)	-0.381 (0.337)
Share of firms signing opting out clauses	0.145 (0.187)	-0.212 (0.296)	0.020 (0.191)	-0.215 (0.296)
Share of trained employees (log)	0.111*** (0.039)	0.052 (0.032)	0.106*** (0.039)	0.052 (0.032)
Share of firms exporting	-0.080 (0.082)	-0.128 (0.112)	-0.119 (0.081)	-0.128 (0.112)
Share of firms signing agreements with foreign companies	0.005 (0.149)	-0.201 (0.245)	0.024 (0.145)	-0.199 (0.246)
Share of firms performing outsourcing	-0.149 (0.836)	-1.483** (0.646)	-0.136 (0.871)	-1.541** (0.671)
Share of firms investing in R&D	0.155* (0.081)	0.196** (0.077)	0.154* (0.079)	0.198** (0.079)
Share of firms introducing process innovations	0.027 (0.130)	0.156 (0.149)	0.025 (0.131)	0.155 (0.150)
Share of firms introducing product innovations	0.415*** (0.111)	0.431** (0.181)	0.444*** (0.111)	0.427** (0.183)
Share of firms accessing to public procurement	0.057 (0.068)	0.092 (0.094)	0.053 (0.069)	0.090 (0.094)
Share of firms using 'Super Ammortamento' plan			0.316 (0.218)	0.050 (0.194)
Constant	0.233 (0.185)	0.290 (0.243)	0.265 (0.192)	0.282 (0.244)
Number of observations	168	112	168	112
Adj. R-Square	0.447	0.376	0.466	0.369

Notes: controls include average firm size, average firm value added and share of firms hiring employees; clustered standard errors in parentheses: * statistical significance at 10%, ** at 5%, *** at 1%.

Source: Authors' elaboration on RIL 2018 data

As a further test, we explore the correlations between sectoral-regional features and the average number of I4.0 investments, with 0 being the lowest value – when all firms in the sector-region do not invest in enabling techs – and 5 the highest value – all firms of the sector-region invest in all I4.0 type of techs (Internet of Things, Robotics, Big data analytics, Augmented reality and Cybersecurity). To some extent, Table 6 and 7 shed lights on those factors influencing the simultaneous adoption of I4.0 technologies and therefore predicting at the sectoral-regional level the prevalence of a *multi-adoption* model.

The share of family-owned firms and the share of trained employees still show, respectively, a negative and positive correlation with the incidence of a *multi-technology* adoption strategy, both when we account for regional characteristics (Table 6) and when we account for sectoral features (Table 7). The positive association between the share of firms introducing product innovations and the number of I4.0 investments is also confirmed, while the share of firms investing in R&D activities is positively correlated with the incidence of multiple I4.0 investments when controlling for region-specific factors (Table 6). As shown in Table 4 and 5, a higher share of firms having trade union representatives (RSA) positively correlates with a higher number of I4.0 technologies when controlling for sectoral specific characteristics (Table 7).

However, the exploration of the determinants of a multi-technology adoption model at the sectoral-regional level suggests the significance of two further features concerning both the corporate governance structure of firms and the type of prevailing industrial relations. These are: (i) the share of firms having a management with a tertiary education level which positively relates to the adoption of more than one I4.0 tech; (ii) the share of firms signing opt-out clauses that are derogation clauses in sectoral/national collective agreements. The higher the share of firms derogating, the lower the average number of I4.0

investments realized by each firm at the sectoral-regional level¹². Opt-out clauses indicate a non-collaborative trade union-management type of environment at the workplace level.

Controlling for sector specific effects (Table 7), three further sectoral-regional features emerge as significant drivers of multi-technology adoption: (i) the share of firms hiring employees; (ii) the share of firms with public procurement contracts (share of enterprises providing products or services to the public administration) and (iii) the share of firms that have received a subsidy for general investments (column 2) or for a specific investment related to the 'Piano Nazionale Impresa 4.0' (column 3).

Finally, Table 8 shows the results of the same models presented in Tables 4 and 5 (without the inclusion of regional and sectoral dummies) for Southern and Central-North Italian regions. The main drivers are still significant when we break down the sample in macro-regions. However, patterns related to corporate governance and availability of a trained workforce lose significance in the South.

Outsourcing and introducing new enabling technologies appear to be substitute strategies, and indeed the presence of companies outsourcing production significantly compresses the share of I4.0 adopters at the sector-region level when focusing on the South of Italy. Conversely, the share of firms adopting product innovations and investing in R&D is always significant and positively associated to the sectoral-territorial incidence of I4.0 both in Northern and Southern Italy.

Conclusions

What can we conclude from the evidence produced in these empirical analyses? First of all, the general levels of diffusion of the new digital technologies are modest. Secondly, the strong heterogeneity characterizing sectors and regions in the Italian context is fully reflected also in the diffusion patterns of such new technologies. This

12 Opt-out clauses provide companies through various kinds of derogation the possibility to deviate from pay or other type of norms set under inter-sectoral or sectoral agreements. The reasoning behind such deviations is that they are an instrument that may permit companies to overcome temporary economic difficulties without resorting to (mass) layoffs (Eurofound). In Italy derogation clauses are not applied with respect to wages, however they are used when firms are more likely to experience financial crises.

does not come as a surprise given the structure and evolution of the Italian regional economies in Europe over the last century (Viesti 2021a). There is indeed strong path-dependence in the trajectories of production upgrading for those sectors that are more inclined to introduce further innovations. However, against this background, some indications can be found in the data suggesting that the diffusion of new digital technologies has been triggered in most sectors and regions. Regarding the sectoral and geographical profile of these diffusion patterns, services do not appear to lag behind manufacturing in terms of adoption rates (arguably due to the role of cybersecurity in the ICT sector), while showing less geographical dispersion than manufacturing between North and South.

The emergent evidence on the performance effects of Industry 4.0 indicates that firms derive productivity gains from adoption (Cirillo *et al.* 2021), and that the policy incentive scheme that recently subsidized I4.0 investments in Italy was successful in lowering the financial barriers to adoption faced by firms (Cirillo *et al.* 2020a). This was, however, not sufficient to eliminate the enduring divides in productive capacities found across geographical areas. As clearly highlighted by Bratta *et al.* (2020), the hyper-depreciation measure introduced by Industry 4.0 National Plan concerned about 7 billion euros of private investments, out of which 83% originated from the manufacturing sector and the majority of recipient firms were small- and medium-sized, located in Northern regions¹³. In line with our results, and working on the entire population of Italian companies, the authors highlight how firms that invested in (subsidized) digital technologies in 2017 were *ex-ante* more productive, more likely to invest in R&D and in the acquisition of machinery and equipment, and had higher returns on investments as well as lower levels of indebtedness. Indeed, one should bear in mind that eligibility for the fiscal incentive was granted to all firms with a registered office in Italy, regardless of their business activities

or company size, and there was no cap on the amount of investments benefitting from the tax depreciation allowance. This made the Industry 4.0 Plan a 'neutral' policy scheme that was unlikely by design to revert the long-term industrial specialization of regions or to re-orient the technological path of laggard regions.

Furthermore, it should be acknowledged that the Industry 4.0 Plan was also 'neutral' from a technological point of view since firms have received money to invest in new assets without a specific targeted approach (see the case of the super-depreciation scheme). Firms were able to adopt those technologies that are more suitable to interact with their specific technological endowment, internal knowledge-base, organizational capabilities or other idiosyncratic characteristics. In this respect, those firms that had already undertaken an innovation-oriented trajectory may be more responsive to the adoption of new digital technologies and thus to the incentives vis-à-vis those companies characterized by less dynamic innovative patterns.

All in all, our results suggest that sectoral and geographic agglomerations of adopters are associated with robust innovation activities and good human capital endowments. We would interpret these two factors as pre-conditions and key elements for the adoption. Interestingly, our results also point to the importance of institutional and organizational factors as facilitators of diffusion and it is plausible that the direction of causes and effects goes from governance to digitalization rather than the other way round. The broader picture emerging from the data highlights the role of skills, which are arguably as important as general (ICT) infrastructure in favoring the adoption of new digital technologies. On this basis, the different coverage degree of digital infrastructure among North and South geographical areas may represent an *ex ante* barrier to the diffusion of new digital technologies that may exacerbate, in turns, regional divergences in terms of adoption rates. Indeed, along with the fiscal incentives for I4.0

13 It should be acknowledged that such amount is significantly below the ex-ante estimate of the Italian Government of around 10 billion euros (Bratta *et al.* 2020).

technologies, strong investment programs for a widespread diffusion of key infrastructures, such as broadband and optical fiber, across different regions should arguably be implemented in order to re-shape divergent technological trajectories of the Northern and Southern regions, and to facilitate digitalization throughout the Italian productive structure.

Overall, the experience of the incentive scheme points to the importance of more targeted innovation policy measures with precise objectives on which economic activities to relaunch and for a more active industrial policy (Mazzucato 2018; Pianta *et al.* 2020; Pianta 2021). Indeed, industrial policies more than pure incentive schemes can be used to reduce geographical disparities which are often the result of declining filières and weak sectoral specialization of 'peripheral' regions. The need remains to strengthen regional innovation systems and shape the policy mix in such a way as to coordinate investments plans and avoid fragmented interventions of highly uneven impact. Considering the crisis events tend to exacerbate disparities between 'core' e 'periphery'¹⁴, this is especially relevant in light of the opportunities provided by the Italian National Recovery and Resilience Plan, which includes the objective to foster digital capabilities by means of fiscal incentive schemes¹⁵ without addressing the problem of resource allocation criteria for the territorial distribution of funds (Viesti 2021b).

At the time of writing, the economic consequences of the Covid-19 pandemic are unfolding rapidly, and the upgrading of the industrial capacity of the Italian economy through new digital technologies becomes clearly urgent. As shown by the *ad hoc* survey run by the Italian National Statistical Office (2020) on the situation and prospects of enterprises in the emergency of Covid-19, the use of technology has had a major boost since the Covid crisis, with an acceleration in the digital transformation of companies and a change in key business processes such as internal communication within the company (also in a

context of widespread smart working), external communication and the marketing channels for products and services. This impact has obviously been highly heterogeneous *across* sectors and company sizes, and strongly dependent on prior diffusion. The upgrading of digital capabilities in the economic system and the spread of ICTs and innovation even in backward regions would be particularly useful for new adopters of digital technologies, and not only for persistent innovators, so that more firms can be included in the ongoing restructuring of local and global value chains. Value chains are showing concurrent processes of transformation that are themselves more and more dependent on digital technologies able to connect in a modular but integrated way different phases of production and service delivery. They may therefore play a key role not only in the short-term recovery process, but also in the long-term development of regional competitive advantage. In this regard, an integrated approach between industrial, fiscal, public demand, education and labour policies, is crucial to reduce the opportunities for financial speculation and the transfer of businesses, research and production abroad, and instead to give priority to the real economy and to the expansion of skilled employment (Cresti *et al.* 2020).

To conclude, in this contribution we have tried to shed new light on the uneven distribution of investments in new enabling technologies across Italian regions and sectors, on the interplay between I4.0 policy scheme and adoption rates, and, ultimately on the main drivers of structural change. We have not addressed the role of heterogeneity in firm performances *within* regions and sectors, and the coexistence in the same region/sector of leading and lagging-behind firms. An increasing dispersion in firm performances might play a crucial role in explaining the developmental trajectories of 'core' vs. 'peripheral' areas, and therefore deserves attention in future research.

14 See for example Mina and Santoleri (2021) for a detailed analysis of the effect of the 2008 crisis on firms across European regions.

15 See Mission 1, Component 2 - Digitisation, innovation and competitiveness in the production system of the Italian PNRR.

References

- Acemoglu D., Lelarge C., Restrepo P. (2020), Competing with robots. Firm-level evidence from France, *AEA Papers and Proceedings*, 110, pp.383-388
- Bratta B., Romano L., Acciari P., Mazzolari F. (2020), *The Impact of Digitalization Policies. Evidence from Italy's Hyper-depreciation of Industry 4.0 Investments*, DF Working Paper n.6, Roma, MEF <<https://bit.ly/3Fo3ntu>>
- Bugamelli M., Cannari L., Lotti F., Magri S. (2012), *The Innovation Gap of Italy's Production System. Roots and Possible Solutions*, *Questioni di economia e finanza* n.121, Roma, Banca d'Italia <<https://bit.ly/3iFr7PX>>
- Bugamelli M., Messori M., Monducci R. (2020), La produttività delle imprese italiane. Andamento, determinanti e proposte per un rilancio, *Economia Italiana*, n.2, pp.5-16
- Cirillo V., Fanti L., Mina A., Ricci A. (2021), *Digital technologies and firm performance. Industry 4.0 in the Italian economy*, Inapp Working Paper n.61, Roma, Inapp
- Cirillo V., Fanti L., Mina A., Ricci A. (2020a), *Digitizing Firms. Skills, Work Organization and the Adoption of New Enabling Technologies*, Inapp Working Paper n.53, Roma, Inapp
- Cirillo V., Rinaldini M., Staccioli J., Virgillito M.E. (2020b), Technology vs. Workers. The Case of Italy's Industry 4.0 Factories, *Structural Change and Economic Dynamics*, 56, issue C, pp.166-183
- Costa S., De Santis S., Dosi G., Monducci R., Sbardella A., Virgillito M.E. (2020), Alle radici della stagnazione. Una tassonomia della struttura produttiva italiana, *Economia Italiana*, n.2, pp.73-122 <<https://bit.ly/3lhkWmT>>
- Cresti L., Lucchese M., Pianta M. (2020), An industrial policy after the coronavirus pandemic in Italy, *L'industria, Rivista di economia e politica industriale*, 51, n.4, pp.607-627 <DOI 10.1430/98705>
- Domini G., Grazi M., Moschella D., Treibich T. (2021), Threats and opportunities in the digital era. Automation spikes and employment dynamics, *Research Policy*, 50, n.7, article 104137
- Dosi G., Grazi M., Tomasi C., Zeli A. (2012), Turbulence underneath the big calm? The micro-evidence behind Italian productivity dynamics, *Small Business Economics*, 39, n.4, pp.1043-1067
- Dosi G., Guarascio D., Ricci A., Virgillito M.E. (2019), Neodualism in the Italian business firms. Training, organizational capabilities, and productivity distributions, *Small Business Economics*, 57, n.1, pp.167-189
- European Commission (2018), *International Digital Economy and Society Index 2018. SMART 2007/0052. Final Report*, Luxembourg, Publications Office of the European Union
- Gaddi M., Garbellini N., Garibaldo F. (eds.) (2018), *Industry 4.0 and its Consequences for Work and Labour. Field research report on the implementation of Industry 4.0 in a sample of Italian companies*, Bologna, Fondazione Sabattini
- Gaddi M., Garibaldo F., Garbellini N. (2020), The Italian Experience in Implementing Industry 4.0, *UCJC Business and Society Review*, 17, n.2, pp.52-69
- Gal P., Nicoletti G., Renault T., Sorbe S., Timiliotis C. (2019), *Digitalisation and productivity. In search of the holy grail - Firm-level empirical evidence from EU countries*, OECD Economics Department Working Papers n.1533, Paris, OECD Publishing <<https://bit.ly/3AlVTDI>>
- Garibaldo F. (2017), *On industry 4.0 - Position paper*, Bologna, Fondazione Sabattini
- Graetz G., Michaels G. (2018), Robots at work, *Review of Economics and Statistics*, 100, n.5, pp.753-768
- Kagermann H., Wahlster W., Helbig J. (2013), *Securing the future of German manufacturing industry. Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0. Final report of the Industrie 4.0 Working Group*, Munich, Acatech - National Academy of Science and Engineering <<https://bit.ly/3AnG5Ru>>
- Keune M. (2011), Decentralizing Wage Setting in Times of Crisis? The regulation and use of wage-related derogation clauses in seven European countries, *European Labour Law Journal*, 2, n.1, pp.86-95
- Koch M., Manuylov I., Smolka M. (2021), Robots and Firms, *The Economic Journal*, 131, n.638, pp.2553-2584 <<https://bit.ly/2ZmgSsY>>
- Istat (2020), *Situazione e prospettive delle imprese nell'emergenza sanitaria Covid-19*, *Statistiche Report*, dicembre 2020 <<https://bit.ly/2WlJOjo>>
- Istat (2018), *Innovazione, nuove tecnologie e occupazione*, in Istat, *Rapporto sulla competitività dei settori produttivi. Edizione 2018*, Roma, Istat, pp.55-101 <<https://bit.ly/3mwshyn>>
- Istat (2017), *La performance congiunturale dei settori produttivi*, in Istat, *Rapporto sulla competitività dei settori produttivi. Edizione 2017*, Roma, Istat, pp.33-40 <<https://bit.ly/3DbYnGy>>
- Mazzucato M. (2018), Mission-oriented innovation policies. Challenges and opportunities, *Industrial and Corporate Change*, 27, n.5, pp.803-815
- Martinelli A., Mina A., Moggi M. (2021), The enabling technologies of industry 4.0. Examining the seeds of the fourth industrial revolution, *Industrial and Corporate Change*, 30, n.1, pp.161-188

- Mina A., Santoleri P. (2021), The effect of the Great Recession on the employment growth of young vs. small firms in the Eurozone, *Structural Change and Economic Dynamics*, 56, issue C, pp.184-194
- MISE- Ministero dello Sviluppo Economico (2018), *La diffusione delle imprese 4.0 e le politiche. Evidenze 2017*, Roma, MISE <<https://bit.ly/3lIFURl>>
- Pardi T. (2019), Fourth industrial revolution concepts in the automotive sector: performativity, work and employment, *Journal of Industrial and Business Economics*, 46, n.3, pp.379-389 <DOI 10.1007/s40812-019-00119-9>
- Pianta M. (2021), La politica industriale al tempo del PNRR, *Il Mulino*, 70, n.2, pp.152-162
- Pianta M., Lucchese M., Nascia L. (2020), The policy space for a novel industrial policy in Europe, *Industrial and Corporate Change*, 29, n.3, pp.779-795
- Russo M., Pavone P., Cetrulo A. (2019), Conflict and Participation in Bargaining at Company Level. The Lamborghini Case, *Economia & lavoro*, 53, n.1, pp.53-74
- Viesti G. (2021a), *Centri e periferie. Europa, Italia, Mezzogiorno dal XX al XXI secolo*, Roma-Bari, Laterza
- Viesti G. (2021b), Il PNRR determinerà una ripresa dello sviluppo?, *Il Mulino*, 7 giugno <<https://bit.ly/3f7ySMO>>
- Vivarelli M. (1995), *The economics of technology and employment*, Cheltenham UK, Edward Elgar Publishing
- Vivarelli M., Pianta M. (eds.) (2000), *The employment impact of innovation. Evidence and policy*, London, Routledge

Valeria Cirillo

valeria.cirillo@uniba.it

Associate Professor in Economics at the Department of Political Science of the University of Bari Aldo Moro and external affiliate at the Institute of Economics of the Scuola Superiore Sant'Anna in Pisa. Previously, she was Researcher in Applied Economics at the National Institute for Public Policy Analysis (Inapp); from 2014 to 2017 post-doctoral researcher at the Institute of Economics of Scuola Superiore Sant'Anna in Pisa and research fellow at the Department of Statistical Sciences of Sapienza University of Rome. In 2019 she edited for the Journal of Industrial and Business Economics (Springer) the Special issue *Digitalizing Industry? Labor, Technology and Work Organization*.

Lucrezia Fanti

l.fanti.ext@inapp.org

Postdoctoral researcher at the National Institute for Public Policy Analysis (Inapp) in Rome and external affiliate researcher at the Scuola Superiore Sant'Anna (SSSA) in Pisa. She obtained her PhD in Economics and Finance at the School of Economics of the Sapienza University of Rome. Her research interests include evolutionary economics, economics of innovation, growth and distribution theory, labour economics, dynamic macroeconomics and agent-based models (ABM).

Andrea Mina

andrea.mina@santannapisa.it

Associate Professor in Economics, Associate Scientific Coordinator of the Department of Excellence EMbeDS (Economics and Management in the Era of Data Science) and Pro-Rector for International Relations at Scuola Superiore Sant'Anna. Prior to his appointment at Scuola Sant'Anna, Prof. Mina was University Lecturer in Economics of Innovation at the Cambridge Judge Business School (CJBS) of the University of Cambridge. At the University of Cambridge he also served as Senior Research Associate at the Centre for Business Research (CBR), Director of Economic Studies and Fellow at St Edmund's College, and Policy Fellow at the Centre for Science and Technology (CSaP).

Andrea Ricci

an.ricci@inapp.org

Director of Research in Applied Economics and currently head of the Enterprise and Labour Unit at the National Institute for Public Policy Analysis (Inapp). He holds a Master and a PhD in Economics from the University of Rome Tor Vergata. His main research interests concern labour market and business analysis, public policy evaluation, technological change and human capital, topics on which he is the author of numerous national and international publications. In 2018, he edited for Inapp the publication of the volume *Enterprises, productivity and wages: evidence for labour policies*.

Is remote working here to stay?

Lessons and ideas for a post-pandemic future

Armanda Cetrulo

Sant'Anna School of Advanced Studies

The article studies the impact of the Covid-19 pandemic on the labor market for what concerns the diffusion of remote working in Italy. First, it shows how working remotely represents a possibility for a minority of the workforce. Then, it discusses the presence of structural socio-economic gaps between those who can and cannot work remotely in terms of income, unemployment, and health security at work. Finally, it addresses the issue of poor regulation on remote working by offering an overview of the national regulatory framework and describing recent trends in collective bargaining.

L'articolo studia l'impatto della pandemia Covid-19 sul mercato del lavoro dal punto di vista della diffusione del lavoro a distanza in Italia. In primo luogo, si evidenzia come lavorare a distanza sia possibile solo per una minoranza della forza lavoro. Si discute poi la presenza di divari strutturali di natura socio-economica tra coloro che possono e coloro che non possono lavorare a distanza, in termini di reddito, disoccupazione e sicurezza sanitaria sul lavoro. Infine, si affronta la questione della carenza di regolamentazione del lavoro a distanza offrendo una panoramica del quadro normativo nazionale e descrivendo le recenti tendenze nella contrattazione collettiva.

DOI: 10.53223/Sinappsi_2021-02-2

Citation

Cetrulo A. (2021), Is remote working here to stay? Lessons and ideas for a post-pandemic future, *Sinappsi*, XI, n.2, pp.36-49

Keywords

Remote working
Inequality
Collective bargaining

Parole chiave

Lavoro a distanza
Disuguaglianza
Contrattazione collettiva

Introduction

One year after the outbreak of the global Covid-19 pandemic, the socio-economic and productive structure of entire nations is still in a state of exceptional emergency. Numerous delays in the supply of vaccines are recorded, dramatic pressures on national health systems capacities are not solved

and the unequal spread of the virus worldwide is increasing the risk of uncontrolled diffusion of new variants. Despite the introduction of important novelties in terms of fiscal policies and shared funding schemes, the European Union appears still unprepared to effectively tackle the emergency.

In a context characterized by profound and

The author wishes to thank two anonymous referees for the constructive comments. This article is built upon previous works with new and updated evidence on industrial relations and collective bargaining during the pandemic. The first section is mainly based on Cetrulo *et al.* (2020a; 2020b) and the second section is partly based on Cetrulo (2021).

The author gratefully acknowledges the intellectual contribution of the two co-authors Maria Enrica Virgillito and Dario Guarascio and the support of the Cnel-Office IV in having provided the database on collective agreements within the COLBAR European project. The views and opinions expressed in this article are those of the author.

collective uncertainties, however, the pandemic seems to have acted as anything but a leveller, given that its impact is asymmetrical and affects especially the most vulnerable social groups, due to profession and level of education (Montenovo *et al.* 2020), ethnic and geographical origin (Garcia *et al.* 2020), gender and family composition (European Commission 2021). In fact, the weakest strata of the population have been subject to conflating risks. First, they faced higher probabilities of contracting the virus, being mainly employed in occupations that cannot be done remotely. It is the case of 'essential' workers (not only doctors but also cleaners, supermarket cashiers, etc.) or people employed in food processing plants, logistics and manufacturing companies subject to unhealthy working conditions already before the pandemic¹.

Secondly, in the absence of universal social safety nets, this part of the population had reduced access to income support measures. Women saw their socio-economic and psychological condition dramatically worsen given their more vulnerable position in the labor market and the increased burden of care work (Cetrulo and Virgillito 2020; Arntz *et al.* 2020).

As far as Italy is concerned, the seriousness of the emergency, not only in terms of public health, becomes clear if we compare the economic outlook during the last quarters of 2019 and 2020 (Istat 2020a). The GDP contracted by about 6.6%, while the reduction in working hours was about 7.5%. Compared to 2019, employment declined by 414,000 units (-1.8%), a drop that is mainly concentrated among fixed-term employees (-383,000) and self-employed workers (-129,000).

Certainly, both the imposed freezing of redundancies for permanent workers (in force for more than one year) and the massive public financing of furlough funds (Cassa Integrazione Ordinaria) greatly reduced the potential uneven impact of the pandemic, preserving job stability for millions of workers (Carta and De

Philippis 2021; Gallo and Raitano 2020). However, given the structural weakness of the Italian labor market and the presence of an increasing number of temporary, fictitious autonomous and informal workers, many of them had access to very limited, despite new, measures of economic support (i.e., emergency income, one-off payments for the self-employed, residual unemployment benefits for other workers) that were not designed to ensure a living income (Istat 2020a).

Moreover, from the very outbreak of the pandemic, the Italian government imposed either the closure of those activities that were not deemed essential or rather encouraged the conversion to remote work to reduce as much as possible the mobility of individuals and thus, virus circulation².

According to Eurostat, during 2020 about 12.3% of workers in Europe were usually working from home and still nowadays a relevant part of production and service activities is performed remotely³. This change, while allowing many workers to continue their job during the pandemic, has brought to light an unprecedented distinction between workers who can and cannot perform their job from home⁴. Such a disruptive shift in turn encompasses two complementary issues. On the one hand, the necessity of ensuring safe working conditions, income, and employment stability for those obliged to work at their usual workplace and, on the other hand, the challenge of clearly regulating a model of work organisation that before the pandemic was concerning only a small number of workers.

This article attempts to deepen these instances. More precisely, in the first section we define the two groups of 'not working from home' and 'working from home' jobs, following the empirical methodology applied in Cetrulo *et al.* (2020a; 2020b). Then, we study how the two groups differentiate in terms of income level, employment security and health safety at work.

Conversely, in the second section we devote the attention to those workers that can work from home. Heterogeneity within this group is investigated with

1 See, for example, the report of EFFAT on meat-processing plants (EFFAT Report 2020).

2 There is some confusion in the debate about definitions of remote working. In this article we mainly refer to one type of remote working, namely home working/working from home, since in the context of the pandemic the only actual place of work outside the company perimeter turned out to be at workers' home. However, it is important to consider the conceptual differences between remote work, telework (i.e., remote work carried out with the help of ICT tools, as regulated in Italy by the Inter-confederal Agreement of 2004) and agile work, usually called as smart working (i.e., work carried out without precise time and space constraints, as defined by the Law n. 81/2017). For a more detailed definition, see the glossary in the Appendix.

3 <https://bit.ly/3yEi72N>.

4 Thereafter defined as 'working from home-WFH' and 'not working from home-NWFH'.

respect to specific traits of the labour process, such as the degree of autonomy and the level of ICT skills. Then, given the huge diffusion of remote working practices both in private and public companies, a brief overview of the national regulatory framework is provided together with updated information on recent collective bargaining agreements at firm and sectoral level. Finally, in the Concluding remarks the main results of the analysis are presented, and considerations are made about some of the most urgent interventions needed in a post-pandemic future.

1. Occupations' tele-workability and socio-economic disparities across workers

During the first period of the pandemic in 2020, millions of workers have started working from home for the first time in Italy. Exact figures on the number of remote workers are not available, but estimates range from 4 million to 6.5 million workers, roughly between 18% and 35% of the entire working population, 12.2% according to Eurostat⁵. The change has been dramatic if we consider that between 1998 and 2018 the percentage of workers that were usually doing their work from home (predominantly in the form of telework, that is remote work carried out using ICT, see Glossary) remained stable around 3-4%⁶. Before 2020, similar numbers were recorded in most European countries, except for Northern European countries such as Finland and Denmark, which already experimented with these practices in the 1990s (Eurofound 2010).

Many policy experts and scholars have therefore hailed the so-called 'work from home experiment' as a push towards the implementation of more flexible models of work organisation as well as part of a process of technological modernisation of private companies and public administrations.

The possibility of working remotely (or more precisely of working from home, given the strict limitations to individuals' mobility) together with the massive adoption of public funded redundancy schemes, has provided many workers with a certain income stability and a lower risk of contracting the Covid-19 disease. However, as extensively documented in Cetrulo *et al.* (2020a; 2020b) in

Italy the percentage of workers who can perform their work remotely is limited to 30% of the entire employed workforce, corresponding to around 6.7 million of workers (calculation based on 2016 labor force survey data), whereas the huge majority of workers (70% corresponding to around 15 million workers) cannot work from home.

How can we distinguish occupations (and workers) according to the possibility of performing job tasks remotely? What are the main differences between *WFH* and *NWFH* jobs for what concerns wage, unemployment, and health risks?

In two recent studies (Cetrulo *et al.* 2020a; 2020b) we propose an empirical analysis of the Italian occupation structure with the goal of answering these questions. Our analysis is based on the matching of three different databases: the Labour force survey (RFLC) conducted by the National Institute of Statistics (ISTAT) every year; the Occupations' archive of the National Institute for Occupational Accident Insurance (INAIL) and the Occupations sample survey (ICP) conducted by the National Institute for Public Policy analysis (INAPP) and Istat.

As illustrated in Cetrulo *et al.* (2020b), the classification of jobs according to their 'teleworkability' is built on the consideration of those predominantly physical, technical, and organisational factors that determine the way in which tasks are performed, following Dingel and Neiman (2020). It turned to be broadly consistent with available reports. As a further insight, we looked at the Italian employment structure, as defined by the ISCO classification, to understand how the 4-digit level of *WFH* and *NWFH* occupations distribute once we aggregate them into 1-digit level groups.

As Figure 1 shows, the occupational structure is highly polarised: the possibility of working remotely appears to be the prerogative of a small circle of workers belonging to the first ISCO groups, that correspond both to those managerial positions characterised by a high degree of power and autonomy and those performing administrative tasks. Furthermore, the data make it also possible to distinguish the workforce by looking at the gender dimension and account for the deep gender-segregation of the Italian occupational

5 Remote workers in Italy during Spring 2020 were more than 4 million according to Istat (2020a, Ch.2), 6.5 million according to Osservatorio Polimi and 8 million according to Fondazione di Vittorio.

6 Eurostat data 'Employed persons working from home as a percentage of the total employment, by sex, age and professional status (%)' available at <https://bit.ly/3brc6gZ>.

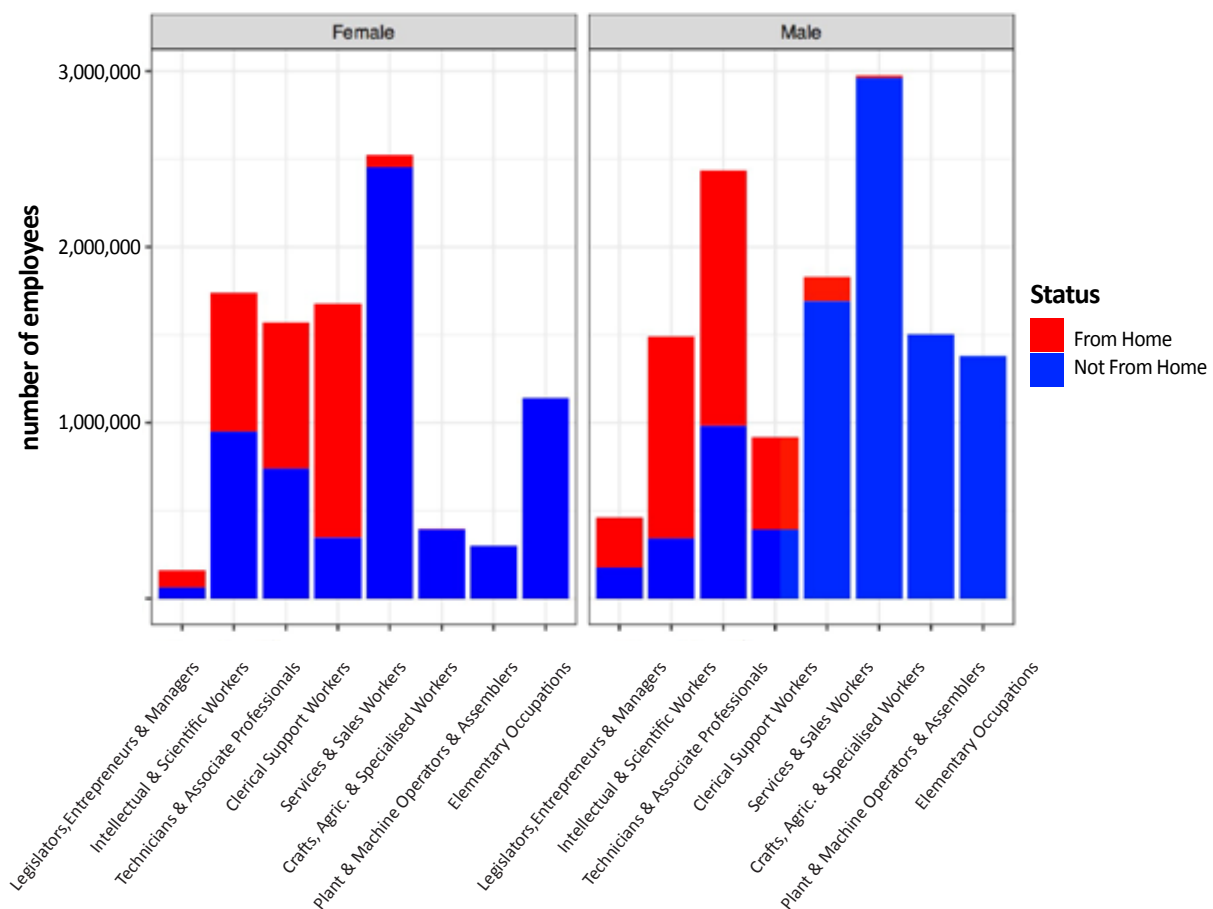
structure. Among the *WFH* female workers, we see that the majority is concentrated in the *Clerical and support workers* (IV ISCO group), whereas they are significantly less represented in *Legislators, managers, and entrepreneurs* (I ISCO group); *Intellectual and scientific workers* (II ISCO group) with respect to their male colleagues. On the other hand, many *NWFH* women are employed in *Service and sales workers* (V ISCO group), where we find professions related to commercial activities or personal services.

Once identified occupations according to their tele-workability, we study whether these groups of workers present a different degree of vulnerability, i.e., whether they experience different risks in terms of income level, employment stability and health and safety at work. The empirical analysis is based on pre-pandemic data (2011-2017) because the aim is to study and identify the existence of socio-economic

disparities characterising the Italian labour market in a structural way. These are likely to give rise to even greater gaps due to the continuation of the pandemic and the lack of adequate policies (Dosi *et al.* 2020). In fact, although it is not yet possible to have a clear picture of the impact of the pandemic on the labour market, the collapse in employment has not been recovered yet and the small rise in labour demand is mainly concentrated on precarious jobs.

Moreover, the idea of considering a multi-level risk profile looking not only at income and unemployment variables but also at health conditions at work is motivated by the awareness of the link between these factors, highlighted by the current events and summarized by the notion of 'syndemic' where different diseases interact because of socio-economic inequalities (Horton 2020). This has been confirmed by the different

Figure 1. Gender distribution at 1-digit (ISCO classification) for employees which can and cannot work from home (millions of workers)



Source: Cetrulo *et al.* 2020b

levels of mortality recorded, for example, in black communities in United States and Uk.

Our health risk variable is built on the Inail database on occupations, which collects information on job accidents at work and occupational diseases. Unlike other studies that have focused on the degree of physical proximity required to perform one's job as proxy of health risk (Barbieri *et al.* 2021), we believe that information as detailed as that reported by Inail on actual health and safety conditions in the workplace is a useful proxy for assessing the overall degree of protection and safety of workers (Purkayastha *et al.* 2021; ILO 2020).

The econometric analysis provided in Cetrulo *et al.* (2020b) shows that doing a job that cannot be performed from home, increases the risk of: *a)* earning a low wage (being in the first quantile of the population income distribution); *b)* losing the job (moving from an employment status to an unemployment or inactivity status); *c)* facing greater health risks at work.

In addition, regardless of the type of occupation, female workers are more likely to be at risk of low income than their male counterparts, while workers employed with temporary contracts face a higher risk of unemployment and low income. This is confirmed by the recent outlook of the Italian labour market, that underlines the uneven impact of the pandemic crisis on temporary workers and female workers (Istat 2020a).

2. Remote workers: between low autonomy and unclear regulation

The analysis described above shows that even controlling for gender, age, education level and sectors, workers that have the possibility to work from home tend to earn higher income, face lower risk of unemployment and lower risk of job accidents and occupational illness with respect to workers that cannot work from home.

However, it should not be neglected that among the 30% of potential remote workers significant disparities are at stage too. These differences do not regard only income levels, educational attainments, gender segregation and age, but also workers' degree of power and autonomy in setting goals,

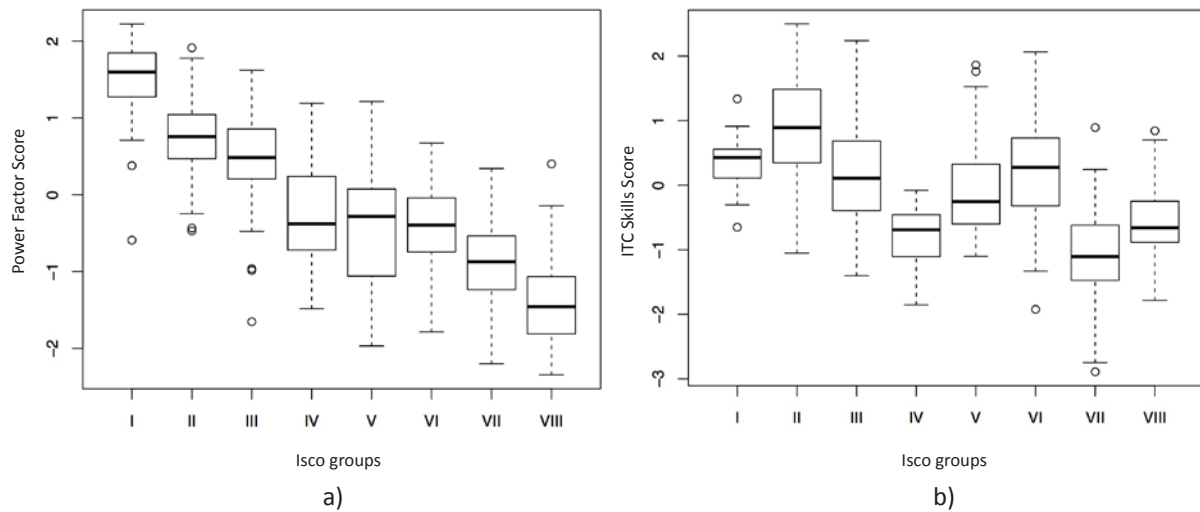
deadlines, the individual endowment of ICT skills and the level of cooperation with colleagues.

In a recent paper by Cetrulo *et al.* (2020c), we investigate the main traits of the Italian occupation structure exploiting the richness of the ICP database that contains, for each occupation, information on knowledge, social organizational structure, degree of autonomy, routinarity and technological endowment. In this study, we find out that both the attribute of *autonomy*, intended as the possibility of taking decision, planning deadlines, and doing the job, and *power* defined as the exertion of control over other people, tend to be strongly concentrated in a very limited number of occupations, all belonging to the first ISCO groups and decreasing over the ISCO classification scheme, as shown by the Figure 2.a. These findings, corroborated by recent publications of national statistics offices (Istat 2020b), gain relevance once we assume that the broad diffusion of work from home should entail giving each worker a greater degree of autonomy and flexibility in the management of his/her work. Concerning instead ICT skills defined as the degree of ICT knowledge and use of personal computer, essential for a remote worker, they are significantly under-diffused across the entire population workforce and rather confined to the II and III ISCO groups (respectively *Intellectual and Scientific Workers; Specialist and Technicians Occupations*) as shown by Figure 2.b.

The presence of highly hierarchical organisational and managerial models on the one hand, and the lack of specific ICT skills among the majority of workers on the other, are two fundamental aspects that make it difficult for remote working practices to be adopted smoothly and effectively. Moreover, heterogeneity in workers' socio-economic condition (gender, family composition, etc.) and location within the production process clearly turns into a completely different material experience of remote work (for a sociological fieldwork on telework in Italy see Moro 2020 and Fana *et al.* 2020).

Another constraint on a structural adoption of remote working certainly relates to the clarity of the current regulation, the definition of the actors involved, and the mechanisms adopted to ensure compliance with prescribed rules⁷. In Italy, telework has been regulated first in the public administration

7 The following paragraph on the regulation of remote working partially builds on Cetrulo (2021).

Figure 2. The box-and-whisker plots of a) power factor score, b) ICT skills factor score

Source: Cetrulo *et al.* 2020b, 22

sphere in 1999 (D.P.R. n. 70/1999) and afterwards, within a framework agreement for the public sector in 2000. Then, only in 2004 the private sector explicitly accounted for it with the Inter-Confederal Agreement (IA) signed by Italian employers' organisations and national trade unions. The IA was essentially transposing the European Framework Agreement (EFA) signed two years before by the European social partners. Given the detailed description of telework contained in the IA, this text represents still nowadays a fundamental source also for national collective bargaining. In fact, the agreement: *i)* defines telework as a subordinate type of work organisation according to which the job is performed outside the firm with the use of ICT; *ii)* stresses the need for voluntariness of the parties in adopting this organisational practice; *iii)* ensures the equality in terms of right and working conditions for teleworkers and workers in site; *iv)* states employers' responsibility for what concerns data security; *v)* imposes the respect of workers' privacy and obligation for the employer to inform workers about the adoption of monitoring technological devices; *vi)* assigns the employer to cover supply, installation and maintenance costs related to the equipment required (personal computer, etc.); *vii)* ensures workers' health and safety protection, also allowing the possibility to access the workplace with the prior worker's consent in order to verify the healthiness of the remote workplace; *viii)* recognises the right of

the worker to manage autonomously working hours ensuring a workload comparable to those who work at the office; *ix)* guarantees equal rights in terms of training and career advancement to tele-workers and non-tele-workers; *x)* guarantees equal collective rights (participation to workers' assembly and eligibility to trade union roles).

Several other sources enrich the Italian normative framework on remote working.

First, the article 4 of the Statute of workers (L. n. 30/1970) admits the usage of technological equipment able to control workers only for organisational, production and safety reasons and with the prior consent of the trade unions (art. 4, as modified by the Jobs Act Law in 2015)⁸. The article also distinguishes between instruments of surveillance and instruments of work, where for the latter an agreement between the parties is not required. However, recent statements by the Privacy Guarantee and the National Labour Inspectorate on the use of management software and GPS technology have raised the issue of regulating the installing of 'work tools' with a high potential for surveillance and control of workers. This issue is even more urgent in the case of remote workers, since remote control becomes one of the ways through which managerial functions are exercised (Fana *et al.* 2021, Aloisi and De Stefano 2021). The respect of privacy and human dignity has been recently stressed also in the European Framework Agreement on Digitalisation, signed in 2020 by the European

⁸ Before 2015, the use of technologies able to control workers remotely was always prohibited.

social partners and before by the European GDPR (General Data Protection Regulation) of 2016, among others. A further important reference is certainly the L. n. 66/2003 which states the impossibility of defining overtime, night work and daily rest for teleworker given the not predetermined nature of the working day⁹. Then, the law on safety at work (L. n. 81/2008) is crucial as it recognises tele-workers as video-terminal workers and therefore entitled of several rights with respect to breaks, ergonomic workplace and medical controls on eyes and muscular disorders.

In 2017 the concept of agile work, translated in English as smart working, was introduced by the L. n. 81/2017, with the declared goal of fostering flexible modes of work organisation, improving the work-life balance, and increasing firms' competitiveness. Consistently with this formulation, priority access was granted to female workers coming back to work after maternity leaves or parents with children with disabilities and equal economic treatment is guaranteed to all workers. While telework is defined as an organisation model according to which work is performed outside the firm (presumably at home) with the use of ICT, smart working consists in a flexible work arrangement performed without precise restrictions in terms of working time and workplace (for original definitions, see the Glossary). Both the law on smart working and the IA on telework stress the necessity of an individual agreement between the employer and the employees to certify parties' voluntariness and define the modalities of these practices.

The sudden and massive adoption of remote working induced by the health emergency has certainly accelerated dramatically its diffusion, also thanks to several interventions of the national government aimed at facilitating the deployment of these practices both in the private and public sectors removing the obligation to sign agreements between the parties involved. Moreover, from the outbreak of the pandemic, trade unions have been engaging intense industrial relations at firm and sectoral level (Campiono *et al.* 2021; Leonardi *et al.* 2021), as shown by the rising number of protocols on workplace prevention from virus infection and specific agreements on smart working¹⁰.

Just before 2020 most companies and sectors'

agreements were not providing any clause on remote work. In a recent project on collective bargaining and industrial relations in Europe (Colbar), we looked at a comprehensive set of national collective agreements in Italy signed between 2010 and early 2020 and we studied the diffusion of provisions on remote work¹¹. The sample under study is composed by 89 national collective bargaining agreements with a significant heterogeneity both in terms of sector, type of employee and date of subscription. The subset of agreements covering the private sector interests about 40% of workers (for further details on the dataset see Cetrulo 2021). Through a jointly process of texts' reading and manual annotation (Cecon and Medas 2021), we estimated that only the 30% of the NCBAAs contain specific clauses on remote work (telework and/or smart working). Among these, the majority discusses of telework, whereas rather few agreements regulate smart working, also given its more recent introduction. Moreover, while most clauses on smart working simply refer to the parties' commitment of discussing this issue, the clauses on tele-working go into detail on how this practice should be organised. Taking as reference the ten points drawn up within the IA, we assessed to which extent those provisions were integrated within national collective bargaining. Interestingly, 21 contracts out of 29 exhibiting clauses on telework, showed a medium and/or high level of detail, since they discuss at least five of the ten listed points. The outcome of the research in Cetrulo (2021) shows from one side a very scarce diffusion of provisions on remote work, but also the pivotal importance of the Inter-confederal Agreement of 2004 in setting general and easily adaptable guidelines.

If we look at most recent renewals of national collective bargaining agreements, we observe that the majority does not define precise rules on the adoption of smart working, but rather refers to the law, commits the social partners to discuss the topic in the near future, establishes bilateral commissions to monitor the outcome of undergoing experiences and keep the confrontation on most controversial issues (for details, see Table 1 in the Appendix).

Among the most discussed aspects, we can list the right of disconnection, the provision of

9 For a discussion on remote work and working time see Dagnino (2021).

10 For an updated list, consult Cnel website <https://bit.ly/3h143dT>.

11 Further information on the Colbar project can be found at <https://bit.ly/3ncUIBS>.

Chart 1. Remote working provisions on right of disconnection, meal voucher and equipment in firm-level agreements

Source: Cnel Database on Covid-19 collective bargaining (Table 2, Appendix)

adequate equipment and safe workplace, the economic treatment, the work-life balance, the career advancement, the risk of social isolation and pervasive control. As we have seen, working time schedule for remote workers is theoretically based on workers' autonomy, within the limits of daily or weekly working hours as they are defined by industry and company collective agreements. However, several studies showed that people working remotely tend to work more than required, generally answering e-mails and phone calls in the night and find it difficult to disconnect from job-related issues, with a consequent risk of burnout and unpaid overtime (Eurofound and ILO 2017)¹². France was the first country to introduce the right of disconnection through a law in 2016, but more recently the European Parliament approved a Resolution calling for the European right of disconnection and the Italian Parliament approved in Spring 2021 a law decree stating that the exercise of this right – necessary to protect workers' rest time and health – must be recognised without affecting the employment relationship or remuneration¹³.

Another issue regards the adequacy of the workplace and related technological equipment for remote workers. During the pandemic, remote workers have been obliged to work from home,

often without adequate spaces and facilities, however in the future they might want to work in shared places such as co-working structures. However, this possibility conflates with the necessity of ensuring the maximum level of security of firms' data (some agreements specify that the job cannot be performed in public spaces or spaces opened to others). Moreover, concerning technological equipment, prescriptions are vague with respect to what should be provided by the company. Many agreements state the obligation for the firm to cover costs related to the personal computer, whereas only few also refers to ergonomic working tools, internet, and electricity costs.

Another set of issues relates to the induced change in the nature of the work activity, once this is performed far from the company. Especially in a context of hybrid models where a component of the workforce is working remotely and another component works from the office, problems of equal treatment arise, not only in terms of salary (as in the case of unpaid overtime or meal vouchers), but also in terms of career advancement, risk of social isolation, difficulty of coordination with colleagues who are physically gathered at the company and can communicate face to face without the use of any technology. As already anticipated, the question of limiting the adoption of control and surveillance

¹² See, for instance, the results of the online survey <https://bit.ly/3zH3LjB>.

¹³ According to some law scholars, the law n. 81/2017 on the smart working also implies the right of disconnection since it states that the work must be performed within the working hours defined by collective agreements which incorporate breaks, rest time, etc. However, the law does not provide neither a specific definition of this right nor the modalities through which exercise this right (Dagnino 2021).

tools by the employers is also crucial. The monitoring power of software, devices and new technologies can be further fostered by this massive experiment that strongly challenge traditional models of managerial control over subordinated workers.

Are these issues discussed within collective agreements? We can investigate this empirically, thanks to the availability of the Cnel updated database on industrial relations during the pandemic.

Focusing on 19 firm-level agreements, containing comprehensive guidelines on remote working, we observe that all agreements establish companies' obligation to provide workers with the required technological equipment (even if only few refers to supplementary tools like mouse, keyboard, chair, etc.). Almost all companies recognise the right of disconnection (even if its implementation remains blur in some cases) and more than 50% of the sample dispenses meal vouchers to remote workers. Clearly, these results are no representative of the entire set of undergoing agreements at firm-level, but they offer an up-to-date picture of on-going discussions.

Despite the similarity in the provisions contained in our limited sample, firms' arbitrariness can generate parallel and uneven standards of remote work depending on several factors like the model of industrial relations, the company size, the production activity, and the workforce composition.

In fact, given the presence of scarce regulation and the high degree of discretion accorded to the parties by L. n. 81/2017, different approaches emerge on how to interpret smart working. A useful example is provided by the three intersectoral protocols signed over the last year in the telecommunications sector (July 2020), chemical sector (July 2020) and insurance sector (February 2021). The three protocols cover sectors that were very much affected by the adoption of remote working during the pandemic. According to Istat survey (2020c), the rate of diffusion of remote working was 51.7% for telecommunications and 31% for the insurance sector.

Interestingly, the three protocols show different structures and contents. In the insurance sector, the agreement partly follows the model of the Inter-federal Agreement. It includes important provisions as the schedule of working time within the limits defined by collective agreement, the right to disconnection, the right of training and the provision of the required equipment. The telecommunications agreement, on the other hand, advances innovative proposals that

reveals the willingness to rethink more generally work organization with the goal of improving the quality of work. It discusses the possibility of reducing working hours (preserving the same salary), but also refer to the need of promoting policies against gender violence, it stresses the application of the Article 4.1 of the Workers' Statute (therefore the need of signing an agreement between parties) for what concerns the installing of working and monitoring tools. On the other hand, the protocol of the chemical sector proposes a new organisational model, based on flexibility, objectives, and results (*F.O.R. Working*). This model – according to the parties – requires a radical cultural change. However, the modalities through which it should be implemented remain vague in the protocol and are left to firms' experiences and discretion. At the current stage, only one company has regulated the *F.O.R. Working*, with an agreement that stresses the role of training on hard skills (cloud computing, etc.) and soft skills (team working, remote management). Despite being at early stage, the three inter-sectoral protocols are important examples of confrontation among parties, and they confirm the necessity of defining clear rules on the way a job is performed with respect to working time, working tools and economic treatment. This need, that contradicts the rhetorical idea of a subordinated 'agile work' that can be performed without any constraint, is also confirmed by the intense activities of company level agreements recorded during the pandemic. At the same time, from a policy maker perspective, relying on second level bargaining only can generate two problems: first, not all agreements offer a broad and comprehensive regulation and can give rise to different standards; secondly it is worth to remember that while about 90% of companies are covered by national collective bargaining at sectoral level (Biagiotti *et al.* 2021), second level collective bargaining concerns between 20 and 30% of Italian companies.

Concluding remarks

The pandemic has uncovered the pandora's box of contradictions characterising our socio-economic structure such as the essential and invisible role of women in carrying out care activities necessary for social reproduction (ILO 2018), the weakening of the public health sector due to austerity measures (Bramucci *et al.* 2020; Storm 2021), the rise of precarious and poorly paid jobs and the absence of

universal income support systems (Spasova *et al.* 2021). As this dramatic situation persists, the risk of a sharp increase in inequalities and a general deterioration in the living conditions of a large part of the population becomes more than concrete.

As explained in the Introduction, the world of work has been deeply shaken by the pandemic and differentiated impacts across social groups are recorded. What is more, the imposed closure of many activities and the restriction of national and international mobility has promptly induced a conversion towards models of remote working that had not been fully tested before in most countries. According to several scholars this will not result in a temporary experiment but will bring about a structural change (Barrero *et al.* 2020). However different issues emerge once we look at this scenario in depth.

First, the possibility of working remotely is not equally distributed among the workforce, but it rather regards a minority. Those that cannot work remotely because of technical, organisational and social features of their jobs, face higher risk of earning low income, being unemployed, having accidents at work or contracting occupational illnesses. These enduring divides, at stage well ahead of the pandemic, could significantly worsen with the continuation of the crisis.

Secondly, heterogeneity emerges also within the group of 'remote workers' when it comes to the degree of effective autonomy in performing the job and ICT skills' individual endowment. Both attributes are very scarcely diffused across the Italian occupation structure and rather concentrated in the first ISCO groups.

Thirdly, if remote working schemes are going to become a permanent feature of public and private companies, then a clear and detailed regulation is

needed. As shown in Section 2, before the pandemic a limited set of national collective agreements contained clauses on remote working, largely taking over what was defined by the IA on telework signed by social partners in 2004. During the last year, however, many company level agreements have been signed but provisions are not homogenous across firms and show differences for what concerns, for instance, work organisation (i.e., implementation of the right of disconnection) and remuneration issues (i.e., meal voucher, costs covered by the company). These normative disparities can produce significant inequalities both within the firm (between remote workers and not remote workers) and across firms that belong to the same sector, despite some sectors have started an intense dialogue on the topic.

Other obstacles to a future populated by 'digital nomad workers' can be traced in the inherent nature of the labour process, for what concerns not only the persistence of hierarchical managerial models based on control and supervision, but also the very nature of collective capabilities through which firms and workers develop new ideas, learn by doing, accumulate and diffuse knowledge (Dosi *et al.* 2001). What is more, in the public discussion, remote working is also described as a tool able to ensure a better balance between private life and work and therefore particularly suitable for women. This prescription, however, neglects the unequal distribution of care work, that even during the pandemic has persisted and worsened (Del Boca *et al.* 2021).

Overall, the uncertainty and the complexity of the current situation prevent clear predictions being made, inducing a certain skepticism about positive outlooks, and rather calling for policy measures aimed at promoting equality, better working conditions and further labour regulation.

Appendix

Table 1. Selected list of national collective bargaining agreements renewed in 2020-2021

Date	Title	Sector	Employers Association	Trade unions	Main points on smart working
01/03/2020	CCNL pelletteria	Textile	ASSOPELLETTERI, CONFINDUSTRIA MODA	FILCTEM CGIL, FEMCA CISL, UILTEC UIL	Monitoring
19/06/2020	CCNL vetro	Chemistry and related	ASSOVETRO	FILCTEM CGIL, FEMCA CISL, UILTEC UIL	Guidelines in one year
31/07/2020	CCNL Industria Alimentare	Agribusiness	ANCIT, ANICAV, ASSALZOO, ASSICA, ASSITOL, ASSOBIBE, Assobirra, Assocarni, Assolatte, Federvini, Italmopa, Mineracqua, Unione Italiana Food, Unionzucchero	FLAI CGIL, FAI CISL, UIILA UIL	Bilateral commission; technological equipment paid by the company; right of disconnection
08/10/2020	CCNL Sanità Privata	Private entities and institutions	AIOP, ARIS	FP CGIL, FP CISL, FPL UIL	Reference to the law (on telework overtime work allowance, economic support for purchase of chair, mouse, etc.)
19/10/2020	CCNL Legno	Construction, Wood, Stone, Bricks	FederlegnoArredo	FILLEA CGIL, FILCA CISL, FENEAL UIL	Smart working: technological equipment paid by the company, right of disconnection (defined within individual agreement) welfare provisions.
12/11/2020	CCNL imprese esercenti servizi di telecomunicazione	Service Companies	Assotelecomunicazione ASSTEL	SLC CGIL, FISTEL CISL, UILCOM UIL	Reference to the Protocol on smart working for the Telecommunication sector of 30/07/2020 (right of disconnection, possible reduction of working hours, technological equipment given by the company)
26/11/2020	CCNL Ceramica	Chemistry and related	Confindustria Ceramica	FILCTEM CGIL, FEMCA CISL, UILTEC UIL	Definition of smart working and commitment to introduce guidelines
02/12/2020	CCNL cooperative di trasformazione di prodotti agricoli e zootecnici e lavorazione prodotti alimentari	Agribusiness	AGCI- AGRITAL, CONFSCOOPERATIVE FEDAGRIPESCA, LEGACOOOP- AGROALIMENTARE	FLAI CGIL, FAI CISL, UIILA UIL	Bilateral commission; technological equipment paid by the company; right of disconnection
16/12/2020	CCNL industria armatoriale	Transports	CONFITARMA, Assarmatori, Assarimorchiatori, Federrimorchiatori	FILT CGIL, FIT CISL, UILTRASPORTI UIL	Monitoring
19/01/2021	CCNL GRAFICI E EDITORI	Polygraphs and Entertainment	ASSOGRAFICI, AIE, ANES	SLC CGIL, FISTEL CISL, UILCOM UIL	Definition of smart working, reference to the law
05/02/2021	CCNL industria metalmeccanica	Metalworking	FEDERMECCANICA, ASSISTAL	FIOM CGIL, FIM CISL, UILM UIL	Bilateral commission working on the regulation of smart working
11/02/2021	CCNL Tabacco	Agribusiness	A.P.T.I.	FLAI CGIL, FAI CISL, UIILA UIL	Technological equipment paid by the company; right of disconnection (for telework meal voucher, technological equipment, coverage of costs related to the job performance)

Source: Cnel, 2021

Table 2. List of company-level collective agreements with recent provisions on remote working

Date	Title	Firms	Trade unions	Right of disconnection	Equipment	Meal vouchers
03/02/2020	Verbale di accordo lavoro agile	HBG Connex spa; HBG Entertainment srl; HBG On-line Gaming srl	FILCAMS CGIL; RSA	yes	yes, but internet and print costs charged by the worker	yes
24/02/2020	Verbale di accordo smart working	Gruppo Crédit Agricole Italia	FABI; FIRST CISL; FISAC CGIL; UILCA; UNISIN	no	yes	no, only if working at the company hub (previous agreement)
11/05/2020	Verbale di accordo	VOIHOTELS spa	FILCAMS CGIL; FISASCAT CISL	yes (reference is made to the Law 81/2008)	yes (pc, mobile phone and headphones)	no
04/06/2020	Accordo sullo smart working (reference to previous agreements)	Gruppo HERA	FILCTEM CGIL; FP CGIL; FEMCA CISL; FIT CISL; FLAEI CISL; UILTEC UIL; UILTRASPORTI UIL; CISAL FEDERENERGIA; FIADEL	yes (reference to previous agreement)	yes (pc and mobile phone)	no
05/06/2020	Verbale di intesa lavoro agile, recupero Covid-19, smaltimento ferie	Intrum Italy	FABI; FIRST CISL; FISAC CGIL; UILCA; UNISIN	no	yes (pc)	no
09/06/2020	Accordo sullo smart working	ENEL ITALIA (Gruppo ENEL)	FILCTEM CGIL; FLAEI CISL; UILTEC UIL	yes	yes (mouse, keyboard, monitor and chair can be taken from the office during the health emergency period)	yes (during the health emergency period)
09/06/2020	Verbale di accordo home working (reference to previous agreement on smart working)	Allianz Bank Financial Advisors	FABI; FIRST CISL; FISAC CGIL	yes (previous agreement)	yes (pc and data connection, previous agreement)	yes (previous agreement)
15/07/2020	Verbale di accordo lavoro agile	Eataly srl	FILCAMS CGIL; FISASCAT CISL; UILTUCS UIL	yes	yes	no
17/07/2020	Accordo smart working	Fincantieri spa	FIM CISL; FIOM CGIL; UILM UIL	yes	yes	no
04/08/2020	Verbale di accordo in tema di lavoro agile c.d. smart working	ING Bank N.V. Succursale di Milano	RSA FABI; RSA FIRST CISL; RSA FISAC CGIL; RSA UILCA; RSA UNISIN	yes	yes (pc provided by the company); workers are supposed to have good wi-fi connection; bonus for chairs, etc (max 90 euro)	no
04/08/2020	Verbale di accordo lavoro agile	TIM spa	SLC CGIL; FISTEL CISL; UILCOM UIL; UGL Telecomunicazioni; RSU	yes	yes (wi-fi for those working with clients)	yes
21/09/2020	Verbale di accordo in materia di lavoro agile	Cassa Centrale Banca - Credito Cooperativo Italiano spa	FABI; FIRST CISL; FISAC CGIL; UILCA UIL; FILCRA UGL	yes	yes	yes
29/09/2020	Verbale di accordo smart working	Fastweb spa - Fastweb Air srl	SLC CGIL; FISTEL CISL; UILCOM UIL; UGL Telecomunicazioni; RSU	yes	yes	yes
18/12/2020	Verbale di accordo sul lavoro agile	POSTE ITALIANE SpA	SLC CGIL; SLP CISL; UIL POSTE; FAILP CISAL; CONFASAL Comunicazioni; FNC UGL Comunicazioni	yes	yes (pc, tablet, and company smartphone); discussion on affordable wi-fi connections	yes

Source: Cnel database (<https://bit.ly/3DMIdEs>)

Glossary

Tekework

Telework is a form of organising and/or performing work, using information technology, in the context of an employment contract/relationship, where work, which could also be performed at the employer's premises, is carried out away from those premises on a regular basis.

Source: European Framework Agreement 2002 (<https://bit.ly/38AGaVZ>); original text

Home Work

According to ILO Home Work Convention (1996, art.1):

(a) the term *home work* means work carried out by a person, to be referred to as a homeworker, i) in his or her home or in other premises of his or her choice, other than the workplace of the employer;

i. for remuneration;

ii. which results in a product or service as specified by the employer, irrespective of who provides the equipment, materials or other inputs used,

iii. unless this person has the degree of autonomy and of economic independence necessary to be considered an independent worker under national laws, regulations or court decisions;

(b) persons with employee status do not become homeworkers within the meaning of this Convention simply by occasionally performing their work as employees at home, rather than at their usual workplaces;

(c) the term *employer* means a person, natural or legal, who, either directly or through an intermediary, whether or not intermediaries are provided for in national legislation, gives out home work in pursuance of his or her business activity.

Source: ILO Home Work Convention 1996 (No.177) - Available at <https://bit.ly/2YpkASr>; original text

Smart-work/ Agile working

Agile working is a mode of execution of the employment relationship established by agreement between the parties, including forms of organisation by stages, cycles, and objectives and without precise constraints on working hours or place of work, with the possible use of technological instruments required for the work activity. The work is carried out partly at the company and partly outside without a fixed workstation, within the limits of the maximum duration of daily and weekly working time defined by the law and by collective bargaining.

Source: Italian Law n. 81/2017, art.18 (<https://bit.ly/3gYe0ZE>); author's translation

References

- Aloisi A., De Stefano V. (2021), Essential jobs, remote work and digital surveillance: addressing the COVID-19 pandemic panopticon, *International Labour Review*, forthcoming
- Arntz M., Berlingieri F., Yahmed S. B. (2020), Working from Home and COVID-19. The Chances and Risks for Gender Gaps, *Intereconomics*, 55, n.6, pp.381-386
- Barbieri T., Basso G., Scicchitano S. (2021), Italian workers at risk during the Covid-19 epidemic, *Italian Economic Journal*, pp.1-21
- Barrero J.M., Bloom N., Davis S.J. (2020), *Why Working from Home Will Stick*, Working Paper n.174, Chicago, Becker Friedman Institute for Economics
- Biagiotti M., Tomaro S., Venturi L. (2021), Un progetto per il nuovo archivio della contrattazione collettiva, in Cnel, *XXII Rapporto. Mercato del lavoro e contrattazione collettiva 2020*, Roma, Cnel, pp.227-242
- Bramucci A., Prante F.J., Truger A. (2020), Decades of tight fiscal policy have left the health care system in Italy ill-prepared to fight the COVID-19 outbreak, *Intereconomics*, 55, n.3, pp.147-152
- Campolongo F., Iannuzzi F.E., Piro V., Romens A.I (2021), Negoziare la remotizzazione: strategie sindacali sul lavoro agile. Una ricerca nel contesto veneto, *Prepared for the AISRI Online Conference Il lavoro e le relazioni industriali dopo la pandemia: nuovi sguardi*, 8-9 April 2021
- Carta F., De Philippis M. (2021), *The impact of the COVID-19 shock on labour income inequality: Evidence from Italy*, Occasional papers n.606, Rome, Bank of Italy
- Ceccon D., Medas G. (2021), *Codebook Wage Indicator Collective Agreements Database*, Amsterdam, Wage Indicator Foundation
- Cetrulo A. (2021), *National collective bargaining agreements in Italy: an investigation on wages and remote working*. COLBAR-EUROPE, s.l., University of Amsterdam, Celsi, Cnel <<https://bit.ly/3yOml7Z>>
- Cetrulo A., Guarascio D., Virgillito M. E. (2020a), The privilege of working from home at the time of social distancing, *Intereconomics*, 55, n.3, pp.142-147
- Cetrulo A., Guarascio D., Virgillito M. E. (2020b), *Working from home and the explosion of enduring divides: income, employment and safety risks*, LEM Working Papers Series n.38), Pisa, Sant'Anna School of Advanced Studies <<https://bit.ly/3DJCKyd>>
- Cetrulo A., Guarascio D., Virgillito M.E. (2020c), Anatomy of the Italian occupational structure: concentrated power and distributed knowledge, *Industrial and Corporate Change*, 29, n.6, pp.1345-1379

- Cetrulo A., Virgillito M.E. (2020), Dicotomie di genere: tra lavoro da casa e lavoro di cura, in Cigna, L. (a cura di) *Forza Lavoro! Ripensare il lavoro al tempo della pandemia*, Quaderni n.37 Milano, Fondazione Giangiacomo Feltrinelli
- Dagnino E. (2021), *La regolazione dell'orario di lavoro nell'era del working anytime, anywhere. Spunti dalla disciplina italiana del lavoro agile e del diritto alla disconnessione*, Working paper n.5, Salus-Adapt <<https://bit.ly/3DOjArf>>
- Del Boca D., Oggero N., Profeta P., Rossi M.C., Villosio C. (2021), *Women's Working Behavior and Household Division of Labor During the two Waves of COVID-19 in Italy*, Torino, Fondazione Compagnia di San Paolo- Collegio Carlo Alberto
- Dingel J.I., Neiman B. (2020), How many jobs can be done at home?, *Journal of Public Economics*, 189, n.2, p.104235
- Dosi G., Fanti L., Virgillito M.E. (2020), Unequal societies in usual times, unjust societies in pandemic ones, *Journal of Industrial and Business Economics*, 47, n.3, pp.371-389
- Dosi G., Nelson R.R., Winter S.G. (eds) (2001), *The nature and dynamics of organizational capabilities*, Oxford, Oxford University Press
- EFFAT (2020), *Report Covid-19 outbreaks in slaughterhouses and meat processing plants. State of affairs and proposals for policy action at EU level*, Brussels, EFFAT
- Eurofound (2010), *Telework in the European Union*, Technical Report, Retrieved, September 17, 2021, <<https://bit.ly/2VfbTZG>>
- Eurofound, ILO (2017), *Working anytime, anywhere: The effects on the world of work*, Luxembourg, Publications Office of the European Union- Geneva, International Labour Office <<https://bit.ly/3jRkGKK>>
- European Commission (2021), *2021 report on gender equality in the EU*, Brussels, European Union
- Fana M., Massimo F.S., Moro A. (2021), *Autonomy and control in mass remote working during the Covid-19 pandemic. Evidences from a cross-professional and cross-national analysis*, forthcoming
- Fana M., Milasi S., Napierala J., Fernandez-Macias E., Vazquez I.G. (2020), *Telework, work organisation and job quality during the COVID-19 crisis: a qualitative study*, JRC Working Papers Series on Labour, Education and Technology n.11, Seville, European Commission
- Gallo G., Raitano M. (2020), *SOS incomes: Simulated effects of COVID-19 and emergency benefits on individual and household income distribution in Italy*, Working paper series n.566, ECINEQ
- Garcia M., Homan P., García C., Brown T. (2020), The Color of COVID-19: Structural Racism and the Pandemic's Disproportionate Impact on Older Black and Latinx Adults, *The Journals of Gerontology, Psychological Sciences and Social Sciences*, XX, n.20, pp.1-6
- Horton R. (2020), Offline: COVID-19 is not a pandemic, *The Lancet*, 396, n.9
- ILO (2021), *Working from home: From invisibility to decent work*, Geneva, International Labour Office
- ILO (2020), *COVID-19: Protecting workers. Keys for effective teleworking during the COVID-19 pandemic*, Geneva, International Labour Office
- ILO (2018), *Care work and care jobs for the future of decent work*, Geneva, International Labour Office
- Istat (2020a), *Il mercato del lavoro 2020. Una lettura integrata*, Roma, Istat
- Istat (2020b), *L'organizzazione del lavoro in Italia: orari, luoghi, grado di autonomia. Anno 2019*, Roma, Istat
- Istat (2020c), *Rilevazioni sull'impatto dell'emergenza Covid-19 sulle imprese italiane*, Roma, Istat
- Leonardi S., Munno A.R., Spiller S., Pata I., Morleo G., Passarello G., Baldazzi P., Massimiano E., De Carli M., Gatto B., Cianchi V., Falcioni F. (2021), Contrattazione decentrata in tempo di COVID-19, in Cnel, *XXII Rapporto. Mercato del lavoro e contrattazione collettiva 2020*, Roma, Cnel, pp.87-114
- Montenovo L., Jiang X., Rojas F. L., Schmutte I. M., Simon K. I., Weinberg B. A., Wing C. (2020), *Determinants of disparities in COVID-19 job losses*, NBER Working Paper Series n.27132, Cambridge, National Bureau of Economic Research
- Moro A. (2020), *Impact of the Covid-19 confinement measures on telework in Italy. A qualitative survey*, JRC Working Paper Series on Labour, Education and Technology n.10, Seville, European Commission
- Purkayastha D., Vanroelen C., Bircan T., Vantuyghem M.A., Gantelet Adsera C. (2021), *Work, health and Covid-19*, Brussels, ETUI European Trade Union Institute <<https://bit.ly/3DLq3TC>>
- Spasova S., Ghailani D., Sabato S., Coster S., Fronteddu B., Vanhercke B. (2021), *Non-standard workers and the self-employed in the EU*, Brussels, ETUI European Trade Union Institute <<https://bit.ly/3kPFHoo>>
- Storm S. (2021), *Lessons for the Age of Consequences: COVID-19 and the macroeconomy*, Working paper n.152, New York, Institute for New Economic Thinking

Amanda Cetrulo

armanda.cetrulo@santannapisa.it

Armada Cetrulo is a PhD student candidate in Economics at Sant'Anna School of Advanced Studies, Pisa. Her research interests focus on technology, work organisation and industrial relations. She has extensively worked on Italian labor market data, looking at the characteristics of the occupational structure and at the relation between occupations' degree of tele-workability and heterogeneity of risks. She has published her research on Applied Economics, Journal of Industrial and Business Economics, Intereconomics and Industrial and Corporate Change.

Behind the Italian regional divide: an Economic Fitness and Complexity perspective

Angelica Sbardella*

Sant'Anna School of Advanced Studies

Andrea Zaccaria

Institute of Complex Systems - CNR
Sapienza University of Rome

Luciano Pietronero

Enrico Fermi Research Center

Pasquale Scaramozzino

SOAS University of London
University of Tor Vergata

This paper applies the Economic Fitness and Complexity approach to analyze the underlying factors behind the wide and persistent economic disparities across the Italian regional units. Measures of regional fitness are obtained from their revealed comparative advantage and their patent performance. Southern regions tend to be characterised by a lower level of complexity than the regions in the Centre-North of the country. We interpret these results as indicating a lower level of capability endowment in the South. The system-wide approach of the paper is able to identify some critical sectors which display a rich pattern of connections with other sectors and which could play a pivotal role to create additional capabilities and foster a more balanced regional development.

Questo articolo applica il metodo della Economic Fitness and Complexity per analizzare i fattori sottostanti le ampie e persistenti disparità economiche tra le regioni italiane. L'approccio analitico innovativo è basato su sviluppi recenti della letteratura sui sistemi complessi. Vengono proposte due misure di complessità economica regionale: una focalizzata sulla produzione industriale e una sull'attività brevettuale. Mentre si mostra che le regioni del Sud appaiono meno complesse, si identificano dei settori industriali che potrebbero giocare un ruolo fondamentale per creare nuove capabilities e favorire uno sviluppo regionale più equilibrato.

DOI: 10.53223/Sinappsi_2021-02-3

Citation

Sbardella A., Zaccaria A., Pietronero L., Scaramozzino P. (2021), Behind the Italian regional divide: an Economic Fitness and Complexity perspective, *Sinappsi*, XI, n.2, pp.50-73

Keywords

Regions
Industrial development
Economic Fitness
and Complexity

Parole chiave

Regioni
Sviluppo industriale
Economic Fitness
and Complexity

Introduction

The analysis of regional economic development is usually conducted in terms of mainstream models of economic growth, both of the exogenous and endogenous growth varieties (Aghion and Howitt 1998; Barro and Sala-i Martin 2004; Acemoglu 2009). The main drivers of regional growth are

identified in the accumulation of physical and human capital, investment in infrastructure, expenditure on R&D, openness to trade, and migration flows; agglomeration dynamics could also play a role by affecting the spatial interactions among the regional units (Arbia *et al.* 2010). Exogenous and endogenous growth theories however yield sharply contrasting

*Corresponding author: angelica.sbardella@santannapisa.it.

Angelica Sbardella acknowledges the support from European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No. 822781 GROWINPRO - Growth Welfare Innovation Productivity.

The authors are grateful to Maria Enrica Virgillito, Andrea Boltho and Beniamino Pisicoli for their helpful comments.

predictions about the comparative growth of regions, with the former predicting convergence of the poorer areas of the country to the richer ones whilst the latter predict that relative regional inequalities could persist over time.

Recent years have seen the emergence of the Economic Complexity (EC) perspective, a new approach to economic growth which describes the economy as a complex evolving system characterized by several interacting domains (Kirman 1992; Arthur 2013; Dosi *et al.* 2013). Rather than analysing large amounts of different types of data – and thus dealing with a significant level of noise in the information available – the focus here is on maximizing the signal-to-noise ratio by designing novel network-based empirical algorithms tailored to the economic problem of interest. This approach is able to separate random noise from the desired signal in an optimal way and to summarize the relevant information into synthetic indicators.

The traditional analysis of regional economic development also tends to focus on aggregate, macroeconomic variables. Even micro-founded analytical approaches – such as those that build on Arrow's (1962) seminal learning-by-doing analysis – fail to fully account for the diversities across firms and for the complex nature of their complementarities and interactions. EC goes beyond simple aggregate indicators of economic inputs and outputs and instead considers a more fine-grained and structural vision of the productive possibilities of the economy, which emphasizes the importance of export specialization patterns for long-run growth (Hausmann and Rodrik 2003; Hausmann and Klinger 2006). The profile of trade specialization of a country can in fact be regarded as a reflection of its underlying productive capabilities, which are defined as the skills that enable its economy to expand into new production requirements and to adopt new technologies (Cimoli *et al.* 2010; Teece *et al.* 1997). This line of research thus seeks to explain the growth potential of an economy in terms of the complexity of its production structures. It does so by articulating a granular approach to the determinants of growth that, by opposing quality to quantity, focuses more on *which* than on *how many* productive outputs a macroeconomic actor is able to be competitive in.

In particular, this paper applies the Economic

Fitness and Complexity approach (Tacchella *et al.* 2012) to the analysis of the production patterns and technological development of Italian regions. Our system-wide empirical strategy allows us to define two rankings of regions in terms of their productive and technological competitiveness. Moreover, it allows to identify some critical sectors which could play a crucial role in regional economic development and could therefore be a useful target for regional and industrial policy.

A more balanced growth performance among the different areas of the country would have a beneficial effect on the national economy. Because of the interdependencies between the various regions, it is estimated that an increase by € 100 of income in the South of Italy leads to an increase in demand in the Centre-North by € 40; by contrast, an increase of income by € 100 in the Centre-North only leads to an increase in demand in the South by € 5 (Viesti 2021). It is therefore apparent that the development of the Southern regions would have a strong multiplier effect on the national economy.

The structure of the paper is as follows. The next section summarises the background to the analysis in the paper. Section 2 explains the methods used in the analysis and describes the data. Section 3 discusses our empirical findings and comments on the results. The last section concludes.

1. Background

From a theoretical point of view, the economic complexity approach can be related to the structuralist work initiated by Hirschman (1958) and Penrose (1959) and to the evolutionary tradition (Nelson and Winter 1982; Dosi *et al.* 1990; Dosi and Nelson 1994), specifically to their emphasis on the role of productive capabilities.

Productive capabilities can be seen as a set of skills which, in addition to allowing the implementation of the existing technologies, also facilitate the adaptation to new production requirement and stimulate the introduction of new technologies (Lall 1992; Kremer 1993) by linking different innovation regimes to different organisational routines. Teece *et al.* (1994) explain that intangible, non-transferable capabilities in an organisation are essential for a coherent, competence-based growth of the firm. The capability-based theory of the firm (Dosi and Nelson 2010; Winter 1997) describes firms as

behavioural entities which continuously evolve and learn (Simon 1991), whose economic performance is determined by a set of organisational capabilities which are embedded in their procedural know how and which are persistent over time.

Abramovitz (1986) shifted the focus away from a firm-centred towards a location-based notion of capabilities, and referred to social capabilities as all those attributes that affect a country's ability to operate modern and large-scale businesses. These would also include their political and social characteristics, such as physical and human capital endowments, institutions, skills, technology. Capabilities should therefore not be interpreted in a narrow individualistic sense (see also Fagerberg and Srholec 2017).

An important recent advance in our understanding of how capabilities can account for differences in output per capita across economies is due to Sutton (2012) and Sutton and Trefler (2016). According to their analysis, capabilities enable firms to maximise the returns from their investment by enhancing their labour productivity and by creating the conditions for further investment. A crucial insight of this analysis is that the capabilities required to produce high-quality products will always be scarce. There will therefore only be a limited number of firms in each industry which hold a dominant position.

The arguments by Sutton *et al.* can fruitfully be applied to regional economic growth. In the context of a national economy, capabilities may tend to concentrate in some specific regions in order to take full advantage of agglomeration externalities. Talents will therefore end up being unequally distributed on the national territory, and this will result in systematic regional disparities. These would take the form of significant differences in both the levels and the rates of growth of regional GDP and income per capita, which could become permanent and even amplify over time.

In a unified country, common national institutions and the mobility of labour and capital – as well as freely tradeable goods and services – could in principle contribute to a convergence of living standards across the regional units. Regional policy can support the poorer areas of a country both through transfers and subsidies and by encouraging private investment. Convergence to the more advanced regions, however, also requires the existence of capabilities for growth in the poorer areas. In the absence of these capabilities,

convergence of the poorer regions towards the richer ones may fail to materialise.

Since the beginning of the current century the Italian economy has suffered from a decline in productivity, high unemployment, decreasing real wages, and unfavourable demographic trends. The global financial crisis which started in 2008 affected the country particularly hard because of these prior existing vulnerabilities (Rodano 2018). Italy is however also characterised by a profound dualism between the more advanced Centre-North regions and the South of the country (the *Mezzogiorno*), and the financial crisis has hit the South of the country particularly hard (Viesti 2021).

Historically, the level of GDP per capita in the Southern regions had only briefly converged towards Northern Italian levels during the 1960s, despite massive regional policy efforts aimed at stimulating growth and reducing the development and income gap between the two macro-areas of the country. Since the 1970s there has effectively been no convergence of the South, and the income and GDP gaps with the Centre-North have remained stubbornly high (Boltho *et al.* 1997, 2018). Since the beginning of the new century, Southern regions have experienced an absolute decline in the size of their population, also in part due to significant outmigration of young educated workers to the Centre-North and abroad (De Angelis *et al.* 2017; Ballatore and Mariani 2019). One possible reason for this persistent disparity is the slowdown in the process of accumulation of capabilities. Over time this has resulted in more modest endowments of capabilities in the Southern regions, with a negative impact on their economic performance, on their growth potential (Boltho *et al.* 2018) and productivity distribution (Basile *et al.* 2019).

The main difficulty with the empirical analysis of capabilities for economic growth is that they are unobservable. It is therefore necessary to develop a methodology to obtain information about them from observable variables. Hausmann, Hwang and Rodrik (2007) have devised a clever approach to infer the unobservable capabilities of an economy from a country's export specialization profile. The rationale behind this approach is that the production of complex goods requires the existence of a broad set of advanced skills, as well as the ability to combine them effectively. The production

of complex goods therefore conveys relevant information about the underlying, unobservable capabilities in the economy. Analysis of Revealed Comparative Advantage (RCA) in export profiles using methods of complex network analysis can identify those countries and regions which specialise in complex products. This information constitutes a reliable indicator of the underlying set of capabilities in the economy and can help explain the potential for growth in the economy.

Two main measures for the complexity of an economy based on a country's revealed comparative advantage profiles have been proposed: the Economic Complexity Index (ECI) introduced by Hidalgo and Hausmann (2009), and the Economic Fitness and Complexity metric (EFC) proposed by Tacchella *et al.* (2012). In this paper we rely on the EFC framework, which is the optimal expression for economic complexity in terms of information theory as established by several contributions in the literature (Caldarelli *et al.* 2012; Tacchella *et al.* 2013; Pietronero *et al.* 2017). The validity of measures of complexity as predictor of growth has been confirmed, among others, by Hausmann *et al.* (2007); Tacchella *et al.* (2012); Ferrarini and Scaramozzino (2016); Cristelli *et al.* (2017); Sbardella *et al.* (2018b).

By building on dynamical system theory, Cristelli *et al.* (2017) developed the Selective Predictability Scheme (SPS), an original methodology that makes use of the Fitness metric and ideas from dynamical systems theory for producing more realistic macroeconomic forecasts. SPS is used to forecast the economic evolution of countries by looking at the trajectories they follow in a bidimensional Fitness–GDP per capita plane. In fact, by using only monetary figures, it is easy to mistakenly assess the development stage of a country: only when the 'quantitative' information of GDP is integrated with the 'qualitative' one on country capabilities conveyed by Fitness, does it become possible to disentangle heterogeneous development paths otherwise seen as similar. The technique was later revisited by Tacchella *et al.* (2018) and their long-run growth outlooks outperformed the accuracy of IMF growth forecasts by over 25%. Pugliese *et al.* (2017) show that Economic Fitness plays a key role at the onset of the industrialization process, and empirically prove that more complex economies face lower GDP per capita barriers when starting the

transition towards industrialization. Sbardella *et al.* (2017) show that complexity can also help explain the relationship between wage inequality and economic development at local levels. In the specific context of comparative regional growth, Boltho *et al.* (2018) argue that a key explanation for the rapid convergence of East Germany to the West following unification, in contrast to the sluggish performance of the Italian Mezzogiorno relative to the Centre-North, may have been the more complex economic structure of the former East German *Länder*.

The field of research, with its interdisciplinary scope, is supported by a very active scientific community that is reshaping its boundaries by extending the possibilities of analysis to more and more areas, and various indices of economic complexity have been adopted by international institutions, such as the World Bank, the European Commission and the OECD, and by national and local governments. In particular, in recent years, one of the most successful fields of application of the EC framework has been the study of local or national or local innovation systems, proving to be particularly effective in quantifying information on technological capabilities at various levels of aggregation. Looking through the lenses of EC at the geographical distribution, quality and relatedness of the innovative activities into which economic actors specialize, as proxied by patent data, allows one to characterize firms (Breschi *et al.* 2003; Nesta and Saviotti 2005; Pugliese *et al.* 2017), as well as regions or cities (Boschma *et al.* 2013; Balland and Rigby 2017), recently also in relation to environmental technologies (Sbardella *et al.* 2018a; Napolitano *et al.* 2019).

By embracing the structural approach brought back to the fore by the economic complexity literature, that identifies the accumulation of capabilities as an essential element in the development process of local areas, the present paper applies the Economic Fitness methodology to the analysis of Italian regions. Bearing in mind the benefits and the shortcomings of using patent data for the study of technology development (see e.g., Arts *et al.* 2013; Griliches 1998; Lanjouw and Mody 1996), we propose two regional complexity measures based respectively on international trade and patent data, Export Fitness and Technology Fitness, to analyse in detail the productive and technological capability structure of Italian regions. Furthermore, we define the Product Progression Network (Albora *et al.* 2021) of Italian regions, a network methodology that

allows us to map the relatedness of different regional productive structures.

2. Methods and data

Regional productive and technology Economic Fitness

The basic intuition of the Economic Fitness and Complexity (EFC) approach adopted in this paper is that specific products or technologies are important because they constitute different learning opportunities and therefore development possibilities. EFC explicitly builds on the heterogeneity and interactions between different economic actors, assuming that the level of technological and scientific knowledge of a geographical area – be it a country, a region or a city – cannot be reached at an intensive level: knowledge grows not by accumulating ‘more’, but by adding new and different elements to existing capacities.

In a nutshell, the EFC is a recursive algorithm based on the observation of an empirical network connecting countries to the products they export with a Revealed Comparative Advantage (RCA) (Balassa 1965) greater than 1. The output of this algorithm defines two indexes: Fitness (F), an intensive metric for the competitiveness of the productive system of countries, and Complexity (Q), a measure of the sophistication of the products they export.

As can be observed in Figure 1, the adjacency matrix of the country-exported product network

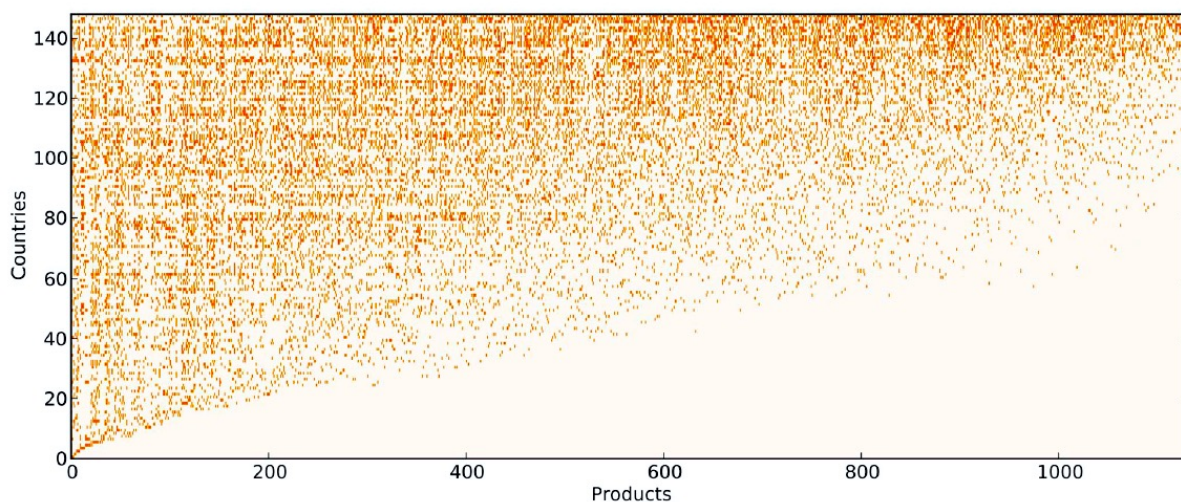
shows a nested structure, i.e. a triangular shape. This suggests that, contrary to the specialisation predicted by Ricardian or Heckscher-Ohlin models, fitter countries are highly diversified and able to export competitively all products, from the least to the most complex, whereas less competitive countries are able to export only few, ubiquitous, and low-complexity products. To capture this nested structure, the Complexity of products is bounded by the Fitness of its least competitive exporters, while the Fitness of countries is defined as complexity-weighted diversification. In formulae, for country c and product p :

$$\begin{cases} \tilde{F}_c^{(n)} = \sum_p M_{cp} Q_p^{(n-1)} \\ \tilde{Q}_p^{(n)} = \frac{1}{\sum_c M_{cp} \frac{1}{F_c^{(n)}}} \end{cases} \quad \begin{cases} F_c^{(n)} = \frac{\tilde{F}_c^{(n)}}{\langle \tilde{F}_c^{(n)} \rangle_c} \\ Q_p^{(n)} = \frac{\tilde{Q}_p^{(n)}}{\langle \tilde{Q}_p^{(n)} \rangle_p} \end{cases} \quad (1)$$

where $\langle \cdot \rangle_x$ denotes the arithmetic mean with respect to the possible values assumed by the variable dependent on x , and the initial condition is $\sum_p Q_p^{(0)} = 1 \quad \forall p$. The fixed point of Equation 1 defines the non-monetary metric that quantifies F_c , the fitness of country c , and Q_p , the complexity of product p .

Depending on the structure of the input matrix, the EFC algorithm is known to possibly converge

Figure 1. The triangular matrix describing the Country-Product network on which the Economic Fitness and Complexity algorithm is based



Source: Cristelli *et al.* (2013)

to zero Fitness and zero Complexity for a subset of geographical areas and activities respectively (Pugliese *et al.* 2016). However, this is not an issue because it is always possible to define a consistent ranking along both dimensions.

Nestedness is not only apparent in the international trade network; on the contrary, is a pervasive characteristic of different socio-economic and natural environments (Bustos *et al.* 2012; Napolitano *et al.* 2018; Mariani *et al.* 2019). Hence, the Fitness and Complexity algorithm, which is purposely designed to capture nested patterns, may be successfully applied to other domains of human activity that can be described in terms of location-activity networks. As mentioned above, since its inception, the literature on economic complexity has expanded its scope and object of analysis, and it now comprises a diverse set of studies that make use of complex system methodologies, pay particular attention to disaggregated dynamics and emerging properties, are able to analyze and measure the intrinsic complexity of economic systems at different geographical scales and in different areas of human activity at macro- and micro-levels.

Drawing from different applications of the EFC metric to local areas (Operti *et al.* 2018; Sbardella *et al.* 2017) and from various definitions of complexity indexes based on patent data at local (Balland and Rigby 2017) or national levels (Pugliese *et al.* 2019b; Sbardella *et al.* 2018a), in the present paper we reframe capabilities as local attributes in order to analyse the technological and industrial capability profiles of Italian regions (NUTS2 level), and propose two measures of regional Export Fitness and Technology Fitness. These two generalizations of the EFC algorithm are based on bipartite networks connecting Italian regions to respectively the product they export, or the technology fields in which they patent with $RCA > 1$.

In practice, with the aim of providing a more realistic assessment of productive and technological competitiveness, we employ the Exogenous Fitness methodology, an approach proposed by Operti *et al.* (2018) for calculating the Fitness of sub-national entities. Thus, in the Fitness computations instead of computing the complexity of a product or technology only on the Italian regional subsample we insert the complexity obtained considering international trade and global patent data.

Product Progression Network

To analyse in detail the characteristics of the Italian regional productive structure we rely on another technique from the Economic Complexity toolbox and construct the Product Progression Network profile of regional exports. We draw from recent contributions on the product space (Hausmann and Klinger 2006; Hidalgo *et al.* 2007) and in particular from Zaccaria *et al.* (2014) and Pugliese *et al.* (2019a), who employ product-level export data to measure the relatedness of products through statistically significant patterns of co-exporting in the international trade network and argue that countries that are able to successfully export a product have developed a set of capabilities that would enable them to diversify into related goods. These analytical tools can be traced back to Jaffe (1986) and to the measure of corporate coherence introduced by Teece *et al.* (1994). A more detailed description of this methodology can be found in Zaccaria *et al.* (2018). The Product Progression Network connects related products in the export basket of the geographical area taken into consideration with a directed link, thus making it possible to trace the most profitable trajectories for entering into a new production line on the basis of the pre-existing endowment of productive capabilities.

This measure of relatedness, or proximity, between two products is based on the observation of their empirical co-occurrences in the export basket of different countries and is connected to the probability that having a comparative advantage in the first product will also lead to a comparative advantage in the second (see Hidalgo *et al.* 2007 but see also Tacchella *et al.* 2021 for a multi-product, non-linear approach based on machine learning). With respect to previous efforts, the Product Progression Network methodology has two main advantages: i) it is dynamical, as it takes explicitly into account time by comparing time-delayed co-occurrences, instead of contemporaneous ones; ii) it filters each link of the resulting network using a suitable null model, so that only the statistically significant links are observed. Indeed, the statistical significance of a co-occurrence is a key issue, because the presence of a link may be simply due to the ubiquity of a product or to the diversification of a country. In order to take into account this effect, we adopt as null-model the Bipartite Configuration

Model (Saracco *et al.* 2015 2017), a novel maximum-entropy algorithm for the randomisation of bipartite networks. Intuitively, products that share similar inputs will be situated close to each other in the network and, once we have filtered the empirical co-occurrences with the null model, proximity indicates a relatively high probability of jumping from a product to a neighboring one. Therefore, its observation allows us to trace the most profitable trajectories for entering into a new production line on the basis of the pre-existing endowment of productive capabilities.

In this paper we thus propose a version of the Product Progression Network for Italian regions that, by contrast to the product space based on the observation of Italian provinces proposed by Cicerone *et al.* (2020), is able to filter for product ubiquity and diversification of the geographical areas considered, as well as to avoid the occurrence of a possible simultaneity bias in the observation of the empirical co-occurrences.

Data

International export

The international export data employed to compute product complexity are taken from the UN-COMTRADE database¹, which provides the product-level trade flows between countries in millions of US-Dollars. Products are organised according to the Harmonized System (HS), a hierarchical classification that goes from a two-digit (about 100 different products) to sixdigit aggregation level (about 5000 different products). Since the declarations of importers and exporters do not always fully coincide, a data sanitation procedure is required to obtain a harmonised and coherent dataset. To overcome this issue, we employ the denoised dataset produced by Tacchella *et al.* (2018) using a global Bayesian optimization approach that, as mentioned above, has allowed a notable increase in the predictive power of the SPS methodology.

Regional export

For assessing the export profiles of Italian regions, we employ the Istat *Esportazioni per ripartizione territoriale e regione* dataset² (Istat 2017) that

comprises regional accounts of aggregated exports in millions of Euros. Furthermore, to calculate our regional Export Fitness measure we use a more detailed Istat dataset for identifying the products present in the export basket of each region, that are classified according to the Harmonized System.

Regional patenting activity

To analyse the patenting activity of Italian regions we employ patent data from PATSTAT 2020a (European Patenting Office 2020). PATSTAT is published biannually and contains several tables linking over 100 million patents filed at over a hundred national and regional patent offices to the patent families they belong to, their filing date, inventor's address, and technological content as described by Cooperative Patent Classification (CPC) codes attributed to the application. To build our dataset first we geolocalise patents by assigning them to the NUTS3 2013 regions of residence of their inventors exploiting PATSTAT and de Rassenfosse's Geocoding of worldwide patent data (de Rassenfosse *et al.* 2019). Second, we associate to each patent a CPC code and group patents in INPADOC patent families, each of which represents a collection of patent documents covering a technology. Third, we define a fractional share of innovative contributions and assign it to each technological code and Italian NUTS2 region present in the family by following a similar strategy to Napolitano *et al.* (2019).

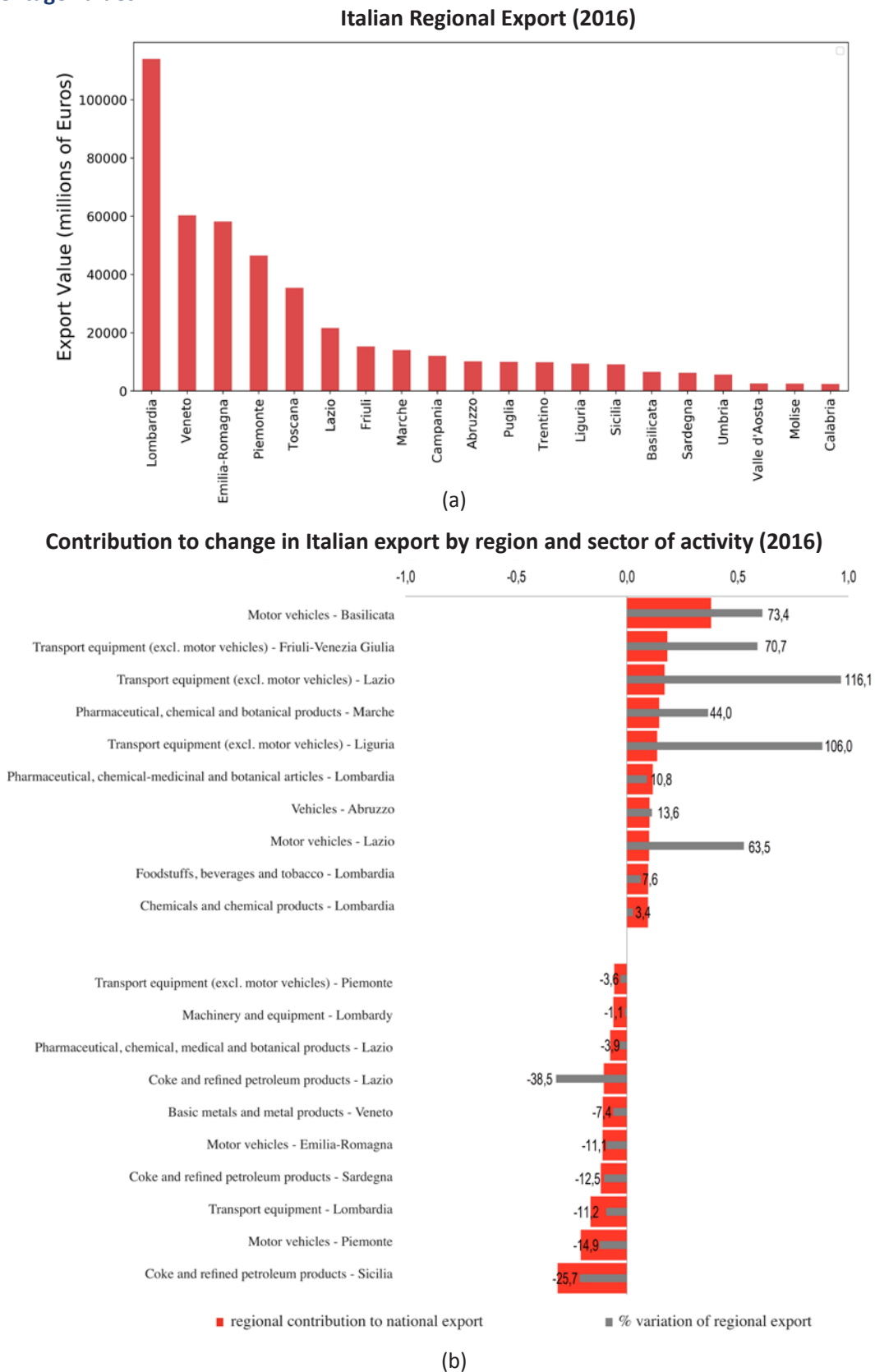
3. Results

The Export and Technology Fitness of the Italian regions is described in detail for 2016, which is the most recent year in our sample. We however also conduct a dynamic analysis of the evolution of the exporting and patenting performance of the regions since 1998. It is apparent from the data that the regional units display significant heterogeneity according to all the metrics considered. As can be observed in Figure 2 (a), Italian exports are strongly dominated by Lombardy, which is leading with numbers that are orders of magnitude higher than most of the other regions. The second group found immediately after in the bar-plot comprises Veneto, Emilia-Romagna and Piedmont, the backbone of

1 See <https://comtrade.un.org>.

2 See <https://bit.ly/3EKqFtq>.

Figure 2. (a) Italian regional export volumes in 2016, reported in millions of Euros. (b) Variation and contribution to change in national export by sector of activity and region in 2016, reported in percentage values



Source of (a): Authors' own elaboration. Source of (b): Istat (2017)

the Italian productive system, which is followed by Tuscany and Lazio, the only two Central regions that exhibit large export volumes.

On the one hand, this pattern is consistent throughout the 1998-2016 observation period, during which an overall increase in national exports (+1.2%) was registered. Among the regions that provide the largest positive contributions we find Basilicata, Liguria, Emilia-Romagna, Trentino, Sardinia and Lazio, while the Northern competitive core shows a more moderate growth, and the Southern regions together with Aosta Valley present the lowest export growth.

On the other hand, as can be noticed from Figure 2 (b), when looking only at the last year in our time window, the picture is more complex. The increase registered in national exports from January to December 2016 reflects both the increase recorded for Southern (+8.5%), Central (+2.1%), and North-Eastern (+1.8%) regions and the large drop in the Insular area (-15.0%), while the North-Western area is stationary. The joint analysis by sector and region of origin of the goods shows that in 2016 an increase in sales of motor vehicles from Basilicata (+73.4%), means of transport (excluding motor vehicles) from Friuli-Venezia Giulia (+70.7%), Lazio (+116.1%) and Liguria (+106.0%), as well as in pharmaceutical, chemical-medicinal and botanical articles from Marche (+44.0%). In the same period, the sharp decrease in exports of refined petroleum products from Sicily (-25.7%) and motor vehicles from Piedmont (-14.9%) had a negative contribution to domestic sales on foreign markets.

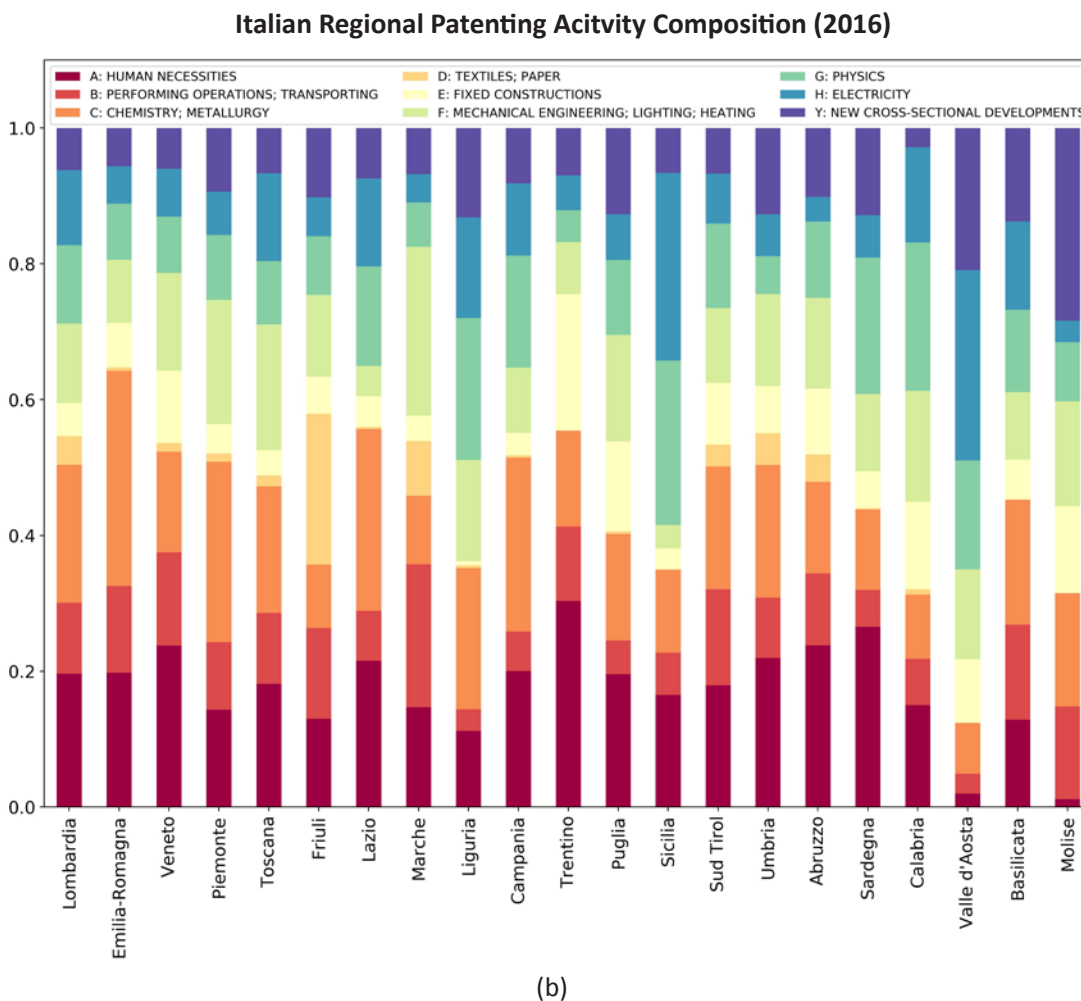
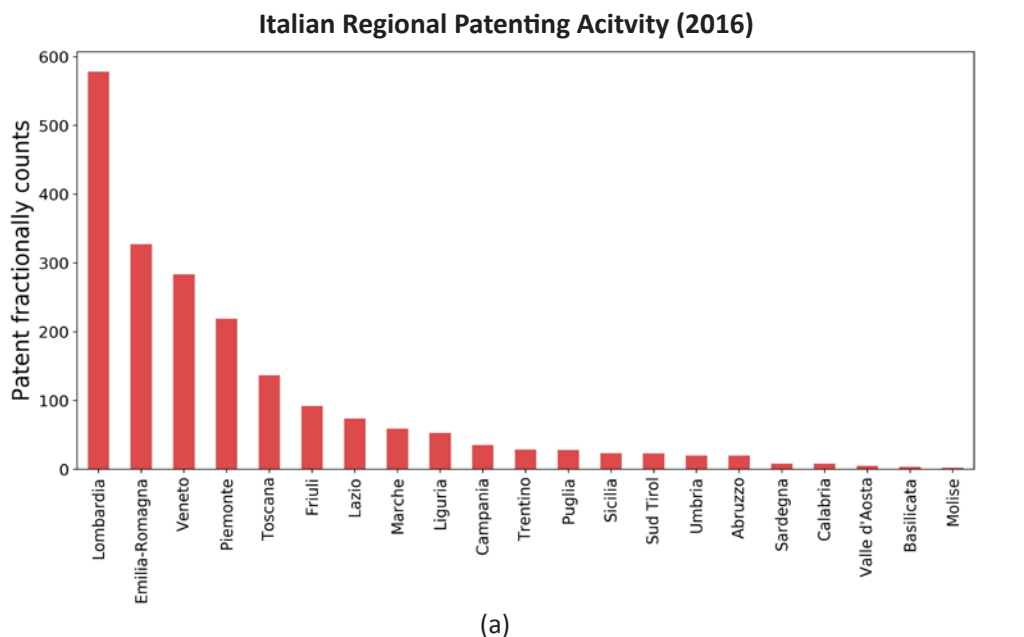
The scenario for patenting activity is not dissimilar: in terms of volumes (see Figure 3 (a)), Lombardy still dominates and is followed, albeit at a considerable distance, by Emilia-Romagna, Veneto and Piedmont, whose activity ranges between 56% and 38% of that of Lombardy; the percentages go down to between 25% and 10% for Tuscany, Friuli-Venezia Giulia, Lazio, Marche, Liguria and between 5% and 0.3% for Apulia, Sicily, Umbria, Aosta Valley, Basilicata and Molise. Whilst the geographical gap between Northern and Southern Italy has remained unchanged over our period of observation, also in this case, we witness a general increase in the number of patents filed in Italy and the variability of these numbers is greater than that of exports. While little variation in the figures of the top competitive

areas is observed, a growth in the patenting activity of various Southern regions, in particular Apulia, Calabria, Molise and Campania is recorded, whereas Sicily and Lazio are the only two regions that show negative growth and Abruzzo displays almost zero growth. As Figure 3 (b) shows, if we disregard the ubiquitous Section A which contains a miscellany of different patent types, when looking at the composition of the patenting activity across regions in 2016, we can observe a considerable diversification across CPC sections in almost all regions – albeit in different ranges. Lombardy, Emilia-Romagna, Veneto and Piedmont are mainly focused on Chemistry (C), Mechanical Engineering (F), Performing Operations and Transport (B) and, to a lesser extent, on Physics (G), Electricity (H) and, in even lower proportions, in New Cross-sectional Developments (Y), while they show almost no contribution in Textiles and Paper (D). The latter is significantly present especially in Friuli-Venezia Giulia and Marche. In central Italy we find an important share of patents in chemistry and mechanical engineering, especially in Tuscany and Umbria, while in Lazio a significant role is played also by physics and electricity. The combination of physics, electricity and new cross-sectional developments – which also include new environment-related patents mainly associated to renewable energies and climate change mitigation technologies – characterises the Aosta Valley, Molise, Basilicata and the insular regions. The latter two, together with Apulia, also display a significant presence of chemistry, although in Apulia the prevalent technological area is mechanical engineering.

In Figure 4 and Figure 5 we explore the dynamics and geographical distribution of our two measures of Export and Technology Fitness across Italian regions between 1998 and 2016. To visualise the geographical patterns of productive and technological capabilities, panel (a) of both figures display an Italian regional map coloured according to the respective fitness ranking at the start and the end of the period of observation, the darker the red the higher the Fitness.

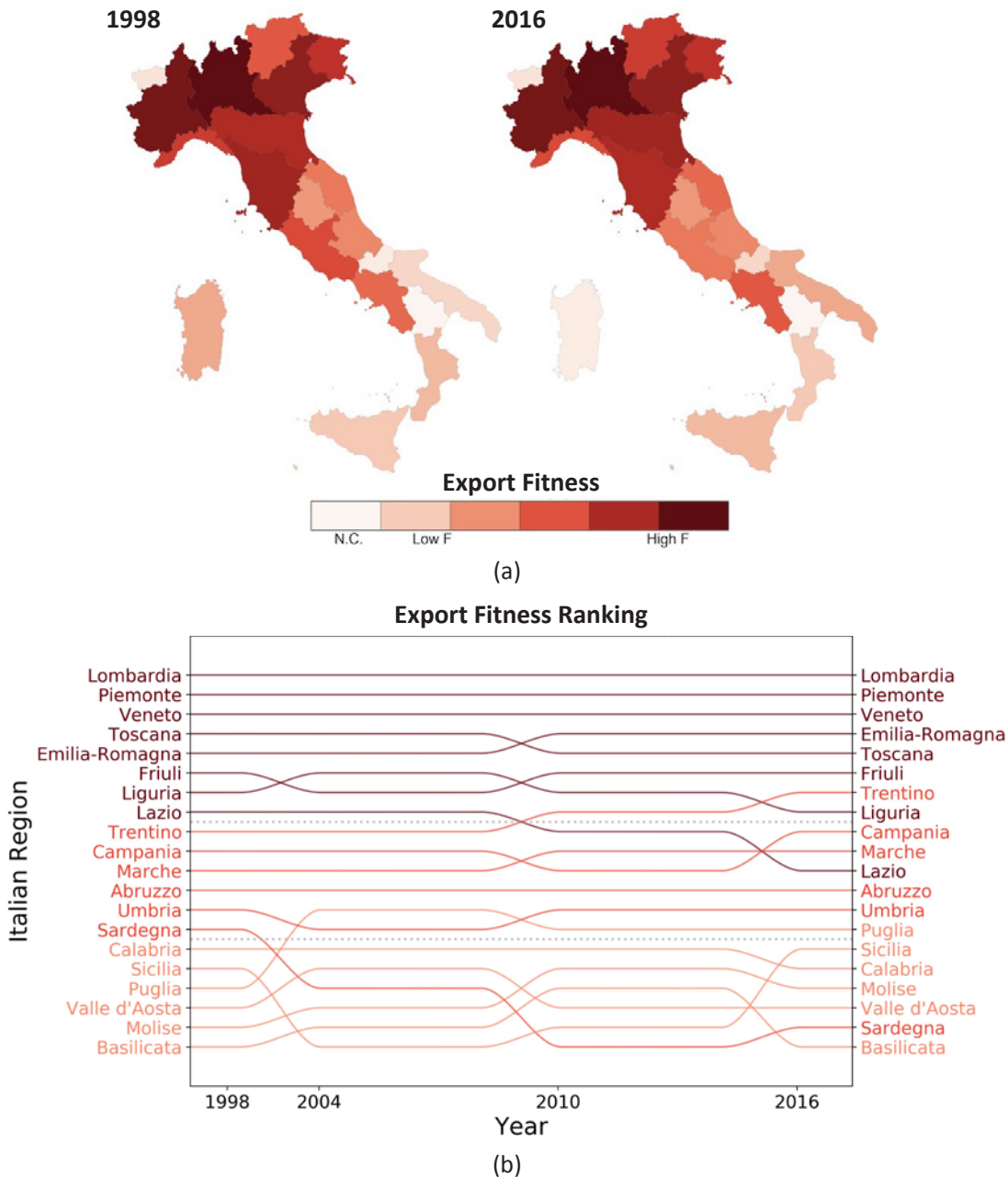
In order to better appreciate the dynamics, in panel (b) of both figures we show the time evolution of the regional rankings over the three time periods 1998-2004 2005-2010 and 2011-2016. The colour of the label and curve associated to each region reflect the initial ranking in 1998: regions that start in the

Figure 3. (a) Patenting activity in Italy by region in 2016. (b) Patenting activity composition across CPC sections in Italy by region in 2016



Source: Authors' own elaboration

Figure 4. (a) Italian regional map coloured according to Export Fitness levels in 1998 and 2016. (b) Export Fitness ranking time evolution from 1998 to 2016 by Italian region



Source: Authors' own elaboration

top third feature a dark red label; regions in the middle third a light red label; regions in the bottom third are labeled in salmon. It is important to notice that, being Fitness a relative metric, when a region reaches a higher position it always does so at the 'expense' of another region.

From the colour distribution in Figure 4 (a), a stark North-South dichotomy and lack of convergence in terms of Export Fitness emerge

clearly. In panel (b), where the time evolution of the ranking is shown, we can immediately notice that the gap is aggravated by its persistence over time. This should not be surprising: in fact, we observe very little variation in colour between the left and right vertical axis and the top five positions are consistently occupied by Lombardy, Piedmont, Veneto, Emilia-Romagna and Tuscany. It is worth emphasising the monotonic loss of competitiveness

Table 1. (a) Transition matrix for the quintiles for Export Fitness from 1995 to 2016. (b) Transition matrix for the quintiles for Technology Fitness from 1995 to 2016.

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Q1	0.50	0.25	0.25	0.00	0.00	Q1	0.75	0.25	0.00	0.00	0.00
Q2	0.25	0.50	0.25	0.00	0.00	Q2	0.00	0.00	0.50	0.50	0.00
Q3	0.25	0.25	0.50	0.00	0.00	Q3	0.25	0.25	0.25	0.00	0.25
Q4	0.00	0.00	0.00	0.75	0.25	Q4	0.00	0.25	0.00	0.00	0.75
Q5	0.00	0.00	0.00	0.25	0.75	Q5	0.00	0.20	0.20	0.40	0.20

(a) (b)

Source: Authors' own elaboration on COMTRADE and PATSTAT datasets

of Lazio and the even more dramatic fall of Sardinia, which starts from an intermediate position but at the end of the period is second-to-last in the ranking. Together with the central regions Umbria and Marche, we find Abruzzo and Campania, the latter being the Southern region with the highest endowment of productive capabilities showing a fairly stable intermediate position in the ranking. In the last positions of the ranking, we find consistently almost all Southern regions, Calabria, Sicily, Apulia, Molise, and Basilicata, with the exception of the Aosta Valley which is the only Northern region to show a persistent low level of Export Fitness.

By contrast, the Italian technological landscape has been far from static in the past twenty years. Indeed, in Figure 5 (a) the North-South divide is still evident, but the colour distribution is more animated, as also suggested by the color mixing of the labels on the right vertical axis in Figure 5 (b) which shows that the race to the top has seen some new entries, some of which coming from far behind. The top innovative core still appears unaltered: Emilia-Romagna maintains the highest position followed by Lombardy and Piedmont, which remain solidly in the top five. By contrast, Veneto improves its relative position and, starting from the ninth position, enters the top five in 2016.

In this case, in addition to the leading role of Emilia-Romagna, the regions of Central Italy, especially at the beginning of the period, are better positioned with respect to the Export Fitness ranking. In fact, in 1998, Lazio, Tuscany and Marche show high Technology Fitness; however, while

Tuscany and Emilia-Romagna maintained their role as top players, Lazio and Marche lost their relative importance and ended up occupying intermediate positions in the ranking, leaving room, in particular, for Campania, Apulia and Sicily, which gained ground and in 2016 show high levels of fitness. Remarkable are the upward shifts of Apulia which, through a fairly eventful path, in 2016 reaches the sixth position, and of Campania which, starting as second last in 1998, is seventh. This suggests that the specialisation profiles of these regions have gradually moved to more complex technologies and that to increase their Technology Fitness they could be aiming at making jumps into related technologies on the basis of their existing knowledge base.

To quantify the differences in the movement of the ranking of Export and Technology Fitness, we can measure the overall degree of mobility among Italian regions in terms of the Markov transition probabilities across the quintiles of the distribution. Table 1 (a) shows the transition matrix for the quintiles for Export Fitness from 1995 to 2016, and Table 1 (b) the corresponding transition matrix for Technology Fitness. The largest values of the transition probabilities for the Export Fitness are on the main diagonal of the matrix, indicating a high degree of persistence in the quintile ranking. The values on the main diagonal are much lower for Technology Fitness, suggesting a greater degree of mobility among the regions over the period considered.

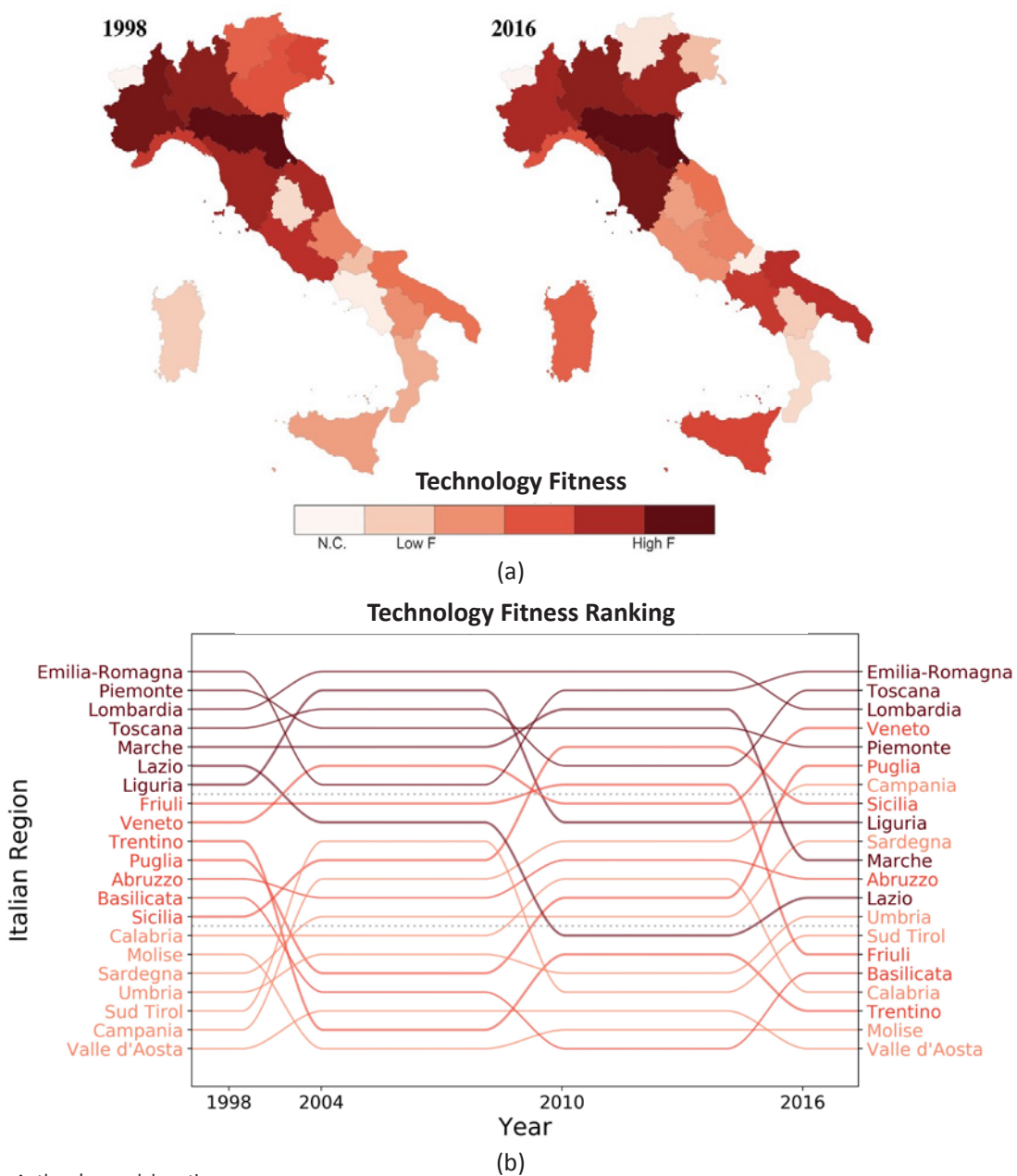
Formal measures of mobility can be obtained from the indicators M^1 and M^2 . These measures

were originally proposed by Shorrocks (1978) and are defined as follows: where K is the order of the transition matrix and λ_i are its eigenvalues. The indicator M^1 is based on the relative magnitude of the diagonal and off-diagonal elements of the

$$\begin{cases} M^1 = \frac{K - \sum_i \lambda_i}{K - 1} \\ M^2 = 1 - \prod \lambda_i \end{cases} \quad (2)$$

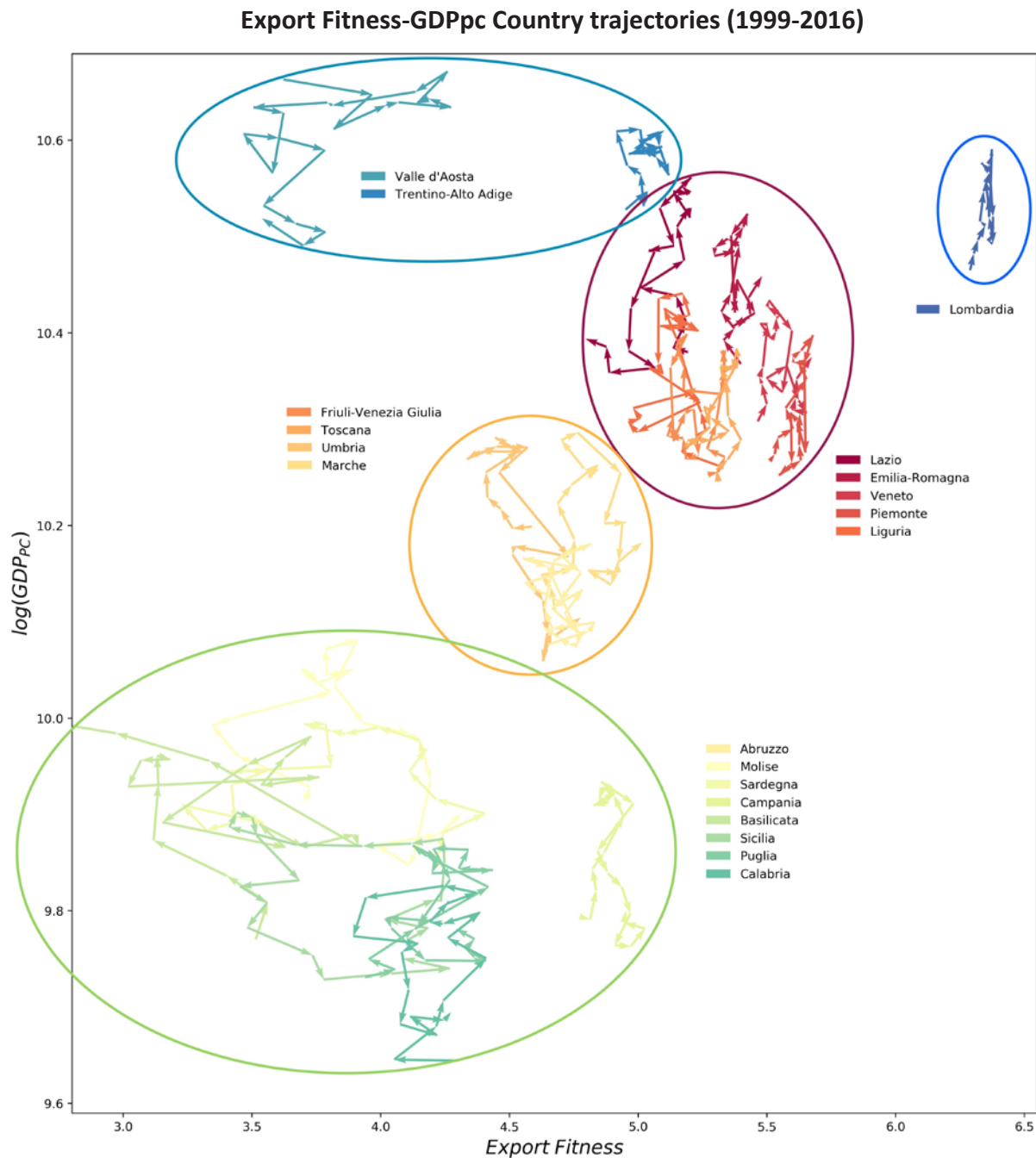
matrix, whereas M^2 is based on the determinant of the transition matrix. High values of the indices reveal a large degree of mobility across the fitness ranking. The value of M^1 is equal to 0.5 for Export Fitness and to 0.950 for Technology Fitness. There is therefore much greater inertia in the profile of regional comparative advantage in export than there is for technological fitness. The corresponding values for M^2 are 0.969 for Economic Fitness and

Figure 5. (a) Italian regional map coloured according to Technology Fitness levels in 1998 and 2016. (b) Technology Fitness ranking time evolution from 1998 to 2016 by Italian region



Source: Authors' own elaboration

Figure 6. Trajectories of the Italian regions in the Export Fitness–(log) GDP per capita plane over the period 1999-2016

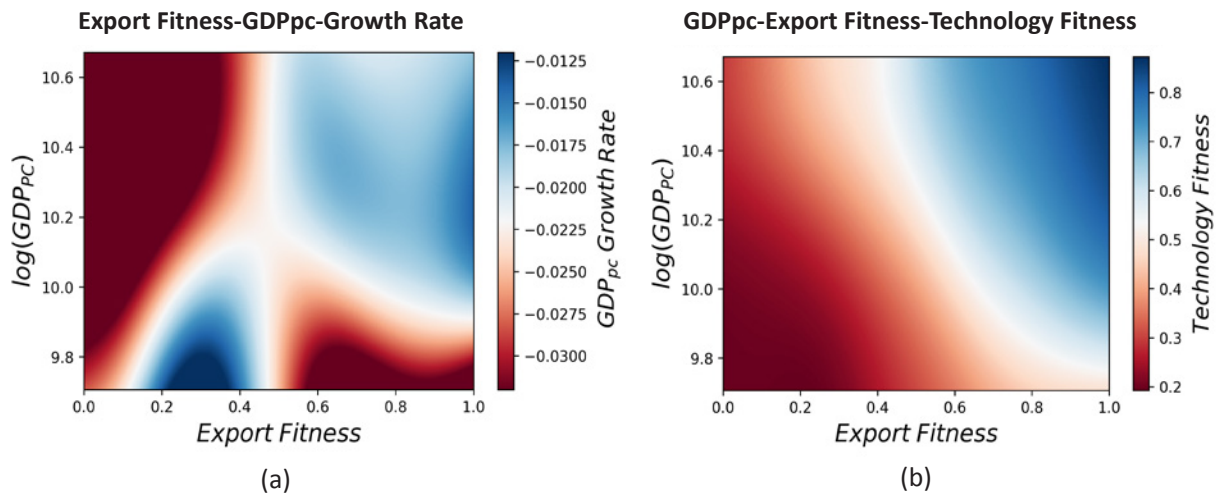


0.986 for Technological Fitness: this indicator therefore provides a less sensitive measure in this context. Jointly considered, though, both indices reveal that the relative degree of Technological Fitness has varied considerably among the regions of Italy over the period considered.

Figure 6 shows the trajectories of the Italian

regions in the Export Fitness-GDP per capita plane (Cristelli *et al.* 2015) over the period 1999-2016. As analysed above, for most regions, Export Fitness did not change much over the period considered. GDP per capita tended to increase in the first half of the period, but then decreased after the financial crisis of 2008; for several regions, GDP per capita was

Figure 7. The three-dimensional relationship between Export Fitness, GDP per capita, and (a) the growth rate or (b) Technology Fitness of Italian regions. The colour maps are obtained with a non-parametric Nadaraya-Watson kernel estimation by pooling all regions over the time interval 1998–2016



Source: Authors' own elaboration

actually lower, or not much higher in 2016 than it was in 1999.

Whilst the role of Fitness as a predictor of GDP growth cannot be clearly established from the graph because of the recessionary consequences of the financial crisis and of its aftermath, Figure 6 reveals a number of homogeneous regional clusters that group regions with similar endowments of productive capabilities, and that strongly confirm the North-South divide. Lazio, Emilia-Romagna, Veneto, Piedmont, and Liguria in the Centre-North are characterised by high values of fitness and GDP per capita, whereas Abruzzo, Molise, Sardinia, Campania, Basilicata, Sicily, Apulia and Calabria in the South show low levels of fitness and of GDP per capita (it should though be noted that Campania exhibits higher levels of Fitness than the other regions in this group). Friuli-Venezia Giulia, Tuscany, Umbria and Marche present intermediate levels of both variables. Lombardy stands out with his very high levels of both indicators. Trentino-Alto Adige and the Aosta Valley are somewhat exceptions, with higher levels of GDP per capita than would be warranted by their Export Fitness. All in all, the figure supports a positive association between Export Fitness and per capita income, although we also observe some interesting non-linear deviations.

Therefore, to explore the dynamic and possibly non-linear relationship between Export Fitness,

income per capita and economic growth as well as Technology Fitness, we propose two non-parametric graphical analyses which do not assume any *a priori* functional forms for the relationships. The plots in Figure 7 represent a colour-map of the relationship between Export Fitness on the x-axis, the logarithm of GDP per capita on the y-axis, and a non-parametric estimate of GDP per capita growth rate on the z-axis – panel (a) – or of the Technology Fitness ranking – panel (b) – represented through a red-to-blue colour-map. The colour-maps are obtained via a multivariate Nadaraya-Watson regression (Nadaraya 1964), a continuous non-parametric method, with a Gaussian kernel. We pool all the countries in the time interval 1998-2016 and, to avoid the risk of a potential simultaneity bias, the explanatory variables GDP and Export Fitness are lagged five years relative to Technological Fitness or the regional growth rate, the dependent variables on the z-axis.

The indicator of Export Fitness helps predict the future growth rate of the regional economy. Figure 7 (a) illustrates how log GDP per capita and Export Fitness are related to the future GDP growth rate. The initial level of income does not seem to play a clear role: GDP growth appears to be unrelated to initial income. If anything, there may be evidence of a weak negative association between income per capita and future growth rate which may be

consistent with some forms of catching up of the poorer regions to the richer ones. By contrast, initial Export Fitness tends on the whole to be associated with faster rates of growth of the local economy: greater production complexity can act as a spur to economic activity, irrespective of the initial level of income in the region.

Figure 7 (b) shows how Technology Fitness is related to the log of GDP per capita and to Export Fitness. An interesting feature of the plot is the diagonal movement of colour, which hints at a complementarity between the roles of initial Export Fitness and income per capita levels in unleashing innovation capacity. Higher levels of both GDP per capita and Export Fitness tend to be associated with higher future values of Technology Fitness: the research performance of regions in the production of patents is therefore related not simply to the overall level of economic activity in the region, but also to the degree of complexity of the underlying production structure as measured by the Export Fitness. The latter indicator thus contains important information which can help predict the future research performance of the region.

With the aim of shedding light on possible opportunities for diversification and possible bottlenecks, we show the patterns of inter-sectoral connections of the regional productive structures in Figure 8, where we display the Product Progression Network analysis of four significant regions: Lombardy (a), Veneto (b), Campania (c), and Sicily (d). As specified in the Methods and Data section, the network is built to show the connections between industrial sectors and, in particular, their time-delayed, statistically validated co-occurrences. Two industries p and p^o are connected if countries show a revealed comparative advantage in p and then, after a fixed amount of time, in p^o , and if such co-occurrences cannot be explained by industries' ubiquity and countries' diversification. While the network structure is defined by the co-occurrences at the national level, the node coloring depends on the revealed comparative advantages of each selected region. This serves the purpose of graphically depicting both the regional export basket as a whole and the possible future specialization steps. In particular, for each region we use three shades of red to depict low ($0 < RCA < 0.5$), medium-low ($0.5 < RCA < 1$), or high RCA ($RCA > 1$).

Firstly, we notice the presence of three main significant clusters: in the bottom left corner of the network we can find textile-related sectors; in the top left corner are concentrated products related to agrifood industries; while, the top right corner is characterised by a prevalence of high-tech products. Secondly, at a glance, it is possible to observe the extremely higher diversification in the export baskets of the two Northern regions with respect to the Southern ones. More specifically, Lombardy has high RCA in many products in the hightech cluster in the upper-right portion of the graph, e.g., in Machinery and Chemicals. In this cluster, Lombardy shows a medium-low RCA in Pharmaceutical and Instruments and therefore we can infer that these are *feasible* sectors for Lombardy, i.e., the region already possess many of the capabilities required to successfully export products in these sectors. A similar line of reasoning can be also applied to the case of Footwear and Vehicles.

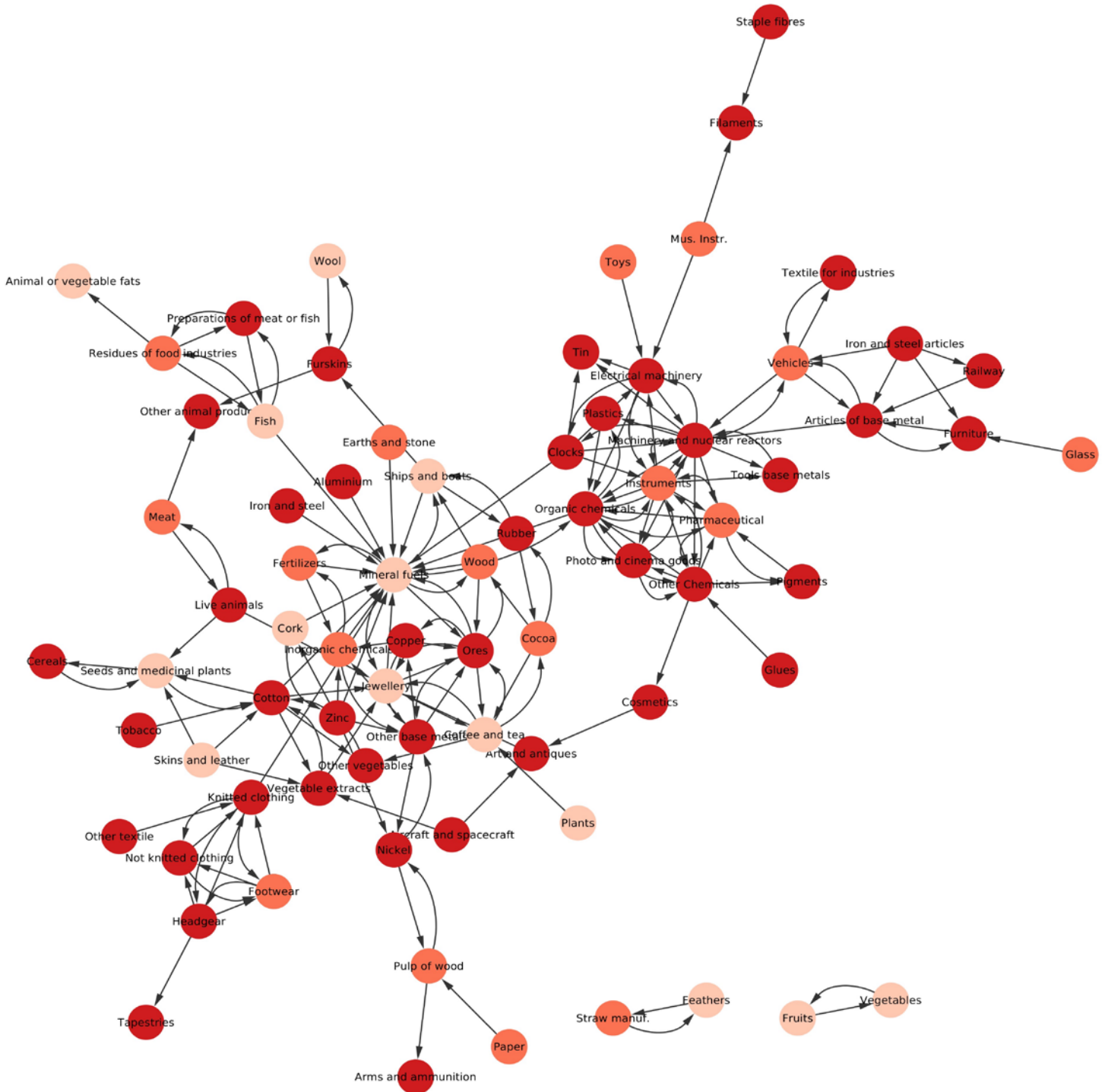
By contrast, Sicily is in the opposite situation: its poor diversification does not provide many choices for further steps in the Product Progression Network. For instance, being active in Fish, Sicily could move to the Preparations of meat or fish sector; however, this is a peripheral node with not many further openings. Campania and Veneto are shown to be in an intermediate situation, with moderate to good diversification which opens up various possibilities to enter into different new markets.

Conclusions

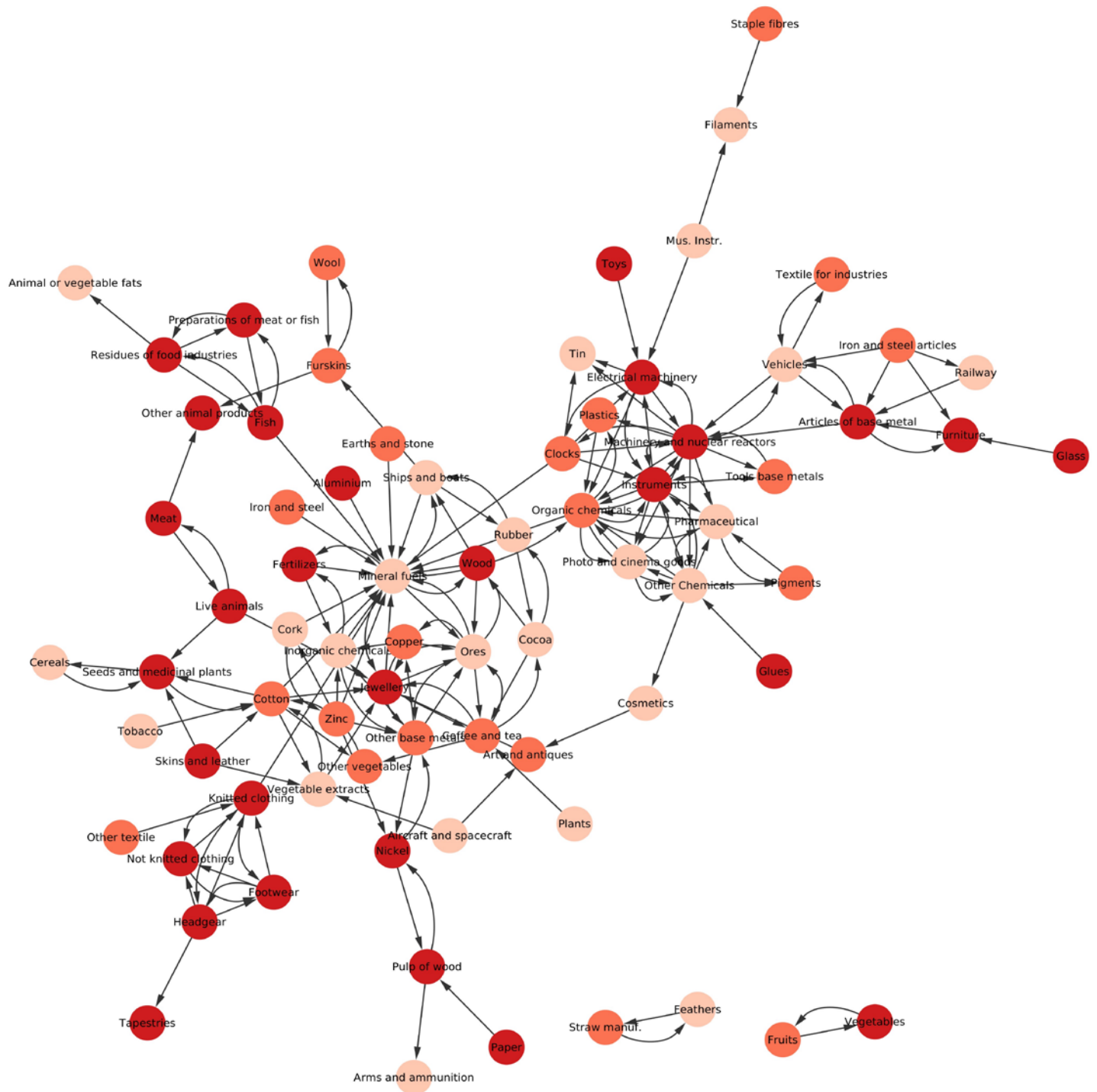
Italy had experienced fundamental regional differences and a North-South divide since well before its unification in the mid-XIX Century (Vecchi 2011; Felice 2016). These economic disparities have proved stubbornly resistant to policies aimed at reducing the gap between the richer and the less-well-off areas of the country. The Southern regions are still lagging behind the regions in the Centre-North according to most economic and welfare metrics.

The present paper develops a novel analysis of regional inequalities in Italy by applying innovative methods from the recent Economic Fitness and Complexity (EFC) approach. The performance of Italian regions is shown to be positively related to the degree of complexity of their production structure, measured by indicators of both Export Fitness

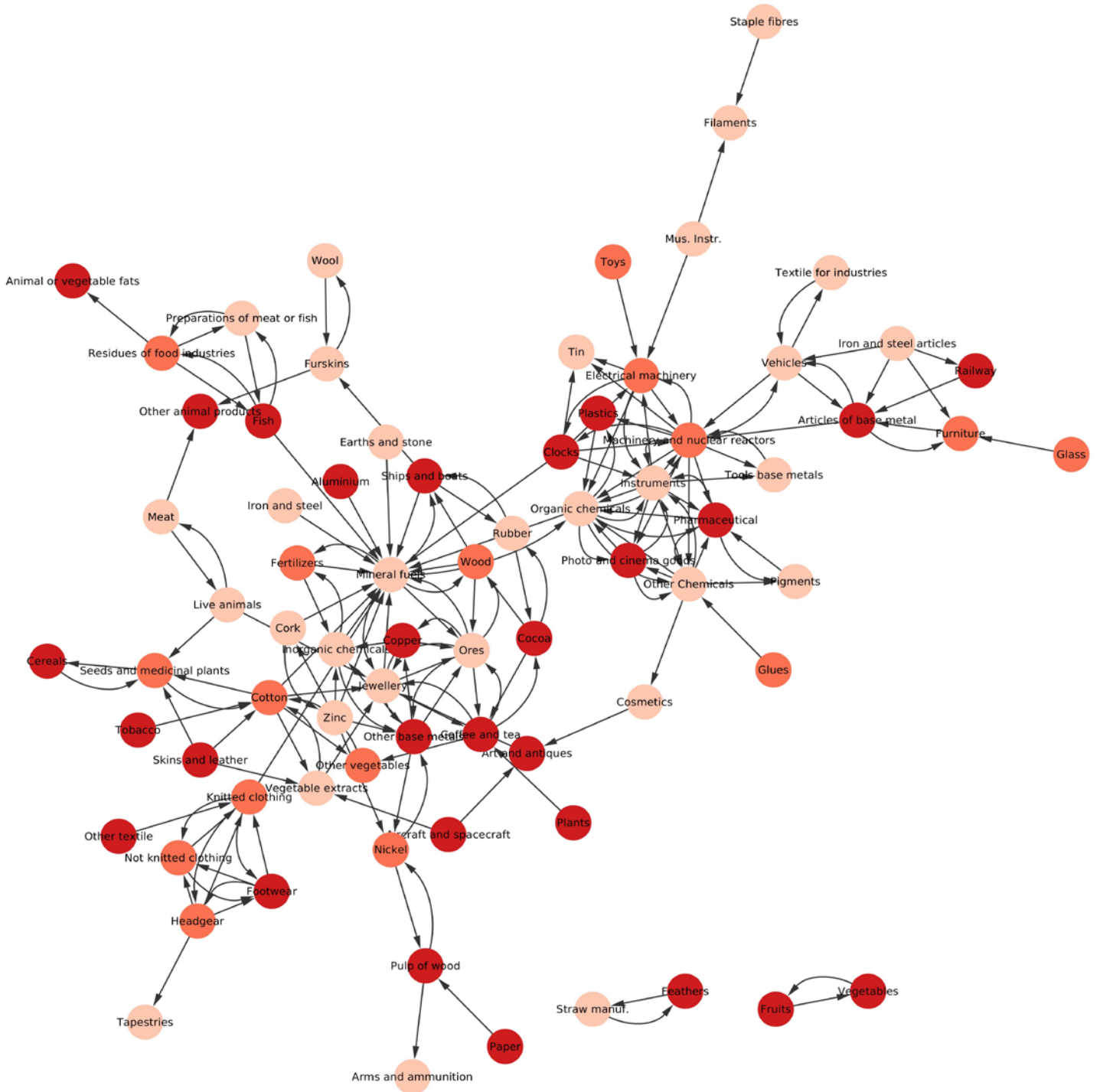
Figure 8. The Product Progression Network provides a concise representation of the export baskets and the diversification opportunities of the Italian regions. Here, in particular, we show it for Lombardy (a), Veneto (b), Campania (c) and Sicily (d)



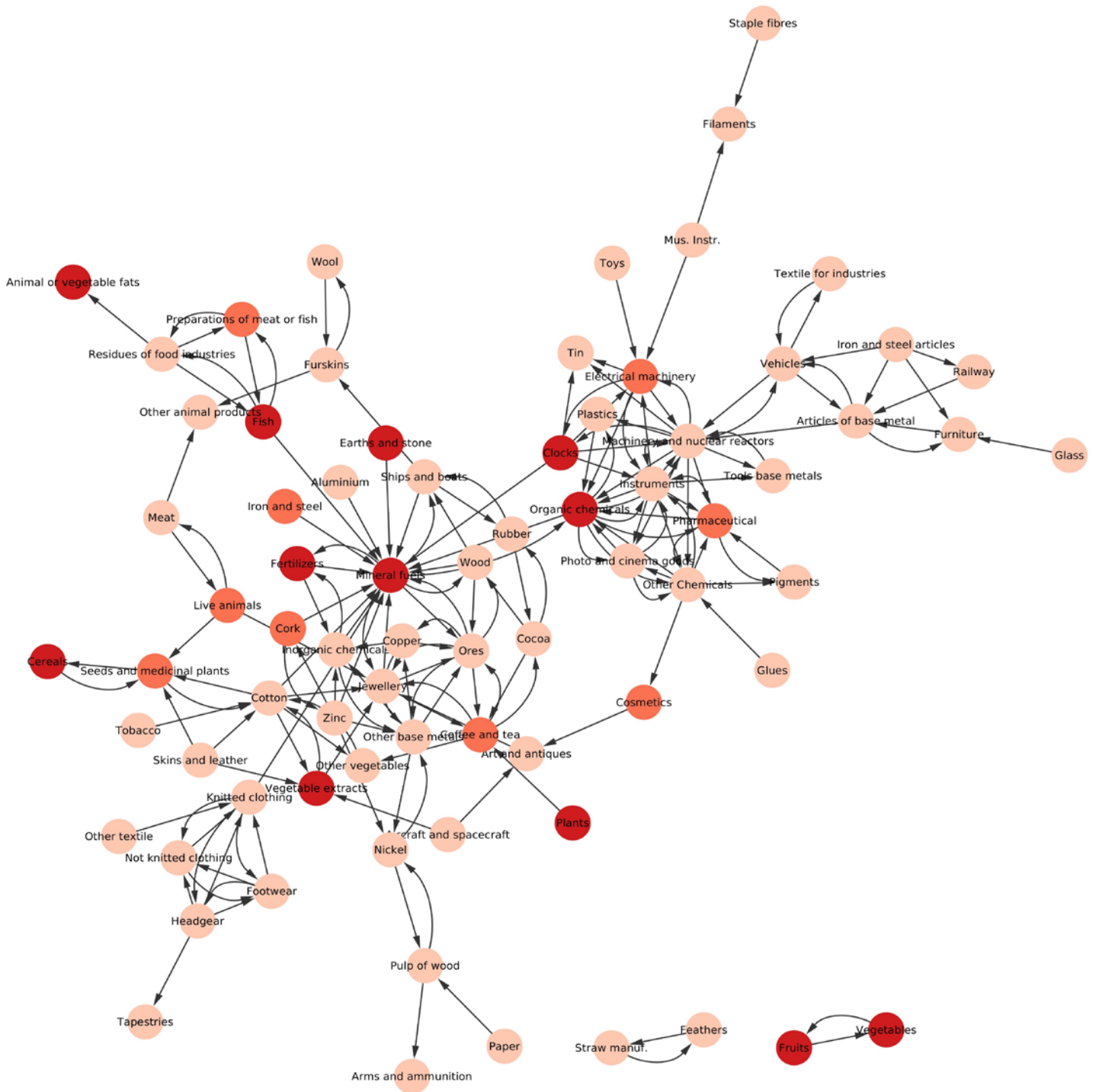
(a)



(b)



(c)



(d)

Source: Authors' own elaboration

and Technology Fitness. Consistent to the EFC approach, the complexity of the regional economy is seen as reflecting the underlying production and technological capabilities which make it possible for the economy to adapt to new production requirements and to stimulate the introduction of new technologies.

The findings of this paper confirm the North-South divide also in terms of the complexity of their respective production structure, which captures the depth and breadth of the underlying capabilities in the regional economy. Southern regions tend to be characterised by a lower level of complexity than the regions in the Centre-North, according to both the Export Fitness and the Technology Fitness metrics. The index of Export Fitness is shown to be related to the economic performance of the regional units. The ranking of regions by Export

Fitness is however remarkably stable over time, consistent with the stubborn persistence over time of their economic disparities.

An effective policy seeking to promote convergence of all areas towards the more advanced regions of the country must enhance the set of capabilities in the poorer areas. In the absence of these capabilities, faster growth and convergence of the poorer regions towards the richer ones may never happen. The system-wide approach set out in this paper can identify critical sectors which could play a crucial part in regional economic development, thanks to their rich pattern of connections with other sectors in the regional economy. This analysis can therefore contribute to more effective regional and industrial policies to achieve a balanced economic growth among the different areas of the country.

References

- Abramovitz M. (1986), Catching up, forging ahead, and falling behind, *The Journal of Economic History*, 46, n.2, pp.385-406
- Acemoglu D. (2009), *Introduction to modern economic growth*, Princeton and Oxford, Princeton University Press
- Aghion P., Howitt P. (1998), Market structure and the growth process, *Review of Economic Dynamics*, 1, n.1, pp.276-305
- Albora G., Pietronero L., Tacchella A., Zaccaria A. (2021), Product Progression: a machine learning approach to forecasting industrial upgrading, arXiv preprint arXiv:2105.15018, <<https://bit.ly/3jDp9Ri>>
- Arbia G., M. Battisti, G. Di Vaio (2010), Institutions and geography. Empirical test of spatial growth models for european regions, *Economic Modelling*, 27, n.1, pp.12-2
- Arrow K.J. (1962), The economic implications of learning by doing, *The review of Economic Studies*, 29, n.3, pp.155-173
- Arthur W.B. (2013), *Complexity Economics*, Oxford, Oxford University Press
- Arts S., Appio F.P., Van Looy B. (2013), Inventions shaping technological trajectories: do existing patent indicators provide a comprehensive picture?, *Scientometrics*, 97, n.2, pp.397-419
- Balassa B. (1965), Trade liberalisation and revealed comparative advantage, *The Manchester School*, 33, n.2, pp.99-123
- Balland P.A., Rigby D. (2017), The geography of complex knowledge, *Economic Geography*, 93, n.1, pp.1-23
- Ballatore R.M., Mariani V. (2019), Human capital differentials across urban and rural areas in Italy. The role of migrations, *Italian Economic Journal*, 5, n.2, pp.307-324
- Barro R.J., Sala-i Martin X. (2004), *Economic Growth. 2nd Ed.*, Cambridge (MA), MIT Press
- Basile R., Cicerone G., Iapadre L. (2019), Economic complexity and regional labor productivity distribution: evidence from Italy, *The Review of regional studies*, n.47, pp.201-219 <<https://bit.ly/3zlxDR>>
- Boltho A., Carlin W., Scaramozzino P. (1997), Will East Germany Become a New Mezzogiorno?, *Journal of Comparative Economics*, 24, n.3, pp.241-264
- Boltho A., Carlin W., Scaramozzino P. (2018), Why East Germany did not become a new Mezzogiorno, *Journal of Comparative Economics*, 46, n.1, pp.308-325

- Boschma R., Minondo A., Navarro M. (2013), The Emergence of New Industries at the Regional Level in Spain. A Proximity Approach Based on Product Relatedness, *Economic Geography*, n.89, n.1, pp.29-51
- Breschi S., Lissoni F., Malerba F. (2003), Knowledge-relatedness in firm technological diversification, *Research Policy*, 32, n.1, pp.69-87
- Bustos S., Gomez C., Hausmann R., Hidalgo C.A. (2012), The dynamics of nestedness predicts the evolution of industrial ecosystems, *PLoS one*, 7, n.11, e49393
- Caldarelli G., Cristelli M., Gabrielli A., Pietronero L., Scala A., Tacchella A. (2012), A network analysis of countries' export flows: firm grounds for the building blocks of the economy, *PLoS one*, 7, n.10, e47278
- Cicerone G., McCann P., Venhorst V.A. (2020), Promoting regional growth and innovation: relatedness, revealed comparative advantage and the product space, *Journal of Economic Geography* 20(1), pp.293-316
- Cimoli M., Dosi G., Stiglitz J.E. (2010), The political economy of capabilities accumulation. The past and future of policies for industrial development, in Cimoli M., Dosi G., Stiglitz J.E. , *Industrial Policy and Development: The Political Economy of Capabilities Accumulation*, Oxford, Oxford University Press, Preface
- Cristelli M., Gabrielli A., Tacchella A., Caldarelli G., Pietronero L. (2013). Measuring the intangibles: A metrics for the economic complexity of countries and products. *PLoS one*, 8(8), e70726
- Cristelli M., Tacchella A., Pietronero L. (2015), The heterogeneous dynamics of economic complexity, *PLoS one*, 10, n.2, e0117174
- Cristelli M., Tacchella A., Cader M., Roster K., Pietronero L. (2017), *On the predictability of growth*, Washington (DC), World Bank Group
- De Angelis I., Mariani V., Torrini R. (2017), New evidence on interregional mobility of students in tertiary education: the case of Italy, *Politica Economica*, 33, n.1, pp.73-96
- de Rassenfosse G., Kozak J., Seliger F. (2019), Geocoding of worldwide patent data, *Scientific Data*, 6, n.1, pp.1-15
- Dosi G., Fagiolo G., Napoletano M., Roventini A. (2013), Income distribution, credit and fiscal policies in an agent-based keynesian model, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 37, n.8, pp.1598-1625
- Dosi G., Nelson R.R. (2010), *Technical change and industrial dynamics as evolutionary processes*, Volume 1, Amsterdam, North-Holland
- Dosi G., Nelson R.R. (1994), An introduction to evolutionary theories in economics, *Journal of Evolutionary Economics*, 4, n.3, pp.153-172
- Dosi G., Pavitt K., Soete L. (1990), *The economics of technical change and international trade*, LEM Book Series, Pisa, Sant'Anna School of Advanced Studies
- European Patenting Office (2020), *EPO Data Catalog PATSTAT Global 2020*, Spring Edition <<https://bit.ly/3kPZdky>>
- Fagerberg J., Srholec M. (2017), Capabilities, economic development, sustainability, *Cambridge Journal of Economics*, 41, n.3, pp.905-926
- Felice E. (2016), *Perché il Sud è rimasto indietro*, Bologna, il Mulino
- Ferrarini B., Scaramozzino P. (2016), Production complexity, adaptability and economic growth, *Structural Change and Economic Dynamics*, 37, pp.52-61
- Griliches Z. (1998), Patent statistics as economic indicators: a survey, in Griliches Z., *R&D and productivity: the econometric evidence*, Chicago, University of Chicago Press, pp.287-343
- Hausmann R., Hwang J., Rodrik D. (2007), What you export matters, *Journal of Economic Growth*, 12, n.1, pp.1-25
- Hausmann R., Klinger B. (2006), *Structural transformation and patterns of comparative advantage in the product space*, CID Working Paper n.128, Cambridge (MA), Center for International Development at Harvard University
- Hausmann R., Rodrik D. (2003), Economic development as self-discovery, *Journal of Development Economics*, 72, n.2, pp.603-633
- Hidalgo C.A., Hausmann R. (2009), The building blocks of economic complexity, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106, n.26, pp.10570-10575
- Hidalgo C.A., Klinger B., Barabási A.L., Hausmann R. (2007), The product space conditions the development of nations, *Science*, 317, n.5837, pp.482-487
- Hirschman A.O. (1958), *The strategy of economic development*, New Haven, Yale University Press
- Istat (2017), Le esportazioni delle regioni italiane. IV Trimestre 2016, *Statistiche Flash*, 13 marzo <<https://bit.ly/39vjvL5>>
- Jaffe A.B. (1986), *Technological opportunity and spillovers of R&D: evidence from firms' patents, profits and market value*, NBER Working Paper Series n.1815, Cambridge (MA), NBER
- Kirman A.P. (1992), Whom or what does the representative individual represent?, *Journal of Economic Perspectives*, 6, n.2, pp.117-136
- Kremer M. (1993), The O-ring theory of economic development, *The Quarterly Journal of Economics*, 108, 3, pp.551-575
- Lall S. (1992), Technological capabilities and industrialization, *World Development*, 20, n.2, pp.165-186
- Lanjouw J.O., Mody A. (1996), Innovation and the international diffusion of environmentally responsive technology, *Research Policy*, 25, n.4, pp.549-571

- Mariani M.S., Ren v, Bascompte J., Tessone C.J. (2019), Nestedness in complex networks: observation, emergence, and implications, *Physics Reports*, 813, pp.1-90
- Nadaraya E.A. (1964), On estimating regression, *Theory of Probability & Its Applications*, 9, n.1, pp.141-142
- Napolitano L., Evangelou E., Pugliese E., Zeppini P., Room G. (2018), Technology networks: the autocatalytic origins of innovation, *Royal Society Open Science*, 5, n.6, 172445
- Napolitano L., Sbardella A., Consoli D., Barbieri N., Perruchas F. (2019), *Green innovation and income inequality. A complex system analysis*, SWPS-SPRU Working Paper Series, Brighton, University of Sussex
- Nelson R.R., Winter S.G. (1982), *An evolutionary theory of economic change*, Cambridge (MA), Harvard University Press
- Nesta L., Saviotti P.P. (2005), Coherence of the knowledge base and the firm's innovative performance: evidence from the us pharmaceutical industry, *The Journal of Industrial Economics*, 53, n.1, pp.123-142
- Operti F.G., Pugliese E., Andrade Jr J.S., Pietronero L., Gabrielli A. (2018), Dynamics in the fitness-income plane. Brazilian states vs world countries, *PLoS one*, 13, n.6, e0197616
- Penrose E. (1959), *The Theory of the Growth of the Firm*, Oxford, Oxford University Press
- Pietronero L., Cristelli M., Gabrielli A., Mazzilli A., Pugliese E., Tacchella A., Zaccaria A. (2017), *Economic complexity: "buttarla in caciarà" vs a constructive approach*, arXiv preprint arXiv:1709.05272
- Pugliese E., Chiarotti G.L., Zaccaria A., Pietronero L. (2017), Complex economies have a lateral escape from the poverty trap, *PLoS one*, 12, n.1, e0168540
- Pugliese E., Cimini G., Patelli A., Zaccaria A., Pietronero L., Gabrielli A. (2019a), Unfolding the innovation system for the development of countries: coevolution of science, technology and production, *Scientific Reports*, 9, n.1, pp.1-12
- Pugliese E., Napolitano L., Zaccaria A., Pietronero L. (2019b), Coherent diversification in corporate technological portfolios, *PLoS one*, 14, n.10, e0223403
- Pugliese E., Napolitano L., Zaccaria A., Pietronero L. (2017), *Coherent diversification in corporate technological portfolios*, arXiv preprint arXiv:1707.02188
- Pugliese E., Zaccaria A., Pietronero L. (2016), On the convergence of the fitnesscomplexity algorithm, *The European Physical Journal Special Topics*, 225, n.10, pp.1893-1911
- Rodano G. (2018), *Elementi di una teoria per la storia economica. Una rilettura dell'Italia dal 1950 a oggi*, Bologna, il Mulino
- Saracco F., Di Clemente R., Gabrielli A., Squartini T. (2015), Randomizing bipartite networks: the case of the World Trade Web, *Scientific Reports*, 5, 10595
- Saracco F., Straka M.J., Di Clemente R., Gabrielli A., Caldarelli G., Squartini T. (2017), Inferring monopartite projections of bipartite networks: an entropy-based approach, *New Journal of Physics* 19, n.5, 053022.
- Sbardella A., Pugliese E., Pietronero L. (2017), Economic development and wage inequality. A complex system analysis, *PLoS one*, 12, n.9, e0182774.
- Sbardella A., Perruchas F., Napolitano L., Barbieri N., Consoli D. (2018a), Green technology fitness, *Entropy*, 20, n.10, p.776 ss.
- Sbardella A., Pugliese E., Zaccaria A., Scaramozzino P. (2018b), The role of complex analysis in modelling economic growth, *Entropy*, 20, n.11, p.883 ss.
- Shorrocks A.F. (1978), The measurement of mobility, *Econometrica*, 46, n.5, pp.1013-1024
- Simon H.A. (1991), The architecture of complexity, in Klir G., *Facets of systems science*, Berlin, Springer, pp.457-476
- Sutton J. (2012), *Competing in capabilities: the globalization process*, Oxford, Oxford University Press
- Sutton J., Treffer D. (2016), Capabilities, wealth, and trade, *Journal of Political Economy*, 124, n.3, pp.826-878
- Tacchella A., Cristelli M., Caldarelli G., Gabrielli A., Pietronero L. (2012), A new metrics for countries' fitness and products' complexity, *Scientific Reports*, 2, n.1, p.723 ss.
- Tacchella A., Cristelli M., Caldarelli G., Gabrielli A., Pietronero L. (2013), Economic complexity: conceptual grounding of a new metrics for global competitiveness, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 37, n.8, pp.1683-1691
- Tacchella A., Mazzilli D., Pietronero L. (2018), A dynamical systems approach to gross domestic product forecasting, *Nature Physics*, 14, n.8, p.861 ss.
- Tacchella A., Zaccaria A., Miccheli M., Pietronero L. (2021), *Relatedness in the era of machine learning*, arXiv preprint arXiv:2103.06017
- Teece D.J., Dosi G., Winter S.G. (1994), Understanding corporate coherence. Theory and evidence, *Journal of Economic Behavior and Organization*, 23, n.1, pp.1-30
- Teece D.J., Pisano G., Shuen A. (1997), Dynamic capabilities and strategic management, *Strategic Management Journal* 18, n.7, pp.509-533
- Vecchi G. (2011), *In ricchezza e in povertà: il benessere degli italiani dall'Unità a oggi*, Bologna, il Mulino
- Viesti G. (2021), *Centri e periferie: Europa, Italia, Mezzogiorno dal XX al XXI secolo*, Bari, Laterza

- Winter S.G. (1997), Knowledge and competence as strategic assets, in Klein A., *The strategic management of intellectual capital*, volume 187, New York, Elsevier, pp.165-187
- Zaccaria A., Cristelli M., Tacchella A., Pietronero L. (2014), How the taxonomy of products drives the economic development of countries, *PLoS one*, 9, n.12, e113770
- Zaccaria A., Mishra S., Cader M.Z., Pietronero L. (2018), *Integrating services in the Economic Fitness approach*, Policy Research Working Paper n.848558485, Washington, The World Bank

Angelica Sbardella

angelica.sbardella@santannapisa.it

Post-doctoral researcher at the Institute of Economics, Sant'Anna School of Advanced Studies, and research associate at the School of Finance and Management, SOAS University of London. She has been a consultant at IFC - World Bank Group, JRC - European Commission and ILO. Recent publications include: From organizational capabilities to corporate performances: at the roots of productivity slowdown, *Laboratory of Economics and Management (LEM)* n.2021/21; Vanishing social classes? Facts and figures of the Italian labour market, *Laboratory of Economics and Management (LEM)* n.2021/29.

Andrea Zaccaria

andrea.zaccaria@cnr.it

Researcher at the Institute of Complex Systems-CNR. As a consultant at IFC - World Bank Group he studied the development dynamics of countries with algorithmic tools and complex networks. Recent publications include: *Product Progression: a machine learning approach to forecasting industrial upgrading*, 2021, arXiv preprint arXiv:2105.15018; *Citations or dollars? Early signals of a firm's research success*, 2021, arXiv preprint arXiv:2108.00200.

Luciano Pietronero

luciano.pietronero@roma1.infn.it

President of CREF- Enrico Fermi Research Center, Full Professor of Physics of Matter at La Sapienza University of Rome, former Director of the Institute of Complex Systems (ISC-CNR) and Full Professor of Physics at the University of Groningen, with over ten years of experience in the private sector at Xerox Corporation and Brown Boveri Company. Recent publications include: A new metrics for countries' fitness and products' complexity, *Scientific Reports*, 2012, n.1; A dynamical systems approach to gross domestic product forecasting, *Nature Physics*, 2018, n.8.

Pasquale Scaramozzino

ps6@soas.ac.uk

Full Professor of Political Economy at the School of Finance and Management, SOAS University of London, and the Department of Economics and Finance, University of Rome Tor Vergata. Recent publications include: Making information on CSR scores salient: a randomized field experiment, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 2019, n.6; Why East Germany did not become a new Mezzogiorno, *Journal of comparative Economics*, 2018, n.1.

I lavoratori delle piattaforme digitali in Europa: un'analisi empirica

Dario Guarascio

Sapienza Università di Roma

Valeria Cirillo

Università degli Studi di Bari
Aldo Moro

Fenizia Verdecchia

Il presente lavoro contribuisce alla crescente letteratura sull'economia delle piattaforme fornendo evidenza empirica circa le caratteristiche socio-demografiche e occupazionali di coloro che offrono lavoro attraverso le piattaforme in Francia, Germania, Italia, Paesi Bassi, Polonia, Portogallo, Romania, Slovacchia, Spagna e Svezia. Utilizzando una banca dati originale a livello europeo vengono stimate le 'determinanti' della partecipazione all'economia delle piattaforme così da tracciare gli elementi peculiari che caratterizzano il lavoro su piattaforma all'interno del più complessivo perimetro del lavoro non-standard. Inoltre, si verifica in che misura la partecipazione all'economia delle piattaforme tende ad accrescere il grado di vulnerabilità socio-economica percepita da parte degli individui.

This article contributes to the growing empirical literature on the platform economy. By relying on an original European online survey on platform and non-standard work, it provides evidence on the socio-demographic and occupational characteristics of platform workers in France, Germany, Italy, the Netherlands, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Spain, and Sweden. The article aims to profile European platform workers by comparing their socio-demographic characteristics with those of non-standard workers. Further, it explores how and to which extent working on a labour platform can increase the individual perception of socio-economic vulnerability.

DOI: 10.53223/Sinappsi_2021-02-4

Citazione

Guarascio D., Cirillo V., Verdecchia F. (2021), I lavoratori delle piattaforme digitali in Europa: un'analisi empirica, *Sinappsi*, XI, n.2, pp.74-95

Parole chiave

Economia delle piattaforme
Lavoro non-standard
Vulnerabilità

Keywords

Platform Economy
Non-Standard Work
Vulnerability

Introduzione

Il lavoro organizzato e diretto dalle piattaforme digitali costituisce una delle più recenti e peculiari evoluzioni di quello che è stato genericamente definito – nell'ambito del più generale processo di frammentazione o "fissurazione" (Weil 2014) del lavoro in corso da almeno un ventennio – lavoro non-standard (Bogliacino *et al.* 2019a). Per lavoro non-standard si intendono tutti i rapporti di lavoro che

si caratterizzano per temporaneità, natura parziale dell'impegno orario richiesto, minori tutele nei confronti dei rischi sociali ed economici rispetto a un metro di paragone che è, tradizionalmente, il lavoro dipendente a tempo pieno e indeterminato (i.e. il lavoro standard).

Ponendolo all'interno del perimetro del lavoro non-standard, il lavoro diretto dalle piattaforme digitali può essere collocato al *limite estremo* di quelle

che sono per l'impresa le condizioni di flessibilità organizzativa che le consentono di disporre del lavoro nel momento e secondo le modalità più consone ai suoi obiettivi strategici al di là dei vincoli normativi e/o contrattuali. Per il lavoratore, invece, il lavoro diretto dalle piattaforme si colloca al *limite estremo* di quelle che sono le condizioni di insicurezza occupazionale (per ciò che riguarda la durata e le prospettive della relazione lavorativa), economica (per quel che riguarda l'ammontare della retribuzione) e di salute e sicurezza che ne determinano il grado di vulnerabilità sociale e individuale¹. In virtù della loro peculiare natura tecnologico-organizzativa², le piattaforme hanno capacità di controllare e dirigere i lavoratori in modo sensibilmente superiore alle imprese tradizionali (Zuboff 2019). Le piattaforme organizzano, controllano e dirigono il lavoro avvalendosi di tecnologie che permettono loro di: (i) verificare in qualsiasi momento il posizionamento e l'attività del lavoratore; (ii) misurare la conformità della prestazione lavorativa rispetto a standard prefissati dalla piattaforma stessa; (iii) incentivare/indurre specifici comportamenti o comminare sanzioni (fra gli altri Aloisi e De Stefano 2020). Le tecnologie chiave, su cui tali capacità organizzative e direzionali si basano, sono, tra le altre, la Rete, i Big Data e l'Intelligenza artificiale (Fanti *et al.* 2020). Alcuni autori (si veda, tra gli altri, Adam-Prassl 2019) hanno definito queste prassi 'management algoritmico' segnalando come, in ragione della diffusione delle tecnologie appena menzionate anche in contesti lavorativi tradizionali, le stesse pratiche poste in essere dalle piattaforme potrebbero estendersi a settori e imprese sin qui caratterizzati, almeno in via prevalente, da rapporti di lavoro standard. In termini organizzativi ciò determinerebbe un accrescimento

della capacità di controllo di cui le imprese possono avvalersi nei confronti del lavoro con un ulteriore sbilanciamento del potere a favore di queste ultime e un irrigidimento delle relazioni gerarchiche a favore delle componenti apicali dell'organizzazione (Dosi e Virgillito 2019; Moro *et al.* 2019; Cetrulo *et al.* 2020). Inoltre, la diffusione del management algoritmico potrebbe preludere a un ulteriore frammentazione dei processi produttivi e a una conseguente crescita della già ampia quota di lavoro non-standard³.

I rischi sociali che hanno caratterizzato il diffondersi delle piattaforme digitali sono venuti alla ribalta con il proliferare di mobilitazioni (Collier *et al.* 2017) e di cause di lavoro intentate, allo scopo di vedersi riconosciuti diritti e tutele, dagli stessi lavoratori delle piattaforme (De Stefano 2015; Donini 2020). Ciò ha parallelamente accresciuto l'interesse della ricerca scientifica sul tema. Tuttavia, la mutevolezza del fenomeno, la carenza di basi informative aggiornate e rappresentative e l'eterogeneità degli approcci adottati rendono l'evidenza attualmente disponibile non conclusiva (Cirillo *et al.* 2021). Inoltre, le dimensioni e le caratteristiche del lavoro organizzato e diretto dalle piattaforme sono significativamente eterogenee a seconda del Paese preso in considerazione. Tale eterogeneità è legata sia a fattori di domanda – i.e. la presenza di contesti urbani o, più in generale, l'ampiezza dei segmenti di domanda attratti dai servizi offerti dalle piattaforme digitali – sia di offerta – i.e. il grado di regolamentazione dei mercati ove le piattaforme tentano di penetrare a seconda della generosità e dell'ampiezza della copertura dei sistemi di protezione sociale⁴ (Guarascio 2018).

Il presente lavoro fornisce un contributo alla crescente letteratura empirica sull'economia delle piattaforme (per una rassegna, si vedano Bogliacino

1 È opportuno segnalare come le mobilitazioni dei lavoratori delle piattaforme che hanno avuto luogo negli anni recenti in Europa hanno condotto, sebbene solo in pochi casi e con effetti limitati, al riconoscimento di alcune tutele e di prerogative contrattuali simili a quelle dei lavoratori standard. Tra gli avvenimenti più significativi vi sono stati: l'emanazione, in Spagna, di una nuova legislazione tesa a garantire lo status di lavoratore standard ai lavoratori delle piattaforme; la decisione della piattaforma digitale che opera nel settore delle consegne di cibo a domicilio Just-Eat di assumere con contratto di lavoro subordinato a tempo indeterminato i lavoratori addetti alle consegne (i.e. i cosiddetti rider) che operano sotto la sua direzione.

2 La relazione tra la piattaforma digitale e il lavoratore si basa su tecnologie che consentono di monitorare e dirigere il lavoratore stesso senza soluzione di continuità.

3 Si veda l'analisi condotta da Tubaro e Casilli (2019) in relazione all'utilizzo delle piattaforme di lavoro da parte dell'industria automobilistica mondiale e del relativo processo di frammentazione internazionale del lavoro fra Nord e Sud globale.

4 In questo senso, un esempio paradigmatico è quello del settore del trasporto privato su gomma. La piattaforma globale Uber che opera in tale comparto offrendo i propri servizi in un ampio numero di Paesi non è riuscita a penetrare in alcuni mercati europei in ragione della stringente regolamentazione che caratterizza tali mercati vincolando l'offerta ai soli titolari di licenze erogate dalle amministrazioni locali.

et al. 2019; Urzi Brancati *et al.* 2020; Cirillo *et al.* 2021). Utilizzando una banca dati originale realizzata su iniziativa della Commissione europea in merito al programma di estensione degli schemi di protezione sociale a diverse forme di occupazione (Codagnone *et al.* 2018), il presente studio fornisce evidenza in ottica comparativa circa le caratteristiche socio-demografiche e occupazionali di coloro che lavorano attraverso le piattaforme in Francia, Germania, Italia, Paesi Bassi, Polonia, Portogallo, Romania, Slovacchia, Spagna e Svezia⁵. Vengono stimate le 'determinanti' della partecipazione all'economia delle piattaforme così da tracciare gli elementi peculiari che caratterizzano il lavoro su piattaforma all'interno del più complessivo perimetro del lavoro non-standard. In aggiunta a ciò, si verifica in che misura la partecipazione all'economia delle piattaforme tende ad accrescere il grado di vulnerabilità socio-economica percepita degli individui.

L'articolo è strutturato come segue. Il paragrafo 1 analizza i lavori empirici che hanno esplorato le caratteristiche del lavoro su piattaforma in Europa. Il paragrafo 2, dopo aver introdotto la banca dati utilizzata, propone alcune evidenze descrittive e riporta i risultati dell'analisi tesa a identificare le determinanti della partecipazione all'economia delle piattaforme e la relazione fra partecipazione all'economia delle piattaforme e vulnerabilità socio-economica percepita da parte degli individui. L'ultimo paragrafo conclude.

1. Il lavoro su piattaforma in Europa: una rassegna delle evidenze empiriche

L'interesse della letteratura scientifica per le piattaforme digitali è stato stimolato, in misura rilevante, dalla capacità di queste ultime di aprirsi spazi economici privi di regolamentazione (De Stefano 2015; De Stefano e Aloisi 2019). La capacità di misurare e analizzare in modo esaustivo ed efficace l'economia delle piattaforme è tuttavia limitata da tre principali fattori: i) la tendenza delle piattaforme a mutare costantemente il proprio assetto organizzativo; ii) l'assenza di definizioni univoche che consentano di

distinguere le diverse tipologie di piattaforma; iii) la difficoltà di tracciare le attività delle piattaforme, dal punto di vista dei lavoratori coinvolti, del volume d'affari generato e, più in generale, delle interazioni economiche che le vedono protagoniste.

A dispetto di tali limitazioni, un cospicuo numero di contributi empirici (per una rassegna, si veda Cirillo *et al.* 2021) ha tentato di definire i contorni dell'economia delle piattaforme in Europa. Inoltre dal punto di vista delle tassonomie, l'analisi dell'economia delle piattaforme risente della pluralità di definizioni e di perimetrazioni utilizzate dalla letteratura per discriminare tra tipologie di piattaforma, struttura organizzativa, natura del lavoro prestato (Guarascio 2018; Riso 2019). Un tratto comune, tuttavia, confermato dalla quasi totalità delle evidenze disponibili (Riso 2019; Cirillo *et al.* 2021), è quello che riguarda l'elevata vulnerabilità che caratterizza il lavoro su piattaforma. Una vulnerabilità che è connessa sia al livello delle remunerazioni percepite rispetto al resto della forza lavoro, sia alle più generali condizioni di incertezza (sociale, occupazionale e di salute) cui i lavoratori delle piattaforme risultano essere esposti (Codagnone *et al.* 2018).

Il lavoro su piattaforma in Europa

Fabo *et al.* (2017) hanno quantificato il numero di piattaforme di lavoro attive nei diversi Paesi europei. In linea con le attese, la più alta concentrazione di piattaforme è registrata nelle economie più grandi caratterizzate dalla presenza di vasti centri urbani, da un settore dei servizi altamente sviluppato e dalla capillare diffusione di infrastrutture e dispositivi digitali: Francia, Regno Unito, Germania, Paesi Bassi e Spagna. Al contrario, nei Paesi della periferia, in particolare quella orientale, la diffusione delle piattaforme rimane limitata. Per quanto riguarda le dimensioni del lavoro su piattaforma nell'UE, Nunu *et al.* (2018), utilizzando una tecnica di stima indiretta basata sulla combinazione di dati settoriali di fonte Eurostat e di informazioni sui ricavi delle piattaforme, hanno stimato che circa l'1,8% della forza lavoro

5 I dati dell'indagine sono stati raccolti nel novembre del 2017 (mese di implementazione del *fieldwork* del progetto *Behavioural study on the effects of an extension of access to social protection for people in all forms of employment* – DG Employment European Commission) e pertanto le evidenze empiriche presentate nelle pagine che seguono non consentono di mappare la diffusione del fenomeno dell'economia di piattaforma al 2020/2021, né tantomeno consentono di testare l'espansione della *Gig economy* e del *crowdwork* a seguito del diffondersi della pandemia da virus SARS-CoV-2. Nonostante ciò, il carattere *cross-country* dell'indagine consente una lettura comparativa delle dinamiche fra Paesi. I dati raccolti offrono infatti importanti informazioni sulle preferenze in materia di sistemi di protezione sociale e percezione di vulnerabilità da parte di lavoratori standard, non-standard e disoccupati in diversi Paesi europei.

europea fornisce servizi tramite le piattaforme. Una mappatura più dettagliata è invece quella fornita dalle due edizioni dell'indagine COLLEEM (Pesole *et al.* 2018; Urzi Brancati *et al.* 2020) condotta dal Joint Research Center (JRC) della Commissione europea. La seconda edizione dell'indagine ha coinvolto un totale di 38.022 utenti di Internet di età compresa tra 16 e 74 anni residenti in 16 Stati membri dell'UE (Croazia, Finlandia, Francia, Germania, Irlanda, Italia, Lituania, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Romania, Slovacchia, Spagna, Svezia e Ungheria). L'identificazione dei lavoratori delle piattaforme avviene mediante una serie di domande riguardanti il reddito eventualmente guadagnato dai rispondenti espletando servizi – online e offline – attraverso le piattaforme. Comparando i dati delle due edizioni dell'indagine COLLEEM (2018 e 2020), emerge come la domanda di lavoro su piattaforma stia aumentando lentamente, ma ad un ritmo stabile in tutti i Paesi europei. Va tuttavia sottolineato che a crescere è in particolare la quota di lavoro su piattaforma per cui lo svolgimento di tali attività non costituisce la principale fonte di reddito. Circa le caratteristiche socio-demografiche dei lavoratori delle piattaforme, entrambe le edizioni di COLLEEM indicano la prevalenza di giovani maschi (l'età media di coloro che dichiarano di guadagnare una porzione significativa di reddito tramite le piattaforme è di poco inferiore ai 34 anni), con livelli di istruzione medio-alti e prevalentemente residenti nelle aree urbane. I lavoratori delle piattaforme rilevati dalle indagini COLLEEM hanno inoltre maggiori probabilità di vivere in famiglie più grandi ed hanno responsabilità familiari. Rispetto alla prima, la seconda edizione dell'indagine COLLEEM mostra inoltre un incremento della quota di donne che prestano i propri servizi attraverso le piattaforme. Tuttavia, il lavoro su piattaforma continua ad essere un ambito dominato dagli uomini; le donne hanno infatti, in media, una probabilità di 4,2 punti percentuali più bassa di lavorare per una piattaforma.

Tra i lavoratori europei delle piattaforme risultano inoltre prevalere, in misura significativamente superiore a quanto accade per il resto della forza lavoro, individui che vivono in famiglie con figli a carico. Un elemento di rilievo riguarda la nazionalità dei lavoratori delle piattaforme: il 7,7% del campione totale è costituito da persone nate in uno Stato diverso da quello di residenza (in un altro Stato membro

o al di fuori dell'Unione europea). La percentuale degli intervistati nati all'estero è tuttavia doppia tra i lavoratori delle piattaforme, con una percentuale pari al 16,3% per coloro che dichiarano di svolgere attività su piattaforma in modo saltuario, del 14,4% per coloro che le svolgono con una certa frequenza e del 13,3% per coloro i quali il lavoro su piattaforma rappresenta la principale attività.

Un ulteriore esercizio di mappatura dell'economia delle piattaforme che ha interessato un ampio gruppo di Paesi europei è quello realizzato da Huws *et al.* (2017). Come per la maggior parte delle indagini online finalizzate alla mappatura dell'economia delle piattaforme, la rappresentatività delle informazioni fornite è posta in questione dall'assenza di una metodologia probabilistica. La natura peculiare delle stime fornite da Huws *et al.* (2017) è invero riscontrabile già solo osservando la discrepanza, dal punto di vista della quota di lavoro su piattaforma stimata, rispetto a quanto riportato dagli altri studi disponibili (per una comparazione si veda Cirillo *et al.* 2021). Secondo Huws *et al.* (2017), la percentuale di lavoratori delle piattaforme sul totale degli utilizzatori di Internet è nei Paesi Bassi e nel Regno Unito del 9% mentre in Svezia, Germania, Svizzera, Austria e Italia risulta essere, rispettivamente, del 10%, 12%, 18%, 19% e 22%. In linea con quanto rilevato da Pesole *et al.* (2018), Urzi Brancati *et al.* (2020) e Cirillo *et al.* (2021), la gran parte dei lavoratori che dichiarano di svolgere attività organizzate da piattaforme hanno meno di 34 anni. Per quanto riguarda la rilevanza del reddito ottenuto tramite la piattaforma, per la maggioranza degli intervistati quest'ultimo è considerato un elemento aggiuntivo rispetto al reddito principale. Al netto delle problematiche metodologiche e della rappresentatività del dato fornito da indagini online come quella condotta da Huws e colleghi, è opportuno segnalare come il periodo di rilevazione interessato, il 2016, si caratterizzasse per una diffusione ancora contenuta del fenomeno. Negli anni successivi l'incidenza del lavoro su piattaforma in Europa è cresciuta sensibilmente e, a seguito della pandemia da Sars-Cov-2, vi è stata un'ulteriore e significativa crescita. Analogamente, è ragionevole attendersi un incremento della quota relativa di coloro per i quali il reddito ottenuto prestando servizi sulla piattaforma abbia un peso rilevante sul reddito complessivo. Un incremento che è più probabile nei contesti nazionali ove gli effetti della crisi pandemica

sull'occupazione sono stati più significativi e dove i sistemi di protezione sociale offrono una copertura relativamente meno generosa.

In quel che segue, si fornisce una sintesi delle evidenze empiriche riguardanti l'incidenza e le caratteristiche delle *labor platforms* in alcuni Paesi europei e sono state condotte indagini esplicitamente finalizzate alla mappatura del fenomeno o all'analisi di specifiche piattaforme digitali.

Regno Unito. Secondo il BEIS (Lepanjuuri 2018; Broughton *et al.* 2018), nel Regno Unito, il lavoro su piattaforma, considerando sia coloro che prestano i loro servizi sulle piattaforme quale fonte primaria sia coloro che lo fanno quale fonte secondaria di reddito, ammonta a circa il 3% della forza lavoro. Avendo sperimentato prima di molte altre economie europee lo sviluppo dell'economia delle piattaforme e avendo un elevato grado di digitalizzazione della società, il Regno Unito si caratterizza per un'incidenza del fenomeno relativamente superiore rispetto alle principali economie dell'UE. L'indagine condotta dal BEIS (Lepanjuuri 2018; Broughton *et al.* 2018) nel corso del 2017 ha coinvolto 11.825 rispondenti evidenziando come i lavoratori delle piattaforme del Regno Unito risultino essere in misura rilevante coinvolti in attività di trasporto privato quali quelle organizzate da Uber (18% dei rispondenti). Anche in questo caso, tuttavia, il reddito guadagnato mediante la piattaforma è considerato marginale rispetto al reddito complessivo del rispondente. Solo l'8% degli individui coinvolti considera il reddito da piattaforma la propria principale fonte di sostentamento. Nel complesso, i lavoratori riferiscono di essere soddisfatti del lavoro svolto per le piattaforme (53% dei rispondenti), principalmente in ragione del grado di indipendenza e di flessibilità caratterizzante tale prestazione lavorativa. Va tuttavia segnalato come Berger *et al.* (2018), concentrandosi sulle implicazioni di salute del lavoro su piattaforma nel Regno Unito, abbiano documentato livelli di ansia significativamente superiori rispetto agli altri lavoratori analizzati. Ciò viene connesso all'elevato grado di incertezza e agli intensi ritmi di lavoro cui sono esposti i lavoratori delle piattaforme.

Belgio. De Groen *et al.* (2016) hanno condotto un'analisi dettagliata della piattaforma *ListMinut*, operante in Belgio nel settore dei servizi offline a basso contenuto di conoscenza quali trasporto, pulizie, piccole riparazioni e babysitting. Su 14.113

individui registrati sulla piattaforma tra il 2013 e 2015, solo 764 (il 5,4% del totale) dichiara di aver guadagnato prestando i propri servizi attraverso di essa. Ciò sembra testimoniare la scarsa capacità della stessa piattaforma di diffondersi nel mercato belga dei servizi a medio e medio-basso valore aggiunto. Per quanto riguarda la composizione di coloro che hanno avuto degli introiti lavorando per *ListMinut*, il 69% dei rispondenti risulta avere meno di 30 anni e la maggioranza di questi è di sesso maschile confermando le evidenze fornite, tra gli altri, da Pesole *et al.* (2018) e Urzi Brancati *et al.* (2020). Sempre in linea con quanto emerso dalle indagini esaminate in precedenza, anche coloro che prestano i propri servizi per *ListMinut* sembrano trovare in quest'attività una fonte non primaria ma aggiuntiva rispetto al loro reddito totale. Il reddito orario medio risulta essere pari a 17,8 euro. Le categorie meno pagate sono quelle che svolgono mansioni di babysitter e servizi domestici. All'estremo opposto vi sono coloro che svolgono per *ListMinut* servizi di trasporto arrivando in media a percepire 27,7 euro l'ora.

Olanda. Weel *et al.* (2018) hanno mappato le dimensioni e le caratteristiche dell'economia delle piattaforme olandesi stimando un coinvolgimento di circa lo 0,4% della forza lavoro (34.000 lavoratori). Un terzo di questi è attivo nella consegna di cibo a domicilio. Tra le altre mansioni che coinvolgono un numero relativamente elevato di lavoratori vi sono i servizi di pulizie e di trasporto. Per quanto concerne le caratteristiche socio-demografiche, le evidenze fornite da Weel *et al.* (2018) sembrano essere in linea con quanto sino ad ora riportato: una percentuale significativa dei lavoratori delle piattaforme rilevate risulta essere giovane (i.e. un quarto dei lavoratori delle piattaforme ha meno di 25 anni) e dotato di istruzione terziaria o superiore. Il livello di istruzione, tuttavia, sembra essere correlato alla mansione svolta con i lavoratori meno istruiti che tendono a concentrarsi in via prevalente nelle attività di pulizia e servizi domestici. Inoltre, un numero relativamente limitato di rispondenti dichiara di essere uno studente e ciò dimostra, perlomeno nel caso olandese e coerentemente con quanto asserito da Cirillo *et al.* (2021), che il lavoro su piattaforma non coincide con attività occasionali svolte in misura rilevante da studenti. Le caratteristiche socio-demografiche dei lavoratori differiscono notevolmente a seconda dell'attività: i

fattorini, ad esempio, sono relativamente giovani, mentre i tassisti quasi sempre uomini, gli addetti alle pulizie quasi sempre donne⁶. Più in generale, in Olanda il 60% dei lavoratori delle piattaforme risulta essere composto da uomini. Weel *et al.* (2018) forniscono informazioni interessanti per quel che riguarda l'intensità del lavoro su piattaforma. Due terzi dei lavoratori coinvolti nell'indagine dichiarano di lavorare meno di 20 ore a settimana e una quota significativa lavora anche meno di 5 ore a settimana. Tuttavia, il numero di ore lavorate varia notevolmente a seconda della mansione svolta. Per quanto riguarda il reddito mensile percepito dai lavoratori delle piattaforme olandesi, Weel *et al.* (2018) mostrano come, in media, l'ammontare percepito sia di 787 euro per un totale di 20 ore lavorate a settimana. Tuttavia, sono riscontrabili forti eterogeneità all'interno del campione: il 25% lavora (comprese le ore non pagate) per un massimo di 8 euro l'ora, mentre nel quartile più alto della distribuzione del reddito si guadagna almeno 19 euro l'ora. Anche il reddito percepito tende a variare in base all'attività svolta, con la maggioranza dei tassisti diretti dalle piattaforme che dichiara di guadagnare meno di 500 euro al mese. Per altre attività, come le pulizie, il reddito medio può essere anche molto più basso. Tali eterogeneità sono principalmente correlate alle differenze nel numero di ore lavorate per attività.

Francia. In un recente studio, Apouey *et al.* (2020) hanno analizzato il lavoro non-standard in Francia durante la crisi da Covid-19 ponendo un'attenzione particolare ai lavoratori delle piattaforme. Secondo questi autori, coerentemente con le evidenze fornite da Urzi Brancati *et al.* (2020), i lavoratori delle piattaforme rappresentano una quota contenuta ma crescente dell'occupazione, stimata intorno all'1% dell'occupazione totale. Conducendo la loro indagine durante i mesi di marzo e aprile 2020 e focalizzandosi su autisti coinvolti in attività di logistica e trasporto di passeggeri o lavoratori impegnati nei servizi di consegna di cibo, gli autori mostrano come solo l'8% dei rispondenti consideri l'introito derivante dall'attività svolta per la piattaforma come la propria principale fonte di reddito. Gli autisti si caratterizzano

per redditi più elevati rispetto al resto del campione. Il loro reddito medio mensile risulta essere di 2.750 euro, rispetto ai 923 euro degli addetti alla consegna cibo. Gli autori rilevano, tuttavia, una significativa eterogeneità all'interno del gruppo di rispondenti. Da un lato vi sono quanti dichiarano di svolgere il lavoro su piattaforma al fine di ottenere un'integrazione rispetto al loro reddito principale, questi ultimi hanno redditi mensili elevati (fino a 4.000 euro al mese combinando tutte le fonti di reddito); dall'altro, vi sono coloro per i quali il lavoro su piattaforma rappresenta la principale fonte di reddito, la media mensile si attesta attorno ai 1.700 euro. I lavoratori delle piattaforme francesi, in coerenza con quanto emerso per gli altri Paesi europei (Pesole *et al.* 2018; Urzi Brancati *et al.* 2020), risultano essere concentrati nelle grandi aree metropolitane, a partire da quella parigina, mentre solo il 5% del campione dichiara di vivere in una zona rurale.

Italia. Uno dei primi tentativi di quantificare le dimensioni e di analizzare le caratteristiche dell'occupazione mobilitata dalle *labor platform* operanti in Italia (Guarascio e Sacchi 2018) si è basato sull'uso di registri amministrativi (i.e. il Registro statistico delle imprese attive (ASIA), Archivio dei bilanci delle società di capitali (AIDA-BvD) e le Comunicazioni obbligatorie del Ministero del Lavoro) contenenti informazioni sull'universo delle società di capitali (dati di bilancio) e sulla totalità dei contratti di lavoro attivati in Italia. A dispetto della vastità delle informazioni utilizzate per condurre l'analisi, gli autori si sono scontrati con la parziale 'invisibilità amministrativa' dei rapporti di lavoro riconducibili alle piattaforme digitali, riuscendo a quantificare una porzione di occupazione sensibilmente inferiore rispetto a quella effettivamente organizzata e diretta dalle piattaforme. Una frazione rilevante delle piattaforme che offrono servizi online e offline in Italia, infatti, fa ricorso a rapporti contrattuali che non prevedono il riconoscimento dello status di lavoro dipendente e che, in alcuni casi, come quello delle prestazioni di lavoro occasionale e della ritenuta d'acconto, definiscono gli individui che sono da loro organizzati e diretti come 'partner' o lavoratori autonomi. Tale circostanza, oltre a privare

6 La segregazione occupazionale di genere del mercato del lavoro sembra riflettersi *tout court* nei mercati digitali del lavoro che non sono esenti da forme di discriminazione basate su genere ed etnia (prodotte volontariamente o involontariamente attraverso frizioni nel matching e inefficienze dei meccanismi di assunzione). Per un approfondimento si rimanda a Codagnone *et al.* (2016, 44-46).

tali individui delle tutele nei confronti dei rischi economici, sociali e di salute di cui godono i lavoratori standard, non obbliga le piattaforme a comunicare al Ministero del Lavoro l'attivazione dei contratti mediante i quali i rapporti con tali individui sono regolati. In questo modo, la base occupazionale delle piattaforme che è possibile identificare interrogando i registri amministrativi si assottiglia enormemente. In altri termini, secondo le informazioni contenute nelle Comunicazioni obbligatorie, le *labor platforms* italiane risultano essere piccole società di informatica caratterizzate da una risibile base occupazionale perlopiù comprendente lavoratori ad alta qualifica con contratti a tempo indeterminato, elevati ricavi, significative spese per servizi esterni (spese che includono la remunerazione dei lavoratori privi di un contratto che ne riconosca lo status di dipendente) e un basso rapporto tra imposte, contributi sociali e ricavi (Guarascio e Sacchi 2018)⁷.

Per quanto concerne le stime effettuate ricorrendo a indagini web (Pesole *et al.* 2018), circa il 2% degli italiani ha svolto attività sulle piattaforme al fine di ottenere un reddito. Nella gran parte dei casi tale reddito non è quello principale e va a sommarsi ad altre forme di reddito da lavoro. L'Istituto nazionale della previdenza sociale (Inps), ha altresì stimato che circa lo 0,5% della popolazione attiva ha nelle piattaforme la propria fonte primaria di reddito (Inps 2018). Tuttavia, se a questi lavoratori si aggiungono anche coloro che lavorano per le piattaforme digitali occasionalmente o come secondo lavoro, la quota sale al 2% in linea con quanto riportato da Pesole *et al.* (2018).

L'Inps (2018) fornisce inoltre un'analisi dettagliata di due piattaforme operanti in Italia nel settore della consegna di cibo a domicilio: Deliveroo e Foodora⁸. Coloro che lavorano per queste piattaforme tendono a essere assunti come partner indipendenti (i.e. prestatori occasionali d'opera o lavoratori autonomi) e sono dunque privi di protezione contro i rischi sociali (ad esempio, l'indennità di malattia e di maternità) e caratterizzati da un ammontare di contributi

pensionistici relativamente più basso rispetto ai lavoratori standard. In media, le due piattaforme dichiarano di aver impiegato nel 2016 circa 2.000 *riders*, termine utilizzato per identificare i soggetti diretti dalle piattaforme e impegnati nella consegna di cibo. Secondo le informazioni fornite da Deliveroo e Foodora, solo il 20% dei rider lavora più di 20 ore a settimana guadagnando una media di 12 euro all'ora. D'altra parte, l'Inps (2018) riporta che per il 35% di coloro che dichiarano di lavorare per una piattaforma digitale, quest'ultima rappresenta la fonte di reddito primaria, mentre per la restante parte degli individui coinvolti nell'indagine il reddito da piattaforma costituisce una fonte aggiuntiva rispetto a quella primaria. Per quanto riguarda lo status occupazionale e la soddisfazione di coloro che prestano i propri servizi per le piattaforme, più del 50% dei rispondenti operanti per Foodora dice che preferirebbe avere un contratto di lavoro standard.

2. Lavoro non-standard e piattaforme digitali: un'analisi empirica

Questo studio intende contribuire alla recente letteratura empirica fornendo evidenza circa le caratteristiche e le implicazioni socio-economiche del lavoro organizzato e diretto dalle piattaforme digitali in Europa. Utilizzando una banca dati originale (Codagnone *et al.* 2018) contenente informazioni rappresentative sul lavoro non-standard, compreso quello su piattaforma, vengono perseguiti i seguenti obiettivi: i) mappare le caratteristiche socio-demografiche e occupazionali di coloro che prestano i loro servizi attraverso le piattaforme in Francia, Germania, Italia, Paesi Bassi, Polonia, Portogallo, Romania, Slovacchia, Spagna e Svezia; ii) identificare quali fattori correlano con la scelta individuale di offrire la propria forza lavoro attraverso piattaforme digitali; iii) verificare in che misura la vulnerabilità, misurata in termini di rischio percepito di perdere il posto di lavoro da parte dell'individuo, è associata al lavoro su piattaforma a prescindere dalle effettive condizioni di deprivazione materiale dell'individuo

⁷ Da questa fattispecie vanno escluse le piattaforme digitali, quali Just Eat, che sottoscrivono contratti di lavoro dipendente con i soggetti che operano le consegne e che quindi sono obbligate a comunicare al Ministero del Lavoro ogni nuova attivazione, cessazione o trasformazione di contratto di lavoro. Invero, l'analisi svolta da Guarascio e Sacchi (2018) documenta una significativa eterogeneità per quanto riguarda le dimensioni occupazionali delle diverse piattaforme operanti nel comparto della consegna di cibo a domicilio. Tale eterogeneità tende tuttavia ad essere spiegata dalla strategia organizzativa e dalle tipologie contrattuali prevalentemente utilizzate e non necessariamente dalla dimensione delle varie piattaforme.

⁸ Foodora è stata successivamente acquisita dalla piattaforma Glovo.

stesso. Vale a dire, si intende verificare se lavorare su piattaforma accresce il senso di precarietà del lavoratore e di incertezza rispetto al proprio futuro occupazionale.

Per quanto riguarda il primo degli obiettivi, si intende arricchire il patrimonio di evidenze esistenti (Huws *et al.* 2017; Pesole *et al.* 2018; Urzi Brancati *et al.* 2020; Cirillo *et al.* 2021) per quanto riguarda il profilo socio-demografico e occupazionale dei lavoratori delle piattaforme. Tale filone di analisi mira a verificare se e in che misura il lavoro su piattaforma, come già avvenuto per il lavoro non-standard, sia appannaggio di specifiche categorie di individui e lavoratori. L'identificazione delle determinanti della partecipazione all'economia delle piattaforme consente altresì di approfondire il legame tra le condizioni di partenza degli individui e la scelta di prestare i propri servizi lavorativi in un contesto caratterizzato da estrema flessibilità, elevata incertezza circa le condizioni economiche e assenza di tutele. Per quanto riguarda la terza domanda di ricerca, l'analisi condotta in questa sede è coerente con l'impostazione proposta da Cirillo *et al.* (2021) consentendo di verificare se la scelta di lavorare per le piattaforme coincida con una situazione di particolare vulnerabilità sociale ed economica degli individui che la attuano. In altri termini, collocando i lavoratori delle piattaforme all'interno del più vasto perimetro del lavoro non-standard, si è inteso rispondere alla domanda 'i lavoratori delle piattaforme sono i più vulnerabili tra i vulnerabili?'

Dati ed evidenze descrittive

Il database utilizzato per l'analisi è tratto da un'indagine online ad hoc realizzata su iniziativa della Commissione europea (Direzione generale Occupazione, affari sociali e inclusione) e finalizzata

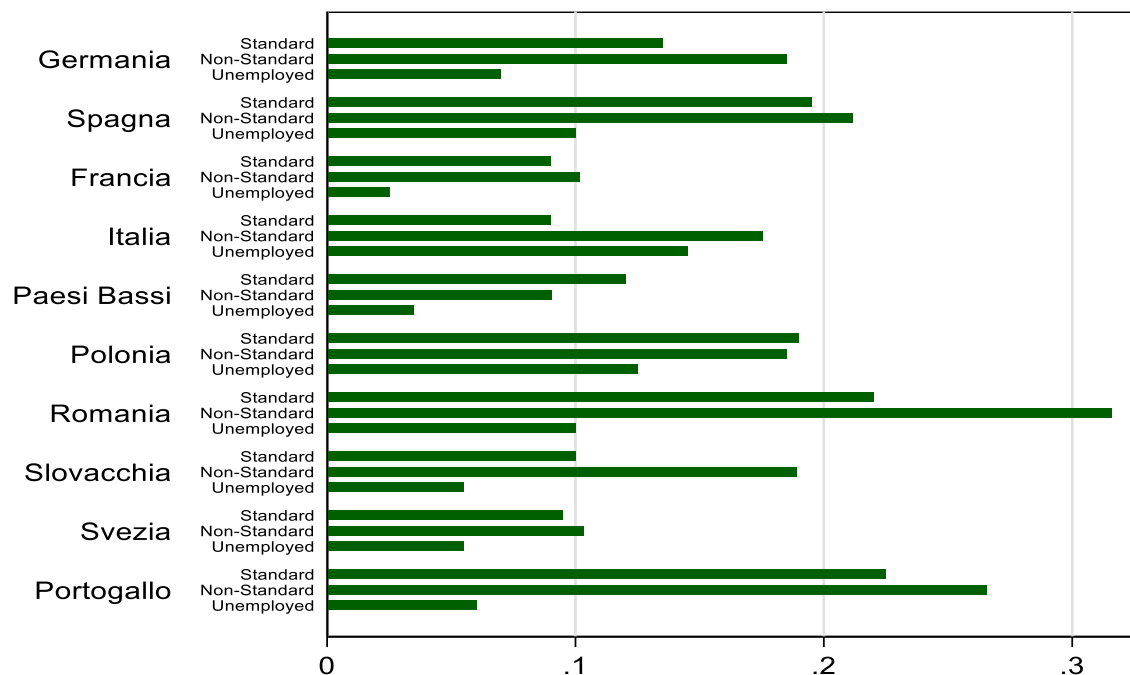
alla mappatura del lavoro non-standard in Europa, compreso quello su piattaforma, e a monitorare le preferenze delle diverse categorie occupazionali rispetto a schemi di protezione sociale (Codagnone *et al.* 2018)⁹. In particolare, il database include variabili relative alle caratteristiche socio-economiche, lo status occupazionale, il diritto a schemi di protezione sociale e l'atteggiamento soggettivo verso la protezione sociale dei rispondenti. Maggiori dettagli sulla strategia campionaria e di rilevazione adottata sono forniti da Codagnone *et al.* (2018).

In particolare, all'interno del questionario somministrato agli intervistati è inserita una batteria di domande relative alla partecipazione a mercati digitali del lavoro. Nello specifico viene chiesto all'intervistato se "Partecipa attivamente all'economia online utilizzando piattaforme online per generare reddito?". Sono possibili risposte: (i) No; (ii) Sì, vendendo merci e/o affittando spazi; (iii) Sì, svolgendo lavori per aziende o privati¹⁰. La survey include inoltre una domanda di controllo relativa al lavorare attraverso piattaforma. All'intervistato/a viene chiesto: "Hai detto che generi reddito con le piattaforme online, potresti dirci come?"; anche in questo caso sono possibili più risposte: (i) affittare una stanza o un appartamento; (ii) vendere o rivendere beni; (iii) svolgere lavori per aziende o privati.

Sulla base di tali quesiti inseriti all'interno della survey, in quanto segue, viene fornita una prima serie di evidenze descrittive riguardanti le principali caratteristiche socio-demografiche dei lavoratori delle piattaforme coinvolti nell'indagine. In linea con le indagini precedenti (Pesole *et al.* 2018; Urzi Brancati *et al.* 2020), i dati mostrano una prevalenza della componente maschile. Ciò è particolarmente vero in Germania, Francia, Portogallo e Paesi Bassi. Tale composizione di genere è verosimilmente

9 Il campione casuale utilizzato per effettuare l'indagine comprende 8.000 adulti in età lavorativa rilevati in 10 Paesi europei (Francia, Germania, Italia, Paesi Bassi, Polonia, Portogallo, Romania, Slovacchia, Spagna e Svezia) ed è rappresentativo della popolazione che utilizza la Rete in ciascuno dei Paesi analizzati. Il disegno campionario ha previsto una stratificazione tesa a riflettere la composizione per età, genere e status occupazionale (lavoro a tempo indeterminato full-time; non-standard, contratti temporanei, lavoratori autonomi e lavoratori part-time; disoccupati e individui in cerca di lavoro) delle popolazioni di riferimento. Allo scopo di avere un campione che catturi NSW, è stato proposto un disegno di campione casuale stratificato non proporzionale, dove gli strati sono stati definiti dai diversi segmenti di occupazione in ogni Paese. Il campione è a tre strati e include persone in disoccupazione, occupazione standard e non standard e lavoro autonomo. È tuttavia importante segnalare come la dimensione campionaria relativamente esigua, inferiore rispetto a quella utilizzata in studi analoghi (Pesole *et al.* 2018; Urzi Brancati *et al.* 2020) e il rischio di selezione che è insito nella metodologia di indagine online utilizzata impongano cautela per quanto riguarda la rappresentatività del dato, in particolare per ciò che concerne la stima della quota di lavoratori delle piattaforme sul totale della forza lavoro.

10 Tale domanda è rivolta a tutti gli intervistati ad eccezione di pensionati e imprenditori (coloro che dichiarano di possedere un'entità registrata come persona giuridica e di avvalersi del lavoro di terzi).

Figura 1. Incidenza di intervistati che lavorano su piattaforma per status occupazionale e Paese

Fonte: elaborazione degli Autori su dati Codagnone *et al.* (2018)

riconducibile alla prevalenza di piattaforme che offrono servizi offline nell'ambito dei quali è stata più volte documentata prevalere la componente maschile.

In primo luogo (figura 1) analizziamo l'incidenza di intervistati che dichiarano di svolgere un'attività di lavoro attraverso le piattaforme per status occupazionale, ovvero per le tre variabili di stratificazione dell'indagine: lavoro standard, lavoro non-standard e disoccupato/a. Vediamo dunque qual è la quota di intervistati che risponde alla domanda "Partecipa attivamente all'economia online utilizzando piattaforme online per generare reddito?" con "Sì, svolgendo lavori per aziende o privati" e, alla successiva domanda "Hai detto che generi reddito con le piattaforme online, potresti dirci come?" con "Svolgere lavori per aziende o privati", per status occupazionale e Paese.

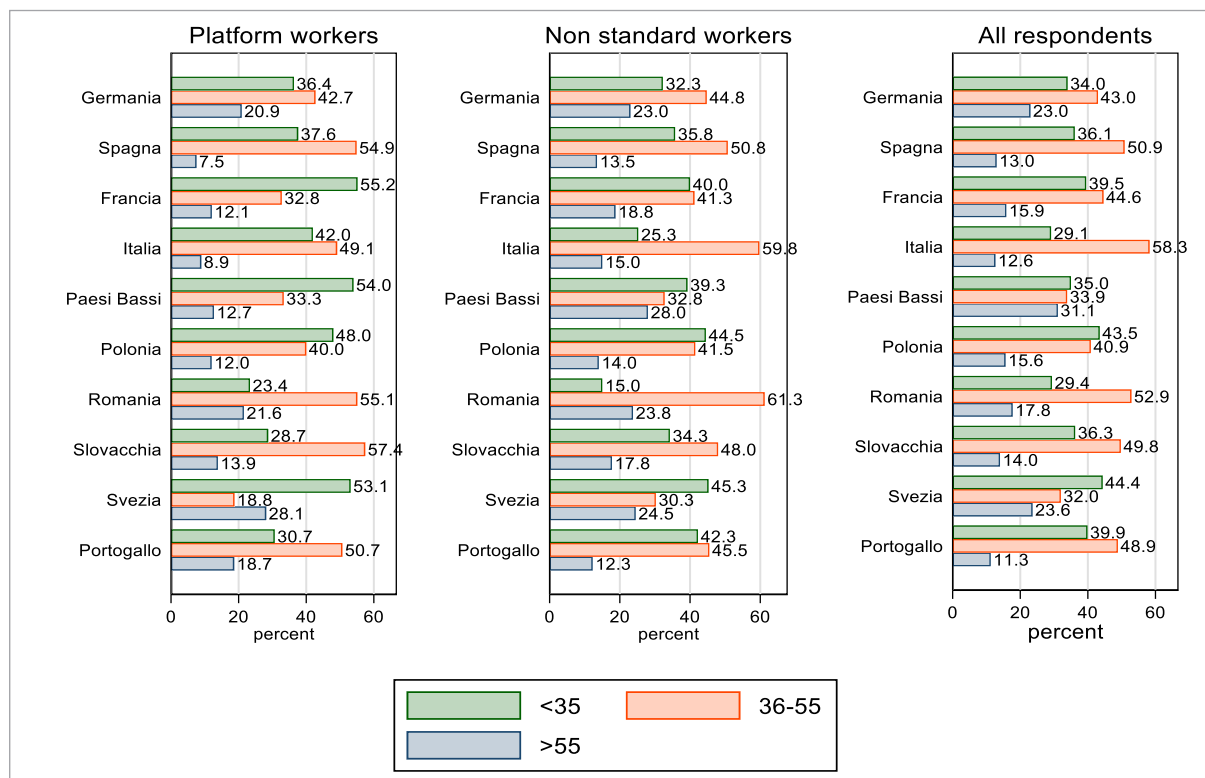
Occorre sottolineare che in quasi tutti i Paesi coinvolti nell'indagine, con la sola eccezione della Polonia, si registra una più alta incidenza di lavoratori delle piattaforme fra lavoratori non-standard, ovvero fra coloro che hanno un contratto di lavoro a tempo determinato o di tipo part-time o autonomo senza dipendenti. Unica eccezione è la Polonia, dove vi è un'alta incidenza di lavoratori intervistati che dichiarano di svolgere attività per conto delle piattaforme sia fra

lavoratori non-standard che fra lavoratori a tempo indeterminato (lavoro di tipo standard). In tutti i Paesi vi è poi una quota di intervistati che lavora su piattaforma e che tuttavia risulta essere disoccupata rispetto all'attività economica prevalente. È interessante sottolineare che solo in Italia la quota di intervistati che dichiarano di lavorare su piattaforma e di essere disoccupati è più alta rispetto a coloro che hanno un'occupazione standard e lavorano al contempo su piattaforma. Tale composizione degli intervistati in termini di status occupazionale prevalente rispetto al lavoro su piattaforma ci aiuta a leggere l'evidenza descrittiva che segue.

Nelle pagine successive ci soffermiamo ad analizzare la distribuzione per età, titolo di istruzione e composizione del nucleo familiare dei lavoratori delle piattaforme rispetto ai lavoratori non-standard e al totale dei rispondenti in ciascun Paese al fine di individuare dei tratti peculiari di questo gruppo rispetto al complesso dei lavoratori non-standard e alla totalità dei rispondenti.

La figura 2 riporta la distribuzione per età e per Paese di coloro che hanno dichiarato di lavorare per le piattaforme, dei lavoratori non standard e della totalità degli intervistati (che include quindi anche disoccupati e lavoratori standard).

Figura 2. Distribuzione per classe d'età



Fonte: elaborazione degli Autori su dati Codagnone *et al.* (2018)

I dati mettono in luce una discreta eterogeneità per quanto riguarda la composizione per età dei lavoratori delle piattaforme fra Paesi. Confermando quanto riportato da Pesole *et al.* (2018) e Urzi Brancati *et al.* (2020), più della metà dei rispondenti che dichiarano di ottenere una parte o tutto il loro reddito lavorando per le piattaforme in Francia, Paesi Bassi e Svezia sono under 35; ciò si riflette anche prendendo in considerazione i *non-standard workers* che, nei Paesi Bassi e in Svezia, sono rappresentati in maggior misura dai più giovani (under 35). In generale la distribuzione per età dei lavoratori delle piattaforme rispecchia quella dei lavoratori non-standard (dei quali questi stessi come si è visto in figura 1 fanno parte in larga misura). Da questo punto di vista, è interessante il caso della Francia in cui la quota di intervistati che lavorano su piattaforma è prevalente fra gli under 35, al contrario se si allarga l'analisi all'intero gruppo dei lavoratori non-standard, questi prevalgono nella fascia centrale d'età.

In generale, nella totalità dei Paesi presi in considerazione il lavoro su piattaforma sembra concentrarsi nelle classi di età under 35 e 36-55 mentre

la presenza di tale categoria di lavoratori tra gli over 55 è sensibilmente inferiore. Ciò può essere spiegato da una serie di fattori. In primo luogo, gli intensi ritmi di lavoro, la necessità di svolgere mansioni che tendono a richiedere sforzo fisico (si pensi agli individui che utilizzano la bicicletta per effettuare consegne di cibo a domicilio), la continua esposizione a rischi nonché la dimestichezza con i dispositivi digitali che è richiesta possono scoraggiare gli individui appartenenti alle classi di età più elevate. Inoltre, nella gran parte delle economie considerate, gli individui over 55 tendono a godere in misura relativamente maggiore di contratti di lavoro standard. Ciò può verosimilmente spiegare la minore propensione di tali individui a lavorare per le piattaforme. È tuttavia da segnalare una certa eterogeneità nel peso relativo dei lavoratori delle piattaforme appartenenti alla classe di età over 55 tra i diversi Paesi: rispetto al complesso delle economie considerate Svezia, Romania e Germania mostrano quote relativamente più alte, in linea con la distribuzione per età degli intervistati (istogramma a destra).

Per quanto riguarda il livello di istruzione (figura 3), la quasi totalità dei Paesi considerati (ad

Figura 3. Distribuzione per livello di istruzione



Fonte: elaborazione degli Autori su dati Codagnone *et al.* (2018)

eccezione della Svezia) mostra una composizione in linea con le evidenze precedenti (Cirillo *et al.* 2021). A prevalere tra i lavoratori delle piattaforme sono coloro che hanno conseguito titoli di studio universitari e post-universitari. In particolare, in Spagna e Francia questi superano il 66%, mentre nei Paesi Bassi arrivano a rappresentare il 73% dei rispondenti che guadagnano prestando servizi sulle piattaforme digitali. Un pattern inverso emerge se si guarda all'intera platea dei lavoratori non-standard, fra i quali prevalgono i lavoratori con titolo secondario o primario (si veda il caso della Germania in cui vi è tuttavia una maggiore quota di intervistati con titolo primario – istogramma a destra). Il maggiore elemento di discontinuità fra lavoratori delle piattaforme e lavoratori non-standard è dato dunque dal profilo di istruzione: fra i primi prevalgono coloro che hanno un titolo di studio terziario, fra i secondi coloro che hanno un titolo secondario – in particolare in Francia, Italia, Paesi Bassi, Slovacchia.

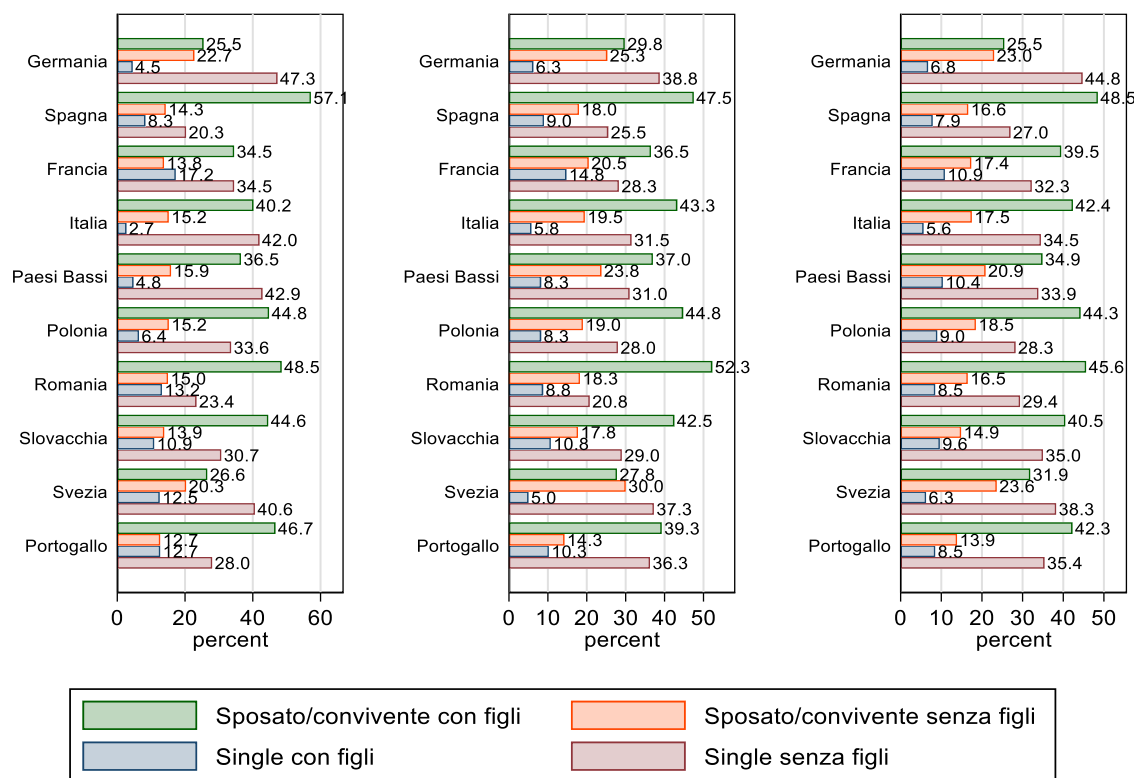
Infine, i lavoratori delle piattaforme considerati nel database di Codagnone *et al.* (2018) sono analizzati per quanto riguarda le caratteristiche del

nucleo familiare. Il quadro che emerge (figura 4) può essere sintetizzato come segue. Circa la metà degli intervistati nei Paesi presi in esame dichiara di essere sposato con figli: una delle poche eccezioni è rappresentata dalla Germania dove circa il 45% dichiara invece di essere single senza figli a carico. Questa stessa suddivisione si può riscontrare se si prendono in considerazione i lavoratori in possesso di un contratto non-standard.

Tra coloro che dichiarano di lavorare per le piattaforme, una maggior presenza di single senza figli si ravvisa in Paesi come Germania, Paesi Bassi, Italia e Svezia, ciò è in linea con quanto mostrato da Pesole *et al.* (2018) e Urzi Brancati *et al.* (2020) segnalando come, tra i lavoratori delle piattaforme operanti in tali Paesi, abbiano un peso rilevante i giovani, single senza figli e con istruzione media o medio-alta; al contrario in territori dell'Europa dell'Est (Romania, Polonia e Slovacchia), ma anche, e soprattutto, in Spagna, la percentuale predominante è tra coloro che sono sposati con figli.

È rilevante notare come una quota non marginale di *non-standard workers* e di lavoratori

Figura 4. Distribuzione per composizione del nucleo familiare



Fonte: elaborazione degli Autori su dati Codagnone *et al.* (2018)

delle piattaforme rispetto alla quota di intervistati sia single con a carico dei figli, sottolineando quindi ancora una possibile relazione tra situazioni di fragilità socio-economica, partecipazione all'economia delle piattaforme ed avere un contratto non tradizionale (Cirillo *et al.* 2021). In Italia, tuttavia, di discreto interesse è anche la parte di lavoratori delle piattaforme che risultano conviventi con figli, sottolineando la compresenza di due diversi modelli di partecipazione al lavoro attraverso piattaforma.

L'indagine sottopone agli intervistati alcune domande relative a preferenze verso schemi di protezione sociale, predisposizione alla contribuzione per essi e, più in generale, alcune domande su percezione di rischi di natura economica ed occupazionale. Fra questi ci soffermiamo sulla preoccupazione dell'individuo di essere disoccupato/a nei successivi 12 mesi, analizzando la distribuzione di coloro che dichiarano di essere preoccupati per status occupazionale, e in particolare per: (i) lavoratori standard che non lavorano su piattaforma; (ii) lavoratori non-standard esclusi i lavoratori delle

piattaforme; (iii) lavoratori delle piattaforme; (iv) disoccupati esclusi coloro che svolgono lavori su piattaforma. La figura 5 evidenzia che fra i lavoratori delle piattaforme la quota di coloro che temono per il proprio futuro occupazionale nel medio periodo è quasi doppia rispetto ai lavoratori standard e si avvicina di molto a coloro che già sono disoccupati e che quindi temono di perdurare nello status di disoccupazione.

Partecipazione all'economia delle piattaforme e vulnerabilità socio-economica

In quel che segue si illustrano i risultati di due esercizi econometrici. Il primo è volto all'identificazione delle determinanti della partecipazione all'economia delle piattaforme, in linea con quanto recentemente proposto in Cirillo *et al.* (2021) per il caso italiano. Parallelamente, adottando la stessa specificazione, vengono analizzate le determinanti del lavoro non-standard così da evidenziare ulteriormente le specificità del lavoro su piattaforma. Il secondo esercizio è finalizzato

all'analisi della relazione tra la vulnerabilità socio-economica percepita (rischio di disoccupazione nei successivi 12 mesi) e lavoro su piattaforma.

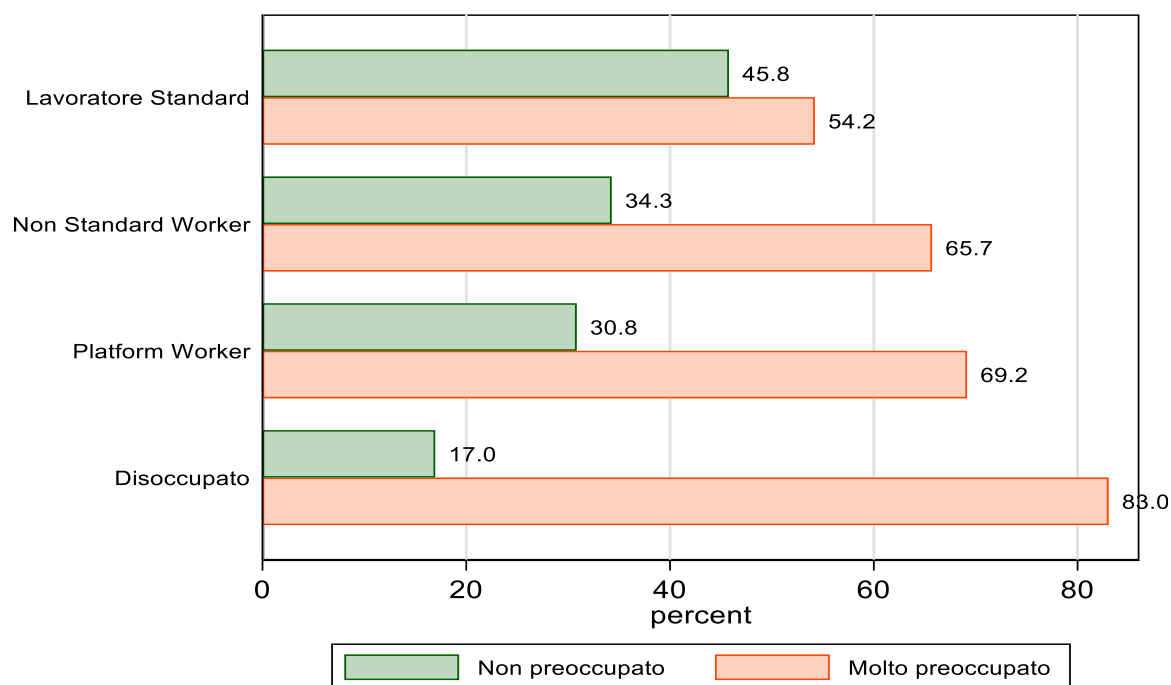
In dettaglio, entrambi gli esercizi prevedono la stima di modelli di regressione non lineare con variabili dipendenti di tipo dicotomico al fine di stimare in che misura alcune caratteristiche socio-economiche degli intervistati incidano sulle probabilità di svolgere un lavoro non-standard (tabella 2, colonne 1 e 2), di svolgere un lavoro non-standard escludendo la platea dei lavoratori delle piattaforme (tabella 2, colonne 3 e 4), offrire lavoro attraverso una piattaforma (tabella 2, colonne 5, 6, 7) e percezione di vulnerabilità socio-economica (tabella 3)¹¹. Le variabili dipendenti dei modelli stimati sono dunque rispettivamente: (i) variabile dicotomica che assume valore 1 se l'individuo ha un contratto non-standard (part-time, a tempo determinato, lavoro dipendente mascherato da lavoro autonomo), 0 diversamente; (ii) variabile dicotomica che assume valore 1 se l'individuo ha un contratto non-standard (part-time, a tempo determinato, lavoro dipendente mascherato da lavoro autonomo) e non

offre lavoro tramite piattaforma, 0 diversamente; (iii) variabile dicotomica che assume valore 1 se l'individuo offre lavoro attraverso piattaforma, 0 altrimenti; (iv) variabile dicotomica che assume valore 1 se l'individuo alla domanda "Pensando ai prossimi 12 mesi, quanto è preoccupato di perdere il proprio lavoro?" risponde "molto" o "abbastanza", 0 altrimenti. Quest'ultima variabile, dunque, rappresenta una misura del rischio percepito di disoccupazione e, più in generale, può essere considerata una proxy della vulnerabilità socio-economica percepita dal rispondente.

Le variabili indipendenti o covariate inserite nei modelli sono: genere, età, titolo di studio, composizione del nucleo familiare, disponibilità di un'abitazione di proprietà, status occupazionale (tipologia contratto di lavoro), fascia di reddito, partner che lavora. I modelli sono testati con e senza *dummy* Paese così da verificare il potenziale peso delle eterogeneità istituzionali nel guidare i risultati.

La tabella 1 riporta i risultati del primo esercizio e mette in evidenza come il lavoro non-standard tenda a polarizzarsi attorno a due categorie di individui:

Figura 5. Preoccupazione di disoccupazione nei successivi 12 mesi per status occupazionale



Fonte: elaborazione degli Autori su dati Codagnone *et al.* (2018)

11 Si tratta di modelli probit con errori standard robusti.

gli over 55 probabilmente espulsi dal mercato del lavoro standard (rappresentato dal contratto full-time a tempo indeterminato) con un reddito medio-basso e i laureati in procinto di entrare nel mercato del lavoro rispetto al quale sperimentano carriere discontinue. Se tuttavia guardiamo al gruppo dei lavoratori non-standard escludendo i lavoratori delle piattaforme, notiamo che non emerge un profilo chiaro anagrafico. Un'associazione positiva e statisticamente significativa emerge fra lavoro non-standard (escluso quello su piattaforma) e titolo di studio secondario.

Da un punto di vista di genere, il lavoro non-standard sembra essere più diffuso fra le donne (probabilmente per la componente relativa al part-time) e si associa positivamente a nuclei familiari di conviventi e/o coniugi senza figli. Il lavoro attraverso piattaforme è invece più diffuso fra gli uomini e fra i più giovani (meno di 35 anni). Come nel caso del lavoro non-standard, lavorare su piattaforma si associa in modo positivo e statisticamente significativo a profili

di laureati o laureandi ed è interessante sottolineare che correla positivamente con single con figli a carico. Gli intervistati che lavorano attraverso piattaforme sembrano da un lato avere già un'occupazione full-time a tempo indeterminato, dall'altro un'occupazione part-time o essere autonomi. Offrire lavoro attraverso le piattaforme potrebbe rappresentare una forma di integrazione di redditi bassi (lavoro a tempo indeterminato) o comunque discontinui (lavoro autonomo).

Infine, l'introduzione di *dummy* Paese consente di depurare effetti specifici legati a peculiarità istituzionali. Rispetto all'Italia – categoria di riferimento nelle stime – emerge una maggiore presenza di intervistati che svolgono lavoro su piattaforma in Portogallo e Romania. Ad ogni modo la composizione esigua del campione non consente di trarre implicazioni specifiche rispetto ai diversi contesti nazionali. L'introduzione delle *dummy* Paese non altera significatività delle stime né segno della relazione.

Tabella 1. Effetti marginali relativi alla probabilità di essere occupato non-standard e lavorare su piattaforma

	Non-Standard Work		Non-Standard Work (excluding platform workers)		Platform Workers		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	b/se	b/se	b/se	b/se	b/se	b/se	b/se
Uomo	-0,034** (0,01)	-0,032** (0,01)	-0,073*** (0,01)	-0,069*** (0,01)	0,048*** (0,01)	0,044*** (0,01)	0,042*** (0,01)
36-55 anni	0,011 (0,01)	0,011 (0,01)	-0,004 (0,01)	-0,003 (0,01)	-0,009 (0,01)	-0,025** (0,01)	-0,030** (0,01)
>55 anni	0,052** (0,02)	0,049** (0,02)	0,024 (0,02)	0,020 (0,02)	-0,024* (0,01)	-0,042*** (0,01)	-0,041*** (0,01)
Diploma	0,023 (0,02)	0,036 (0,02)	0,011 (0,02)	0,019 (0,02)	0,009 (0,01)	0,009 (0,01)	0,017 (0,01)
Alcuni anni di università	0,077*** (0,02)	0,094*** (0,02)	0,026 (0,02)	0,040 (0,02)	0,061*** (0,01)	0,050*** (0,01)	0,056*** (0,02)
Diploma universitario	0,094*** (0,02)	0,111*** (0,02)	0,020 (0,02)	0,043* (0,02)	0,083*** (0,01)	0,072*** (0,01)	0,073*** (0,01)
Studi post-dottorali	0,128*** (0,02)	0,142*** (0,02)	0,019 (0,02)	0,031 (0,02)	0,123*** (0,02)	0,101*** (0,01)	0,105*** (0,02)
Sposato senza figlio	0,056***	0,053***	0,062***	0,057***	-0,024*	-0,028**	-0,026*

	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,01)	(0,01)	(0,01)
Single con figli	0,027	0,026	-0,025	-0,022	0,054*	0,049*	0,048*
	(0,03)	(0,03)	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)
Single senza figli	-0,017	-0,021	-0,033	-0,033	0,016	0,015	0,012
	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)
Abitazione di proprietà	0,027*	0,028*	-0,003	0,000	0,010	0,004	0,003
	(0,01)	(0,01)	(0,01)	(0,01)	(0,01)	(0,01)	(0,01)
Partner lavora	0,016	0,016	-0,025	-0,019	0,030*	0,025	0,018
	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,01)	(0,01)	(0,01)
Fascia di reddito (bassa)	0,114***	0,114***	0,064***	0,062***	0,017	0,002	0,001
	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,01)	(0,01)	(0,01)
Fascia di reddito (media)	0,041*	0,040*	-0,010	-0,009	0,040**	0,019	0,013
	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,01)	(0,01)	(0,01)
Fascia di reddito (alta)	-0,049**	-0,052**	-0,099***	-0,102***	0,033**	0,010	0,007
	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,01)	(0,01)	(0,01)
Preferisce non rispondere	-0,035	-0,036	-0,049**	-0,050**	-0,024*	-0,037**	-0,038**
	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,01)	(0,01)	(0,01)
Inattivo						0,017	0,012
						(0,01)	(0,01)
Full-time tempo indeterminato						0,046***	0,050***
						(0,01)	(0,01)
Part-time tempo indeterminato						0,049***	0,058***
						(0,01)	(0,01)
Full-time tempo determinato						0,013	0,013
						(0,02)	(0,02)
Part-time tempo determinato						0,014	0,017
						(0,02)	(0,02)
Autonomo (self-employed)						0,185***	0,174***
						(0,01)	(0,01)
Germania		0,034		0,005			0,027
		(0,03)		(0,03)			(0,02)
Spagna		-0,023		-0,050*			0,021
		(0,03)		(0,02)			(0,02)
Francia		-0,005		-0,010			-0,062***
		(0,02)		(0,02)			(0,02)
Paesi Bassi		0,002		0,018			-0,049**
		(0,03)		(0,02)			(0,02)
Polonia		-0,008		-0,034			0,023

		(0,02)		(0,02)		(0,02)	
Romania		-0,010		-0,095***		0,055**	
		(0,02)		(0,02)		(0,02)	
Slovacchia		0,001		-0,007		-0,018	
		(0,02)		(0,02)		(0,02)	
Svezia		0,003		-0,023		-0,037*	
		(0,03)		(0,02)		(0,02)	
Portogallo		-0,003		-0,063**		0,040*	
		(0,02)		(0,02)		(0,02)	
N	8,000	8,000	8,000	8,000	7,502	7,502	7,502
Wald chi2(13)	217,55	222,28	191,73	222,73	239,91	449,35	541,06
Prob > chi2	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Pseudo R2	0,0199	0,0204	0,0187	0,0222	0,0389	0,0744	0,0892

* p<0,05, ** p<0,01, *** p<0,001

Nota: categorie di base: Under 35 anni, Sposato o convivente con figli, Fascia di reddito molto bassa, 0-11 anni di studi, Disoccupato, Italia.

Fonte: elaborazione degli Autori su dati Codagnone *et al.* (2018)

La tabella 2 presenta i risultati del secondo esercizio in cui si stima la probabilità di vulnerabilità socio-economica percepita in relazione a lavoro su piattaforma. Tutti i cinque modelli stimati (colonne da 1 a 5) includono le *dummy* Paese e le stesse covariate inserite nell'esercizio precedente (genere, età, istruzione, nucleo familiare, fasce di reddito, tipo di contratto di lavoro, partner che lavora) tuttavia si differenziano per l'inclusione in sequenza di variabili relative allo status economico dell'individuo che correlano direttamente con la percezione di vulnerabilità occupazionale. In dettaglio, nel modello in colonna (2) si controlla per la povertà dell'individuo¹², in colonna (3) per la sua vulnerabilità¹³, in colonna (4) per l'essere in una situazione finanziariamente fragile¹⁴ e in colonna (5) per il ricevere sostegno finanziario dalla famiglia¹⁵.

La tabella 2 evidenzia che coloro che lavorano attraverso piattaforme hanno una percezione

di vulnerabilità occupazionale che prescinde dal reddito o dal soffrire una condizione di deprivazione materiale o di fragilità finanziaria. Tale percezione è probabilmente spiegata dalla tipologia di inquadramento contrattuale offerto dalle piattaforme di lavoro. Il coefficiente relativo al lavoro su piattaforma è infatti positivo e statisticamente significativo in tutti i cinque modelli stimati, anche quando i controlli relativi alla povertà, alla vulnerabilità e alla fragilità finanziaria sono inseriti.

Rispetto alla categoria base Italia, si riscontra un'incidenza più bassa di individui che dichiarano di percepire il rischio di disoccupazione in tutti i Paesi, ad eccezione della Spagna. I coefficienti negativi più alti riguardano la Germania, i Paesi Bassi e la Svezia a indicare una minore incidenza rispetto all'Italia di individui che sono preoccupati di essere disoccupati nei successivi 12 mesi.

12 La variabile "povero/a" assume valore 1 se l'intervistato risponde negativamente alla seguente domanda: "Il reddito totale della sua famiglia è sufficiente a coprire le spese di base necessarie come l'alloggio, il cibo, i vestiti e il trasporto?", 0 altrimenti.

13 La variabile "vulnerabile" assume valore 1 se l'intervistato risponde negativamente alla seguente domanda: "Ha abbastanza risparmi per far fronte ad un'emergenza personale?", 0 altrimenti.

14 La variabile "finanziariamente fragile" assume valore 1 se l'intervistato risponde positivamente alla domanda: "Considera la sua situazione finanziaria debole?", 0 in caso contrario.

15 La variabile "riceve supporto economico dalla famiglia" assume valore 1 se l'intervistato risponde positivamente alla domanda: "Riceve supporto finanziario dalla famiglia allargata?", 0 in caso contrario.

Tabella 2. Effetti marginali relativi alla probabilità di essere preoccupato/a di essere disoccupato/a nei successivi 12 mesi

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	b/se	b/se	b/se	b/se	b/se
Lavora su piattaforma	0,035*	0,036*	0,035*	0,030*	0,032*
	(0,01)	(0,01)	(0,01)	(0,01)	(0,01)
Povero		0,160***			
		(0,01)			
Vulnerabile			0,147***		
			(0,01)		
Finanziariamente fragile				0,225***	
				(0,01)	
Riceve supporto economico dalla famiglia					0,063***
					(0,01)
Uomo	0,010	0,011	0,018	0,015	0,009
	(0,01)	(0,01)	(0,01)	(0,01)	(0,01)
36-55 anni	0,048***	0,044***	0,037**	0,026*	0,052***
	(0,01)	(0,01)	(0,01)	(0,01)	(0,01)
>55 anni	-0,016	-0,016	-0,022	-0,031*	-0,006
	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)
Diploma	0,011	0,024	0,022	0,014	0,010
	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)
Alcuni anni di università	0,003	0,015	0,018	0,009	-0,002
	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)
Diploma universitario	0,023	0,047*	0,046*	0,038*	0,018
	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)
Studi post-dottorali	0,032	0,053**	0,057**	0,046*	0,027
	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)
Sposato senza figli	0,002	0,006	0,003	-0,001	0,002
	(0,01)	(0,01)	(0,01)	(0,01)	(0,01)
Single con figli	0,019	0,012	0,007	0,004	0,015
	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)
Single senza figli	-0,032	-0,018	-0,020	-0,019	-0,036
	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)
Abitazione di proprietà	-0,018	-0,012	-0,003	0,002	-0,016
	(0,01)	(0,01)	(0,01)	(0,01)	(0,01)
Partner lavora	-0,013	0,004	-0,004	0,009	-0,015
	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)
Fascia di reddito (bassa)	-0,044**	-0,033*	-0,038*	-0,026	-0,042**
	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)
Fascia di reddito (media)	-0,049**	-0,033*	-0,031	-0,017	-0,047**

	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)
Fascia di reddito (alta)	-0,139***	-0,112***	-0,111***	-0,069***	-0,134***
	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)
Preferisce non rispondere	-0,079***	-0,064***	-0,065***	-0,048**	-0,076***
	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)
Inattivo	0,066***	0,070***	0,065***	0,056**	0,067***
	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)
Full-time tempo indeterminato	-0,218***	-0,194***	-0,200***	-0,164***	-0,212***
	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)
Part-time tempo indeterminato	-0,183***	-0,162***	-0,169***	-0,154***	-0,181***
	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)
Full-time tempo determinato	-0,012	0,002	-0,009	0,006	-0,012
	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)
Part-time tempo determinato	-0,018	-0,007	-0,011	-0,008	-0,017
	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)
Autonomo (self-employed)	-0,188***	-0,164***	-0,176***	-0,148***	-0,184***
	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)
Germania	-0,317***	-0,302***	-0,306***	-0,278***	-0,308***
	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)
Spagna	-0,031	-0,028	-0,019	-0,020	-0,035*
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)
Francia	-0,188***	-0,186***	-0,180***	-0,149***	-0,179***
	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)
Paesi Bassi	-0,395***	-0,371***	-0,356***	-0,321***	-0,389***
	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)
Polonia	-0,240***	-0,228***	-0,258***	-0,196***	-0,236***
	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)
Romania	-0,256***	-0,266***	-0,277***	-0,242***	-0,267***
	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)
Slovacchia	-0,138***	-0,134***	-0,141***	-0,083***	-0,141***
	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)
Svezia	-0,348***	-0,327***	-0,316***	-0,305***	-0,352***
	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)
Portogallo	-0,052**	-0,044*	-0,049**	-0,047*	-0,047**
	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)
N	7,502	7,502	7,502	7,502	7,502
Wald chi2(33)	1296,23	1399,32	1424,57	1667,03	1301,62
Prob > chi2	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Pseudo R2	0,1470	0,1656	0,1687	0,1998	0,1501

* p<0,05, ** p<0,01, *** p<0,001

Nota: categorie di base: Under 35 anni, Sposato o convivente con figli, Fascia di reddito molto bassa, 0-11 anni di studi, Disoccupato, Italia.

Fonte: elaborazione degli Autori su dati Codagnone *et al.* (2018)

Conclusioni

Da quando le prime piattaforme hanno cominciato a diffondersi in Europa, l'interesse della letteratura scientifica e, in particolare, degli studi empirici è cresciuto in modo costante. A motivare il crescente interesse vi sono, da un lato, le peculiarità organizzative e tecnologiche che caratterizzano l'attività delle piattaforme. Dall'altro, le diffuse preoccupazioni per quanto riguarda le condizioni socio-economiche in cui versano i lavoratori delle piattaforme che sembrano rappresentare una nuova, e ancora più estrema rispetto a quanto già avvenuto con la generalizzata diffusione del lavoro non-standard (De Stefano 2016; Guarascio 2018; Cirillo *et al.* 2021), forma di precarizzazione del lavoro.

Questo studio ha inteso fornire un contributo alla letteratura empirica che ha negli anni recenti tentato di mappare l'economia delle piattaforme e di misurare le condizioni socio-economiche dei suoi partecipanti (per una rassegna, si vedano Berg *et al.* 2018; Bogliacino *et al.* 2019; Urzi Brancati *et al.* 2020). Utilizzando una banca dati originale (Codagnone *et al.* 2018), sono state analizzate le principali caratteristiche socio-demografiche e occupazionali di coloro che lavorano attraverso le piattaforme; sono state stimate le 'determinanti' della partecipazione all'economia delle piattaforme ed è stata testata la relazione tra il 'lavorare su piattaforma' e il grado di vulnerabilità socio-economica percepita. Come nel caso delle altre analisi basate su indagini web prive di un robusto disegno campionario di tipo probabilistico, questo studio soffre, per quanto concerne la robustezza delle evidenze quantitative prodotte, della scarsa rappresentatività del dato a disposizione relativamente alla popolazione di riferimento. Elementi quali la difficoltà di costruire indagini basate su disegni probabilistici analoghi a quelli tradizionalmente utilizzati per rilevare le principali variabili del mercato del lavoro, la presenza di una componente di lavoratori delle piattaforme difficilmente rilevabile (i.e. soggetti ad elevata marginalità sociale, migranti con scarse competenze linguistiche) e l'uso di tecniche di rilevazione web relativamente più esposte al rischio di distorsione dell'informazione raccolta concorrono a rendere l'economia delle piattaforme difficilmente tracciabile e le poche informazioni disponibili meno affidabili rispetto a quelle accessibili per il resto del mercato del lavoro. Ciò conferma la necessità di potenziare gli sforzi di rilevazione e di analisi empirica di un fenomeno che, come documentato in questa sede e altrove (Cirillo *et*

al. 2021), è socialmente rilevante e in crescita. Tali sforzi debbono prevedere la realizzazione di indagini capaci di fornire informazioni statisticamente rappresentative (esempi in questo senso sono l'indagine Inapp Plus o i tentativi di inserimento di moduli ad hoc sull'economia delle piattaforme all'interno della *Rilevazione continua sulle forze di lavoro* dell'Istat) in combinazione con attività di rilevazione innovative che vedano, da un lato, l'esplorazione sistematica degli archivi amministrativi e, dall'altro, l'uso di tecniche specificamente tese al reperimento di informazioni contenute all'interno dei siti e delle piattaforme web.

Per quanto concerne i risultati dell'analisi empirica condotta in questa sede, nonostante emergano importanti eterogeneità fra Paesi europei in relazione alle caratteristiche dei lavoratori delle piattaforme, nella totalità dei Paesi presi in considerazione il lavoro su piattaforma sembra concentrarsi nelle classi di età under 35 e 36-55 mentre la presenza di tale categoria di lavoratori tra gli over 55 è sensibilmente inferiore. A prevalere tra i lavoratori delle piattaforme sono coloro che hanno conseguito titoli di studio universitari e post-universitari, in linea con quanto evidenziato da precedenti indagini. In Germania, Italia, Paesi Bassi e Svezia, tra i lavoratori delle piattaforme hanno un peso rilevante i giovani, single senza figli e con istruzione media o medio-alta. In Italia e Spagna, tuttavia, è rilevante anche la quota di lavoratori delle piattaforme che risultano conviventi con figli, sottolineando la compresenza di due tipi diversi di modelli di partecipazione a piattaforma. L'analisi evidenzia infatti che coloro che offrono lavoro attraverso le piattaforme sono in maggioranza uomini, giovani e istruiti, ma anche single e conviventi con figli alla ricerca di forme di integrazione del reddito percepito attraverso un lavoro principale, sovente di tipo non-standard. Da questo punto di vista, è rilevante in Italia la quota di coloro che lavorano su piattaforma e che sono disoccupati.

Coloro che offrono lavoro attraverso le piattaforme si percepiscono come vulnerabili da un punto di vista socio-economico e temono di poter rimanere senza lavoro nel breve e medio periodo. Questa percezione di vulnerabilità socio-economica e occupazionale prescinde dall'essere in una condizione di effettiva deprivazione materiale e fragilità finanziaria, ma potrebbe essere spiegata dall'assenza di un inquadramento contrattuale in grado di garantire continuità nella prestazione lavorativa e tutele giuridiche in caso di cessazione del rapporto di lavoro.

Tale evidenza conferma, in parte, quanto già messo in luce da Cirillo *et al.* (2021). In quest'ultimo caso si è infatti mostrato come i lavoratori delle piattaforme affrontino una maggiore insicurezza economica rispetto a tutte le altre classi occupazionali. In particolare, la fragilità socio-economica dei lavoratori delle piattaforme sembra essere solo parzialmente associata al reddito relativamente basso che questi ultimi percepiscono. Ciò che sembra altresì rilevare

è la più generale insicurezza che questi lavoratori patiscono. Un'insicurezza determinata, in primo luogo, dall'assenza di tutele e dall'incertezza circa la continuità occupazionale e reddituale. In secondo luogo, dall'esposizione a un potere di controllo digitale che produce, allo stesso tempo, alienazione e subordinazione a ritmi e condizioni organizzative che possono avere un impatto altamente negativo sulle condizioni occupazionali e la qualità della vita.

Appendice

Tabella A1. Numero di intervistati per Paese

	Germania	Spagna	Francia	Italia	Paesi Bassi	Polonia	Romania	Slovacchia	Svezia	Portogallo	Totale
Non partecipano a mercati digitali del lavoro	663	617	686	659	691	610	559	669	665	600	6.419
Generano reddito dalle piattaforme online facendo lavori per aziende o privati	110	133	58	112	63	125	167	101	64	150	1.083
Totale	773	750	744	771	754	735	726	770	729	750	7.502

Fonte: elaborazione degli Autori su dati Codagnone *et al.* (2018)

Tabella A2. Distribuzione interviste (%) per principali caratteristiche socio-demografiche e status occupazionale

	Standard	Non-Standard	Disoccupato	Lavora su piattaforma	Non lavora su piattaforma	Totale
Istruzione elementare	0,083	0,108	0,198	0,136	0,077	0,128
Istruzione secondaria	0,432	0,449	0,543	0,490	0,376	0,474
Università e post-università	0,486	0,443	0,260	0,373	0,548	0,398
Under 35	0,293	0,354	0,468	0,372	0,380	0,373
36 - 55	0,538	0,456	0,371	0,450	0,464	0,452
Over 55	0,169	0,191	0,162	0,178	0,156	0,175
Sposato/convivente con figli	0,544	0,401	0,237	0,379	0,426	0,385
Sposato/convivente senza figli	0,164	0,206	0,155	0,186	0,156	0,182
Single con figli	0,079	0,087	0,081	0,083	0,092	0,085
Single senza figli	0,214	0,306	0,529	0,352	0,326	0,348
Lavora su piattaforma	0,146	0,182	0,077			0,144
Lavoro standard	-	-	-	0,266	0,270	0,267
Lavoro non-standard	-	-	-	0,446	0,588	0,467
Disoccupato	-	-	-	0,288	0,142	0,267

Fonte: elaborazione degli Autori su dati Codagnone *et al.* (2018)

Bibliografia

- Adams-Prassl J. (2019), What if your boss was an algorithm? Economic Incentives, Legal Challenges, and the Rise of Artificial Intelligence at Work, *Comparative Labor Law & Policy Journal*, 41, n.1, pp.123 ss.
- Aloisi A., De Stefano V. (2020), *Il tuo capo è un algoritmo: contro il lavoro disumano*, Roma-Bari, Laterza
- Apouey B., Roulet A., Solal I., Stabile M. (2020), Gig Workers during the COVID-19 Crisis in France. Financial Precarity and Mental Well-Being, *Journal of Urban Health*, n.97, pp.776-795
- Berg J., Furrer M., Harmon E., Rani U., Silberman M.S.(2018), *Digital labour platforms and the future of work. Towards Decent Work in the Online World*, Geneva, ILO
- Berger T., Frey C.B., Levin G., Danda S.R. (2018), *Uber happy? Work and well-being in the gig-economy*, Oxford Martin School Working Paper, Oxford, Oxford Martin School
- Bogliacino F., Cirillo V., Codagnone C., Fana M., Lupiáñez-Villanueva F., Veltri G.A. (2019), *Shaping individual preferences for social protection: the case of platform workers*, LEM Working Papers Serie n.21, Pisa, Sant'Anna School of Advanced Studies
- Bogliacino F., Cirillo V., Codagnone C., Guarascio D. (2019a), Quantity and quality of work in the platform economy, in Zimmermann K.F. (ed.), *Handbook of Labor, Human Resources and Population Economics*, Berlin, Springer, pp.1-28
- Broughton A., Gloster R., Marvell R., Green M., Langley J., Martin A. (2018), *The Experiences of Individuals in the Gig Economy*, London, Department for Business, Energy and Industrial Strategy (BEIS), HM Government
- Cetrulo A., Guarascio D., Virgillito M.E. (2020), Anatomy of the Italian occupational structure: concentrated power and distributed knowledge, *Industrial and Corporate Change*, 29, n.6, pp.1345-1379
- Cirillo V., Guarascio D., Parolin Z. (2021), *Platform Work and Economic Insecurity. Evidence from Italian Survey Data*, GLO Discussion Paper n.821, Gobaal Labor Organization
- Codagnone C., Abadie F., Biagi F. (2016), *The future of work in the 'sharing economy'. Market efficiency and equitable opportunities or unfair precarisation?*, Sevilla, Institute for Prospective Technological Studies
- Codagnone C., Lupiáñez-Villanueva F., Tornese P., Gaskell G., Veltri G., Vila J., Franco Y., Vitiello S., Theben A., Ortoleva P., Cirillo V., Fana M. (2018), *Behavioural study on the effects of an extension of access to social protection for People in all forms of employment*, Brussels, European Commission- DG Employment Social Affairs and Inclusion
- Codagnone C., Karatzogianni A., Matthews J. (2019), *Platform economics rhetoric and reality in the "sharing economy"*, London, Emerald Publishing
- Collier R.B., Dubal V.B., Carter C. (2017), *Labor platforms and gig work: the failure to regulate*, IRLE Working Paper n.106, Berkeley CA, IRLE
- De Groen W.P., Maselli I., Fabo B. (2016), *The Digital Market for Local Services: a one-night stand for workers? An example from the on-demand economy*, CEPS Special Report n.133, Brussels, CEPS
- De Stefano V. (2016), *The Rise of the «Just-in-Time Workforce»: OnDemand Work, Crowdswork and Labour Protection in the «Gig economy»*, Ilo Conditions of Work and Employment Series Working Paper n.71, Ginevra , OIL
- De Stefano V. (2015), The rise of the just-in-time workforce: On-demand work, crowdswork, and labor protection in the gig-economy, *Comparative Labor Law & Policy Journal*, n.37, pp.471 ss.
- De Stefano V., Aloisi A. (2019), 'Fundamental labour rights, platform work and human-rights protection of non-standard workers,' in (eds.) Bellace, J. and Ter Haar, B. *Labour, Business and Human Rights Law*, Cheltenham (UK), Edward Elgar Publishing <<https://bit.ly/3766Eh9>>
- Donini A. (2020), Secondo la Cassazione francese Uber è datore di lavoro, *Labour & Law Issues*, 6, n.1, pp.1-15
- Dosi G., Virgillito M.E. (2019), Whither the evolution of the contemporary social fabric? New technologies and old socio-economic trends, *International Labour Review*, 158, n.4, pp.593-625
- Fabo B., Beblavý M., Kilhoffer Z., Lenaerts K. (2017), *An Overview of European Platforms. Scope and Business Models*, Luxembourg, Publications Office of the European Union
- Fanti L., Guarascio D., Moggi M. (2020), *The development of AI and its impact on business models, organization and work*, LEM Papers Serie n.25, Pisa, Sant'Anna School of Advanced Studies
- Guarascio D. (a cura di) (2018), *Report sull'economia delle piattaforme digitali in Europa e in Italia*, Inapp Report n.7, Roma, Inapp
- Guarascio D., Sacchi S. (2018), *Le piattaforme digitali in Italia. Un'analisi della dinamica economica e occupazionale*, Inapp Policy brief n.8, Roma, Inapp
- Huws U., Spencer N., Syrdal D., Holts K. (2017), *Work in the European gig economy, Research results from the UK, Sweden, Germany, Austria, the Netherlands, Switzerland and Italy*, Brussels, FEPS, UniGlobal and University of Hertfordshire
- Inps (2018), *XVII Rapporto annuale*, Roma, Inps
- Lepanjuuri K., Wishart R., Cornick P. (2018a), *The characteristics of those in the gig economy*, London, Department for Business, Energy and Industrial Strategy (BEIS), HM Government

- Moro A., Rinaldini M., Staccioli J., Virgillito M.E. (2019), Control in the era of surveillance capitalism: an empirical investigation of Italian Industry 4.0 factories, *Journal of Industrial and Business Economics*, 46, n.3, pp.347-360
- Nunu M., Nauseidaite R., Eljas-Taal K., Svatikova K., Porsch L. (2018), *Study to monitor the economic development of the collaborative economy at sector level in the 28 EU Member States*, Brussels, European Commission- Directorate General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs
- Pesole A., Urzì Brancati M.C., Fernández-Macías E., Biagi F., González Vázquez I. (2018), *Platform Workers in Europe*, Luxembourg, Publications Office of the European Union
- Riso S. (2019), *Mapping the contours of the platform economy*, Dublin, European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions
- Tubaro P., Casilli A.A. (2019), Micro-work, artificial intelligence and the automotive industry, *Journal of Industrial and Business Economics*, 46, n.3, pp.333-345
- Urzì Brancati C., Pesole A., Fernández-Macías E. (2020), *New evidence on platform workers in Europe. Results from the second COLLEEM survey*, Luxembourg, Publications Office of the European Union
- Weel B., Werff van der S., Bennaars H., Scholte R., Fijnje J., Westerveld M., Mertens T. (2018), *De opkomst en groei van de kluseconomie in Nederland*, Amsterdam, SEO
- Weil D. (2014), *The fissured workplace: why work became so bad for so many and what can be done to improve it*, Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press
- Zuboff S. (2019), Surveillance Capitalism and the Challenge of Collective Action, *New Labor Forum*, 28, n.1, pp.10-29

Valeria Cirillo

valeria.cirillo@uniba.it

Professoressa Associata in Economia politica presso il Dipartimento di Scienze politiche dell'Università degli Studi di Bari Aldo Moro e affiliata esterna presso l'Istituto di Economia della Scuola superiore Sant'Anna di Pisa. È stata ricercatrice in Economia applicata presso l'Istituto nazionale per l'analisi delle politiche pubbliche (Inapp); dal 2014 al 2017 ricercatrice post-doc presso l'Istituto di Economia della Scuola superiore Sant'Anna di Pisa e, dal 2013 al 2014, assegnista di ricerca presso il Dipartimento di Scienze statistiche della Sapienza Università di Roma. Nel 2019 ha curato per *Journal of Industrial and Business Economics* (Springer) la special issue *Digitalizing Industry? Labor, Technology and Work Organization*.

Dario Guarascio

dario.guarascio@uniroma1.it

Dario Guarascio è ricercatore in Politica economica presso il Dipartimento di Economia e diritto della Sapienza Università di Roma e affiliato esterno dell'Istituto nazionale per l'analisi delle politiche pubbliche (Inapp) e della Scuola superiore Sant'Anna di Pisa. È titolare del corso di Economia dell'innovazione e in precedenza è stato responsabile della struttura di ricerca dell'Inapp che analizza la relazione tra cambiamento tecnologico e mercato del lavoro con particolare riferimento al ruolo delle competenze e della formazione. Gli ambiti di ricerca privilegiati sono quelli dell'economia dell'innovazione, della politica industriale e dell'econometria.

Fenizia Verdecchia

fenizia.verdecchia@gmail.com

Ha conseguito la laurea triennale in Scienze economiche e cooperazione internazionale e nel 2020 la laurea magistrale in Tecnologie e gestione dell'innovazione presso La Sapienza Università di Roma discutendo una tesi sull'economia delle piattaforme.

Who rises and who drops? New technologies, workers, and skills

The case of a developed region

Silvia Fareri

University of Modena and Reggio-Emilia

Giovanni Solinas

University of Modena and Reggio-Emilia

In this paper, the authors study the evolution of the demand for new professional profiles and new skills in Emilia-Romagna in the decade 2008-2017, through the analysis of the SILER database (Mandatory Notifications to the Ministry of Labour). The focus of the analysis is on digital skills. The results, among the few available for Italy, are in line with those offered in the international literature. The proposed methodology provides a measure, built on employment balances, that allows to identify 'winners and losers' in a small open economy and is a useful tool to monitor business choices and public policies.

In questo saggio si studia l'evoluzione della domanda di nuovi profili professionali e nuove competenze in Emilia-Romagna nel decennio 2008-2017, attraverso l'analisi del database SILER (Comunicazioni obbligatorie al Ministero del Lavoro). Il focus dell'analisi riguarda le competenze digitali. I risultati, tra i pochi disponibili per l'Italia, sono in linea con quelli proposti nella letteratura internazionale. La metodologia proposta fornisce una misura, costruita sui saldi occupazionali, che permette di identificare 'vincitori e vinti' in una piccola economia aperta ed è un utile strumento per monitorare le scelte aziendali e le politiche pubbliche.

DOI: 10.53223/Sinappsi_2021-02-5

Citation

Fareri S., Solinas G. (2021), Who rises and who drops? New technologies, workers, and skills. The case of a developed region, *Sinappsi*, XI, n.2, pp.96-119

Keywords

Labor demand and supply
Employment
Competences

Parole chiave

Domanda e offerta di lavoro
Occupazione
Competenze

Introduction

New technologies, new paradigms, new skills. An industrial revolution entails a radical change in socio-economic and political systems, driven by the introduction of new technologies usually (but not necessarily) associated with a significant increase in efficiency and productivity (Tarry 2019). From the beginning of the First Industrial Revolution, modern capitalism has been based on a knowledge economy, since the true value was produced, in large part, by

the propagation of the uses of available knowledge. In other words, cognitive work, unlike human work, does not transform any raw material; it instead generates innovative knowledge (Rullani 2004). The latter is used to transform what already exists, indirectly creating utility, increasing efficiency, designing new products, or customising old services (ibidem). For this reason, in an innovation-based economy, the interdependencies of learning and innovations are crucial (Grillitsch *et al.* 2018). What

was previously stated is ever more relevant with regards to digitisation and Industry 4.0¹.

With specific regards to the effects of Industry 4.0 on the labour market, several schools of thought exist. Many of the topics (and interpretative hypotheses) typical of the comparison on the effects of technical progress among social scientists since the First Industrial Revolution are now being brought up again, both in terms of employment levels and in relation to the conditions and quality of work.

On one hand, automated systems, the backbone of the 4.0 paradigm, are considered a threat: since the First Industrial Revolution, machines and technologies have been developed to replace human labour, reduce wage costs, and generate more profit (Pianta 2018). In the Fourth Industrial Revolution, some professions may be at risk of replacement by machines and algorithms. This is driven by the increase of artificial intelligence and big data, which are providing machines with greater human abilities (Rotman 2013). The work of Frey and Osborne (2017) is a typical example of research focused on the likelihood of workers being replaced by machines: they estimated that around 47% of jobs were in the high-risk category, especially those with routine activities. Brynjolfsson and McAfee (2014) reinforce this negative perspective by addressing the automation of cognitive tasks and arguing that humans and machines are perfect substitutes for one another and do not complement each other.

In a radically different perspective, Caruso (2017) states that instead of replacing work, technological innovation is creating new opportunities through increased process efficiencies. Similarly, Rosenberg (2009) sees automation not as a threat but as an opportunity: if workers were replaced by machines in routine and low-value activities, they could be free to express their talents. As a result, new technologies could have a positive impact on employment: in particular, 3D printing, the Internet of Things, augmented reality, and big data analysis require significant amounts of new skills for proper management (Freddi 2017), leading to demand for new professions. Similarly, Leigh *et al.* (2020) highlights a positive contribution of robots to manufacturing employment in the USA. Also

Zysman and Kenney (2018) argued that several dynamics, like the innovation process, can never be totally 'automated' and remains for the foreseeable future a domain of human creativity and initiative. Likewise, MacCrory *et al.* (2014) assumes three main consequences of technological innovation: a significant reduction in the skills where competition with automation is more prevalent; a significant increase in skills which complement machines, and an increase in the strategic nature of skills which cannot be replicated by machines. Similar conclusions are reached by Autor (2015).

Although within different visions, the speed of the current processes, their wide scope across domains and the very unpredictability of the directions of change – the characteristics of the Fourth Industrial Revolution – pose unavoidable questions about the expected evolution of labour demand, both in terms of quantity and quality. More than half a century ago, the pioneering work carried out by the United States Bureau of Labour Statistics (BLS) strongly emphasised the need to pay attention to the evolution of the demand for new skills associated with the transformation of technologies and production processes (Wilson 2013). Today, the proactive adaptation induced by the processes of change includes the need not only to predict the 'new', but also to manage the 'old' skills and to plan for retraining. From a managerial point of view, the presence of a wrong mix of skills determines poor business performance (Grugulis and Vincent 2009; Lorentz *et al.* 2013): human capital represents the most valuable asset for an organisation (Fulmer and Ployhart 2013), and thus, firms need to focus on cultivating it (Barney 1991; Becker and Gerhart 1996; Lado and Wilson 1994). Moreover, the complex nature of organisations makes identifying the right mix of skills for a business a very difficult task (Abbott 1993), especially because workers will end up performing ever more heterogeneous activities within a regulated process (Cirillo *et al.* 2020). However, what seems evident is that robotisation is growing faster than the capacity of workers to acquire new skills; for this reason, there is the urgent need to design learning paths to prepare workers to master technologies (Gentili *et al.* 2020; Branca

1 The literature contains many and often differing definitions, derived from different interpretations of this concept. What they have in common is the idea that its impact cuts across the social, economic, and political, with boundaries that are not yet clearly defined (Last 2017).

et al. 2020), as well as to create new tasks where labour can interact with technologies in a productive and synergic way (Acemoglu and Restrepo 2020). To this end, Artificial Intelligence (and associated technologies) could be used to positively transform education (Clifton *et al.* 2020).

As a result of the above, several researchers have established a goal of defining the characteristics that could make a professional profile resilient to change (Chryssolouris *et al.* 2013; Gorecky *et al.*, 2014; Weber 2016). In recent years, scholars, managers, and operators, starting out from the same questions, have shown growing interest in cross-cutting skills. The focus of scholars and professionals on this topic has grown for many reasons. The main one is, perhaps, digitisation. The impact of digitisation is pervasive, diversified and articulated across multiple levels of skills and capabilities (Van Laar *et al.* 2017; Galati *et al.* 2019), which highlights the importance of acquiring cross-cutting and heterogeneous skills to face it (Chryssolouris *et al.* 2013; Gorecky *et al.* 2014; Weber 2016; Fonseca *et al.* 2018; Lalé 2020). Despite the lack of agreement on the domain in which soft skills operate, seminal essays on the impact of digitisation on skills (Acemoglu and Autor 2010; Autor 2015; Frey and Osborne 2017; Levy and Murnane 2004; de Vries *et al.* 2020) show that the machines and algorithms that govern them are only able to replicate what is codifiable. Cross-cutting skills, in this area, are the real bottleneck of digitisation.

In this context, international competence frameworks are usually considered the main data source for studying digitalisation impact on job profiles and skills. Some of those works belong to the field of econometrics (Frey and Osborne 2017; Arntz *et al.* 2017; Autor and Dorn 2009; Acemoglu and Autor 2010; MacCrory *et al.* 2014), i.e.: trying to measure the susceptibility of workers to automation; others are mainly based on data mining techniques, focusing on the development of further skills taxonomies or entity extraction (Boselli *et al.* 2018; Karakatsanis *et al.* 2017; Alabdulkareem *et al.* 2018; Colombo *et al.* 2019), data comparison (Thompson *et al.* 2010) and data linking (Mirski *et al.* 2017; Alfonso-Hermelo *et al.* 2019, Pryima *et al.* 2018).

The possibility to link the classification systems to external data sources, such as labour market administrative data, could allow the identification of the success drivers of a job profile.

The literature provides a rich body of research analysing the Excelsior Informative System² as a primary source of labour market data (Antonelli and Nosvelli 2008; Autiero *et al.* 2020). Whereas in this work, the authors propose SILER (and similar administrative databases) as a primary source of information to explore the phenomenon from a different point of view. SILER is a dataset of mandatory notifications sent to regional employment centres. As will be detailed in the following pages, the dataset includes employee's personal data (age and education), information on the employment contract (including the date of recruitment and dismissal – if and when it takes place), and information on the tasks for which the worker is employed.

This information – combined with that relating to the enterprise (size, ATECO sector of activity) – are a powerful tool for understanding not what the enterprises' presumed intentions are (as in the Excelsior surveys), but what their actual behaviour has been over a given period of time. In this sense, mandatory communications are important for studying the evolution of labour demand, grasping the emergence of new professional figures, and grasping the change in the composition of the skills required of workers.

After having linked SILER with ESCO³, the authors identified the most requested job profiles in Italy's Emilia-Romagna region, with reference to the skills associated with the individual professions over the last decade and obtained through the use of data mining techniques. Thus, the characteristics that could make a job resilient to digitalisation and attractive for the labour market were identified. The dataset that was constructed contains over three million observations and covers the period December 2008 to December 2017, a period long enough to capture some of the structural changes underway.

This paper is organised as follows. Paragraph 1 describes the data sources and sets out the methodological aspects of the analysis. Paragraph

2 <https://excelsior.unioncamere.net/>.

3 ESCO (European Skill/Competence Qualification and Occupation) is a multilingual classification system for Europe: it ranks skills, expertise, and qualifications in Europe relevant to the labour market.

2 presents an analysis of the aggregate labour demand for the whole region, compared between the different clusters. Paragraph 3 examines, in a comparison by cluster, the development of professions and skills, highlighting those which have been most positive and most negative over the course of the decade. Paragraph 4 offers an analysis of the impact of Industry 4.0 technologies on professions and skills, highlighting the most relevant for each cluster. The last paragraph provides a conclusion.

1. The data

Mandatory notifications

The collaboration of ART-ER, in-house company of the Emilia-Romagna Region, and the Emilia-Romagna Labour Agency made it possible to build a suitable dataset to analyse the evolution of labour demand for the period 2008-2017⁴. The dataset contains data on mandatory notifications sent to regional employment centres. Mandatory notifications on employment relationships are communications from employers (both public and private) which contain detailed information on each employment relationship and must be submitted for all new hires and on transformation, extension, and termination of the employment relationship. In addition to subordinated employment relationships, self-employment relationships of a coordinated and continuous form must be notified, including project-based work, cooperative workers, associates with job-based contributions, traineeships, and any other type of similar work experience. In particular, the hiring notification must provide the employee's personal data, the date of hire, the end date (when the employment relationship expires), the type of contract, the professional qualification, and the financial and regulatory conditions applied. We obtained a record for each employment relationship: the date of recruitment, the numbers of any transformation or extension and, in case of a completed relationship, the date of termination. In this sense, the notion of employment relationship coincides with that of employment spell. The total

number of employment relationships thus obtained was 3,123,108, of which 2,547,762 were terminated, while 575,346 were still active at the end of the analysed period (December 2017).

Particular attention should be paid to the specific classification of economic activities that has been adopted to analyse and compare the behaviour and results of companies belonging to the individual sectors. The criteria adopted are those defined by the Emilia-Romagna region in the Smart Specialisation Strategy, deeply described in the following section. In this way, seven categories of economic activities considered to be technologically related are identified as the main reference for guiding regional industrial and development policies. Categories are: Agrifood; Building and construction (Build); Culture and creativity (Create); Energy and sustainability (Greentech); Health and wellbeing (Health); Innovation in service (Innovate); Mechatronics and motor engineering (Mech)⁵. The clusters of industries thus identified are neither industrial districts, nor supply chains nor vertically integrated sectors. The implication is that all well-known limits apply in the ability to account for the relationship between companies that cross the boundaries between the individual sectors. However, they are functional to give an account of ongoing structural transformations and of the possible effects of labour policies in the clusters of industries considered strategic by the regional government.

The Smart Specialisation Strategy⁶ and Clust-ER⁷

The European Commission required the adoption of the smart specialisation analytical system (Smart Specialisation) and the development of a strategy to assemble it as a condition for the development of cohesion policies of the Regions and Member States, to be financed with the Structural and Investment Funds for the period 2014-2020. The concept of smart specialisation provides consistency to certain requirements for the effectiveness of structural policies through their focus, including considering the results of previous programming and their critical issues through policy learning. Specifically,

4 No more recent data are available at the time of writing this paper.

5 The full list of codes (5 and 6-digit ATECO-2007) that have been included in each of the clusters can be provided on request to the authors.

6 Main sources: <https://bit.ly/3IRQW0d> and <https://bit.ly/3ucctoa>.

7 Main sources: <https://bit.ly/3mPfgIe>.

the Cohesion Policy 2014-2020 programming cycle provides, as an ex-ante condition for the use of EC resources, for national and/or regional authorities to develop research and innovation strategies for 'smart specialisation', to allow more efficient use of Structural Funds and an increase in synergies between EC, national and regional policies.

Following the preliminary work of the S3 Forums, Clust-ERs made their debut in 2018, becoming one of the main elements of the Smart Strategy. Clust-ERs are associations – one for each area of the regional S3 – of public and private bodies: research laboratories, companies, training institutions, innovation centres of the High Technology Network. Each Clust-ER is a community structured to share ideas, skills, tools, and resources to support the competitiveness of S3 areas of the regional production system: Agrifood, Building and construction, Mechatronics and motor engineering (which make up Priority A of the S3), Culture and creativity⁸, Health and well-being (Priority B), Energy and sustainability (Priority C) and Innovation in services (Priority D). The Clust-ER project received support from POR FESR 2014-2020.

The region government asked the Clust-ERs to identify the priority goals for each area of specialisation of the S3 and with reference to the sectors/supply chains of greatest value for the regional economy (in terms of turnover, employment, and competitive positioning in the international context). These objectives allow the definition of, among other things, the priorities on which to focus regional interventions for the last three years of the 2014-2020 schedule, and the Clust-ERs are configured as the brain of the production chains behind the regional production system.

Within this system, solid information on the industrial clusters and production chains, considered crucial for local development and of their evolution, also in terms of labour demand trends, takes on primary importance in the design of regional policies. In the following pages, these sets of economic activities and sectors will be referred to simply as 'clusters' or 'S3 clusters'.

Professions and skills in international statistics

The precise definition of 'skill' is subject to a huge debate and is deeply affected by the polysemy of the term itself (Benadusi and Molina 2018). According to some authors, the first distinction to outline is the one between skill and performance (Chomsky 1965), where the former refers to an individual potential, innate and universal. For others, instead of mere personal attributes, skills are a mix of actions and relationships intertwined with organisational and social dimensions (Benadusi and Molina 2018). This is how professional knowledge can be created, transmitted, interpreted. Therefore, according to the socio-constructivist perspective (Jonnaert 2009; Benadusi and Molina 2018), skills are generated and developed but can also be impoverished, degraded, and renewed depending on educational, training and work experiences, throughout the life and across different contexts. Although the polysemy is undoubted, skills can be categorised as resources to act, as devices that allow actions and are formed in action (Benadusi and Molina 2018). Moreover, skills can be learned by immersive practice, and through family, educational and professional socialisation (Dubar 1991). Thus, they can be gained in the process of forming individual and social identities (Ajello 2003; Pontecorvo *et al.* 1995).

In this work, when citing the term skill, the authors are aligned to the ESCO and EQF definition (i.e., "skill means the ability to apply knowledge and use know-how to complete tasks and solve problems"), where the term skill typically refers to the use of methods and instruments in relation to defined tasks (European Commission 2020). Moreover, the main source of data used in the present work is represented by ESCO itself. ESCO (European Skill/Competence Qualification and Occupation) is a multilingual classification system for Europe: it ranks skills, expertise, and qualifications in Europe that are relevant to the labour market. ESCO's goal is to bridge the gap between universities and industry across Europe, through a triangular relationship between skills, profiles, and qualifications. The classification code for professions is ISCO-08, which is the International Standard Classification of

⁸ The scope of this sector may be defined primarily by the following activities: publishing industries; cinematographic and musical productions (audio-visual); activities related to the management, conservation, restoration and use of cultural heritage; creative and interactive digital industries; production of games and musical instruments; amusement parks; entertainment, show-business and cultural activities; design and communication services; creative services related to fashion and furniture; tourism linked to culture, entertainment and entertainment <https://fesr.regione.emilia-romagna.it/s3>.

Occupations (International Labour Organization 2008).

The database is the starting point for the aggregate study of skills and professional profiles in complex economic systems (regions, nations, groups of enterprises, etc.). However, being a static representation (and strongly affected by the time required to translate observation of production and training processes into a shared classification system), it is only minimally able to capture a highly dynamic phenomenon such as the evolution of the demand for skills and abilities in the labour market.

What seems interesting to study, and could represent a possible step forward, is linking the skills in the classification systems described above with the professions present in the labour market, which is considered through the connection between the IASCO-08 international classification and the professional units of the 2011 Classification of Professions (Istat). This latter classification is the latest in a long tradition of studies, with which the Italian National Institute of Statistics has sought to meet the needs for renewal emerging from many sides, particularly the institutions which work most for and on the labour market. Since 1861, updates to the classification of professions have, indeed, followed the deadlines of the general population census – the last of which was held in 2011 – to take account of changes in the labour market. Innovation in production processes and their organisation, new aspects in the qualifications required to exercise professions, and changes in demand for goods and services are just some of the factors that affect the nature, content and manner in which the different occupations are carried out. As these changes gradually become apparent, the classification needs to be adapted to reflect market trends, new occupational areas and changes in the requirements associated with the professions. The work of reviewing the taxonomy has been directed towards this point of view, in an attempt to grasp the changes in the professional structure of the country and to represent them within the new classification system (Istat 2013).

The following scheme shows which information has been selected and which additions have been made in order to obtain the final result. Every

Figure 1. Profession's classification tree structure



Source: Istat, <https://bit.ly/31LR3UD>

observation of the SILER database described above represents an employment movement associated with the individual's 5-digit Istat professional classification, adopted in 2011 and aligned with the European ISCO-08 standard. Specifically, the Istat professions variable consists of 5 digits, each corresponding to a grouping level (Figure 1).

The legend for the Istat Big Groups is given below:

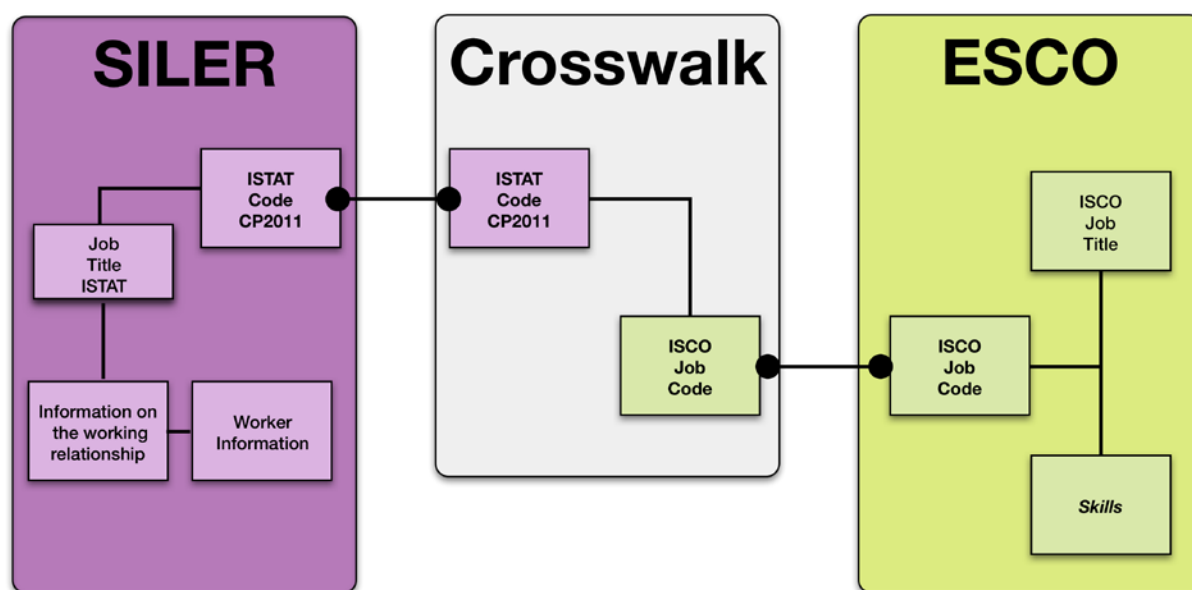
- Legislators, entrepreneurs, and senior management.
- Intellectual, scientific, and highly specialised professions.
- Technical professions.
- Executive professions in office work.
- Qualified professions in commercial activities and services.
- Craftsmen, skilled workers and farmers.
- Plant operators, fixed and mobile machinery workers and vehicle drivers.
- Unskilled professions.

To trace the skills associated with each working relationship in the SILER⁹ archive, we carried out a crosswalk with the ESCO (European Skills, Competences, Qualifications and Occupations) database which incorporates the European standard for skills, qualifications, and occupations. ESCO has a structure similar to a dictionary: it describes, identifies, and classifies relevant professions, skills and qualifications and EU education and training. Every observation of the ESCO database is identified by an ISCO-08 code. The connection table between Istat 2011 and ISCO-08¹⁰ can similarly combine the SILER database and the ESCO database. The process is briefly outlined in Figure 2.

Through the crosswalk, it was possible to express

⁹ In the dataset created, there is no employment relationship featuring a profession of Main Group 9 – *Armed Forces*.

¹⁰ Cfr. <https://bit.ly/3zEysVQ>.

Figure 2. Dataset scheme and variables used


Source: representation by Authors

the skills characterising the different professions. The employment trend was first observed, followed by the skills characterising the occupational profiles with a markedly positive or markedly negative employment balance (by individual sector and in terms of comparison). Finally, a search was carried out for digital skills among the profiles with the most positive (negative) employment balance, which also identified how they are distributed across the different S3 clusters. This was made possible through the help of a dictionary enriched with Industry 4.0 technologies (Chiarello *et al.* 2018), which will be described in detail in the following sections.

2. A comparative analysis of the S3 clusters in Emilia-Romagna

In this paragraph, we use mandatory reporting data to analyse the workflow for the individual clusters during the period under scrutiny.

Figure 3 shows the change in employment between 2008 and 2017 by individual clusters. All clusters, except for Health, suffered the effects of the 2008 crisis, reaching their minimum peak in 2009 (2011 for Health and well-being). Although almost all clusters experienced a recovery in 2010-11, the trends fluctuated, with employment balances (net employment variations) deteriorating in 2012-13,

Table 1. Net employment balance by year and cluster and Total Employees (2017) by cluster

S3 cluster	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Total	Total Employees (2017)
Agrifood	1,228	-1,731	774	1,820	435	1,134	1,366	3,981	4,215	295	13,517	431,044
Build	-4,284	-12,285	-4,609	-4,586	-7,294	-9,014	-7,715	1,106	90	-2,909	-51,500	297,757
Mech	437	-14,436	-1,464	920	-2,149	-1,441	-463	6842	5,677	4,093	-1,984	304,510
Health	-99	389	-5	-407	416	160	-56	690	1,665	961	3,714	150,710
Create	-701	-2,358	185	759	-1,321	-1,075	-932	1,751	429	-2,040	-5,303	171,879
Innovate	2,846	446	1,570	2,337	1,009	1,353	3,505	2,057	2,054	874	18,051	81,758
Greentech	959	-2,337	433	1,012	-1,759	-1,547	-290	1,410	1,478	1,680	1,039	84,900
Total	386	-32,312	-3,116	1,855	-10,663	-10,430	-4,585	17,837	15,608	2,954	-22,466	1,522,558

improving from 2014-16 and then dropping again after 2016. Only Greentech recorded an increase in employment for 2017 compared to 2016.

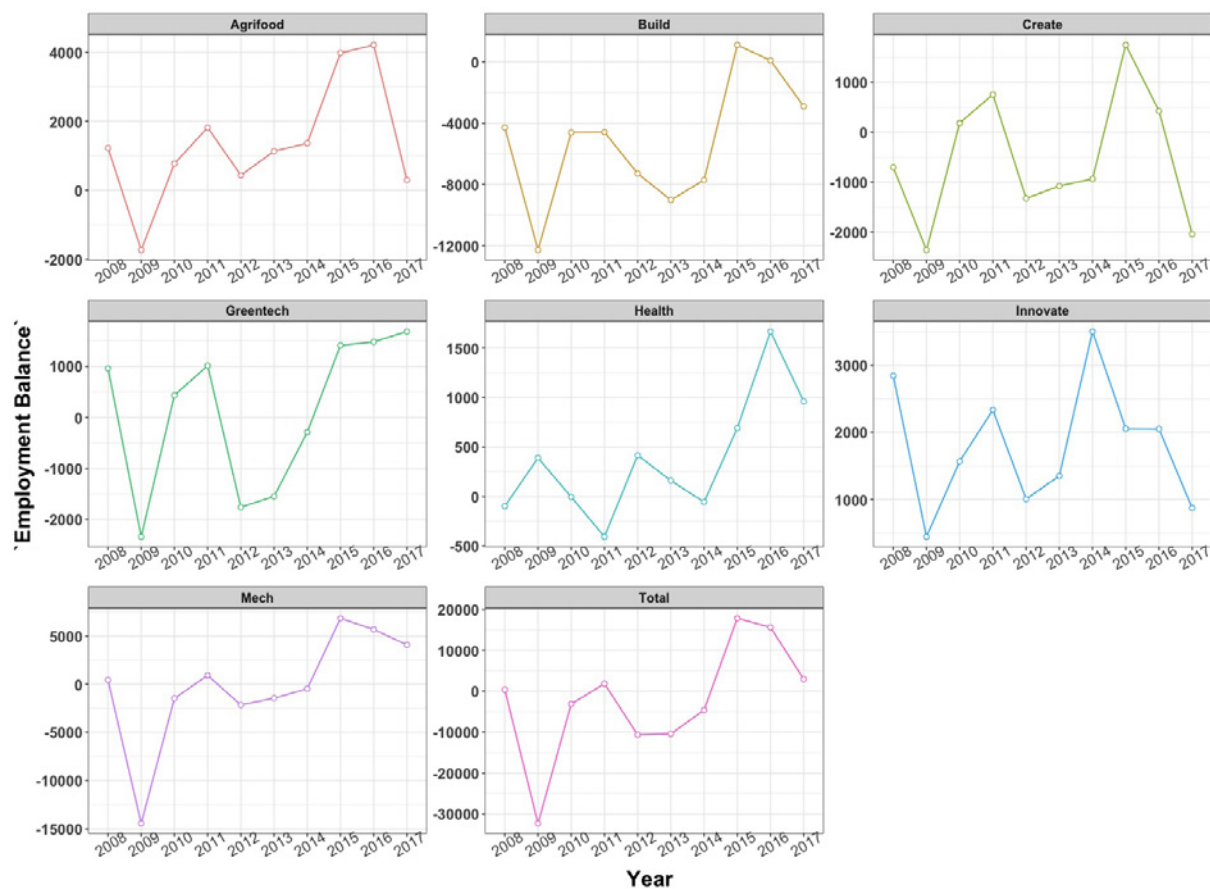
The Build cluster featured the worst employment balances, which were always negative except for the two-year period 2015-16. In the ten years taken into consideration, the number of workers in this cluster fell by more than 50,000. Mechanics, Mechatronics, and motor suffered a strong negative impact in 2009, followed by a period of settlement characterised by minor balances (2010-2014) and then a significant recovery after 2015 (which allowed it to limit losses in total employment to just under 2,000). As already stated, the Health and Well-being cluster shows a very peculiar dynamic compared to the others, with a significant negative balance only in 2011; there were no particular repercussions, which would have been expected, from the effects of the earthquake of May 2012, that heavily affected the regional biomedical district, among others. The Greentech, Create

and Agrifood clusters did not change significantly over the period, alternating positive and negative balances, although with a general improvement after 2014 and a worsening in 2017. The Innovation cluster in services is worth a special mention: it is the only one that has never experienced negative balances; at the end of the period the total balance was 18,000 units greater than at the beginning.

All clusters slowed down more or less markedly at the end of the period, highlighting that the regional production system, particularly manufacturing, was in difficulty even before the pandemic-induced crisis. In addition to cluster-specific problems and the effects of substitution with products from newly industrialised countries, it is easy to blame German manufacturing performance and the negative impact on world trade of the US-China conflict.

To sum-up. The decade under examination was a period of great structural and technological

Figure 3. Trends in the employment balance in individual clusters from 2008 to 2017



Source: SILER database (Mandatory Notifications to the Ministry of Labour), representation by Authors

transformation. There is reason to believe that the process of digitisation, as in other highly developed areas of the country, has had no adverse effects on employment levels (Paba *et al.* 2020). Moreover, technological innovation should be seen as an opportunity, and be leveraged to support workers in their tasks, instead of replacing semi-skilled or unskilled jobs (Rodrik 2020). The latter is ever more relevant in a world affected by a dramatic pandemic phenomenon, where technology has become ever more necessary (Acemoglu 2020).

On the other hand, the period analysed came between the two worst crises that the productive system faced in the post-war period. It was also a decade in which competition from emerging and newly industrialised countries became extraordinarily intense. Therefore, a clear trend emerged of firms limiting employment and the extensive use of short-term employment contracts. Both instruments aim to streamline processes and, above all, to reduce production costs. Jobs with lower qualifications and levels of education were harmed the most by this trend. In other words, product competition in the market is undergoing change, and this has inevitable repercussions – not all positive – on the labour markets. The flip side is that the increase in university degree holders among new hires is still a relatively limited process.

In this scenario of major transformations, it is particularly important to understand how this set of factors has acted on the demand for new and old professions and on the emerging demand for trades and skills. The following two paragraphs are dedicated to this objective.

3. Winners and losers: professional profiles and skills

Using the methodology set out in the previous pages, the trends in the demand for professional figures and skills during the decade under consideration are presented below. Some of the main results are detailed in the appendix. The trend for the balances is represented using graphs showing, for each cluster, the professional profiles that have increased and the professional profiles for which demand has fallen to a greater extent. The same analysis and representation have been used for skills.

Some indications for reading the graphs follow. The occupational profiles and skills are ordered with respect to the cumulative values of the employment

balance in the various clusters; the membership of one (or more) clusters can be obtained for each of the branches shown in the graphs. The thickness of the branch represents the size of the employment balance. The name of the occupational profile is derived from the international classifications.

Figure 4 shows the only professions with a positive employment balance for the period 2008-2017. In particular, the profiles with the highest employment balance were mainly associated with the Mech, Agrifood and Innovate clusters: the two clusters showing growth and the large mechanics and mechatronics cluster which is widespread in the region.

Demand is very diversified. Very briefly (the reader should refer to Appendix 1 for more detailed data), we note that there are at least four types of professional profiles for which demand has clearly increased in recent years: 1. Technical profiles with medium or high-level qualifications (software analysts and designers, technical designers, application engineers, technical programmers, installers and assemblers of industrial machinery and plants, chemists and similar professions, etc.); 2. Management administrative profiles with a broad spectrum of skills (general affairs officers, system administrators, warehouse management and similar professions); 3. Sales and marketing staff (sales distribution technicians, marketing technicians); 4. A rather varied and significant component of workers with lower levels of qualifications (machine and plant operators, series assemblers, employees in packaging machines, drivers, garment packers, freight workers and similar, retail sales people, cleaning operators, porters, etc.).

Overall, the results picture a productive system where manufacturing still holds great importance, there is a strong differentiation between different manufacturing activities, and new professions are mixed with professions and trades which have been codified for decades, also in relation to relatively newer sectors.

New elements (for which there is less evidence) emerge from the analysis of the demand for skills.

Figure 5 shows the ranking of the 30 most requested skills and abilities (summary) over the decade by S3 cluster. In line with our conclusions in the analysis of professional profiles, technical skills remain of considerable importance: from the ability to use CNC machines to the demand for data analysis

skills, the latter linked to the growing number of applications for computer science and digitisation of processes. However, the clearest data point to emerge is that the top of the ranking features skills ascribed to the notions of soft skills applicable across domains: communication, problem-solving, co-ordination of working groups and staff, project management and timing, and so on, are thereby frequent. In this context, customer management skills (from communication to identifying their wishes, etc.) are in particular demand at the company level. Although the Mech, Innovate and Agrifood cluster, given their relevance, continue to have a significant impact on the relevant profiles, the demand for these types of skills is increasing across all the S3 clusters.

The results for professional figures and skills with negative employment balance are shown in Figure 6 and Figure 7. More detailed information is also available for declining professional profiles in the Appendix (Appendix 2).

As with the professional profiles undergoing growth, the groups with declining professional profiles are also easily identified. Over the course of the decade, the contraction in demand affected essentially two groups: 1. Traditional trades (carpenters, masons, etc.) 2. Some highly repetitive roles in production and offices. Both were concentrated in the Build and Mech clusters.

Therefore, during this period traditional trades saw an acceleration of a process that has been going on for decades. For repetitive roles, a major process of changing and reorganising production processes and office work appears to be underway. Secretaries and secretarial workers, common to all S3 clusters, are the roles that have suffered the largest cumulative negative impact.

The skill analysis confirms the observations for professional profiles. Replacement is underway for office tasks often related to information management, duties related to operational professional profiles (maintenance and cleaning of machinery, use of machine tools, etc.) or associated with traditional trades. However, it should be noted that the size of the individual flows is very small in terms of absolute values: a sign of adjustments that, although generalised, are marginal to an extent. Whole blocks of skills are not disappearing; rather, there is a progressive process of replacing

old skills with new ones. Like other times of great transformation, change is the result of a slow and continuous process, modulated by the system of industrial relations and by a variety of institutional factors. The interpretation of this result will be covered in the conclusions. Here, we will simply note that, over the course of the decade, it seems to have affected the professions based on routine tasks and therefore subject to the highest risk of automation (Autor 2015; Frey and Osborne 2017); profiles with a high intensity of manual work are also gradually being replaced by technology, organisational change, and modular production. This brings us to the specific impact of the new digital paradigms associated with Industry 4.0.

4. The demand for digital skills

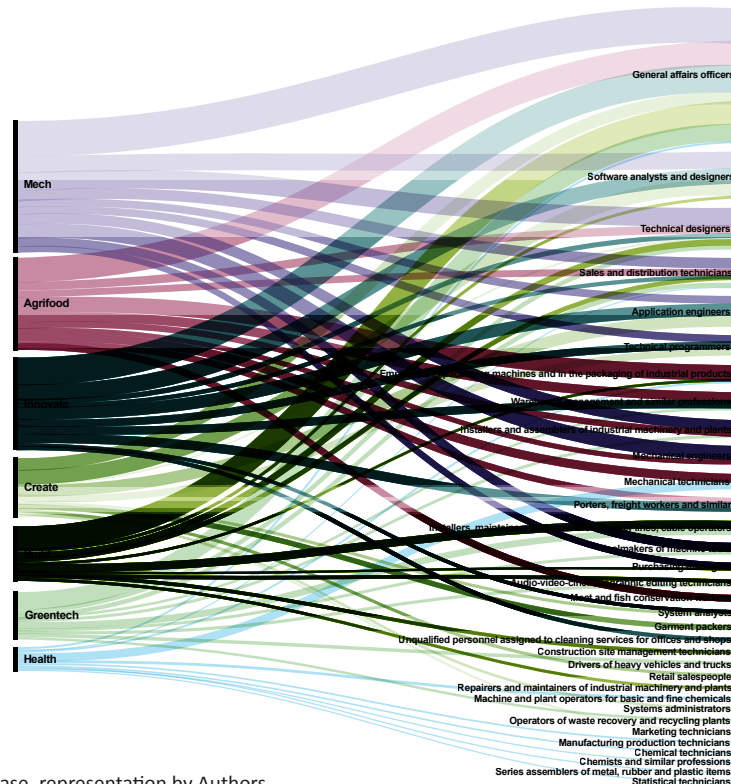
For the regional production system, like for other advanced economies, the Fourth Industrial Revolution, i.e. the automation and interconnection of production processes and the management of information flows, is perhaps the biggest challenge. The new flow affects production systems and processes, organisational dimensions, professional systems and, more generally, approaches to work. The new 'Smart factory' will have to control and manage production processes using new digital and automated tools. The key technologies forming the base of the technological revolution concern areas such as cyber security, big data, cloud computing, augmented reality, robotics, rapid prototyping, radio frequency identification and tracking, super-connection of plants and 3D printing, as well as new approaches to work, process management and human resources management.

Changes of such magnitude will influence trades, professions and, with them, the knowledge, skills, and tasks required of the worker, triggering both adaptation and – even substantial – modification of individual jobs and work positions.

The main players in these processes are, on one hand, companies, who not only acquire the new profiles but also contribute to training them, and on the other, the whole training system: schools of all levels and universities.

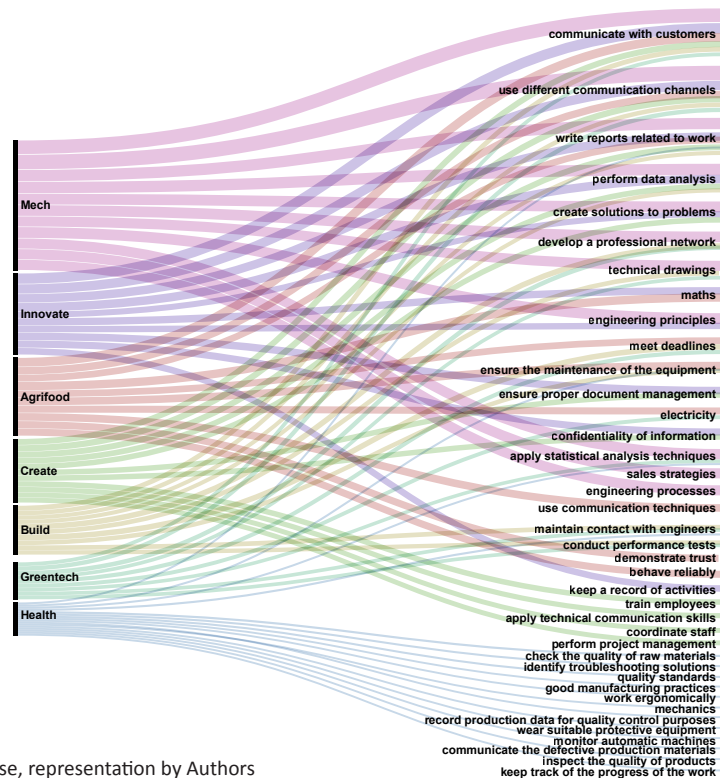
Introducing new machinery is not a sufficient condition for organisations and businesses wanting to adapt to new technologies and to changing product needs and demand. Properly carrying

Figure 4. Professions with positive employment balance in the period 2008-2017



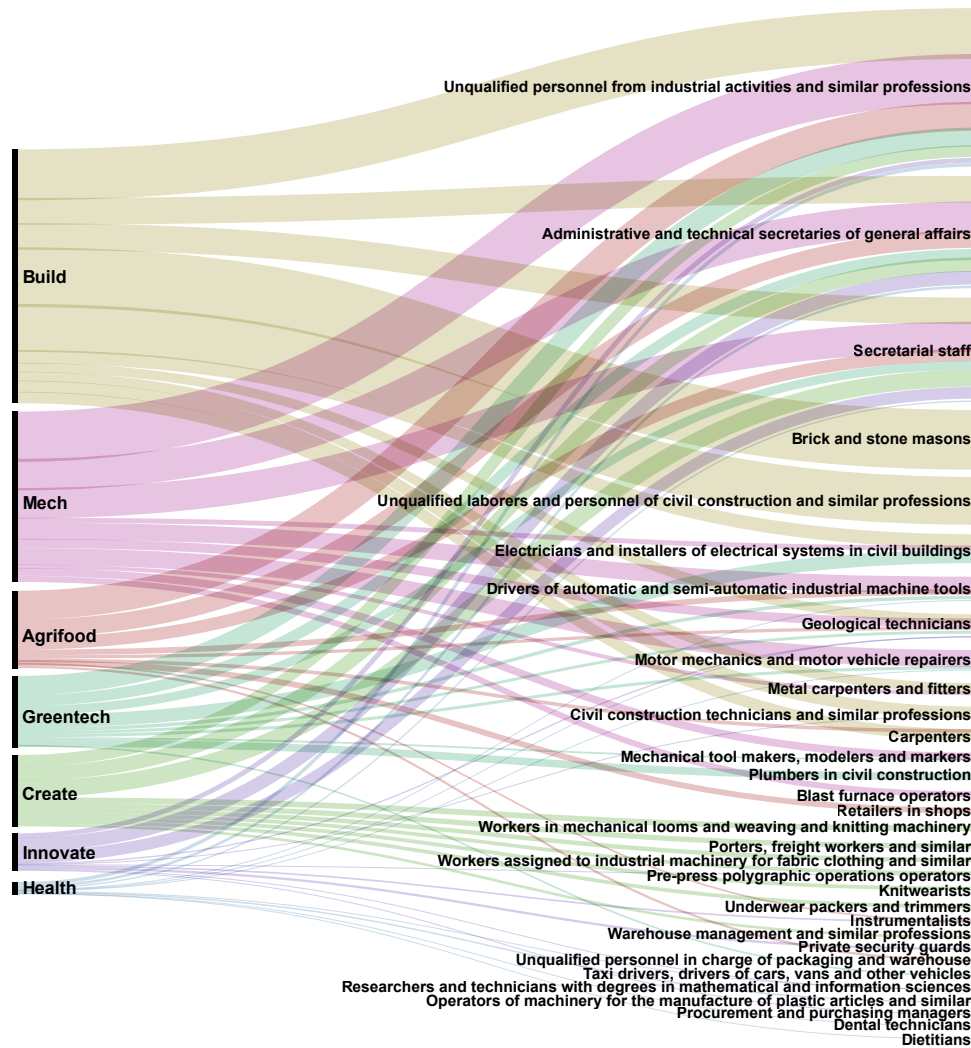
Source: ESCO & SILER database, representation by Authors

Figure 5. Extract of skills associated with profiles with positive employment balance in the period 2008-2017



Source: ESCO & SILER database, representation by Authors

Figure 6. Professions with negative employment balance in the period 2008-2017



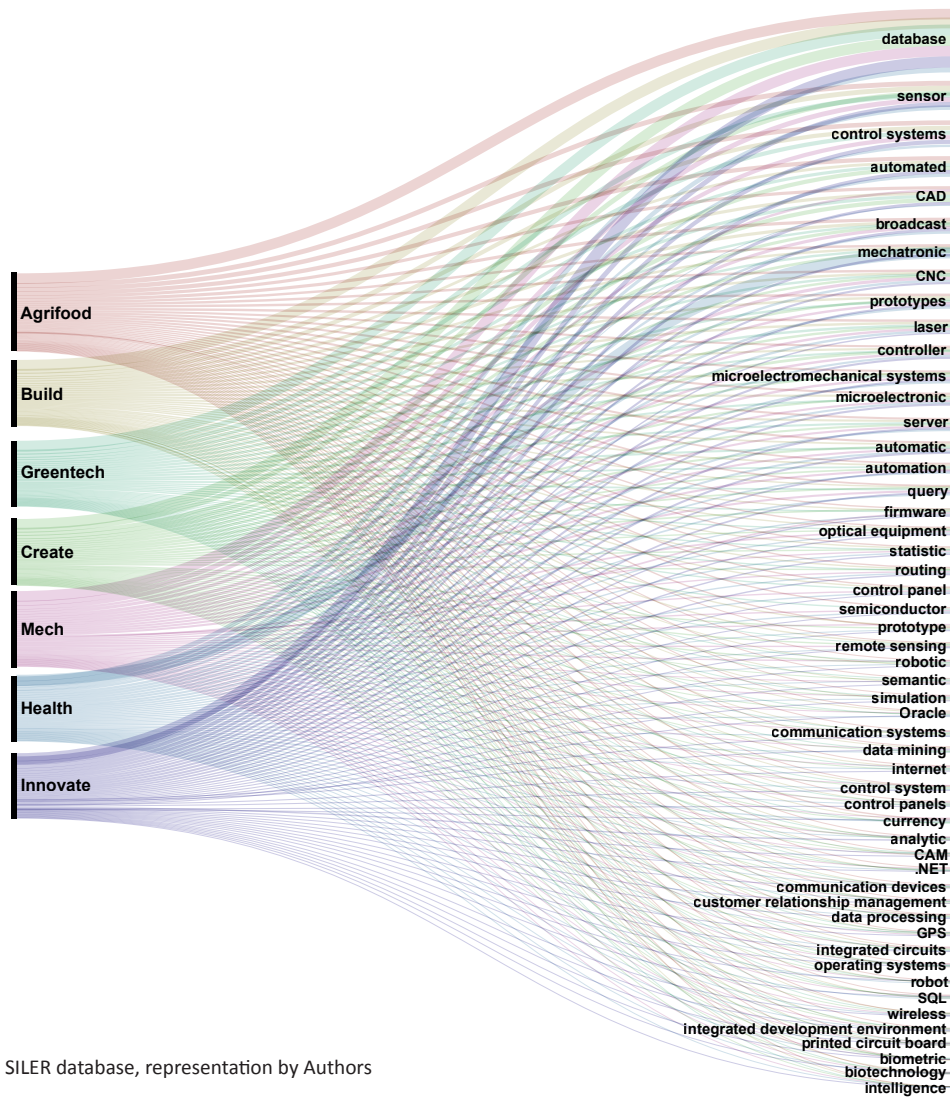
Source: ESCO & SILER database, representation by Authors

out an activity requires not only the idiosyncratic knowledge and skills typical of new technologies, but also the ability to implement them. In the face of the profound changes induced by digitisation, the efficiency of the enterprise and its adaptability, as on other occasions of great change, requires adequate technology, organisation, and skills.

From this point of view, both for the scholar and for the public operator, being able to outline the scope of Industry 4.0 skills and define shared semantics is necessary for a greater understanding of the current transformation of production. The tool used is the aforementioned dictionary enhanced with technologies 4.0 from Chiarello *et al.* (2018).

The enriched dictionary is the result of data mining work which started with the definition of a 'seed list' of technologies 4.0 collected from scientific publications and papers. Once the manual review of the list was performed, the latter was expanded using Wikipedia, collecting all the hyperlinks related to the seed elements. The output of the previous workflow was an enriched dictionary of 1,211 technologies and more than 30,000 relationships among them. Through the connections deduced from the links between the Wikipedia pages, the technologies were represented in a graph and clustered automatically by an algorithm in homogeneous groups. More specifically, the dictionary contains lists of regular

Figure 8. Technologies associated with professional profiles with positive employment balance



Source: ESCO & SILER database, representation by Authors

in the right-hand column, is calculated with reference to the number of times that a given 4.0 technology appears in a descriptive profile declaration or in a skill associated with the professional profiles¹². In relative terms, skills related to the creation and management of databases (and therefore to the collection and structuring of 'data' in a broad sense) are especially important for all S3 clusters. They are followed by sensor technology and signal transmission, crucial from a smart factory and Internet of Things (IoT) point of view; process automation; CAD and simulation technologies.

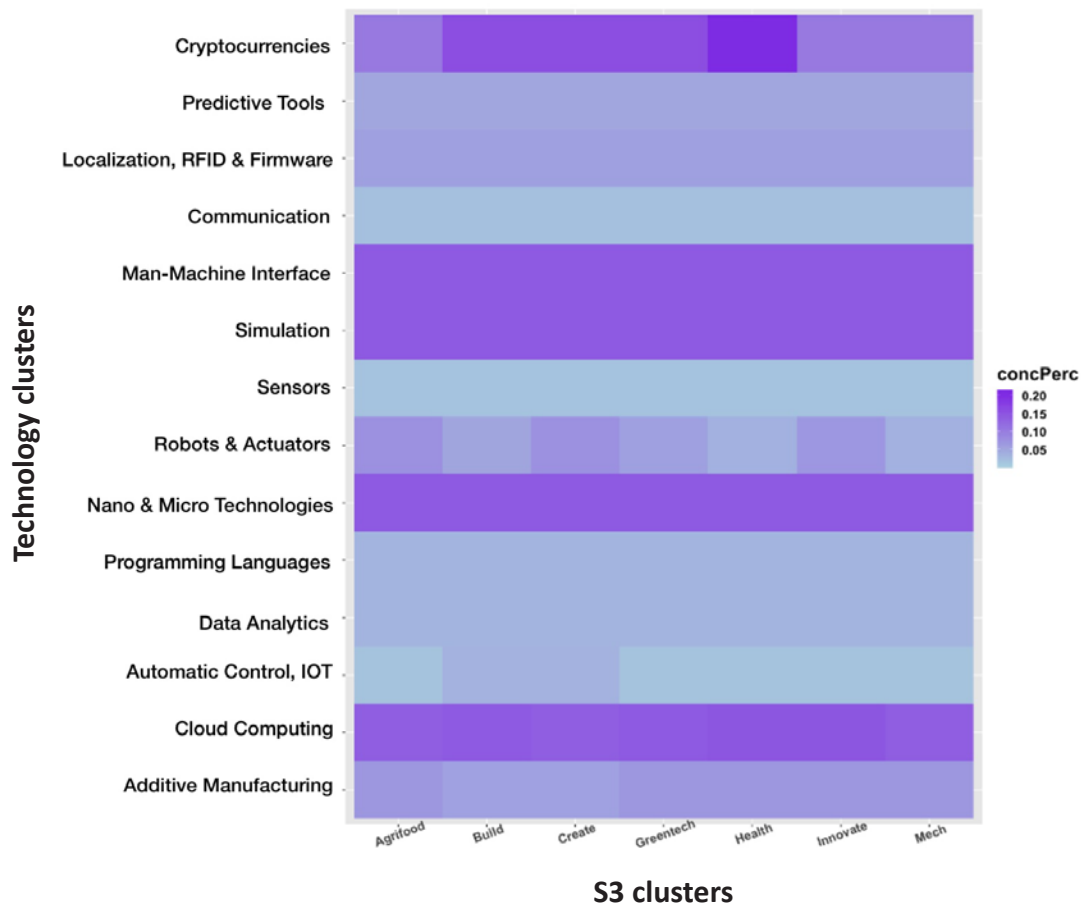
One of the findings to be mentioned is the

crossover nature of these technologies/skills between the different industries. This result is widely expected, but important, nevertheless. One of the distinctive aspects of the Fourth Industrial Revolution, compared to the previous ones (in addition to the automation of complex functions) is the transition from 'sectoral' artificial intelligence to a general one which is widespread in the various economic activities (Bianchi 2017). This can be shown in some detail for S3 clusters.

As stated above, the tool by Chiarello *et al.* (2018) kept trace of the technological clusters to which each technology/skill belongs. Thus, it allowed the

12 The dictionary also captures skills that straddle the digital and non-digital. In order to avoid assigning importance to non-digital skills, a threshold of ten recurrences has been imposed as a convention. Below this threshold, indeed, there are skills such as computer use which are now present in any job description.

Figure 9. Impact of technology clusters on different S3 clusters, percentage values



Source: ESCO & SILER database, representation by Authors

authors to perform an additional analysis. In more detail, the previously detected technologies belong to fourteen different technology clusters, entirely covering the spectrum of enabling technologies outlined by the Boston Consulting Group (Rüßmann 2015). Once the technology clusters were defined, the authors studied their distribution among the S3 clusters to reveal the most relevant technologies for each S3 cluster. To achieve the goal, the number of technologies belonging to each cluster was calculated and normalised for the total number of technologies retrieved by S3 clusters. The latter process allowed the definition of the weight of importance of each technology for every S3 clusters. The result is shown in Figure 9 through a heat map. The greater the purple intensity, the higher the weight of the technology cluster on that S3 clusters; conversely, the greater the light blue intensity, the lower the weight of the technology cluster on the S3 cluster. The percentage is given by the total

number of technologies belonging to a specific technology cluster, normalised by the total number of technologies detected on the S3 cluster analysed.

In this family of enabling technologies, those belonging to the cloud computing and remote data management cluster prevail. The presence of simulation technologies, experimental analysis tools aimed at evaluating and predicting the dynamic development of a series of events under specified constraints – typically construction of scenarios (expected demand estimates in particular markets, etc.) is also significant (Fantoni *et al.* 2017).

With regard to block chain technology and cryptocurrencies (meaning a representation of the value based on cryptography), these have an incidence in all S3 clusters, particularly Health. There are two possible reasons: centralised management of medical expenses and the management of confidential data that require transferability. In general, healthcare block chains ensure that

Table 2. Hires with digital skills out of the total number of hires for the period 2008-2017. Absolute values and percentage values

	Agrifood	Build	Mech	Health	Create	Innovate	Greentech	Total
Total Hired	648,437	783,994	698,667	60,188	280,185	340,077	256,124	3,067,672
Not Digitized Hired	295,527	252,171	134,715	10,167	47,682	123,495	58,207	921,964
Digitized Hired	352,910	531,823	563,952	50,021	232,503	216,582	197,917	2,145,708
% Not Digitized Hired	46	32	19	17	17	36	23	30
% Digitized Hired	54	68	81	83	83	64	77	70

Source: ESCO & SILER database

different actors share access to their networks without compromising the security and integrity of business data. Data analytics, programming languages (preparatory) and predictive tools follow at more modest concentrations.

The results obtained are in line with other surveys on the adequacy and digital maturity of Emilian companies (Solinas *et al.* 2019).

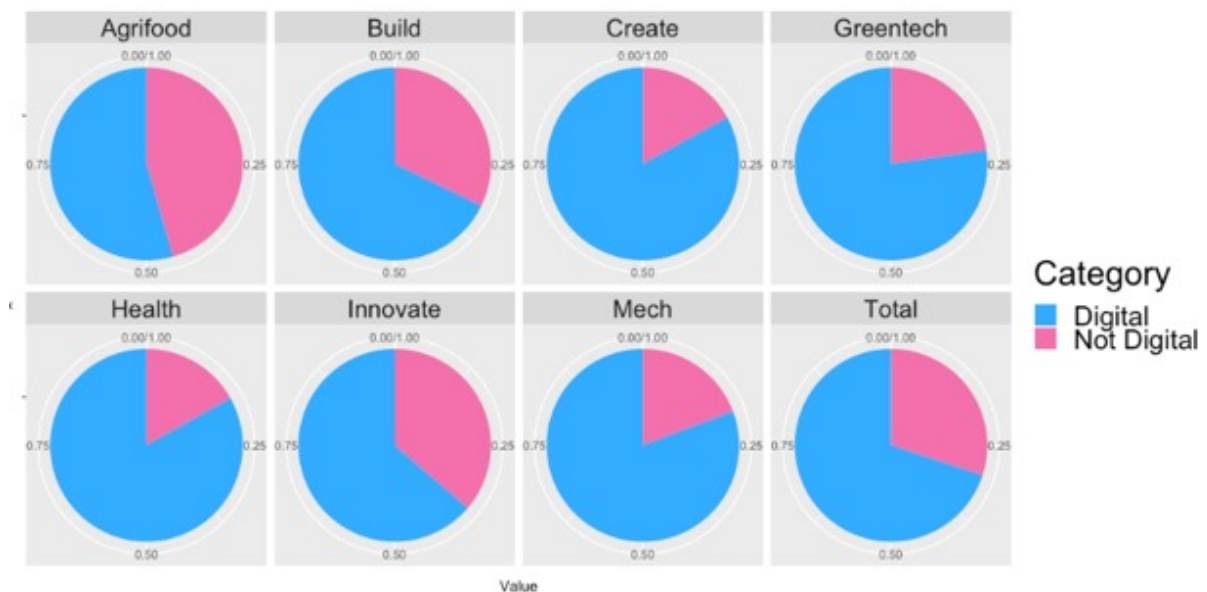
The last feature to be discussed is the distribution of digital skills in Emilia-Romagna. With the aforementioned analysis tool, a simple measure of the distribution of digital skills was constructed using the ratio of hires with digital skills to the total number of employees hired during the period under consideration. The results are given in Table 2 and Figure 10. They show that, despite some variability,

the vast majority of working relationships created over the course of the decade in all S3 clusters required digital skills. This confirms that the Fourth Industrial Revolution is on the move, affecting most professional profiles.

Summary and conclusions

In this paper, the typical tools of the flow analysis of labour markets relate to the emerging demand for professional profiles and skills. With regard to professional profiles and skills, a methodology is proposed to provide a measure, built on employment balances, between incoming flows and outgoing flows at the firm level. This measure makes it possible to identify the winners and losers in a small open economy exposed to all major changes in the

Figure 10. Hires with digital skills out of the total number of hires for the period 2008-2017, percentage values



Source: ESCO & SILER database, representation by Authors

world economy such as the Emilian. From this point of view, the focus is shifted towards the processes of replacing employment profiles and skills induced in particular by the spread of new technologies.

The results obtained confirm important findings shown by the literature about the effects of new technologies on the labour markets. Along with a downsizing of the old trades, characterised by physical effort and manual skill – a process that has been ongoing for some decades – routine factory line and office jobs appear most at risk of replacement. This is in keeping with the findings of seminal studies on the effects of digital technologies, whether they are based on professions (Frey and Osborne 2017) or on the tasks and skills associated with professional profiles (Autor 2015). Nevertheless, this does not mean that ‘dropping occupations’ are totally automatable or disappearing. As also highlighted in the McKinsey Report (Manyika *et al.* 2017), full automation is a process whose methods and implementation times are subject to the costs of implementing new technologies, their degree of social acceptance, labour market regulation systems, the effectiveness of training systems in retraining, and reconvertng workers to the new conditions (Nedelkoska and Quintini 2018).

The top positions of the ‘winning’ skills ranking are held by soft skills: communication, problem-solving, coordination of working groups and staff, project management and timing and similar profiles, are the most frequent. The result is, once again, in accordance with literature: many studies stress the advantage of acquiring soft skills in order to face the digital wave (Chryssolouris *et al.* 2013; Gorecky *et al.* 2014; Weber 2016), outlining the negative impact of such a skill gap on the workforce (Frank *et al.* 2019; Bauer *et al.* 2011; Bridgstock 2011; Haukka 2011; Cooper and Tang 2010). It is also important to outline the disappearance of the belief that they are innate characteristics of individuals. In the last years, many scholars have been searching for innovative

ways to facilitate their development (Iriundo *et al.* 2019; Tseng *et al.* 2019; Duran-Novoa *et al.* 2011), their assessment (Bohlouli *et al.* 2017), their comprehension (Chechurin and Borgianni 2016) or more specifically identifying how they impact digital jobs (Hendon *et al.* 2017).

Regarding technical skills, and more specifically digital skills, there is as a clear emergence of those related to data management which is considered a priority to actually begin implementing the change (Roy *et al.* 2016; Colegrove and Peters 2017). Furthermore, there is a predominance of cloud computing and experimental analysis tools aimed at evaluating and predicting the dynamic development of events under specified constraints, also known as Simulation technologies, that are ever more requested by firms in Emilia-Romagna (Solinas *et al.* 2019) and deeply described by Fantoni *et al.* (2017).

The final part of the essay outlines a method to estimate how many new jobs are specifically associated with 4.0 technologies and which are now most in demand by companies. It shows that digital skills and knowledge are required in three out of four new hires. Against this background, what stands out is the fact that the management of information flows is by far the most typical element of the ongoing transformation processes. This element emerges in many industries, both in the new productions chains and in those more typical of Emilian manufacturing tradition. Connecting business processes and functions through full control of information flows is the heart of the ‘smart factory’, the glue holding together new and old industrial knowledge, new and old crafts, the ability to learn and the ability to do.

The research presented in this paper is to some extent exploratory, and the proposed methodology must certainly be refined. We believe, however, that it represents a useful tool to analyse labour markets, changes in the industrial structure and for the construction of informed economic policies itself.

Appendix 1. Professions with the most Positive Employment Balance [2008-2017]

S3 Cluster	Employment Balance (+)	Job Profile CP2011
Mech	4578	General affairs officers
Innovate	3551	General affairs officers
Agrifood	3214	General affairs officers
Build	3001	General affairs officers
Mech	2389	Technical designers
Greentech	2279	General affairs officers
Mech	2172	Software analysts and designers
Innovate	2035	Software analysts and designers
Agrifood	2005	Employees in packaging machines and in the packaging of industrial products
Create	1880	Software analysts and designers
Mech	1820	Mechanical engineers
Innovate	1587	Application engineers
Create	1571	General affairs officers
Create	1509	Application engineers
Mech	1383	Sales and distribution technicians
Mech	1361	Installers and assemblers of industrial machinery and plants
Agrifood	1201	Warehouse management and similar professions
Innovate	1181	Porters, freight workers and similar
Mech	1153	Toolmakers of machine tools
Agrifood	1123	Mechanical technicians
Health	1095	Mechanical technicians
Agrifood	1079	Technical designers
Innovate	1049	Warehouse management and similar professions
Build	1039	Installers, maintainers and repairers of power lines, cable operators
Mech	1001	Application engineers
Mech	990	Technical programmers
Innovate	974	Technical programmers
Create	906	Technical programmers
Agrifood	888	Sales and distribution technicians
Agrifood	882	Meat and fish conservation workers
Greentech	865	Installers, maintainers and repairers of power lines, cable operators
Agrifood	827	Porters, freight workers and similar
Mech	820	Purchasing managers
Build	814	Technical designers
Agrifood	801	Installers and assemblers of industrial machinery and plants
Create	680	Garment packers
Innovate	643	Technical designers

S3 Cluster	Employment Balance (+)	Job Profile CP2011
Agrifood	637	Mechanical engineers
Build	601	Sales and distribution technicians
Greentech	586	Technical designers
Greentech	572	Sales and distribution technicians
Innovate	537	Sales and distribution technicians
Innovate	530	Unqualified personnel assigned to cleaning services for offices and shops
Build	478	Audio-video-cinematographic editing technicians
Build	464	Construction site management technicians
Innovate	457	System analysts
Greentech	455	Drivers of heavy vehicles and trucks
Greentech	409	Audio-video-cinematographic editing technicians
Create	402	Retail salespeople
Create	398	System analysts
Greentech	394	Toolmakers of machine tools
Greentech	385	Installers and assemblers of industrial machinery and plants
Build	384	Software analysts and designers
Build	381	Repairers and maintainers of industrial machinery and plants
Health	363	Machine and plant operators for basic and fine chemicals
Build	345	Employees in packaging machines and in the packaging of industrial products
Create	342	Systems administrators
Greentech	333	Warehouse management and similar professions
Greentech	329	Operators of waste recovery and recycling plants
Create	303	Marketing technicians
Build	283	Purchasing managers
Health	259	General affairs officers
Create	259	Technical designers
Health	256	Employees in packaging machines and in the packaging of industrial products
Health	225	Manufacturing production technicians
Health	209	Chemical technicians
Health	172	Chemists and similar professions
Health	170	Series assemblers of metal, rubber and plastic items
Health	164	Statistical technicians
Health	145	Sales and distribution technicians

Source: ESCO & SILER Database

Appendix 2. Professions with the most Negative Employment Balance [2008-2017]

S3 Cluster	Employment Balance (-)	Job Profile CP2011
Build	9277	Brick and stone masons
Build	7896	Unqualified personnel from industrial activities and similar professions
Mech	7800	Unqualified personnel from industrial activities and similar professions
Build	7431	Unqualified laborers and personnel of civil construction and similar professions
Mech	4902	Administrative and technical secretaries of general affairs
Mech	4719	Secretarial staff
Agrifood	4474	Unqualified personnel from industrial activities and similar professions
Build	4146	Administrative and technical secretaries of general affairs
Build	4132	Secretarial staff
Greentech	2966	Unqualified personnel from industrial activities and similar professions
Agrifood	2723	Administrative and technical secretaries of general affairs
Create	2624	Secretarial staff
Mech	2619	Motor mechanics and motor vehicle repairers
Mech	2601	Drivers of automatic and semi-automatic industrial machine tools
Create	2218	Administrative and technical secretaries of general affairs
Innovate	2101	Administrative and technical secretaries of general affairs
Build	2082	Electricians and installers of electrical systems in civil buildings
Greentech	2030	Electricians and installers of electrical systems in civil buildings
Agrifood	1945	Secretarial staff
Build	1842	Civil construction technicians and similar professions
Create	1814	Unqualified personnel from industrial activities and similar professions
Innovate	1813	Secretarial staff
Build	1770	Carpenters
Greentech	1723	Administrative and technical secretaries of general affairs
Build	1479	Metal carpenters and fitters
Build	1466	Geological technicians
Mech	1400	Geological technicians
Greentech	1354	Secretarial staff
Mech	1196	Mechanical tool makers, modelers and markers
Greentech	1176	Plumbers in civil construction
Mech	923	Blast furnace operators
Agrifood	903	Retailers in shops
Create	888	Workers in mechanical looms and weaving and knitting machinery
Agrifood	882	Drivers of automatic and semi-automatic industrial machine tools
Create	817	Porters, freight workers and similar

S3 Cluster	Employment Balance (-)	Job Profile CP2011
Mech	766	Electricians and installers of electrical systems in civil buildings
Innovate	754	Unqualified personnel from industrial activities and similar professions
Create	700	Workers assigned to industrial machinery for fabric clothing and similar
Mech	605	Metal carpenters and fitters
Create	588	Knitwearists
Create	582	Underwear packers and trimmers
Create	576	Pre-press polygraphic operations operators
Agrifood	556	Motor mechanics and motor vehicle repairers
Health	544	Unqualified personnel from industrial activities and similar professions
Greentech	538	Drivers of automatic and semi-automatic industrial machine tools
Agrifood	505	Geological technicians
Greentech	472	Motor mechanics and motor vehicle repairers
Greentech	444	Geological technicians
Create	413	Warehouse management and similar professions
Health	400	Administrative and technical secretaries of general affairs
Innovate	361	Private security guards
Agrifood	353	Unqualified personnel in charge of packaging and warehouse
Greentech	285	Mechanical tool makers, modelers and markers
Agrifood	269	Instrumentalists
Greentech	266	Taxi drivers, drivers of cars, vans and other vehicles
Innovate	255	Instrumentalists
Health	227	Operators of machinery for the manufacture of plastic articles and similar
Innovate	207	Geological technicians
Health	202	Secretarial staff
Innovate	147	Researchers and technicians with degrees in mathematical and information sciences
Innovate	125	Procurement and purchasing managers
Health	122	Drivers of automatic and semi-automatic industrial machine tools
Health	104	Researchers and technicians with degrees in mathematical and information sciences
Health	81	Motor mechanics and motor vehicle repairers
Innovate	78	Pre-press polygraphic operations operators
Health	75	Dental technicians
Innovate	74	Civil construction technicians and similar professions
Health	68	Geological technicians
Health	51	Dietitians

Source: ESCO & SILER Database

References

- Abbott A. (1993), The sociology of work and occupations, *Annual Review of Sociology*, 19, n.1, pp.187-209
- Acemoglu D., Autor D. (2010), *Skills, tasks and technologies: implications for employment and earnings*, Working Paper Series, n.16082, Cambridge, National Bureau of Economic Research
- Acemoglu D., Restrepo P. (2020), The wrong kind of AI? Artificial intelligence and the future of labour demand, *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 13, n.1, pp.25-35
- Acemoglu A. (2020), Remaking the Post-COVID World. Sixth Richard Goode Lecture, IMF <<https://bit.ly/3vIUJBv>>
- Ajello A.M. (ed.) (2003), *La competenza*, Bologna, il Mulino
- Alabdulkareem A., Frank M.R., Sun L., Alshebli B., Hidalgo C., Rahwan I. (2018), Unpacking the polarization of workplace skills, *Science Advances*, 4, n.7, pp.1-9
- Alfonso-Hermelo D., Langlais P., Bourg L. (2019), Automatically learning a human-hesource ontology from professional social-network data, in *Advances in Artificial Intelligence*, Berlino, Springer International Publishing, pp.132-145 <<https://bit.ly/3ob237h>>
- Antonelli G., Nosvelli M. (2008), Demand for skilled labour services, job design and the 'revealed' learning function, in Leocini R., Montresor S. (eds.), *Dynamic capabilities between firm organization and local systems of production*, Londra, Routledge, pp.107-135
- Arntz M., Gregory T., Zierahn U. (2017), Revisiting the risk of automation, *Economics Letters*, 159, issue C, pp.157-160
- Autiero G., Bruno B., Parrella M. (2020), Contenuto di istruzione della domanda di lavoro in Italia, *Quaderni di Economia del lavoro*, n.83-84, pp.57-83
- Autor D. (2015), Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation, *Journal of Economic Perspectives*, 29, n.3, pp.3-30
- Autor D., Dorn D. (2009), The growth of low skill service jobs and the polarization of the U.S. Labor Market, *American Economic Review* 2013, 103, n.5, pp.1553-1597
- Barney J. B. (1991), Firm resources and sustained competitive advantage, *Journal of Management*, 17, n.1, pp.99-120
- Bauer C., Viola K., Strauss C. (2011), Management skills for artists: 'learning by doing'?, *International Journal of Cultural Policy*, 17, n.5, pp.626-644
- Becker B., Gerhart B. (1996), The impact of human resource management on organizational performance: Progress and prospects, *Academy of Management Journal*, 39, pp.779-801
- Benadusi L., Molina S. (eds.) (2018), *Le competenze, Una mappa per orientarsi*, Bologna, il Mulino
- Bianchi P. (2017), *4.0 La nuova rivoluzione Industriale*, Bologna, il Mulino
- Bohlouli M., Mittas N., Kakarontzas G., Theodosiou T., Angelis L., Fathi M. (2017), Competence assessment as an expert system for human resource management: a mathematical approach, *Expert Systems with Applications*, 70, pp.83-102
- Boselli R., Cesarini M., Mercorio F., Mezzanica M. (2018), Classifying online job advertisements through machine learning, *Future Generation Computer System*, n.86, pp.319-328
- Branca T.A., Fornai B., Colla V., Murri M.M., Streppa E., Schroder A.J. (2020), Current and future aspects of the digital transformation in the European Steel Industry, *Materiaux et Techniques*, 108, n.4 <<https://doi.org/10.1051/mattech/2021010>>
- Bridgstock R. (2011), Skills for creative industries graduate success, *Education+Training*, 53, n.1, pp.9-26
- Brynjolfsson E., McAfee A. (2014), *The second machine age: work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*, New York, W.W. Norton & Company
- Caruso L. (2017), Digital innovation and the fourth industrial revolution: epochal social changes?, *AI Society*, 33, n.3, pp.379-392
- Chechurin L., Borgianni Y. (2016), Understanding TRIZ through the review of top cited publications, *Computers in Industry*, n.82, pp.119-134
- Chiarello F., Trivelli L., Bonaccorsi A., Fantoni G. (2018), Extracting and mapping industry 4.0 technologies using Wikipedia, *Computers in Industry*, n.100, pp.244-257
- Chomsky N. (1965), *Aspects of Theory of Syntax*, Cambridge, MA, The MIT Press; trad. it. *Saggi linguistici. La grammatica generativa trasformazionale*, Torino, Boringhieri, 1970
- Chryssolouris G., Mavrikios D., Mourtzis D. (2013), Manufacturing systems: skills competencies for the future, *Procedia CIRP*, 7, pp.17-24
- Cirillo V., Rinaldini M., Staccioli J., Virgillito M.E. (2020), Technology vs. workers: the case of Italy's Industry 4.0 factories, *Structural Change and Economic Dynamics*, n.56, pp.156-183
- Clifton J., Glasmeier A., Gray M. (2020), When machines think for us: The consequences for work and place, *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 13, n.1, pp.3-23
- Colegrove L., Peters J. (2017), Big data analytics skills. A revolution lacking in revolutionaries, *Sustainable Engineering Forum 2017*, Topical Conference at the 2017 AIChE Spring Meeting and 13th Global Congress on Process Safety, pp.2-10

- Colombo E., Mercurio F., Mezzanzanica M. (2019), AI meets labor market: Exploring the link between automation and skills, *Information Economics and Policy*, 47, pp.27-37
- de Vries G.J., Gentile E., Miroudot S., Wacker K.M. (2020), The rise of robots and the fall of routine jobs, *Labour Economics*, 66 <<https://doi.org/10.1016/j.labeco.2020.101885>>
- Dubar C. (1991), *La socialisation. Construction des identités sociales et professionnelles*, Paris, Colin
- Duran-Novoa R., Leon-Rovira N., Aguayo-Tellez H., Said D. (2011), Inventive problem solving based on dialectical negation, using evolutionary algorithms and TRIZ heuristics, *Computers in Industry*, 62 n.4, pp.437-445
- European Commission (2020), *Skill*, Escopedia, ESCO <<https://bit.ly/39Mkbf5>>
- Fantoni G. (a cura di), Cervelli G., Pira S., Trivelli L. (2017), *Industria 4.0 senza slogan*, I Quaderni n.58, Roma, Fondazione Giacomo Brodolini
- Fareri S., Chiarello F., Coli E., Fantoni G., Binda A. (2020), Estimating industry 4-0 impact on job profiles and skills using text mining, *Computers in Industry*, 118, 103222 <<https://doi.org/10.1016/j.compind.2020.103222>>
- Fonseca T., Lima F., Pereira S.C. (2018), Job polarization, technological change and routinization: Evidence for Portugal, *Labour Economics*, 51, pp.317-339
- Frank M.R., Autor D., Bessen J.E., Brynjolfsson E., Cebrian M., Deming D.J., Rahwan I. (2019), Toward understanding the impact of artificial intelligence on labor, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116, n.14, pp.6531-6539
- Freddi D. (2017), Digitalisation and employment in manufacturing, *AI Society*, 33, n.3, pp.393-403
- Frey C.B., Osborne M.A. (2017), The future of employment. How susceptible are jobs to computerization?, *Technological Forecasting and Social Change*, 114, January, pp.254-280 <<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019>>
- Fulmer I.S., Ployhart R.E. (2013), Our most important asset, *Journal of Management*, 40, n.1, pp.161-192
- Galati F., Bigliardi B. (2019), Industry 4.0: Emerging themes and future research avenues using a text mining approach, *Computers in Industry*, 109, pp.100-113
- Gentili A., Compagnucci F., Gailegati M., Valentini E. (2020), Are machines stealing our jobs?, *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 13, n.1, pp.153-173
- Gorecky D., Schmitt M., Loskyll M., Zühlke D. (2014), Human-machine-interaction in the industry 4-0 era, in *2014 12th IEEE International Conference on Industrial Informatics (INDIN)*, Piscataway (New Jersey), IEEE, pp.289-294
- Grillitsch M., Asheim B.T. and Trippel M. (2018), Unrelated knowledge combinations: the unexplored potential for regional industrial path development, *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, Cambridge Political Economy Society, 11 n.2, pp.257-274
- Grugulis I., Vincent S. (2009), Whose skill is it anyway? 'Soft' skills and polarization, *Work, Employment and Society*, 23, n.4, pp.597-615
- Haukka S. (2011), Education-to-work transitions of aspiring creatives, *Cultural Trends*, 20, n.1, pp.41-64
- Hendon M., Powell L., Wimmer H. (2017), Emotional intelligence and communication levels in information technology professionals, *Computers in Human Behavior*, 71, pp.165-171
- Iriondo I., Montero J., Sevillano X., Carrié J.C. (2019), Developing a videogame for learning signal processing and project management using project-oriented learning in ICT engineering degrees, *Computers in Human Behavior*, 99, n.4 <<https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.03.019>>
- Istat, Gallo F., Scalisi P. (a cura di) (2013), *La classificazione delle professioni*, Roma, Istat <<https://bit.ly/3AOniIL>>
- Jonnaert P. (2009), *Compétences et socioconstructivisme. Un cadre théorique*, Louvain-la-Neuve, Belgique, De Boeck Supérieur
- Karakatwsanis L, Alkhader W., Maccrory F., Alibasic A., Omar M.A., Aung Z., Woon W.L. (2017), Data mining approach to monitoring the requirements of the job market: A case study, *Information Systems*, 65, pp.1-6
- Lado A.A., Wilson M.C. (1994), Human resource systems and sustained competitive advantage: A competency based perspective, *Academy of Management Review*, 19, pp.699-727
- Lalé E. (2020), Loss of skill and labor market fluctuations, *Labour Economics*, 50, pp.20-31
- Last C. (2017), Global commons in the global brain, *Technological Forecasting and Social Change*, 114, pp.48-64
- Leigh N.G., Kraft B., Lee H. (2020), Robots, skill demand and manufacturing in US regional labour markets, *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 13 n.1, pp.77-97
- Levy F., Murnane R. (2004), *The new division of labor: how computers are creating the next job Market*, New York, Princeton, Oxford, Princeton University Press
- Lorentz H., Töyli J., Solakivi T., Ojala L. (2013), Priorities and determinants for supply chain management skills development in manufacturing firms, *Supply Chain Management International Journal*, 18, n.4, pp.358-375
- MacCrory F., Westerman G., AlHammadi Y., Brynjolfsson E. (2014), Racing with and against the machine: changes in occupational skill composition in an era of rapid technological advance, ICIS
- Manyika J., Chui M., Miremadi M., Bughin J., George K., Willmott P., Dewhurst M. (2017), *A future that works: automation, employment, and productivity*, New York, McKinsey Global Institute <<https://mck.co/3kMzYB7>>

- Mirski P., Bernsteiner R., Radi D. (2017), Analytics in human resource management: the OpenSKIMR approach, *Procedia Computer Science*, 122, pp.727-734
- Nedelkoska L., Quintini G. (2018), *Automation, skills use and training*, OECD Social, Employment and Migration Working Papers n.202, Paris, OECD Publishing
- Paba S., Bonacini L., Fareri S., Solinas G. (2020), Robot, IC e globalizzazione: gli effetti sui sistemi locali del lavoro in Italia, *L'Industria*, 41, n.1, pp.55-84
- Pianta M. (2018), Technology and Employment: Twelve Stylised Facts for the Digital Age, *The Indian Journal of Labour Economics*, Springer, The Indian Society of Labour Economics (ISLE), 61, n.2, pp.189-225
- Pontecorvo C., Ajello A.M., Zucchermaglio C. (1995), *I contesti sociali dell'apprendimento. Acquisire conoscenze a scuola, nel lavoro, nella vita quotidiana*, Milano, LED
- Pryima S., Rogushina J.V., Strokan V. (2018), Use of semantic technologies in the process of recognizing the outcomes of non-formal and informal learning, *CEUR Workshop Proceedings*, n.2139, pp.226-235 <<https://bit.ly/3uILDs>>
- Rodrik D. (2020), Technology for All, *Project Syndacate*, March 6 <<https://bit.ly/3CRpo1G>>
- Roy R., Stark R., Tracht K., Takata S., Mori M. (2016), Continuous maintenance and the future. Foundations and technological challenges, *CIRP Annals - Manufacturing Technology*, 65, n.2, pp.667-688
- Rosenberg M. (2009), *The surprising benefits of robots in the DC. Supply Demand Chain Executive*, 10, n.2, pp.39-40 <<https://bit.ly/3CTrRZo>>
- Rotman D. (2013), How technology is destroying jobs, *MIT Technology Review*, n.12 <<https://bit.ly/3m7R4st>>
- Rullani E. (2004), *Economia della Conoscenza*, Roma, Carocci editore
- Rüßmann M., Lorenz M., Gerbert P., Waldner M., Engel P., Harnisch M., Justus J. (2015), *Industry 4.0: the future of productivity and growth in manufacturing industries*, Boston, Boston Consulting Group <<https://on.bcg.com/3kGHFsu>>
- Solinas G., Fareri S., Giordano V. (2019), La maturità digitale delle imprese in Emilia-Romagna. Primi risultati, in *Rapporto 2019 sull'economia regionale*, s.l., Unioncamere e Regione Emilia-Romagna, pp.141-167
- Tarry A. (2019), *Coaching with careers and AI in mind: Grounding a hopeful and resourceful self fit for a digital world*, Abingdon, Oxon, England, Routledge
- Tseng H., Yi X., Yeh H.-T. (2019), Learning-related soft skills among online business students in higher education: grade level and managerial role differences in self-regulation, motivation, and social skill, *Computers in Human Behavior*, n.95, pp.179-186
- Van Laar E., Deursen A., Van Dijk J., Haan J. (2017), The relation between 21st-century skills and digital skills: A systematic literature review, *Computers in Human Behavior*, n.72, pp.577-588
- Weber E. (2016), Industry 4.0: job-producer or employment-destroyer?, Retrieved on March 2017 <<https://bit.ly/3AZXT5P>>
- Wilson R. (2013), Skills anticipation. The future of work and education, *International Journal of Educational Research*, 61, pp.101-110
- Zysman J., Kenney M. (2018), The next phase in the digital revolution: Intelligent tools, platforms, growth, employment, *Communications of the ACM*, 61, n.2, pp.54-63

Silvia Fareri

silvia.fareri@gmail.com

Silvia Fareri is an Industrial Engineer and she earned a PhD in Industry 4.0 & Big Data Analytics at the 'Marco Biagi' Department of Economics of the University of Modena and Reggio Emilia. She was Chief Operating Officer of Texty s.r.l, a company founded on her research topic. She is currently Account Manager at Erre Quadro s.r.l, designing and providing services for HR Management 4.0.

Recent publications include: (with Fantoni, Chiarello, Coli, Binda), 2020, Estimating Industry 4.0 impact on job profiles and skills using text mining, *Computers in Industry*, vol. 118; (with Melluso, Chiarello, Fantoni) 2021, SkillNER: Mining and mapping soft skills from any text, *Expert Systems with Applications*, vol. 184.

Giovanni Solinas

giovanni.solinas@unimore.it

Giovanni Solinas teaches industrial economics at the doctoral course 'Work, development and innovation' and at the Marco Biagi Department of Economics of the University of Modena and Reggio Emilia, of which he was the director (2012-2018). Among his recent publications: (with Bianchi, Labory, Giardino, Rinaldi), 2021, Regional Resilience: lessons from a historical analysis of Emilia-Romagna Region in Italy, *Business History*; (with Paba, Bonacini, Fareri), 2020, Robot, ICT and globalization: the effects on local labor systems in Italy, *L'Industria*, XLI, n.1.

L'apprendistato in Italia: una misura di politica attiva ancora poco valorizzata

Sandra D'Agostino

INAPP

Silvia Vaccaro

INAPP

Da qualche anno l'Italia punta sull'apprendistato quale misura di politica attiva finalizzata a favorire la transizione scuola-lavoro dei giovani. In particolare, l'interesse si è concentrato sulle forme di apprendistato legate ai titoli di studio, ispirate alle migliori esperienze europee. L'analisi dell'evoluzione del sistema duale in Francia, Germania, Austria e Svizzera fornisce importanti indicazioni su come orientare gli interventi; l'analisi dell'esperienza italiana mostra alcune fragilità del disegno di policy e consente di avanzare delle proposte di miglioramento.

For some years, Italy has been focusing on apprenticeships as an active policy measure aimed at encouraging youth school-to-work transition. In particular, interest has focused on the forms of apprenticeship linked to general education qualifications, inspired by the best European experiences. The analysis of the transformation of the dual systems in France, Germany, Austria, and Switzerland provides important suggestions on how to orient interventions; the analysis of the Italian experience shows some fragility of the policy design and makes proposals for improvement.

DOI: 10.53223/Sinappsi_2021-02-6

Citazione

D'Agostino S., Vaccaro S. (2021), L'apprendistato in Italia: una misura di politica attiva ancora poco valorizzata, *Sinappsi*, XI, n.2, pp.120-133

Parole chiave

Transizione scuola-lavoro
Apprendistato
Giovani

Keywords

School-to-work transition
Apprenticeship
Young people

Introduzione

Negli ultimi decenni le grandi trasformazioni dei sistemi economici hanno messo in difficoltà i giovani nel percorso di inserimento nel lavoro. La globalizzazione e l'innovazione, come pure le crisi che hanno attraversato le economie tra il 2007 e il 2011, hanno determinato una crescita della disoccupazione giovanile che ha messo in allarme i policymaker. La pandemia da Covid-19 ha innescato una crisi economica che, ancora una volta, colpisce soprattutto i giovani e, in particolare, coloro che si trovano in una condizione di maggiore fragilità.

I Paesi europei hanno cercato di fronteggiare la crescente disoccupazione giovanile adottando misure di politica attiva finalizzate a sostenere l'inserimento o re-inserimento lavorativo; fra queste, alcune guardano al sistema di formazione come ambito che può offrire un prezioso contributo per accrescere l'occupabilità dei giovani e contrastare il mismatch educativo. Anche l'Italia negli ultimi venti anni ha più volte puntato sul rilancio dell'apprendistato, anche se fino ad ora con risultati non particolarmente significativi, e il PNRR si muove nella stessa direzione proponendo misure di potenziamento dello strumento.

Il testo è stato chiuso a marzo 2021.

Il contributo sintetizza i risultati di un lavoro di ricerca che ha inteso approfondire le ragioni che supportano l'introduzione di un sistema duale come strumento che favorisce l'inserimento dei giovani. Analizzando le esperienze dei Paesi con un sistema duale solido e diffuso (Germania, Svizzera, Austria), insieme a quelle della Francia che, pur non vantando una grande tradizione in questo campo, ha da qualche tempo posto l'apprendistato al centro del proprio impegno riformatore, ci si è interrogati sulle condizioni che possono assicurare o mantenere il successo di tale opzione formativa che segue traiettorie di evoluzione influenzate dai cambiamenti prodotti dai megatrend globali e dalle misure di policy adottate dai Paesi per gestirli.

Esaminando il recente tentativo di costruire una 'via italiana al duale' alla luce delle evidenze rilevabili dai contesti europei, emerge la necessità di inquadrare l'avvio di una nuova proposta formativa in un progetto più ampio di rafforzamento di tutto il sistema di formazione professionale iniziale, che impone un modello di governance multilivello e la ridefinizione del ruolo che i vari stakeholder sono chiamati a ricoprire. Le specificità territoriali del nostro Paese impongono di accompagnare la diffusione di tale dispositivo con strumenti di supporto a intensità variabile, per evitare che le misure di policy finiscano per beneficiare solo i territori già ricchi di opportunità formative e occupazionali, aumentando il divario fra le varie regioni. Come pure è necessario valutare in maniera più attenta i potenziali effetti dell'apprendistato in relazione alle disuguaglianze sociali, alla luce dei dati che evidenziano una minore capacità inclusiva dei gruppi più vulnerabili nei Paesi che vantano i sistemi duali più consolidati.

1. Giovani e lavoro: il ruolo delle politiche attive per superare le fasi di crisi

Trascorso un anno dalla proclamazione dello stato di emergenza in Italia per via dell'insorgere della pandemia da Covid-19, alcuni dati consentono di fare un'analisi degli effetti generati sull'economia e sul mercato del lavoro. Secondo le prime stime, la riduzione del PIL nel 2020 è stata pari al 6,3% nell'UE. In tutti i Paesi europei il PIL ha subito una contrazione; l'Italia mostra una performance peggiore di quella media, con una variazione negativa pari a -8,8% (Commissione europea 2021).

L'avvio massiccio della campagna vaccinale consente di formulare previsioni ottimistiche per il futuro con una crescita stimata del 3,7% per l'area UE nel 2021.

L'impatto della pandemia sul mercato del lavoro è senza precedenti: *"The labour market has nevertheless seen the most dramatic changes in its history"* (Commissione europea 2021). Secondo l'ILO (2021), la pandemia a livello globale ha causato la perdita di un numero di ore di lavoro quattro volte superiore a quelle perse durante la crisi del 2008. Il bilancio finale sull'occupazione è stato ampiamente mitigato dal ricorso a forme di riduzione dell'orario di lavoro; molti di quelli che hanno perso il lavoro sono entrati in una condizione di inattività. Quindi, a dicembre 2020, il tasso di disoccupazione per la UE27 risulta superiore solo di 0,8 punti percentuali rispetto allo stesso mese del 2019.

La crisi economica innescata dalla pandemia sta colpendo in particolare i giovani. A dicembre 2020 il tasso di disoccupazione dei 15-24enni in UE27 si attesta al 17,7%, segnando 2,7 punti percentuali in più rispetto allo stesso mese del 2019; per gli adulti 25-74enni nello stesso intervallo temporale, il tasso di disoccupazione è passato invece dal 5,8% al 6,5% (dati Eurostat). La fotografia per l'Italia mostra squilibri anche maggiori. Sulla popolazione dei 15-64enni, il tasso di disoccupazione su base tendenziale (dicembre 2020 su dicembre 2019) mostra una contrazione di 0,6 punti, a fronte di un aumento del tasso di inattività di 1,5 punti percentuali. Se invece si guarda al segmento dei giovani, nello stesso periodo la disoccupazione per i 15-24enni è aumentata di 1,3 punti percentuali, mentre il tasso di inattività è salito di 3 punti (Istat 2021).

Sono risultati che segnano una continuità con quanto registrato con le due crisi precedenti, la cosiddetta 'Grande Recessione' del 2008 e la successiva crisi del debito sovrano. Le due crisi hanno messo in evidenza la forte influenza che le fluttuazioni economiche esercitano sulla disoccupazione giovanile e quindi la maggiore vulnerabilità dei giovani rispetto agli adulti sul mercato del lavoro (Verick 2009; Piopiunik e Ryan 2012), soprattutto in quei Paesi che si confrontano con le maggiori difficoltà finanziarie (O'Reilly *et al.* 2018). Si tratta di una conferma di quanto il dibattito fra gli esperti aveva evidenziato nell'esaminare il progressivo aumento della disoccupazione giovanile a partire dalla metà degli anni Settanta

in un numero sempre più elevato di Paesi dell'area OECD: le trasformazioni delle economie e del lavoro intervenute a livello mondiale fanno dei giovani i *losers* della globalizzazione (Blossfeld *et al.* 2005; Buchholz *et al.* 2009).

La mancanza di esperienza lavorativa che richiede un maggiore investimento in formazione da parte delle imprese e la minore capacità di ricerca di un lavoro legata anche alla scarsa disponibilità di reti di relazioni adeguate a facilitare l'inserimento vengono indicate come alcuni tra i fattori che annullano i vantaggi legati alla acquisizione di una forza lavoro più giovane e con un livello di istruzione e qualificazione mediamente più elevato rispetto ai lavoratori adulti, anche se non specifico rispetto alle esigenze della singola impresa (Bell e Blanchflower 2011); forti di un maggiore potere contrattuale e costrette a introdurre un livello sempre più alto di flessibilità per gestire l'incertezza legata alla globalizzazione, le imprese preferiscono inserire i giovani soprattutto attraverso forme di lavoro non standard, più flessibili e a costo inferiore (Blossfeld *et al.* 2005).

In generale la globalizzazione ha determinato un aumento delle disuguaglianze sociali, di cui hanno fatto le spese soprattutto i gruppi di popolazione più vulnerabili (Blossfeld *et al.* 2005; Buchholz *et al.* 2009; Quintini *et al.* 2007).

Le difficoltà di inserimento dei giovani nel mercato del lavoro si presentano con diversi gradi di gravità fra i vari Paesi, corroborando l'ipotesi che i diversi assetti istituzionali possono esercitare un peso nell'amplificare o meno il grado di vulnerabilità dei processi di transizione scuola/formazione-lavoro (Caliendo e Schmidl 2016). Guardando agli assetti del mercato del lavoro, la presenza di un livello maggiore di precarizzazione e disoccupazione giovanile nei Paesi dell'Europa meridionale è stata messa in relazione con la maggiore sproporzione fra i benefici legati al possesso di una occupazione stabile rispetto alle forme non standard di lavoro; per questi contesti, il dualismo insider-outsider è stato identificato come uno dei fattori che può agire da cassa di risonanza (Blossfeld *et al.* 2005; Buchholz *et al.* 2009).

Anche le caratteristiche del sistema di istruzione e formazione sembrano giocare un ruolo nel favorire

o meno la transizione scuola-lavoro. Ad esempio, i tassi di disoccupazione dei giovani dopo un anno dal completamento dei percorsi di istruzione sono molto più bassi in quei Paesi dove funzionano sistemi di apprendistato (Ryan 2001; Quintini *et al.* 2007; Hanushek *et al.* 2011). In questi stessi Paesi i dati mettono in evidenza che il prezzo pagato dai giovani per effetto delle due crisi del 2008 e 2011 è stato molto più contenuto.

In generale, le crisi precedenti hanno reso più difficile il passaggio dalla scuola al lavoro soprattutto per quei giovani che non hanno un background formativo adeguato alle esigenze del cambiamento strutturale e tecnologico, ma anche per quelli che non avrebbero avuto difficoltà in condizioni normali (Scarpetta *et al.* 2010). Per evitare che una difficile transizione crei 'cicatrici' permanenti sui percorsi di carriera individuali, alcuni Paesi hanno istituito o rafforzato il set di soggetti, strumenti e interventi finalizzati ad accompagnare e sostenere l'ingresso nel mercato del lavoro.

2. Politiche attive del lavoro e formazione: il contributo dei sistemi duali europei

All'indomani della Grande Recessione, i Paesi europei hanno cercato di fronteggiare gli squilibri nel mercato del lavoro facendo ampio ricorso alle politiche attive del lavoro (ALMP – Active Labour Market Policies)¹, seguendo anche le indicazioni di organismi internazionali come OECD e UE che dagli anni Novanta ne avevano dichiarato l'efficacia per combattere la disoccupazione.

Rientrano nelle ALMP gli interventi che stimolano gli investimenti in capitale umano e l'occupazione (misure di supporto all'incontro domanda-offerta, incentivi all'assunzione, lavoro pubblico), che operano quindi sia sul piano della domanda che su quello dell'offerta di lavoro (Eichhorst e Konle-Seidl 2008; Bonoli 2010). In particolare l'attenzione allo sviluppo delle competenze individuali come strategia per fronteggiare la disoccupazione si sposa con il paradigma dell'investimento sociale (Hemerijck 2017), che punta a stimolare l'attivazione dei singoli, legando a questa la protezione sociale.

La letteratura ha ampiamente segnalato l'importanza dell'investimento nelle ALMP per contrastare la disoccupazione giovanile, anche

1 Teorizzate negli anni Cinquanta nell'ambito del cosiddetto 'Rehn-Meidner model', dal nome dei due economisti svedesi Gösta Rehn e Rudolf Meidner che svilupparono il modello. Per ulteriori informazioni si veda Erixon (2010).

nelle fasi di crisi economica, soprattutto per evitare la disoccupazione di lunga durata o il ritorno nella inattività (Scarpetta *et al.* 2010; Caliendo e Schmidl 2016). Tuttavia in molti casi, all'indomani della grande recessione, il deficit accumulato dai Paesi non ha consentito un investimento forte sulle ALMP: le politiche di austerità hanno avuto maggiore presa sui decisori, orientando le scelte di policy verso l'incremento di misure condizionali (Barberis e Sergi 2016). Rimane infatti una questione aperta in letteratura quella di come conciliare i necessari investimenti sulle ALMP nei casi di ampio debito pubblico. Oltretutto, l'evidenza empirica ha mostrato che una spesa significativa in ALMP, da sola, non è sufficiente a contrastare una massiccia disoccupazione giovanile in presenza di una domanda di lavoro debole.

Tanto nella modellizzazione proposta da Bonoli (2010), quanto in quella che fa riferimento a Caliendo e Schmidl (2016), una parte delle politiche attive del lavoro è finalizzata al superamento dello skill mismatch e quindi guarda (anche) ai sistemi di formazione professionale come contesto nel quale inserire misure volte a promuovere lo sviluppo di competenze personali e professionali utili a sostenere l'occupabilità dei giovani. A tal fine, i sistemi di istruzione e formazione professionale sono stati stimolati a rinnovarsi per assicurare una maggiore coerenza con i fabbisogni espressi dalle imprese che cambiano ad un ritmo sempre più veloce inseguendo l'innovazione tecnologica.

Questo impegno al rinnovamento ha trovato un riferimento importante a livello europeo con l'avvio del processo di cooperazione volontaria in materia di istruzione e formazione (Processo di Copenhagen). L'obiettivo di "diventare l'economia basata sulla conoscenza più competitiva e dinamica del mondo, in grado di realizzare una crescita economica sostenibile con nuovi e migliori posti di lavoro e una maggiore coesione sociale"² si lega all'impegno a rafforzare i sistemi di istruzione e formazione per adeguarli ai bisogni dei sistemi produttivi e alle esigenze di promozione di una maggiore coesione sociale.

Il percorso ormai pressoché ventennale di

collaborazione a livello europeo ha progressivamente ampliato e dettagliato gli ambiti di cooperazione, individuando strumenti di supporto e relativi finanziamenti. Oggi, nel momento in cui si definiscono gli interventi europei per sostenere una ripresa competitiva e sostenibile, si sottolinea che l'Istruzione e formazione professionale (IFP) è "... fondamentale per conseguire gli obiettivi sociali ed economici dell'Unione europea" e dunque c'è una urgente necessità "di modernizzare e ampliare in modo significativo le politiche di IFP per renderle più inclusive, accessibili, resilienti, interessanti ed efficaci nel sostenere un'occupazione equa, lo sviluppo del capitale umano e la partecipazione attiva alla società"³.

Sotto il profilo delle policy, questa concezione dell'IFP si traduce nell'implementazione di sistemi di *lifelong learning*, in cui trova posto una offerta formativa ampia e diversificata, capace di dare risposta alle diverse esigenze delle persone nelle varie fasi della vita, professionale e non⁴. Nel perseguire una maggiore integrazione fra formazione e lavoro, il *work based learning* diventa uno strumento centrale, di cui si raccomanda l'inserimento in pressoché tutte le diverse offerte formative.

Fra gli strumenti di *work based learning*, un ruolo preminente è riconosciuto all'apprendistato. Il sistema duale di riferimento, ovvero il modello cui si ispirano quei Paesi che vogliono implementare lo strumento, è quello che opera in Germania e in Paesi limitrofi quali Svizzera e Austria: si tratta dei Paesi riconosciuti come *apprenticeship countries* (ILO 2012). Guardando alle serie storiche, questi Paesi mostrano i più bassi tassi di disoccupazione giovanile a livello europeo e di OECD e le loro politiche si sono dimostrate efficaci per assicurare ai giovani un buon inizio nel mercato del lavoro. In generale, è dimostrato che l'apprendistato è un percorso efficace per entrare nel mercato del lavoro e consente agli studenti con scarsi risultati di conseguire una qualifica. Anche durante una recessione economica e nelle prime fasi della ripresa, l'apprendistato può svolgere un ruolo fondamentale nel promuovere l'accesso al lavoro per i giovani (Scarpetta *et al.* 2010).

L'impulso alla diffusione dell'apprendistato

2 Consiglio europeo di Lisbona 23 e 24 marzo 2000 conclusioni della Presidenza, <https://bit.ly/3m7E4TB>.

3 Risoluzione del Parlamento europeo del 17 dicembre 2020 sulla raccomandazione del Consiglio relativa all'istruzione e formazione professionale (IFP) per la competitività sostenibile, l'equità sociale e la resilienza (2020/2767(RSP)), <https://bit.ly/3zSSuvV>.

4 Si veda nota 3.

si è accompagnato allo sviluppo di un dibattito sulle sfide che tale strumento deve fronteggiare in relazione ai megatrend di cambiamento: terziarizzazione, globalizzazione, informatizzazione, automazione, calo demografico e invecchiamento della popolazione⁵. Sono processi – ancora in corso – che hanno investito tutti i Paesi, interessando i sistemi economici per poi sollecitare i sistemi del lavoro e del welfare.

Anche l'Italia ha inserito un intervento sull'apprendistato nel set di politiche attive per contrastare la disoccupazione giovanile. Prima con la riforma operata nel 2011 e poi con la revisione apportata con il D.Lgs. n. 81/2015 si è cercato di rivitalizzare l'istituto modificandone la connotazione e definendo forme di apprendistato collegate al conseguimento dei titoli di studio, progettate guardando all'esperienza di alcuni Paesi europei.

3. Traiettorie di evoluzione di alcuni sistemi duali europei

Al fine di fornire un contributo in merito alla implementazione in Italia delle forme di apprendistato collegate ai titoli di studio, l'Inapp ha promosso una attività di ricerca finanziata a valere sulle risorse del PON SPAO e finalizzata ad esaminare alcuni sistemi duali tra i più consolidati nel panorama europeo (D'Agostino e Vaccaro 2021). Analizzando in particolare le trasformazioni intervenute negli ultimi decenni, la ricerca ha indagato le traiettorie di evoluzione dei sistemi duali dei cosiddetti Paesi DACH – Germania, Austria, Svizzera – mettendoli a confronto con le trasformazioni intervenute invece in Francia e, soprattutto, in Italia, Paesi che tradizionalmente condividono un modello di formazione iniziale di tipo scolastico, a tempo pieno.

Tutti i Paesi analizzati nell'ambito della ricerca condividono un background culturale abbastanza omogeneo, costruito attraverso scambi frequenti, plurisecolari, di collaborazione e confronto che hanno favorito contaminazioni di cui restano tracce più o meno evidenti negli attuali sistemi di istruzione e formazione. La rete di relazioni e rapporti di forza/convenienza che lega stakeholder e soggetti istituzionali nei contesti specifici connota, invece, le differenze fra questi sistemi, caratterizzando

diversamente gli assetti e le interconnessioni esistenti fra sistemi di istruzione e formazione, sistemi economici e del lavoro, sistemi di welfare.

In particolare, le interdipendenze funzionali fra formazione e lavoro definiscono diversi *regimi di formazione delle competenze*, identificati da Busemeyer e Trampusch (2012) secondo una matrice le cui determinanti sono legate all'impegno più o meno forte delle imprese nella formazione dei propri dipendenti da una parte e, dall'altra parte, al contributo dei soggetti istituzionali nel promuovere la formazione professionale. Germania, Austria e Svizzera si connotano come sistemi 'collettivisti' o 'corporativisti', in cui una grande partecipazione delle imprese (e dei loro soggetti di rappresentanza) si coniuga con un altrettanto forte impegno dei soggetti pubblici; la Francia è considerato, invece, un sistema statalista in cui al centro della formazione delle competenze è il settore pubblico.

Per i Paesi DACH, è il modello di corporativismo, ovvero di gestione del sistema duale attraverso il consenso, l'elemento che funge da motore e che assicura un impegno continuo per l'adattamento alle trasformazioni dell'economia e del lavoro e per il miglioramento dei risultati. Si tratta di un elemento che spesso sfugge o viene sottovalutato nel momento in cui si vuole avviare programmi di apprendistato mutuando l'esperienza tedesca (Eichhorst *et al.* 2015), come è avvenuto e sta ancora avvenendo in tanti altri Paesi in Europa – Italia compresa – nello sforzo di contrastare la disoccupazione giovanile. La gestione del sistema fortemente partecipata dalle organizzazioni di rappresentanza del lavoro è la preconditione per assicurare una attenzione continua alla qualità della formazione erogata, che rende il duale un'alternativa credibile ai percorsi di formazione generale, per i giovani e le loro famiglie (Eichhorst *et al.* 2015).

Anche i Paesi con un sistema duale forte e consolidato negli ultimi decenni hanno dovuto confrontarsi con gli effetti delle trasformazioni legate all'innovazione tecnologica, alla globalizzazione e terziarizzazione, all'evoluzione demografica e all'allungamento dei percorsi di scolarizzazione. E lo hanno fatto implementando misure di policy e riforme strutturali definite sempre attraverso

5 Su questo tema Cedefop e OECD hanno organizzato un Joint Simposium il 07 ottobre 2019. Tutti i materiali sono disponibili all'indirizzo <https://bit.ly/39JnC6m>.

processi di concertazione, tenendo fermo l'impegno ad assicurare la qualità del sistema, intesa soprattutto come capacità di adeguarsi alle esigenze delle imprese in un contesto caratterizzato dal cambiamento. A giudicare dai risultati relativi alla partecipazione ai sistemi duali e dagli esiti in termini di successo formativo e occupazionale per gli apprendisti, è evidente che il sistema duale continua a svolgere nei Paesi DACH una funzione centrale per l'acquisizione di conoscenze e competenze generali e professionali per un'ampia quota di giovani⁶. In Germania, il sistema duale vanta una partecipazione di 1.328.964 apprendisti nel 2019, di cui 513.309 nuovi ingressi (Bibb 2020); nel 2018 tra i 18-34enni che hanno conseguito una qualifica nel sistema duale il tasso di disoccupazione era del 3,2% (Solga *et al.* 2014). In Svizzera, 220.894 giovani risultano inseriti in un percorso di formazione iniziale nell'anno formativo 2018-19, quasi tutti in apprendistato (90,6%); della coorte dei qualificati nel 2012, a tre anni e mezzo dalla fine del percorso solo l'8% di quanti hanno conseguito un attestato federale di capacità (AFC) non lavora e non risulta in formazione (OFS 2018). Infine, in Austria nel 2019 il 39,5% del totale dei quindicenni ha scelto un percorso di apprendistato⁷, mentre tra coloro che hanno conseguito una qualifica nel sistema duale il tasso di disoccupazione era del 3,5% (Dornmayr e Löffler 2020).

In Francia l'apprendistato si caratterizza prevalentemente come percorso alternativo – la cosiddetta *voie professionnelle* – rispetto ai corsi a tempo pieno per l'acquisizione dei titoli del sistema di istruzione. Tutto il sistema di formazione professionale nell'ultimo decennio è stato attraversato da un profondo rinnovamento, che ne sta progressivamente modificando l'assetto. L'ultima riforma è stata approvata dal governo Macron nel 2018⁸, con un percorso di implementazione legato alla definizione di regolamentazioni attuative non ancora completato.

L'analisi delle traiettorie di evoluzione di tutti i sistemi europei di apprendistato presi in esame mette in risalto una dinamica di grande espansione dello strumento. Le trasformazioni strutturali dei sistemi economici hanno imposto un ampliamento in

senso orizzontale, con la graduale estensione a nuovi profili e nuovi settori economici. Dal nucleo originario delle imprese artigiane del settore manifatturiero l'apprendistato ha progressivamente 'colonizzato' il terziario, ambito che storicamente ha promosso percorsi di costruzione delle professionalità centrati più spesso sulla formazione a tempo pieno (Thelen 2007).

Guardando, invece, alle qualificazioni acquisibili attraverso l'apprendistato, l'espansione dello strumento si è mossa in una direzione 'verticale'. Infatti, la transizione verso un'economia della conoscenza ha determinato una modifica dei fabbisogni di competenza espressi dalle imprese, a favore di figure professionali caratterizzate da una maggiore trasversalità, fondata su un livello più elevato di conoscenze e competenze di base che spesso deve coniugarsi con un set più ampio di competenze specialistiche. Ciò ha imposto a tutti i Paesi uno sforzo per il rinnovamento dei curricula per la formazione e uno spostamento del centro di gravità della formazione duale dal rilascio di qualifiche professionali post-obbligo di istruzione, collocabili al livello 3 dell'*European Qualification Framework*, a qualifiche di livello superiore, corrispondenti al livello 4 EQF (pari al diploma secondario superiore) o anche di livello 5, ovvero corrispondenti ai titoli dell'Istruzione tecnica superiore.

L'espansione in senso verticale ha prodotto una stratificazione interna dell'apprendistato, articolata su una riorganizzazione gerarchica legata all'occupazione di riferimento; il titolo di studio richiesto, l'attrattività in termini di chance di inserimento, la remunerazione attesa, la stabilità del lavoro, le possibilità di carriera, diventano elementi distintivi che orientano la domanda e la competizione per l'accesso ai vari percorsi di qualificazione.

Tale stratificazione è stata resa esplicita in alcuni Paesi attraverso modifiche strutturali al sistema duale che hanno visto l'introduzione di percorsi di durata differenziata: in Germania nel 2003 vengono introdotti percorsi di durata biennale – mentre generalmente un apprendistato dura da 36 a 42 mesi; in Svizzera nel 2002 viene introdotto il certificato federale CFP acquisibile al termine di un percorso biennale – distinto dal percorso per l'acquisizione dell'AFC per il quale occorrono 3-4 anni.

6 Per maggiori informazioni si rimanda a D'Agostino e Vaccaro (2021).

7 Dati tratti dal sito della Camera dell'Economia, <https://bit.ly/3zPCfQ9>.

8 L. n.2018-771 del 5 settembre 2018, *Pour la liberté de choisir son avenir professionnel*.

In Francia l'espansione dell'apprendistato verso i livelli più elevati del sistema di istruzione avviene tra la fine degli anni Ottanta e i primi anni Novanta, attraverso l'ampliamento del ventaglio dei diplomi conseguibili in apprendistato, prima ai titoli dell'istruzione secondaria superiore e, successivamente, ai titoli del sistema terziario. Per rivitalizzare l'apprendistato si punta dunque ad un allargamento della sua offerta formativa e a un innalzamento del livello dei titoli conseguibili, sostituendo alla gerarchia informale dei mestieri una gerarchia formale dei diplomi alla stregua del sistema scolastico (Moreau 2008).

Negli stessi anni anche gli altri Paesi mettono in discussione le barriere esistenti tra i vari livelli del sistema educativo, il cosiddetto "scisma educativo" (Baethge 2006), aumentando il grado di permeabilità. Ad esempio, in Svizzera nel 1993 viene introdotta la maturità professionale che consente l'accesso alle Università di Scienze applicate a conclusione del percorso duale; successivamente (2002), vengono attivate le *Passerellen* per l'ingresso all'università. In Austria nel 2008 viene introdotto il programma *Lehre mit Matura* che consente a tutti gli apprendisti di conseguire parallelamente la maturità professionale per accedere poi agli studi terziari.

Le innovazioni apportate ai sistemi duali dei Paesi analizzati raggiungono l'obiettivo di attrarre nel sistema una quota crescente di giovani che aspirano a collocarsi nei livelli professionali più alti determinando però il restringimento delle opportunità disponibili per i giovani con un percorso scolastico meno brillante o con un'origine sociale popolare. I dati raccolti mettono in evidenza le difficoltà dei più vulnerabili a fronte della trasformazione dei sistemi di apprendistato in una prospettiva che insegue l'evoluzione dei sistemi economici verso l'innalzamento dei livelli di qualificazione⁹. In Germania, ad esempio, all'interno del sistema duale, i percorsi di coloro che hanno bassi livelli di competenza sono più accidentati: il tasso di risoluzione anticipata del contratto è del 39,3% per gli apprendisti senza qualificazione di scuola secondaria superiore e del 15,4% tra coloro che dispongono di un titolo di accesso all'università. I primi presentano anche un tasso di successo agli esami finali più basso (84%) rispetto ai secondi

(97,9%) (BMBF 2020). In Francia, se fino agli anni Ottanta la provenienza da una famiglia operaia era di gran lunga più comune tra gli apprendisti che tra gli studenti delle scuole professionali, dagli anni Novanta i due gruppi riducono la loro distanza e gradualmente l'origine sociale degli apprendisti diventa meno popolare di quella degli studenti a tempo pieno. Negli anni 2000, il 41% degli apprendisti che si prepara a conseguire il primo livello di qualificazione (CAP - Certificato di attitudine professionale) ha il padre operaio (erano il 59% nel 1978) contro il 45% degli studenti; tra gli apprendisti che seguono un percorso di istruzione terziaria, solo il 19% proviene da una famiglia operaia, mentre gli studenti con la stessa origine sono il 21% (Kergoat 2015).

Non solo i giovani con percorsi precedenti più accidentati e/o provenienti da contesti socioeconomici più svantaggiati, ma anche quelli che hanno un'esperienza di migrazione incontrano maggiori difficoltà a trovare un posto in apprendistato, ottengono risultati medi significativamente peggiori rispetto ai non migranti e quindi fanno più fatica ad inserirsi stabilmente nel mondo del lavoro (Granato e Ulrich 2017). In Austria, ad esempio, nell'anno scolastico 2018-19 la proporzione di stranieri in prima elementare era del 20%, mentre nel sistema duale si fermava al 13,7%; la percentuale di coloro che non utilizzano il tedesco come lingua principale di comunicazione costituiva il 31% nelle scuole elementari, nel duale arrivava al 18,2% (Dornmayr e Löffler 2020). Il tasso di abbandono scolastico è pari in media al 7,3%, ma tre volte superiore per i nati all'estero rispetto ai nativi. In Svizzera la quota di apprendisti stranieri nell'anno 2018-2019 è del 21,6% sul totale degli utenti e in generale questi giovani devono impegnarsi molto per trovare un'azienda che li accolga: secondo i dati del *Barometro della transizione* di agosto 2019, devono presentare in media 25,7 candidature, mentre gli svizzeri solo 7,2.

4. L'apprendistato in Italia: un modello sui generis

L'apprendistato in Italia è sempre stato concepito come un istituto con una valenza prevalentemente occupazionale (Carinci 2012); di conseguenza la decisione dei datori di lavoro di utilizzare questa

9 Cfr. nota 6.

tipologia di contratto è stata spesso dettata da considerazioni legate al costo del lavoro e al risparmio conseguito rispetto ad altre forme contrattuali. La componente formativa dell'apprendistato, che rappresenta o dovrebbe rappresentare la sua ragione costitutiva, è stata vissuta, quindi, in larga misura, come un elemento estraneo, se non come una inutile complicazione.

Questa visione dell'apprendistato è stata in un certo senso assecondata dalla gran parte dei provvedimenti adottati nel corso degli anni per promuovere la diffusione del dispositivo. Le misure di policy hanno infatti agito soprattutto sulla leva degli incentivi alle imprese, sollecitando l'attenzione alla convenienza economica dello strumento e favorendo la competizione con altre forme contrattuali o modalità di inserimento al lavoro. Nello stesso tempo si è intervenuti sulla componente formativa dell'apprendistato sia riducendone progressivamente il peso in termini di ore di formazione pubblica erogata, sia indebolendone l'obbligatorietà.

Non è quindi un caso se le caratteristiche prevalenti del modello italiano di apprendistato continuano a identificarsi con una delle tre tipologie¹⁰ che compongono il sistema, quella cosiddetta professionalizzante o di secondo livello che, nel 2017, rappresentava il 97% del numero medio dei rapporti di lavoro in apprendistato (Inapp 2019a). Questa tipologia non porta ad acquisire un titolo di studio, essendo finalizzata esclusivamente al conseguimento di una qualifica professionale contrattualmente prevista; è quindi la forma di apprendistato meno integrata nel sistema di istruzione e formazione (Tiraboschi 2016) e la più lontana dai sistemi duali europei.

La formazione nell'apprendistato professionalizzante ha una componente pubblica, a cura delle Regioni e delle Province autonome, finalizzata allo sviluppo delle competenze di base e trasversali. Questa componente è stata ridimensionata sia attraverso una riduzione delle ore di formazione erogate, il cui ammontare complessivo non supera attualmente le 120 ore, sia legando l'obbligo di erogazione alla

disponibilità sul territorio di un'offerta formativa effettivamente fruibile da parte delle imprese. La debolezza della formazione pubblica è confermata dai dati: nel 2017 ne ha beneficiato a livello nazionale un apprendista su tre, ma nel Mezzogiorno solo il 4% (Inapp 2019a). È prevista anche una formazione tecnico-professionale a cura delle imprese che varia nella durata e nell'articolazione secondo le indicazioni della contrattazione collettiva, ma mediamente lo standard previsto è limitato a 80 ore.

Al contrario dell'apprendistato professionalizzante, la tipologia di primo livello consente di conseguire un titolo di studio di istruzione secondaria superiore (qualifica triennale o diploma professionale dei percorsi di istruzione e formazione professionale regionali, certificato di specializzazione tecnica superiore e diploma di scuola secondaria superiore), mentre la tipologia di terzo livello è destinata alla formazione universitaria (master, lauree triennali e specialistiche, dottorati di ricerca), all'attività di ricerca e al praticantato per l'accesso alle professioni ordinistiche. Queste tipologie cosiddette formative e quindi più vicine ai sistemi duali europei hanno sempre avuto in Italia un peso residuale, tra il 3% e il 4% dei rapporti di lavoro complessivi in apprendistato: nel 2017 il numero medio di rapporti di lavoro in apprendistato di primo e terzo livello è di poco superiore a 10.000 e risulta in calo di circa lo 0,3% rispetto all'anno precedente (Inapp 2019a).

L'analisi dei dati disponibili sulla diffusione dell'apprendistato ci restituisce un'immagine di questo strumento non particolarmente positiva. Le sue caratteristiche principali sono infatti la precarietà, la volatilità e la ineguale distribuzione tra i territori e i settori economici.

L'apprendistato risulta fortemente condizionato dalla congiuntura economica. Infatti, durante gli anni della Grande Recessione, questo istituto contrattuale ha subito un continuo calo, passando dai 619.334 rapporti medi di lavoro del 2008 ai 374.253 del 2016, con una riduzione complessiva di circa il 40%. Nel 2017, a seguito di una timida ripresa, si è registrata una inversione di tendenza che è proseguita sino al 2019 quando il numero medio dei rapporti di

10 Secondo il capo V del D.Lgs. n. 81/2015, il contratto di apprendistato si articola nelle seguenti tipologie: a) apprendistato per la qualifica e il diploma professionale, il diploma di istruzione secondaria superiore e il certificato di specializzazione tecnica superiore; b) apprendistato professionalizzante; c) apprendistato di alta formazione e ricerca. La prima tipologia è rivolta ai giovani che hanno compiuto i 15 anni di età e fino al compimento dei 25 anni; la seconda e la terza interessano i giovani di età compresa tra i 18 e i 29 anni.

lavoro in apprendistato è arrivato a 549.342, senza tuttavia raggiungere i livelli del 2008¹¹. Con la crisi determinata dalla pandemia da Covid-19 si è avviata una nuova fase di contrazione dell'apprendistato già nel primo trimestre del 2020 che è proseguita nel periodo successivo facendo registrare nel terzo trimestre una diminuzione tendenziale pari al 12,7% rispetto allo stesso periodo del 2019 (Ministero del Lavoro e delle politiche sociali 2020). Il carattere pro-ciclico dell'apprendistato mostra la scarsa resilienza di questo strumento, mettendo in discussione una delle principali virtù che gli sono riconosciute: la capacità di proteggere i giovani dal rischio della disoccupazione. L'istituto conserva, inoltre, un carattere residuale sul mercato del lavoro rispetto ad altre tipologie contrattuali: dal 2009 al 2017, la percentuale di attivazioni con contratto di apprendistato è rimasta attestata tra il 14% e il 15% delle attivazioni totali¹².

I dati sulla diffusione dell'apprendistato a livello nazionale sono il risultato di situazioni regionali molto diverse tra loro. Se guardiamo per ragioni di sintesi alle macroaree regionali, risulta evidente la ineguale distribuzione dei contratti: nel Nord Italia si concentra, infatti, più della metà del numero medio dei rapporti di lavoro in apprendistato, mentre il Mezzogiorno è rimasto costantemente al di sotto del 20%. Differenze rilevanti si registrano anche a livello settoriale: i comparti del Commercio e dei Servizi di alloggio e ristorazione raccolgono nel 2017 il 38% dell'occupazione in apprendistato, con un incremento di sei punti percentuali rispetto al 2008 (Inapp 2019a).

La concentrazione dell'apprendistato in comparti caratterizzati dalla prevalenza di occupazioni per le quali non è richiesto un elevato livello di competenze, insieme alle caratteristiche dei lavoratori (giovani adulti, tra i 18 e i 24 anni, ma spesso e sempre di più anche tra i 25-29enni, mentre la presenza di minori non supera lo 0,6%), ci forniscono la fotografia di uno strumento concepito prevalentemente come contratto per l'inserimento al lavoro in occupazioni a basso livello di qualificazione, i cui contenuti fondamentali si possano apprendere semplicemente tramite l'affiancamento e l'osservazione del collega con più esperienza (Cefalo 2015).

Infine, i dati sulla durata dei contratti di apprendistato evidenziano la volatilità che contraddistingue questo strumento: nel 2015 più del 45% di apprendisti ha sottoscritto un contratto che è cessato entro un anno dalla stipula (Inapp 2019a). Si tratta quindi di un rapporto di lavoro fortemente discontinuo che viene percepito come temporaneo e occasionale tanto dalle imprese quanto dai giovani, visto che le dimissioni volontarie sono la prima causa di cessazione del rapporto di lavoro (D'Agostino e Vaccaro 2019).

5. Le traiettorie di evoluzione dell'apprendistato in Italia

Con la più recente riforma dell'apprendistato, avvenuta nel 2015 con il D.Lgs. n. 81, si è cercato di imprimere una svolta rispetto alla situazione descritta, ponendo le basi per la costruzione di una 'via italiana al sistema duale', che si ispira alle migliori pratiche europee.

Per conseguire questo obiettivo il Ministero del Lavoro e le Regioni hanno deciso di concentrarsi sulla promozione dell'apprendistato di primo livello, insieme all'alternanza scuola-lavoro e all'impresa formativa simulata, all'interno della filiera dell'Istruzione e Formazione professionale (IeFP).

Nel 2015 è stata promossa una iniziativa a carattere sperimentale che avrebbe dovuto consentire l'attivazione di percorsi di apprendistato per 20.000 giovani, favorendo il loro inserimento stabile nel mondo del lavoro e riducendo nello stesso tempo la dispersione scolastica e formativa e il numero dei giovani non impegnati né nel lavoro né nella formazione.

I dati sui risultati della sperimentazione conclusa nel 2017 non sono incoraggianti: gli apprendisti inseriti nei percorsi di IeFP per il conseguimento della qualifica e del diploma professionale sono 2.082 che si aggiungono ai 3.389 partecipanti ai percorsi formativi di IeFP al di fuori della sperimentazione, per un totale di 5.471 apprendisti (Inapp 2019a).

Ma soprattutto questi dati confermano una linea di tendenza consolidata alla concentrazione degli apprendisti di primo livello in un numero molto limitato di territori: la Provincia autonoma di Bolzano, dove si trova il 60% degli apprendisti e dove

11 Dati Inps - Osservatorio sui lavoratori dipendenti.

12 Elaborazioni Osservatorio statistico Consulenti del lavoro su micro-dati CICO (Comunicazioni obbligatorie).

il modello di apprendistato è molto simile al sistema duale tedesco e la Regione Lombardia (con il 30% di apprendisti) che da tempo investe nella costruzione di un apprendistato duale. Al Sud invece gli apprendisti di primo livello sono sostanzialmente assenti.

Peraltro, la scelta di incardinare l'apprendistato duale nella leFP non ha favorito una diffusione più omogenea del duale sul territorio nazionale. La leFP è, infatti, un canale che si è sviluppato in modo fortemente diseguale in esito alle scelte sull'organizzazione dell'offerta formativa e sulle risorse da impiegare adottate dalle singole Regioni che esercitano una competenza esclusiva in questo ambito. Il risultato di queste scelte è che nel Nord del Paese si concentra, nell'anno formativo 2016-2017, poco meno dell'80% del numero di iscritti ai percorsi di leFP erogati a tempo pieno, di cui quasi il 60% si trova in Lombardia, Veneto e Piemonte, mentre il Mezzogiorno conta poco meno del 12% degli iscritti (Inapp 2019b).

La scelta di promuovere l'apprendistato di primo livello nel canale della leFP ha certamente favorito le Regioni settentrionali che da anni investono in questa filiera formativa, offrendo l'occasione per rafforzare i legami con il tessuto produttivo locale e per sperimentare strategie innovative dirette a rendere più flessibile l'organizzazione didattica e a personalizzare i percorsi formativi (Gotti e Piano 2016).

Per sostenere la diffusione del duale su tutto il territorio nazionale sarebbe stato tuttavia indispensabile attivare le misure necessarie a superare le fragilità dei sistemi regionali di leFP, le cui cause sono note da tempo: mancata conformità ai livelli essenziali delle prestazioni del secondo ciclo del sistema educativo (D.Lgs. n. 226/2005); risorse finanziarie non continuative e insufficienti a garantire la copertura della domanda di formazione dei giovani e delle loro famiglie; limitata corrispondenza tra l'offerta formativa e i fabbisogni formativi e professionali espressi dal sistema produttivo; assenza di standard di qualità applicabili su tutto il territorio nazionale; scarso investimento nelle risorse umane e strumentali (Associazione Treelle e Fondazione per la Scuola 2016).

La riforma dell'istruzione professionale avviata nel 2015, in concomitanza con la riforma dell'apprendistato, avrebbe potuto rappresentare l'occasione per rilanciare su nuove basi la filiera della leFP, ma a questo scopo si sarebbe dovuta formare una precisa volontà politica da parte sia del Governo, sia delle Regioni (Longhi 2017)

che, purtroppo, non si è manifestata. L'intervento legislativo si è infatti limitato a fissare le modalità di raccordo tra il sistema dell'istruzione professionale e quello dell'istruzione e formazione professionale e i passaggi dall'uno all'altro, senza però regolare la leFP. Di conseguenza, in questo canale, l'offerta formativa continua a soffrire la mancanza di una programmazione pluriennale in grado di garantire un'offerta formativa ampia e stabile in tutto il Paese; ma, soprattutto, il canale della leFP regionale rimane privo di un adeguato sistema per l'accertamento del rispetto dei livelli essenziali delle prestazioni e di un modello unitario di 'costi standard', indispensabile per garantire ovunque oggettivi criteri di qualità, adeguatezza ed efficienza per l'offerta formativa (Zagardo 2019).

La decisione di mantenere lo status quo è indicativa della scarsa importanza attribuita in Italia alla formazione professionale che, infatti, non viene considerata come un servizio pubblico ad accesso universale, da assicurare a parità di condizioni e di trattamento (Salerno 2020). Si tratta di una pericolosa sottovalutazione che rischia di lasciare il nostro Paese privo di un importante strumento per supportare la ripresa dopo la crisi determinata dalla pandemia da Covid-19 e per rafforzare la capacità di resilienza sia degli individui che dei territori.

Conclusioni

I Paesi europei esaminati, sia quelli con sistemi duali che vantano una lunga tradizione (Germania, Austria, Svizzera), sia la Francia il cui sistema duale è meno consolidato, guardano all'apprendistato come a un'efficace misura di politica attiva per facilitare l'ingresso nel mercato del lavoro dei giovani e come una risposta utile al fabbisogno di competenze a lungo termine delle imprese (Cedefop 2021); nel contempo assegnano a questo dispositivo una funzione di inclusione sociale nei confronti, in particolare, dei giovani più vulnerabili.

In questi Paesi si è quindi deciso di intervenire con specifiche misure di policy o con riforme di vasta portata per elevare la qualità dei sistemi duali, la cui capacità di attrazione nei confronti dei giovani e delle imprese si era appannata nel corso degli anni sotto l'effetto di alcuni megatrend globali, tra i quali l'innovazione tecnologica, i cambiamenti demografici, la terziarizzazione dell'economia e la globalizzazione. Gli interventi promossi per superare queste difficoltà seguono traiettorie di evoluzione

che, pur mantenendo le peculiarità di ciascun sistema, presentano alcuni punti di caduta comuni.

L'analisi dei punti di convergenza consente di individuare sia alcuni aspetti positivi nelle traiettorie di evoluzione dei sistemi duali (in termini di aumento della qualità dell'apprendimento e di miglioramento della percezione che le imprese, i giovani e le loro famiglie hanno dell'apprendistato), sia talune criticità che afferiscono in particolare alla sempre più limitata capacità di inclusione che questo dispositivo è in grado di esercitare nei confronti dei giovani socialmente svantaggiati. A partire da questa analisi è possibile svolgere alcune prime riflessioni sulle strategie adottate dall'Italia per promuovere la costruzione di una propria via al sistema duale e sulle misure che il Paese potrebbe attivare per consentire all'apprendistato di svolgere una funzione di contrasto alla crisi dell'occupazione giovanile aggravata dalla pandemia da Covid-19.

Una prima convergenza tra i sistemi duali dei Paesi europei esaminati si registra in relazione alla loro progressiva integrazione nel sistema educativo generale e al riposizionamento, in forme differenziate e nuove *ibridazioni*, verso l'istruzione superiore non accademica e l'istruzione terziaria. Tale riposizionamento ha permesso ai sistemi duali di esercitare una attrazione crescente nei confronti dei giovani con più elevati livelli di qualificazione, il cui numero era nel frattempo cresciuto a causa dell'innalzamento generalizzato dei livelli di istruzione, e di rispondere alle mutate esigenze delle imprese.

Guardando a queste linee di evoluzione, l'Italia dovrebbe essere spinta, da un lato, a superare la separazione e la gerarchizzazione delle filiere dell'istruzione e formazione del ciclo secondario superiore, dando maggiore spazio in tutti i percorsi allo sviluppo delle competenze di base e generali e alle competenze trasversali e, dall'altro, a garantire, su tutto il territorio nazionale, la 'verticalizzazione' delle filiere formative professionalizzanti, attraverso la costruzione di un'offerta formativa più completa che consenta il passaggio all'istruzione terziaria secondo due modalità: i corsi per la qualifica e il diploma professionale che danno accesso all'Istruzione e formazione tecnica superiore (IFTS) e, per questa via, agli ITS (Istituti tecnici superiori); la partecipazione ad un quinto anno integrativo che permette l'ingresso all'università.

Una seconda linea di convergenza tra i sistemi duali europei riguarda le molteplici misure di

policy attivate per migliorare la qualità dell'offerta formativa e dei processi di apprendimento. Per l'Italia, la scelta di puntare sulla qualità della formazione dovrebbe passare per il preventivo rilancio su nuove basi della filiera della leFP che si presenta fortemente differenziata per quantità e qualità dell'offerta formativa sul territorio nazionale e risulta pressoché assente proprio nelle aree del Paese, a partire dal Mezzogiorno, dove più evidenti sono i fenomeni di marginalità educativa e le difficoltà di transizione al lavoro dei giovani. È dunque necessario intervenire sulle debolezze di questo segmento formativo che continua a soffrire la mancanza di una programmazione pluriennale e di un sostegno finanziario adeguati a garantire continuità nell'attivazione di percorsi di apprendistato duale.

Per promuovere la qualità dell'apprendimento si dovrebbe, inoltre, evitare di scaricare sulle istituzioni formative l'intero onere della complessa costruzione dei percorsi di formazione duale. A questo scopo è necessario, in primo luogo, definire degli standard formativi analitici e dei curricula specifici per l'apprendistato che consentano di collegare formalmente le qualifiche conferite dai titoli di studio (qualifiche o diplomi di IFP, diplomi di istruzione tecnica o professionale) e le qualificazioni professionali (Cedefop 2017). Attraverso la costruzione di un framework unitario e condiviso con le Parti sociali, che integri a monte gli obiettivi formativi scolastici, quelli aziendali e l'esperienza lavorativa, si può, infatti, assicurare l'occupabilità a lungo termine dei discenti, supportata da competenze professionali non specifiche dell'impresa e da forti competenze trasversali, che permettano loro di trovare un impiego al di là di specifiche aziende e settori (Cedefop 2021).

Nello stesso tempo, lo sforzo compiuto dalle istituzioni formative nella costruzione dei percorsi di formazione duale dovrebbe essere sostenuto sia mediante l'adozione di misure di policy dirette a rafforzare le reti e i partenariati locali con le imprese, le istituzioni territoriali, le Parti sociali, i Centri per l'impiego e altri attori rilevanti a livello locale, sia attraverso interventi finalizzati all'attivazione di servizi di analisi dei bisogni di formazione e professionali, di accoglienza, di orientamento e di accompagnamento dell'utenza, di validazione delle competenze acquisite e di formazione degli operatori.

Per migliorare la qualità dell'apprendistato, i Paesi europei esaminati hanno agito anche sul potenziamento della governance multilivello dei sistemi duali, attraverso la costruzione di sedi stabili e strutturate di confronto e condivisione, la stipula di accordi di collaborazione con le Parti sociali, il rafforzamento delle attività di analisi e di monitoraggio delle misure di policy attuate e di anticipazione dei fabbisogni formativi e professionali e la formazione dei soggetti coinvolti a vario titolo nel funzionamento del sistema duale.

Anche in Italia il rilancio dell'apprendistato richiederebbe un potenziamento della governance multilivello, da realizzare, sia attraverso la costituzione di un organismo di coordinamento nazionale che garantisca una gestione unitaria del sistema duale superando le tradizionali separazioni tra le filiere formative regionali e statali e favorendo l'attivazione di un processo di programmazione unificato anche a livello locale (Cedefop 2017), sia rafforzando il ruolo di coordinamento e di indirizzo dell'Amministrazione centrale e promuovendo un maggiore coinvolgimento delle Parti sociali, in particolare per l'analisi dei fabbisogni professionali e formativi delle imprese, per la costruzione dei repertori delle qualificazioni professionali e nelle attività di supporto ai lavoratori e alle imprese.

La terza e ultima linea di convergenza concerne la progressiva riduzione della capacità inclusiva dei sistemi duali. Nei Paesi europei esaminati si è determinata una graduale trasformazione nei rapporti tra sistema duale e sistema scolastico. Sino agli anni Settanta la competizione sul mercato dell'apprendistato per i posti e le aziende migliori non si giocava esclusivamente sui risultati conseguiti nel precedente percorso di studi e sul prestigio delle scuole frequentate; di conseguenza l'apprendistato, pur non svolgendo una funzione propriamente

emancipatrice, era comunque in grado di offrire anche ai giovani in situazione di svantaggio l'opportunità di conseguire una qualifica con un valore riconosciuto e quindi la possibilità di un buon inserimento nel mercato del lavoro. A partire dagli anni Ottanta, la preselezione effettuata dal sistema scolastico assume progressivamente una maggiore importanza per l'ingresso in apprendistato e per il successivo posizionamento dei giovani nel mercato del lavoro, con un effetto negativo sulle traiettorie di coloro che sono privi di titoli di studio o sono in possesso di basse qualificazioni e dei giovani con precedenti percorsi di istruzione accidentati. Inoltre, i sistemi duali tendono a sottorappresentare sia i giovani con background migratorio, sia le donne; entrambi questi gruppi incontrano maggiori difficoltà a trovare un posto in apprendistato e spesso rimangono confinati in settori ed imprese che offrono prospettive di inserimento nel mercato del lavoro più difficili e in occupazioni più precarie e meno retribuite.

L'aumento delle disuguaglianze educative e nel mercato del lavoro non riguarda, dunque, soltanto l'Italia, ma nel nostro Paese questa criticità si presenta in forma particolarmente acuta, specialmente nelle regioni del Mezzogiorno, dove la dispersione scolastica e i giovani che non studiano e non lavorano raggiungono punte superiori rispettivamente al 20% (Istat 2020) e al 35% (Istat 2019).

Il contrasto a questi fenomeni rappresenta quindi un obiettivo prioritario per l'Italia. Il suo perseguimento però difficilmente può essere affidato all'apprendistato duale senza intervenire preliminarmente per correggere gli effetti della riproduzione delle disuguaglianze sociali prodotti dalla scuola e gli effetti di amplificazione di tali disparità che si registrano nel mercato del lavoro.

Bibliografia

- Associazione Treelle, Fondazione per la Scuola (2016), *Accendere i fari sull'Istruzione e Formazione professionale (IFP-VET)*, Quaderno n.12, Genova, Associazione Treelle <<https://bit.ly/3APw3ce>>
- Baethge M. (2006), Das deutsche Bildungs-Schisma. Welche Probleme ein vorindustrielles Bildungssystem In Einer nachindustriellen Gesellschaft hat, *SOFI-Mitteilungen*, n.34, pp.13-27 <<https://bit.ly/3zOqjhu>>
- Barberis E., Sergi V. (2016), Politiche attive per il mercato del lavoro nella crisi. Il quadro europeo e il caso italiano, *Argomenti*, n.5, pp.5-28 <<https://bit.ly/3zSg6AC>>
- Bell D., Blanchflower D. (2011), Young people and the Great Recession, *Oxford Review of Economic Policy*, 27, n.2, pp.241-267
- Bibb- Bundesinstitut für Berufsbildung (eds.) (2020), *Datenreport zum Berufsbildungsbericht 2020. Informationen und Analysen zur Entwicklung der beruflichen Bildung*, Bonn, Bundesinstitut für Berufsbildung <<https://bit.ly/3zTwINL>>
- Blossfeld H.P., Klijzing E., Mills M., Kurz K. (eds.) (2005), *Globalization, Uncertainty and Youth in Society*, London and New York, Routledge
- BMBF- Bundesministerium für Bildung und Forschung (2020), *Berufsbildungsbericht 2020*, Bonn, BMBF <<https://bit.ly/3m1nWmG>>
- Bonoli G. (2010), *The political economy of active labour-market policy*, Working Papers on the Reconciliation of Work and Welfare in Europe n.1, Edinburgh, RECOWE Publication <<https://bit.ly/2Zvtcaw>>
- Buchholz S., Hofäcker D., Mills M., Blossfeld H.P., Kurz K., Hofmeister H. (2009), Life Courses in the Globalization Process. The Development of Social Inequalities in Modern Societies, *European Sociological Review*, 25, n.1, pp.53-71
- Busemeyer M.R., Trampusch C. (2012), The comparative political economy of collective skill Formation, in Busemeyer M.R., Trampusch C. (eds.), *The political economy of collective skill formation*, Oxford, Oxford University Press, pp.3-40
- Caliendo M., Schmid R. (2016), Youth unemployment and active labor market policies in Europe, *IZA Journal of Labor Policy*, 5, n.1, pp.1-30 <<https://bit.ly/3uidPxxw>>
- Carinci F. (2012), *E tu lavorerai come apprendista (L'apprendistato da contratto "speciale" a contratto "quasi-unico")*, Working Paper CSDLE "Massimo D'Antona" n.145, Catania, CSDLE <<https://bit.ly/3CTyX07>>
- Cedefop (2021), *Apprendistato. Una pillola per ogni male?*, Nota informativa, marzo, Salonicco, Cedefop <<https://bit.ly/2Wr60t0>>
- Cedefop (2017), *Apprenticeship review: Italy. Building education and training opportunities through apprenticeships. Thematic Country Reviews*, Luxembourg, Publications Office of the European Union <<https://bit.ly/3m9omYf>>
- Cefalo R. (2015), Alla ricerca di una cultura dell'apprendistato in Italia, *Percorsi di Secondo Welfare*, 1° dicembre <<https://bit.ly/39MAkBC>>
- Commissione europea (2021), *European Economic Forecast. Winter report (interim)*, European Economy Institutional Paper n.144, Luxembourg, Publications Office of the European Union <<https://bit.ly/3m3E47m>>
- D'Agostino S., Vaccaro S. (2021), *Traiettorie di evoluzione dei sistemi duali. Riflessioni per l'Italia*, Roma, Inapp
- D'Agostino S., Vaccaro S. (2019), Apprendistato e qualità: un binomio possibile?, *Scuola Democratica. Learning for democracy*, n.2, pp.431-443
- Dornmayr H., Löffler R. (2020), *Bericht zur Situation der Jugendbeschäftigung und Lehrlingsausbildung in Österreich. 2018-2019*, Wien, Forschungsbericht von ibw und öibf im Auftrag des BMDW
- Eichhorst W., Rodríguez-Planas N., Schmid R., Zimmermann K.F. (2015), A road map to vocational education and training in industrialized countries, *Industrial and Labor Relations Review*, 68, n.2, pp.314-337
- Eichhorst W., Konle-Seidl R. (2008), *Contingent convergence. A comparative analysis of activation policies*, IZA Discussion Paper n.3905, Bonn, IZA
- Erixon L. (2010), The Rehn-Meidner Model in Sweden. Its Rise, Challenges and Survival, *Journal of Economic Issues*, 44, n.3, pp.677-715
- Gotti E., Piano R. (2016), Il sistema duale nell'ambito dell'Istruzione e Formazione Professionale. L'avvio di una sperimentazione nazionale, *Rassegna Cnos*, 32, n.1, pp.107-123
- Granato M., Ulrich J.G. (2017), L'alternance, une voie de réussite pour tous? L'impact de l'origine ethnique en Allemagne, *Formation Emploi*, n.139, pp.119-146
- Hanushek E.A., Woessmann L., Zhang L. (2011), *General education, vocational education, and labor-market outcomes over the life-cycle*, IZA Discussion Paper n.6083, Bonn, IZA
- Hemerijck A. (ed.) (2017), *The uses of social investment*, Oxford, Oxford University Press
- ILO (2021), *ILO Monitor: COVID-19 and the world of work. Seventh edition. Updated estimates and analysis*, 25 January, Genève, ILO <<https://bit.ly/2Y5pMv1>>
- ILO (2012), *Overview of apprenticeship systems and issues. ILO contribution to the G20 Task Force on Employment*, November, Genève, ILO
- Inapp (2019a), *L'apprendistato tra continuità e innovazione. XVIII Rapporto di monitoraggio. Executive Summary*, Roma, Inapp <<https://bit.ly/3EUXsMe>>
- Inapp (2019b), *Rapporto annuale sulla sperimentazione del sistema duale nella leFP. A.f. 2016-2017*, Roma, Inapp <<https://bit.ly/2YbliTl>>

- Istat (2021), *Occupati e disoccupati. Dati provvisori*, Statistiche Flash, 1° febbraio, Roma, Istat <<https://bit.ly/3F0MHYN>>
- Istat (2020), *Rapporto annuale 2020. La situazione del Paese*, Roma, Istat <<https://bit.ly/2Y1ISCF>>
- Istat (2019), *Rapporto SDGs 2019. Informazioni statistiche per l'Agenda 2030 in Italia*, Roma, Istat <<https://bit.ly/3zQLXSS>>
- Kergoat P. (2015), Trouver et tenir sa place. Les apprenti(e)s et le travail, *L'orientation scolaire et professionnelle*, 44, n.2, pp.1-22
- Longhi G. (2017), Addentrandosi nelle pratiche sul duale su scala nazionale, *Skill. Teorie ed esperienze sulla formazione*, n.4, pp.4-9
- Ministero del Lavoro e delle politiche sociali (2020), *Nota Comunicazioni Obbligatorie III trimestre 2020*, n.35, dicembre <<https://bit.ly/3zTnX0K>>
- Moreau G. (2008), Apprentissage. Une singulière métamorphose, *Formation emploi*, n.101, pp.119-133
- OFS - Office fédéral de la statistique (2018), *Transitions après un titre du degré secondaire II et intégration sur le marché du travail*, Neuchâtel, Office Fédéral de la Statistique
- O'Reilly J., Leschke J., Ortlieb R., Seeleib-Kaiser M., Villa P. (2018), Comparing youth transitions in Europe. Joblessness, insecurity, institutions, and inequality, in O'Reilly J., Leschke J., Ortlieb R., Seeleib-Kaiser M., Villa P. (eds.), *Youth Labor in Transitions. Inequalities, Mobility and Policies in Europe*, Oxford, Oxford University Press, pp.1-29
- Piopiunik M., Ryan P. (2012), *Improving the Transition Between Education/Training and the Labour Market. What Can We Learn From Various National Approaches?*, EENEE Analytical Report n.13, Munich, EENEE
- Quintini G., Martin J.P., Martin S. (2007), *The Changing Nature of the School-to-Work Transition Process in OECD Countries*, IZA Discussion Paper n.2582, Bonn, IZA <<https://bit.ly/3ieBjPi>>
- Ryan P. (2001), The School-to-Work Transition. A Cross-National Perspective, *Journal of Economic Literature*, 39, n.1, pp.34-92
- Salerno G.M. (2020), La disomogeneità dell'offerta formativa. Riflessioni e proposte, *Bene comune. La Rivista*, n.1-2, pp.32-36
- Scarpetta S., Sonnet A., Manfredi T. (2010), *Rising Youth Unemployment During The Crisis. How to Prevent Negative Long-term Consequences on a Generation?*, OECD Social, Employment and Migration Working Papers n.106, Paris, OECD Publishing
- Solga H., Protsch P., Ebner C., Brzinsky-Fay C. (2014), *The German vocational education and training system. Its institutional configuration, strengths, and challenges*, WZB Discussion Paper n.502, Berlin, Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung
- Thelen K. (2007), Contemporary challenges to the German vocational training system, *Regulation & Governance*, n.1, pp.247-260
- Tiraboschi M. (2016), L'apprendistato dopo il Jobs Act, in Carinci F. (a cura di), *Jobs Act: un primo bilancio. Atti dell'XI Seminario di Bertinoro-Bologna del 22-23 ottobre 2015*, ADAPT Labour Studies e-Book series n.54, Modena, ADAPT University Press, pp.306-330 <<https://bit.ly/2ZE4EMx>>
- Verick S. (2009), *Who is Hit Hardest during a Financial Crisis? The Vulnerability of Young Men and Women to Unemployment in an Economic Downturn*, IZA Discussion Paper n.4359, Bonn, IZA
- Zagardo G. (2019), *La leFP nelle Regioni. Tra consolidamento e stasi*, Quaderni CNOS-FAP n.9, Roma, CNOS-FAP <<https://bit.ly/3D0vrBi>>

Sandra D'Agostino

s.dagostino@inapp.org

Ricercatrice Inapp. Per oltre vent'anni ha svolto attività di ricerca in materia di politiche della formazione, prestando la propria opera anche a supporto dei decisori a livello nazionale e territoriale. Fra i vari ambiti di studio affrontati, l'analisi degli strumenti dell'alternanza è quello al quale si è dedicata più a lungo. In Inapp ha ricoperto il ruolo di responsabile di unità operativa e responsabile di Struttura. Fra le pubblicazioni recenti: Nuove tutele per i lavoratori: il diritto soggettivo alla formazione. Francia e Italia a confronto, *Professionalità Studi*, III, n.2, 2020; La via italiana al duale: opportunità e criticità, *Economia e Società Regionale*, n.1, 2020.

Silvia Vaccaro

s.vaccaro@inapp.org

Ricercatrice Inapp. Svolge da oltre venti anni indagini sulle politiche formative e attività di consulenza scientifica. Ha svolto in particolare ricerche sugli strumenti di alternanza scuola-lavoro, con specifico riferimento all'apprendistato, sulla formazione continua e sulle politiche di apprendimento permanente in Italia e in Europa. Fra le pubblicazioni recenti: Nuove tutele per i lavoratori: il diritto soggettivo alla formazione. Francia e Italia a confronto, *Professionalità Studi*, III, n.2, 2020; La via italiana al duale: opportunità e criticità, *Economia e Società Regionale*, n.1, 2020.

Scaffale

A World Without Work. Technology, automation, and how we should respond

Daniel Susskind – New York, Metropolitan Books/Henry Holt & Company, 2020, pp.336

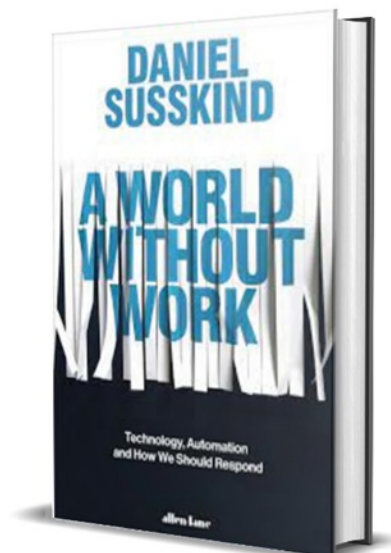
È nell'ambito dell'annoso problema della *disoccupazione tecnologica* (termine coniato nel 1930 dal premio nobel Keynes) che si inserisce il contributo di Daniel Susskind, economista del Balliol College (Università di Oxford) e già consigliere politico del Governo inglese.

Due gli interrogativi principali da cui muove Susskind: ci sarà abbastanza lavoro per tutti nel XXI secolo? Cosa significherà questo per la stragrande maggioranza delle persone per le quali il lavoro è la principale, se non l'unica, fonte di reddito?

Nonostante non sia un determinista tecnologico, l'autore si schiera dalla parte di molti accademici e policy maker sostenitori della tesi secondo la quale, rispetto al passato, *"this time is different"*: il suo è più un realismo tecnologico, dettato dalla convinzione che nel XXI secolo si costruiranno sistemi e macchine in grado di svolgere compiti precedentemente ritenuti esclusivo appannaggio degli esseri umani. Nello specifico, Susskind

è fra coloro che credono in uno scenario in cui i profondi cambiamenti generati dallo sviluppo dell'intelligenza artificiale (IA) e delle nuove tecnologie possano provocare la fine dell'era del lavoro, a favore non di un mondo senza lavoro, ma di un mondo con meno lavoro. Diversamente da altri autori, tuttavia, egli ritiene che ciò avverrà in modo graduale e non come un *big bang* tecnologico, a seguito del quale un gran numero di persone all'improvviso si ritroveranno senza lavoro (*"not a Big bang, but a gradual withering"*).

Nella prima parte del libro (*The Contest*), Susskind dichiara che il timore e l'ansia per la disoccupazione tecnologica non si sono manifestati per la prima volta nel 1930 con Keynes, ma secoli prima, con lo sviluppo dell'economia moderna. Come molti economisti, ritiene che tali preoccupazioni siano sempre state smentite dai fatti (*"a history of misplaced anxiety"*), in quanto nell'era del lavoro – caratterizzata da ondate successive di progresso tecnologico da cui i lavoratori hanno tratto molteplici benefici – l'utile forza complementare (*"the helpful complementing force"*) ha prevalso sulla dannosa forza sostitutiva (*"the harmful substituting"*), consentendo di mantenere una sufficiente domanda di lavoro per gli esseri umani. Infatti, nel corso del XIX e del XX secolo l'automazione ha sostituito il lavoro umano senza distruggere intere occupazioni; e anche quando alcune di esse furono eliminate se ne crearono di nuove. Nel XXI secolo la letteratura *basata sui compiti* ha evidenziato la differenza nell'effetto che il cambiamento tecnologico ha avuto sulle attività di routine rispetto a quelle non di routine. Nel 2003 Autor, Levy e Murnane, studiando come l'automazione abbia cambiato la domanda di competenze nei lavoratori che detengono un vantaggio comparativo in compiti non di routine, arrivarono a redigere un elenco di compiti che, secondo loro, non sarebbero stati facilmente automatizzati. Tuttavia, gli sviluppi dell'IA e delle nuove tecnologie, la maggiore potenza computazionale e l'utilizzo dei big data stanno consentendo alle macchine di svolgere anche attività non di routine (diagnosi mediche, guidare auto, comporre musica etc.), spiazzando le teorie dei suddetti economisti i quali, secondo Susskind, non hanno previsto la *rivoluzione pragmatica* (*the pragmatist revolution*) che vede le macchine sempre più in grado di svolgere compiti non di routine, avanzando gradualmente ma inesorabilmente nel regno dei compiti svolti dagli esseri umani (*understimating machines*).



Nella seconda parte del libro (*The Treat*), Susskind afferma che in futuro le macchine saranno in grado di fare più di quanto possano al momento, secondo una tendenza che porterà ad una *invasione di compiti (task encroachment)*, che scaturisce dalla pressione dell'IA e delle nuove tecnologie sulle capacità (manuali, cognitive e affettive) utilizzate dagli esseri umani nel loro lavoro. Per l'autore tale invasione non avverrà allo stesso modo in tutti i Paesi del mondo, per le seguenti motivazioni: *differenti compiti* (il rischio di automazione è diverso da Paese a Paese); *differenti costi* (opportunità di costo nell'utilizzare una macchina per automatizzare un'attività, anche se più produttiva, rispetto all'alternativa umana); *regolamenti diversi e culture contrastanti* (velocità diverse tra Paesi nell'implementare normative sull'IA nonché risposte differenti, di cittadini di culture diverse, all'introduzione di nuove tecnologie).

Per Susskind l'invasione dei compiti ha effetti su entrambi i tipi di disoccupazione tecnologica: frizionale (*frictional technological unemployment*) e strutturale (*structural technological unemployment*). Nel primo caso perché secondo lui, nonostante sulla domanda di lavoro intervengano gli effetti della forza complementare, non tutti gli esseri umani saranno 'attrezzati' a svolgere eventuali nuove mansioni. L'autore dissente da molti economisti che non ritengono tale disoccupazione 'reale': per questi ultimi, infatti, se i lavoratori acquisissero le giuste competenze, o si trasferissero dove c'è il lavoro, o si accontentassero di salari eccessivamente bassi, tale effetto scomparirebbe. Per l'autore del volume, invece, si tratta di frizioni difficili da risolvere. Infatti, egli ritiene che dal punto di vista dei lavoratori non ci sia una distinzione significativa tra un lavoro fuori dalla propria portata e nessun lavoro. Sulla disoccupazione tecnologica strutturale Susskind teorizza che in un prossimo futuro la forza complementare diverrà progressivamente inefficace: si arriverà al punto in cui le macchine svolgeranno i nuovi lavori creati per effetto della forza complementare anche in presenza di lavoratori disposti, ad esempio, a trasferirsi in un luogo diverso per svolgerli. Tali situazioni non avranno riflessi solo sul numero dei posti di lavoro, ma anche sulla natura del lavoro stesso in termini di salari, qualità e status sociale. A conferma di ciò, egli riporta il lavoro di Acemoglu e Restrepo del 2017 nel quale si evidenzia la correlazione tra una crescente domanda di lavoro a favore dei robot e una riduzione dei salari. Si tratta di un testo che, pur se riguardante la sola categoria dei robot industriali, ha permesso all'autore di dissentire dalla maggioranza degli economisti, convinti che un tale risultato non sarebbe mai stato possibile. Nonostante tutto, Susskind si dimostra abbastanza ottimista confidando nel fatto che ci saranno sempre dei lavori e dei compiti difficili o poco redditizi da automatizzare, o comunque fuori dalla portata applicativa delle macchine.

Un ultimo elemento di 'minaccia' per l'autore, strettamente correlato alla disoccupazione tecnologica, è rappresentato dalla crescente disuguaglianza nel mondo (*Technology and Inequality*). Susskind, rifacendosi al *World inequality report* del 2018, spiega come la crescita della disuguaglianza risieda in tre distinte tendenze: disuguaglianza da reddito da lavoro, disuguaglianza tra lavoro e capitale, e disuguaglianza nel reddito da capitale. Disuguaglianze non impossibili da risolvere per Susskind, se si considera che Paesi con simili livelli di sviluppo denotano gradi differenti di disuguaglianza sulla base dell'efficacia degli interventi che le politiche nazionali sono in grado di mettere in atto. Allo stesso modo, l'autore ritiene che le istituzioni e le politiche pubbliche potranno intervenire per mitigare e plasmare il problema dello squilibrio economico determinato dalla disoccupazione tecnologica.

Keynes teorizzava che nel 2030 il progresso tecnologico avrebbe risolto gli effetti della disoccupazione tecnologica e della lotta per la mera sussistenza, perché il benessere economico che ne sarebbe derivato avrebbe permesso a tutti gli esseri umani di vivere in una "*beatitudine economica*". Susskind, come Stiglitz, afferma che Keynes non ha valutato con attenzione la questione della distribuzione delle ricchezze derivanti dal progresso, ritenendo che la prosperità del mondo sarebbe stata 'automaticamente' distribuita e goduta da tutti gli esseri umani. Per l'autore, invece, il problema della distribuzione sarà ancora più grave e difficile da risolvere in futuro. Attualmente la maggioranza degli esseri umani non ha (o ha poco) capitale '*tradizionale*' a disposizione: per tutte queste persone

L'unica fonte di guadagno deriva dal reddito da lavoro (fonte da capitale umano). Pertanto, Susskind, in un mondo con meno lavoro, dovuto alla disoccupazione tecnologica, intravede una concreta minaccia di ulteriore riduzione, o addirittura di assenza, di tale reddito: un'ipotesi molto plausibile viste le tendenze in atto nell'economia globale.

Nella parte finale (*The Response*) della trattazione, dopo aver evidenziato i limiti di un approccio tradizionale alla questione della disoccupazione tecnologica, fondato esclusivamente sull'incremento delle politiche di istruzione, destinate inevitabilmente a perdere d'efficacia nel mondo con meno lavoro prefigurato dall'autore (*Education and its limits*), Susskind presenta tre sfide fondamentali da affrontare con urgenza – disuguaglianza, potere e scopo – sfide dalle forti implicazioni non solo di natura economica, ma anche politica e psicologica.

Sul fronte della disuguaglianza, in un mondo con meno lavoro come condividere la prosperità nella società, quando il meccanismo tradizionale per farlo, fondato sul salario, è meno efficace che in passato? Susskind, dopo aver riscontrato che il libero mercato non è riuscito, né riuscirà nel prossimo futuro a sanare tali disuguaglianze, ritiene che le uniche risposte possano venire solo dall'intervento di un Grande Stato (*The Big State*). Esso dovrà affrontare problematiche più grandi rispetto al passato, dovendo raggiungere molti più segmenti di popolazione, per i quali le politiche di welfare attuali non sono sufficienti. Problematiche – in particolare, la *ripartizione del reddito*, la *ripartizione del capitale patrimoniale*, e il *sostegno al lavoro* – che imporranno di tassare in modo significativo capitali e redditi da lavoro (*taxing worker, traditional capital, big business*). Esiste una varietà di modi diversi in cui il Grande Stato potrebbe affrontare la disoccupazione tecnologica: tra questi, il *reddito di base condizionale* (*conditional basic income – CBI*), finanziato dai sistemi di tassazione, quale forma di condivisione dei proventi della prosperità tecnologica.

La seconda sfida da affrontare, alla quale siamo del tutto impreparati a rispondere in modo efficace, sarà quella di ridurre e contenere lo strapotere e l'ascesa delle grandi aziende tecnologiche (*Big Tech*) le quali, in quanto responsabili dello sviluppo e del controllo delle nuove tecnologie, determineranno il progresso economico e le condizioni stesse dello sviluppo, dominando la vita economica e sociale. Rispetto a quelle del XX secolo, tali aziende aggiungono al crescente potere economico anche un grande potere politico, arrivando persino a condizionare le forme e il futuro della società democratica (un elettorato, ad esempio, può essere orientato nei fatti della politica sulla base di determinati algoritmi); o a determinare le questioni di giustizia sociale (ad esempio, il rifiuto di un prestito finanziario o di un trattamento sanitario sulla base di dati personali per cui la persona non ha mai espresso consenso formale). L'autore intravede in tutto ciò la minaccia di una "*privatizzazione della nostra vita politica*".

L'ultima sfida del viaggio verso un mondo con meno lavoro sarà quella di trovare il significato e il senso di scopo alla propria vita (*Meaning and Purpose*). Il lavoro non produce solo reddito, ma concorre a definire l'identità di una persona, a fornire una direzione verso la realizzazione professionale e personale. La disoccupazione tecnologica rischia di svuotare non solo il mercato del lavoro, ma anche il senso e il significato della vita delle persone. Infatti, il lavoro crea autostima e per molti decreta il proprio posto e status nella società; mentre la disoccupazione tende a creare solitudine, letargia e disfunzione sociale. Per Susskind le persone potranno cercare un significato in un futuro con meno lavoro, anche grazie agli interventi di politiche del tempo libero del Big State. Finora ci sono state politiche per il mercato del lavoro, ma non ci si è concentrati sulle strategie per rendere 'produttivo' il tempo libero. In tal senso, occorre agire su un sistema educativo che non sia orientato solo verso la preparazione all'ingresso del mondo del lavoro.

Il libro rappresenta uno degli ultimi contributi su come la tecnologia sta trasformando il mondo del lavoro e la società, e su cosa si dovrebbe fare al riguardo. Nonostante un approccio al tema sostanzialmente ottimistico, l'economista richiama l'attenzione di think tank, accademici, stakeholder e policy maker, in quanto non ritiene si stia riflettendo adeguatamente sulla minaccia di un mondo

con meno lavoro e, soprattutto, sulle relative conseguenze.

Il volume è ben scritto, e l'autore rende un argomento così complesso agevole da fruire anche per i non accademici. Inoltre, egli non si concentra strettamente sugli aspetti economici, ma affronta anche le più ampie preoccupazioni della società. Susskind risulta brillante nelle sue argomentazioni e lucido nelle sue analisi; alcune riflessioni critiche, tuttavia, possono essere fatte.

La prima, la più evidente, è legata al titolo (*A work without work*): Susskind nel libro parla di un mondo con meno lavoro, non di un mondo senza lavoro. Può essere comunque che tale titolo ad effetto sia il classico frutto di un'opportuna campagna di marketing editoriale, già vista per libri sul tema di altri autori.

Una tesi che si può contestare all'autore è che in numerosi studi non è confermata la correlazione (o è evidenziata una bassa correlazione) tra il livello di tecnologia e il tasso di disoccupazione (o il tasso di partecipazione) della forza lavoro.

Un'altra tesi che non trova riscontri in letteratura è quella relativa al sopravvento che la forza sostitutiva è destinata a prendere su quella complementare, in un futuro indefinito. Molti economisti sono scettici su tale previsione; ma anche ammettendo che si avveri, l'autore, così come altri ricercatori che la propongono, non si sbilancia sui tempi stimati per tale sopravvento.

Infine, notevoli perplessità sorgono sulla capacità di intervento del Big State nella risoluzione delle problematiche della disuguaglianza e della distribuzione delle ricchezze ricavate dai proventi del progresso tecnologico. Numerosi studi di OCSE, ONU, e nel 2020 OXFAM (*"duemila persone sono più ricche del sessanta per cento della popolazione mondiale"*) hanno evidenziato che la forbice della disuguaglianza è aumentata anche grazie a tale progresso. Ulteriori perplessità potrebbero sorgere anche sulla capacità del Grande Stato di risolvere il problema della disoccupazione tecnologica, così come sull'efficacia, in molti casi, degli interventi per contrastare e limitare il potere tecnologico, economico e politico delle Big Tech; a questo riguardo, sono note le difficoltà che i Paesi stanno incontrando negli interventi rivolti alla tassazione dei proventi di questi giganti delle nuove tecnologie, nonché in materia di sovranità e sicurezza dei dati.

Saverio Lovergine

INAPP

Futuri possibili. Formazione, innovazione, culture digitali

Annalisa Buffardi – Milano, Egea, 2021, pp.133

“Il futuro entra in noi, per trasformarsi in noi, ancor prima che accada” (Rainer M. Rilke).

“[...] ma la magia non funziona così. La magia non avviene quando io imparo a stipare altro lavoro in una giornata. La magia si muove secondo le leggi della natura e la natura ha un orologio tutto suo. La magia avviene quando giochiamo, quando evadiamo, fantastichiamo e immaginiamo” (Rupi Kaur).

Le parole di Rainer M. Rilke, drammaturgo e poeta austriaco, e Rupī Kaur, poetessa e illustratrice di origine indiana, rievocano metaforicamente la magia che si innesca quando viviamo un processo di apprendimento in cui convivono, e collaborano, progettualità, immaginazione, fantasia e gioco. Il tutto in una rinnovata cornice ecologica delle relazioni, in grado di coniugare in modo virtuoso analogico e digitale nei contesti educativi all'interno di una dimensione temporale quasi 'palindroma', di un 'presente futuribile' che stiamo progressivamente attraversando. Immaginazione, creatività, etica, tecnologie digitali per la didattica, apprendimento esperienziale, futuro, istituzioni educative, lavoro, CLab, intelligenza in forma di Rete, sostenibilità ecologica: queste sono alcune delle espressioni chiave che emergono dal volume di Annalisa Buffardi.

Il lavoro editoriale della ricercatrice Indire si sviluppa e ruota intorno alla 'questione' educativa di fronte alla ricorsività della digitalizzazione, e declina la complessità del tema mettendo al centro creatività, fantasia e immaginazione degli studenti. I due argomenti centrali riguardano l'interconnessione tra tecnologie e uomini e il sogno che ci può far 'volare', un sogno che necessita di fantasia e capacità di comprendere i segnali di cambiamento (p. 85), alimentando il fascino della scoperta, curiosità, passione ed emozioni nei confronti di chi partecipa a iniziative di formazione.

In questo primo quadro di sintesi ritroviamo l'esigenza di un profondo cambiamento nell'interpretazione dei percorsi di apprendimento in presenza e in Rete, in cui spazio e tempo costituiscono dimensioni da 'ridisegnare' nei contesti educativi post Covid-19, attraverso modelli didattici ibridi ideati in modalità blended. L'eredità del Covid-19 dovrà andare oltre, nel lungo periodo, combinando presenza fisica e digitale, in una progettualità educativa che possa ottimizzare i vantaggi dell'apertura, della connettività e della collaborazione online (p. 120).

Percorsi formativi allestiti in coerenza con i paradigmi costruttivisti e costruzionisti dell'apprendimento. Secondo l'approccio costruttivista, nella sua matrice socio-culturale, l'apprendimento consiste in un processo di costruzione individuale della conoscenza che avviene nei contesti sociali di riferimento. Seymour Papert, con il costruzionismo, aggiunge un 'mattoncino' in più e suggerisce una sorta di pluralismo epistemologico per valorizzare e sostenere i multiversi dell'azione conoscitiva; chi partecipa a percorsi educativi costruisce la conoscenza nel modo più efficace possibile quando è coinvolto attivamente nel realizzare 'cose' nel mondo, quando sono realizzati artefatti cognitivi e relazionali e si esplorano idee potenti che sono rese operative: quando mani, menti e tecnologie digitali sono profondamente coinvolte.

In armonia anche con la natura di innovazione sociale del web, espressa da Tim Berners-Lee, co-inventore della Rete Internet: “[...] il web è più un'innovazione sociale che un'innovazione tecnica. L'ho progettato perché avesse una ricaduta sociale, perché aiutasse le persone a collaborare, e non come un giocattolo tecnologico. Il fine ultimo del web è migliorare la nostra esistenza reticolare nel mondo [...]. Sul web dovremmo essere in grado non solo di trovare ogni tipo di documento, ma anche di crearne, e facilmente. Non solo di seguire i link, ma di crearli, tra ogni genere di media. Non solo di interagire con gli altri, ma di creare con gli altri. L'intercreatività vuol dire fare insieme cose o risolvere insieme problemi” (p. 47).



Già il Piano Nazionale Scuola Digitale 2015 tratteggiava un'idea rinnovata di scuola intesa come spazio aperto per l'apprendimento e non unicamente luogo fisico, come piattaforma che metta gli studenti nelle condizioni di sviluppare le competenze per la vita (p. 71); nel passaggio dalla carta all'azione si conferma una criticità strutturale del nostro Sistema Paese.

La digitalizzazione dei processi economici accompagna e nutre una visione imprenditiva – richiamata anche dalla VII competenza chiave promossa in ambito UE – che restituisce ai giovani la promessa di poter trasformare le proprie idee in progetti. Tale promessa si fonda sulla capacità delle istituzioni formative di promuovere e formare un nucleo di competenze – imprenditoriali, digitali, soft skills – necessarie per l'innovazione e per gestire le sfide che il cambiamento porta con sé, rinnovando il proprio modello didattico a partire dalla cultura di rete. Dai modelli di 'apertura' che la caratterizzano al pensiero creativo connettivo che può tradursi in pratiche (p. 58).

È necessario fornire le lenti per una prospettiva che guardi al futuro, e favorire la pluralità degli sguardi è il difficile e necessario compito delle istituzioni educative, a tutti i livelli (p. 60). Proprio il futuro, inteso come elemento culturale, può essere progettato e costruito, coltivando immaginazione e speranza, in quanto diritto collettivo-connettivo e come base per una effettiva democrazia (p. 22).

È proprio nelle relazioni fra esseri umani che, secondo Morin (1999), risiede la speranza del XXI secolo improntata all'espressione di una vita orientata alla poesia, all'amore e all'incanto (p. 31). L'identità e la cittadinanza terrestre rappresentano l'obiettivo sovraordinato dell'educazione, per trasformare la specie umana in vera umanità, in questa era digitale planetaria (Morin 2014).

Cambiamento e apprendimento, apprendimento e cambiamento: due facce della stessa medaglia che richiedono un'attitudine positiva nell'affrontare costantemente l'imprevedibilità e la complessità, come l'evocativa immagine che ci regala Gregory Bateson, quella del "vero acrobata che per mantenersi dinamicamente stabile sulla corda muove liberamente e continuamente le braccia passando da una posizione di instabilità all'altra". A proposito di immagini evocative, sarebbe opportuno andare oltre le metafore richiamate nel testo, e proposte da Antonio De Lillo, di 'velisti' e surfisti' (p. 18) in relazione alle reazioni dei giovani di fronte all'incertezza del proprio futuro, e sostituirle con quella dei sub che, immergendosi progressivamente nell'esplorazione profonda degli abissi analogici e digitali della Rete, vanno alla ricerca della loro autentica vocazione senza temere imprevedibilità e possibili fallimenti.

Le riflessioni 'immaginative e fantastiche' proposte nel saggio della Buffardi sono coerenti con alcuni elementi della spirale di apprendimento creativo ideata da Mitchel Resnick, tra i maggior esperti di tecnologie educative e docente al MIT di Boston. Il modello comprende e valorizza alcuni passaggi, come l'immaginazione, il gioco e la condivisione, che sempre più si stanno perdendo nelle iniziative di educazione e formazione professionale. Un processo che prende avvio con l'immaginazione e ricomincia in modo ricorsivo, senza soluzione di continuità, ancora una volta con l'immaginazione; si genera un percorso virtuoso che indica il passaggio dal lifelong learning al lifelong Kindergarten, una sorta di giardino d'infanzia per tutta la vita, per riprendere il termine coniato proprio da Fröbel nel 1837 (Resnick 2018).

La parte finale del libro presenta esperienze e casi di studio realizzati nel mondo della scuola e in quello universitario, con il comune denominatore di creare connessioni tra istituzioni educative e tessuto produttivo. In particolare, colpisce e commuove la storia di Bamba Sissoko, una narrazione di progettualità tra solidarietà e cittadinanza globale.

Andrebbe perseguito il metodo dell'utopia proposto da Rodari, il pedagogo che l'autrice chiama in campo all'inizio di ogni capitolo; questi spunti fungono da pretesto narrativo e metaforico per entrare nel merito delle tematiche proposte.

"Il senso dell'utopia, un giorno, sarà riconosciuto tra i sensi umani alla pari con la vista, l'udito, l'odorato ecc. Nell'attesa di quel giorno tocca alle favole mantenerlo vivo, e servirsene, per scrutarne l'universo fantastico" (Gianni Rodari, Manuale per inventare storie).

E in attesa di quel giorno, le tecnologie digitali sono ormai mature. Ma gli umani, dal punto di vista culturale ed etico, lo sono diventati?

Mario Cusmai

INAPP

Artificial intelligence and deep learning for decision making: a growth hacker's guide to cutting edge technologies

Jagreet Kaur, Navdeep Singh Gill - New Delhi, BPB Publications, 2019, pp.248

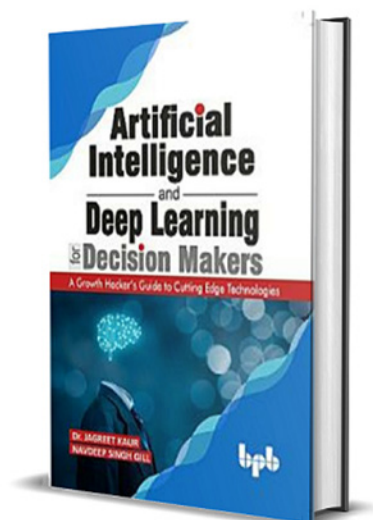
Sulla base dell'esperienza pluriennale degli autori maturata, da un lato, nel mondo accademico e di ricerca sugli algoritmi di *Machine learning* e *Deep learning* applicati ai grandi dataset ed alla loro elaborazione in tempo reale (Kaur), dall'altro nel settore IT e telecomunicazioni relativamente all'analisi dei *Big data* ed allo studio del *Machine learning* e del *Deep learning* nell'ambito del Data science (Gill), il libro fornisce solide basi sui concetti dell'intelligenza artificiale e sui metodi di Deep learning, rivolgendosi ai *decision makers* di aziende e organizzazioni, ai professionisti e appassionati di tecnologie innovative.

Nei primi capitoli il testo offre le definizioni dei termini afferenti l'ambito dell'intelligenza artificiale (AI), *Machine learning*, *Deep learning* (DL) e *Artificial neural networks* (ANNs) illustrandone le interdipendenze. Vengono poi descritte le strutture biochimiche e le interconnessioni tra neuroni alla base del ragionamento umano, e presentato un paragone con le tecniche dell'apprendimento automatico operato dalle macchine, riportando le analogie, differenze e limiti che comporta l'adattamento alla computazione elettronica di un paradigma naturale. Di seguito vengono prospettate tecnologie, modelli e metodi dell'AI, DL, ANNs e il loro impiego pratico nel Data science e Business analysis mirato a coadiuvare processi decisionali. Inoltre, cenni su Python, il linguaggio di programmazione più comunemente utilizzato nella comunità AI. Nei capitoli successivi gli autori illustrano studi di caso concreti relativi all'implementazione delle tecnologie innovative da parte delle grandi multinazionali come Uber, Google, Facebook, IBM ed Apple, rivelandoci la presenza dell'AI e DL nei prodotti e servizi ad uso quotidiano, ad esempio riconoscimento vocale, traduttori automatici, autovetture autonome ecc.

Artificial Intelligence and Deep Learning for Decision Makers è un testo valido per avvicinarsi alla materia dell'AI, un manuale pratico, ben strutturato. Gli autori esprimono concetti chiave complessi in modo semplice, chiaro ed esaustivo, usando un linguaggio comprensibile al lettore indipendentemente dal suo livello di conoscenze tecnologiche. Dato il target principale a cui il manuale si rivolge e per rendere il quadro complessivo ancora più chiaro, sarebbe forse stato utile dare un maggiore rilievo al *Natural language processing*, un sottoinsieme dell'AI fondamentale per i processi decisionali basati sull'analisi semantica dei *Big data* non strutturati e *Sentiment analysis*. Sarebbe, inoltre, stato gradito trovare nel testo descrizioni delle caratteristiche e funzioni principali offerte dalle librerie e APIs più usate nell'ambito dell'AI e DL come, ad esempio, *scikit-learn*, *TensorFlow* e *Keras*. I perfezionamenti proposti probabilmente renderebbero l'opera ancor più completa, accrescendone l'utilità pratica e orientando i decision maker nella scelta tra le soluzioni comuni già disponibili sul mercato – soluzioni che possono ridurre notevolmente il *time to market* di sistemi basati su DL e AI. In ogni caso, dal punto di vista metodologico e da quello della qualità dei contenuti esposti, il testo in esame rappresenta un'ottima porta d'ingresso nel mondo dell'AI, un punto di inizio di grande valore aggiunto.

Boris Sofronic

INAPP



Transizione ecologica e universo fisico-cibernetico. Soggetti, strategie, lavoro

Mauro Lombardi - Firenze, Firenze University Press, 2021, pp.168

L'ultimo libro di Mauro Lombardi, professore di *Economics of Innovation* presso il Dipartimento di Scienze per l'Economia e l'Impresa dell'Università di Firenze, tratta di una tematica oggi in onore della cronaca, quella della transizione ecologica (*green deal*) in connessione con un mondo fisico che vieppiù è divenuto digitale, nel suo continuo farsi come oggetto informazionale. L'autore parla, difatti, di universo fisico-cibernetico, a sottolineare proprio tali aspetti legati alla teoria messa a punto da Norbert Wiener (1894-1964) alla metà del secolo scorso (*Cybernetics: Or Control and Communication in the Animal and the Machine* 1948). Le interazioni tra processi fisici e processi computazionali tendono, ormai, a costituire sistemi integrati fisico-cibernetici (*cyber-physical systems*).

Il volume è strutturato in otto capitoli. Nel primo – *XXI secolo: l'universo fisico-cibernetico e le grandi sfide emergenti* – l'autore introduce i principali concetti cibernetici (auto-organizzazione dei processi, circuiti di feedback ecc.) al fine di dar conto di una caratteristica strutturale odierna, ovvero introdurre quella 'sfera informativa' il cui viluppo ricopre oramai il pianeta di cui vengono mostrate le indubbie potenzialità a fini emancipativi dell'essere umano. Nello stesso tempo, tuttavia, vengono sottolineati anche i limiti relativi, rappresentati dalle molteplici crisi attuali: pandemica, sanitaria, climatica, energetica.

Nel secondo capitolo – *Un'era dominata da Grande Accelerazione, complessità, incertezza, ansietà* – si prende in esame quella che viene definita la Grande Accelerazione, mutuata dalla 'Grande Trasformazione' (1944) di Karl Paul Polanyi (1886-1964), un periodo storico in cui non esistono "processi e fenomeni isolati, bensì interdipendenze strutturate tra individui, entità collettive, dinamiche economico-produttive, relazioni sociali e culturali" (p.30). L'autore ritiene che la dinamica tecnologica debba essere inserita in una prospettiva sistemica e che vi siano lezioni che l'essere umano avrebbe dovuto imparare da Madre Natura, quali la capacità adattiva ai fenomeni emergenti e la sostenibilità ambientale globale.

Nel terzo capitolo – *Fase di 'transizione critica' per il Sistema Terra* – viene prefigurato lo scenario di una crisi sistemica globale con le relative priorità da assumere al fine di affrontare il rischio climatico, sanitario ed economico e che l'autore individua nei concetti di lungimiranza, intenzionalità e comunicazione.

Il quarto capitolo – *Le sfide globali dell'era odierna come coordinate generali* – tratta delle sfide globali le quali possono essere considerate, in primo luogo, i 17 *Sustainable Development Goals* (Agenda for 2030) delle Nazioni Unite oppure le 7 *Societal Challenges* individuate dall'Unione europea (Horizon 2020). Con l'obiettivo di comprendere le direttrici future vengono illustrati aspetti cruciali dei processi produttivi, nell'odierno scenario tecno-economico, quali i processi di creazione del valore, lo smart manufacturing, i processi di design. Uno spazio viene dedicato al *Water-Energy-Food Nexus*, vale a dire alla crescente consapevolezza delle interconnessioni e interdipendenze tra sistemi idraulici, energetici e alimentari, così come si dà notizia di un possibile scatenamento di una "tempesta perfetta", nel 2030, dovuta agli effetti dei cambiamenti climatici relativi alla indisponibilità di acqua, cibo ed energia. Non vengono sottaciuti neppure i costi energetici dell'era digitale, sia



quelli relativi all'intelligenza artificiale (IA) sia quelli relativi alla *blockchain*. In questo capitolo, che è quello più lungo di tutto il libro, vengono affrontate anche le trasformazioni inerenti il mondo del lavoro con le sfide apportate sia dai *robots* che dall'IA. Lombardi propone alcune traiettorie per ripensare il lavoro moderno quali il mutamento di *mindset* e competenze nonché l'*augmented human intelligence* grazie alla complementarità con l'IA. La sua posizione sul tema, di complementarità tra uomo e macchina, può essere compendata nella frase seguente: "Le macchine adattabili, che apprendono, sono necessariamente complementari alle capacità umane, perché possono potenziare queste ultime nell'indagine di nuovi filoni di ricerca, nel formulare e verificare ipotesi, nel validare soluzioni alternative mediante la modellazione computazionale" (p.82).

Nel quinto capitolo – *La ricerca di uno schema concettuale e di una metodologia appropriati per affrontare le sfide generate dalla dinamica tecno-economica* – vengono presentati alcuni modelli di concettualizzazione dell'innovazione, iniziando da quello lineare, passando per i sistemi nazionali d'innovazione arrivando, infine, al sistema socio-tecnico, il quale viene considerato come quello più adeguato in quanto connotato da un approccio sistemico per la presenza di interdipendenze e interazioni tra processi e attori di varia natura. La ricerca di un nuovo framework spinge, infine, Lombardi a sottolinearne alcune componenti essenziali quali i sistemi socio-tecnici; i processi multi-scala, non lineari e complessi; i sistemi complessi adattativi; l'emergenza di *hyperstructures* a topologia variabile; i *transformative change* ecc.

Nel sesto capitolo – *Traiettorie tecno-economiche* – l'autore intende indicare alcune direttrici tali da poter essere assunte come punti di riferimento per disegni di innovation policy. Egli si sofferma su alcune di esse: sulla *smart specialisation*; sulla digitalizzazione dei processi produttivi di beni e servizi; sulla sostenibilità ambientale e resilienza sistemica; sull'*intelligence analysis*; sulla *predictive analytics* applicata ai trattamenti sanitari; sulla bioeconomia dell'agro-alimentare ecc.

Nel settimo capitolo – *Attori e strumenti delle politiche per l'innovazione* – Lombardi sottolinea alcuni aspetti fondamentali prendendo in esame strategie e politiche poste in essere in alcune regioni italiane particolarmente dinamiche, vale a dire sostanzialmente quasi tutte quelle centro settentrionali (Toscana, Piemonte, Emilia-Romagna, Lombardia, Veneto).

Nell'ottavo capitolo – *Ripensare gli indicatori per le politiche per l'innovazione attraverso il Design-thinking* – viene messo l'accento su una serie di indicatori realizzati a partire da quest'ultima metodologia nonché su quella AGILE, utilizzata prevalentemente in ambito informatico.

Come considerazioni di carattere generale, il libro è quanto mai attuale, trattando di una serie di questioni ineludibili nell'ora presente, inserite all'interno del framework della cibernetica la quale designa, è bene ricordarlo, a livello etimologico, le scienze del governo e del controllo dei sistemi complessi, capaci di spontaneità, di comportamenti 'propri' e di auto-organizzazione. Come sostiene Lombardi, il volume ha due obiettivi fondamentali: "Il primo è quello di fornire ai lettori una serie di strumenti teorici e operativi per comprendere aspetti fondamentali della fase storica odierna e quindi orientarsi nei processi decisionali. Il secondo è quello di proporre a operatori pubblici e privati suggerimenti e schemi mentali per formulare strategie appropriate rispetto alle sfide globali che l'Umanità e il Pianeta Terra devono affrontare" (p.163). Esso si configura, dunque, in maniera esplicitamente programmatica, con finalità di supporto al *decision making* sia a livello individuale sia di organizzazioni pubbliche e private. Fornisce, a tale riguardo, moltissimi spunti i quali possono essere successivamente approfonditi mediante altri testi specialistici.

L'autore intende delineare, difatti, nuovi strumenti di analisi strategica e progettazione operativa in questa fase di transizione, definita critica e 'punto di non ritorno', e ciò costituisce sia il punto di forza che quello di debolezza del volume. Lombardi esplora, in tutto il volume, visioni strategiche, approcci teorici e strumenti/indicatori i quali si susseguono di pagina in pagina. Ne deriva, alla fine, una sorta di compendio di eventi, tecnologie e innovazioni, il quale, seppur ben argomentato, fatica a tenere concentrata l'attenzione del lettore, in quanto si avverte la mancanza di un approccio teori-

co esplicito entro cui situare l'amplessima congerie di eventi e di teorie, appena accennate nel testo. Sebbene tale operazione venga condotta in modo non disordinato e neppure confuso, l'aver deciso di avvalersi di un quadro concettuale di fondo, mai veramente approfondito in dettaglio, quale quello di un generico approccio sistemico all'universo fisico-cibernetico, non aiuta a delineare in maniera precisa le determinanti sociali e culturali dei molteplici fenomeni presentati al lettore.

Nel volume in esame, difatti, l'adozione delle nuove tecnologie da parte delle istituzioni e degli utilizzatori finali viene spesso data per scontata in quanto esse sembrano essere capaci di imporsi per sé stesse, misconoscendo così gli aspetti di costruttivismo sociale. Il libro è pieno di elementi precettivi e di esortazioni ad attuare piani di azione ai fini di superare l'attuale 'punto di non ritorno' i quali, tuttavia, sono trattati in maniera alquanto epifenomenica considerato che nella definizione/formazione degli scenari attuali sono all'opera potenti forze economiche, politiche, militari, in grado di plasmare le direttrici future, anche quelle legate alla transizione ecologica. I rapporti di potere e le asimmetrie tra i diversi soggetti in campo, siano essi militari, entità statuali oppure potenti *corporations* nei confronti dei semplici cittadini/consumatori, rappresentano, difatti, i veri driver del cambiamento.

Il libro può essere sostanzialmente inserito, infine, all'interno di un approccio caratterizzabile come determinismo tecnologico, mediante il quale una serie di innovazioni successive viene presentata in maniera lineare, principalmente come derivante da una visione 'internalista' dello sviluppo della scienza e della tecnologia.

In ultimo, trattandosi di un testo che parla ampiamente di tecnologie innovative, chi scrive non ha resistito ad utilizzare qualche tecnica ad hoc, nel caso di specie una sommaria analisi testuale effettuata con alcuni software *open source* messi a disposizione dalla ricerca sociale. In questo caso, il testo, convertito in un file .txt, è stato diviso per capitoli al fine di individuare le *bags of words* relative. Altre analisi più sofisticate non sono state effettuate considerato il limitato spazio disponibile per l'illustrazione in questa sede. Ebbene, pur solo da questo tipo di analisi è emerso che tra e parole più utilizzate durante tutto il testo, le prime dieci sono: 'processo' (265 occorrenze); 'sistema' (201); 'economico' (166); 'livello' (130); 'globale' (127); 'nuovo' (111); 'tecnico' (109); 'umano' (103); 'strategico' (98); 'attività' (93). Il discorso viene sostanzialmente riportato a un livello generale di processo e sistema, così come messo in evidenza in precedenza, cosicché le dimensioni tecnologiche ed economiche sembrano nettamente prevalere su quella ecologica.

In conclusione, il libro può essere una fonte assai interessante sia per i singoli che per le organizzazioni le quali abbiano necessità di aggiornamento, oppure di elaborare/implementare processi innovativi come frutto della loro attività istituzionale, e se ne consiglia pertanto la lettura, considerato anche che il testo è disponibile ad accesso libero nella sua versione digitale.

Achille Pierre Paliotta

INAPP

Call for papers - SINAPPSI

'Il rapporto tra ricerca scientifica e scelte politiche' n. 1/2022

SINAPPSI, la rivista scientifica dell'Inapp, lancia una Call for papers per la sezione monografica. Submissions entro il 31 gennaio 2022

La riflessione che si intende approfondire nella sezione monografica del numero 1/2022 di Sinappsi riguarda il rapporto tra ricerca scientifica e scelte politiche.

1. Gli aspetti problematici del rapporto tra i due termini risalgono fin dalle origini della riflessione filosofica, fin da quando Platone scriveva nella *Repubblica* che: «A meno che i filosofi non regnino negli stati, o coloro che oggi sono detti re e signori non facciano genuina e valida filosofia, e non riuniscano nella stessa persona la potenza politica e la filosofia, non ci può essere una tregua di mali per gli stati e nemmeno per il genere umano». A parte le implicazioni per la forma di governo, se assumiamo che per filosofia si intenda una forma superiore di conoscenza, si può dedurre che la 'conoscenza' debba costituire la base su cui riposa la politica, la buona politica. Un'assolutizzazione di questo principio può vedersi nella concettualizzazione della 'tecnocrazia'. Peraltro, affermazioni come "conoscere per decidere", di Einaudiana memoria, evidenziano una distinzione tra la funzione di accumulazione di conoscenza (ricerca scientifica) e la funzione di formulazione delle scelte politiche. Una chiara manifestazione del rapporto dialettico tra queste due funzioni si è resa visibile nei nostri giorni in occasione della pandemia, ma anche l'area dei cambiamenti climatici rappresenta plasticamente la complessità del rapporto tra scienza e decisioni politiche. Il recente approccio dell'*evidence based policy* rappresenta un tentativo di congiungere positivamente questi due mondi, specie per quanto riguarda il campo delle scelte di politica economica.
2. Se complessi sono i problemi di natura, per così dire, filosofica e metodologica, sicuramente altrettanto complessi sono i problemi di natura operativa. Le interconnessioni di carattere istituzionale tra sedi di elaborazione delle basi conoscitive su cui dovrebbero basarsi le scelte politiche e sedi istituzionali dove le decisioni politiche vengono assunte, meritano un serio approfondimento. Talvolta le attività di ricerca scientifica dedicate ad accrescere e qualificare il patrimonio di conoscenza non vengono adeguatamente sostenute dalla Autorità pubblica, particolarmente nel nostro Paese; ma, anche quando lo fossero, hanno generalmente basse possibilità di 'filtrare' nella sfera delle decisioni politiche, dove le scelte vengono compiute ignorando i dati della realtà raccolti dalla ricerca scientifica. Succede così che le sedi dove si ha la conoscenza sono prive di poteri decisionali e le sedi dove risiedono i poteri decisionali sono prive della conoscenza necessaria per prendere le migliori decisioni. Le cause di questo mancato collegamento (e le possibili soluzioni) sono complesse e vanno considerate in relazione ad entrambe le direzioni del rapporto.
3. Un terzo ordine di problemi riguarda l'impatto della ricerca scientifica sull'opinione pubblica. I risultati della ricerca scientifica stentano nel nostro sistema sociale a raggiungere tutti gli strati della società. Chiaramente, non tutti i risultati sono suscettibili di divulgazione così vasta da raggiungere tutti i diversi angoli della struttura sociale, caratterizzati da diversi livelli di 'literacy' o di formazione culturale in grado di recepirli. Ma è necessario raggiungere una soglia di diffusione della conoscenza al di sotto della quale la stessa funzione di partecipazione democratica connaturata a tale forma di governo rischia di essere vanificata. La democrazia, infatti, anche se dotata di appropriati meccanismi istituzionali, perde gran parte delle sue potenzialità positive se non è basata su un'adeguata e corretta informazione da parte degli individui. Quali fattori siano rilevanti e quali aggiustamenti e quali strumenti siano utilizzabili in proposito costituisce un terzo ordine di problemi.
4. Infine, non è trascurabile un quarto ordine di problemi connesso alla relazione tra ricerca scientifica e contenuti didattici a tutti i livelli dei percorsi di formazione. Da un lato tale problematica riguarda il rapporto tra attività di ricerca e attività didattica per il personale impegnato in tutti gli stadi dei percorsi di istruzione, particolarmente rilevante per il livello universitario, meno per la scuola secondaria superiore e forse limitato al semplice aggiornamento per i livelli inferiori. Dall'altro lato la problematica riguarda il contenuto dei materiali didattici a supporto dell'insegnamento, a tutti i livelli. Si tratta di considerare non soltanto il contenuto dei materiali cartacei, ma anche l'utilizzazione di nuovi strumenti di accesso ai risultati della ricerca scientifica che le nuove tecnologie mettono a disposizione per tutti i processi di apprendimento.

Su questa, peraltro non esaustiva, descrizione dei temi si invitano gli autori a presentare saggi originali di **lunghezza compresa tra le 5000 e le 8000 parole**.

Le proposte dovranno pervenire alla redazione di Sinappsi entro il **31 gennaio 2022** per essere avviate al referaggio (*double blind peer review*) a seguito di accettazione da parte del Comitato scientifico/editoriale della rivista. Si invitano comunque gli autori a comunicare in anticipo alla redazione (sinappsi@inapp.org) l'interesse a proporre un articolo, indicando il titolo, gli autori, la lingua (italiana o inglese) e il tema di riferimento.

CONTATTI

Redazione: sinappsi@inapp.org

Per proporre un articolo

La Rivista pubblica articoli sui temi legati a monitoraggio, analisi e valutazione delle politiche del lavoro, dell'istruzione, della formazione, delle politiche sociali e, in generale, tutte le politiche economiche che hanno effetti sul mercato del lavoro.

Sinappsi pubblica solo articoli inediti. I contributi non possono pertanto riguardare articoli già pubblicati, anche solo in parte, su altre riviste italiane e straniere o essere contemporaneamente proposti ad altre riviste per la pubblicazione. I contributi possono essere proposti in lingua italiana o in lingua inglese. Gli articoli devono essere inviati in formato word all'indirizzo di posta elettronica sinappsi@inapp.org.

I testi vanno corredati con la scheda di accompagnamento contenente la dichiarazione, sotto propria responsabilità, di originalità della proposta (<https://bit.ly/3cjd3sz>) e dagli allegati (vedi infra).

Procedure

Ogni proposta, dopo la verifica della presenza dei requisiti minimi di pubblicabilità (rispetto delle norme editoriali) è soggetta all'esame preliminare del Comitato editoriale. Se giudicato coerente con gli obiettivi e gli standard qualitativi della Rivista, il testo è sottoposto, in forma anonima, al giudizio di due referee (*double blind peer review*, ovvero autori e revisori reciprocamente sconosciuti). Il testo inviato ai revisori non deve pertanto contenere informazioni sull'identità degli autori. Questi sono quindi tenuti a minimizzare le autocitazioni e qualsiasi altro connotato che possa favorire la loro identificazione da parte dei revisori.

Il processo di revisione da parte dei referee potrà dar luogo a uno dei seguenti esiti: accettazione; accettazione subordinata a modifiche minori; accettazione subordinata a modifiche rilevanti; da sottomettere a riesame previa modifiche e senza impegno di successiva accettazione; rifiuto. L'accettazione subordinata a modifiche prevede la revisione da parte degli autori, che dovranno rendere evidenti nel testo le modifiche effettuate. Quando l'articolo è accettato per la pubblicazione, gli autori trasferiscono automaticamente all'Inapp ogni diritto di copyright, garantendo la possibilità della più ampia diffusione.

Agli autori sarà consegnata la prima bozza per la correzione, con l'invito a restituirla entro una data prefissata. Sulla prima bozza potranno essere apportate solo modifiche marginali. La correzione della seconda bozza sarà eseguita a cura della Redazione.

Dimensione e criteri di stesura dei testi:

- pagina formato A4;
- da 30.000 a 50.000 caratteri complessivi per articolo, spazi inclusi, comprese tabelle e figure (testi di dimensione superiore devono essere concordati con la Redazione, indicando i motivi per cui non è possibile rispettare i limiti previsti);
- titolo max 50 caratteri, eventuale sottotitolo max 70 caratteri, ma se è presente il sottotitolo, il titolo può avere un massimo di 30 caratteri;
- paragrafi numerati (solo primo livello); la Redazione può intervenire sul titolo proponendo modifiche agli autori;
- numero di tabelle + figure non superiore a 10 (non duplicare le informazioni fornite dalle tabelle con quelle dei grafici e del testo dell'articolo);
- tabelle e figure sempre numerate (ad esempio Tabella 1, Tabella 2 ecc.; Figura 1, Figura 2 ecc.), con titolo, fonte e anno. Possono essere utilizzati colori;

- note esplicative inserite a pie' di pagina;
- richiami bibliografici inseriti nel testo entro parentesi tonde, con l'indicazione del cognome dell'autore da citare, seguito dalla data della pubblicazione originale ed eventualmente dalla/e pagina/e di riferimento della citazione riportata nel testo (Cognome autore data, numero pagina). A ogni richiamo deve corrispondere la fonte completa in bibliografia, inserita a fine saggio (vedi Norme bibliografiche);
- lo stesso sistema di rinvio alla bibliografia finale si adotta all'interno delle note a pie' di pagina.

Allegati

L'articolo va corredato con:

- una breve nota biografica (circa 600 caratteri spazi inclusi), elaborata in base al seguente modello: «Ricercatore/ trice, assegnista (oppure insegna) presso l'Istituto/Università (Denominazione). Aggiungere eventualmente, altri incarichi di prestigio. Fra le pubblicazioni recenti si segnalano: (indicare un max di due lavori). Indirizzo e-mail»;
- dichiarazione, sotto propria responsabilità, di originalità della proposta (presente all'interno della scheda di accompagnamento);
- abstract in italiano e abstract in inglese di max 600 caratteri ciascuno, spazi inclusi;
- tre parole chiave in italiano e tre corrispondenti keyword in inglese;
- il file in formato.excel delle figure e dei grafici inseriti anche nel testo, un elemento per foglio, con numerazione corrispondente a quanto indicato nell'articolo.

Norme bibliografiche

Requisiti della bibliografia

- deve essere unica e collocata alla fine del lavoro;
- deve indicare esclusivamente le opere citate nel testo e nelle note ed essere aggiornata;
- deve prevedere l'ordine alfabetico per cognome dell'autore o del curatore, del primo autore o curatore nel caso di più nomi, e l'ordine cronologico di pubblicazione delle opere dalla più recente alla meno recente (per opere dello stesso autore pubblicate nello stesso anno, si usino le indicazioni a, b, c);
- i lavori di più autori vanno riportati con tutti i nomi.

Monografie

Autori:

Cognome autore e iniziali puntate del nome (anno tra parentesi), *Titolo del volume in corsivo*. Se è presente, il sottotitolo va sempre in corsivo preceduto dal punto, Luogo, Editore

Nel caso di più autori, mettere tutti gli autori separati da virgole.

Curatori:

Cognome curatore e iniziali puntate del nome (a cura di) (anno tra parentesi), *Titolo del volume in corsivo*. Se è presente, il sottotitolo va sempre in corsivo preceduto dal punto, Luogo, Editore

Per i testi stranieri mettere (eds.) al posto di (a cura di) nel caso di più curatori, (ed.) nel caso di curatore unico.

Nel caso di più curatori, mettere tutti i curatori separati da virgole.

Se la monografia fa parte di una collana, inserire nome della collana e relativo numero dopo il titolo.

Articoli di riviste/periodici

Cognome autore e iniziali puntate del nome (anno tra parentesi), Titolo dell'articolo in tondo. Se è presente, il sottotitolo va preceduto dal punto, Titolo del periodico/rivista in corsivo, annata¹, numero anno reso con n. e numero in cifre, pagine di inizio e fine articolo reso con pp. ...-... (senza spazio dopo il punto. Es.: pp.33-45).

Nel caso di più autori, mettere tutti gli autori. Se presente, inserire il DOI tra parentesi uncinate < > senza spazi dopo e prima.

Estratti da monografie

Cognome autore e iniziali puntate del nome (anno tra parentesi), Titolo dell'estratto in tondo. Se è presente, il sottotitolo va preceduto dal punto, in Cognome autore e iniziali puntate del nome, *Titolo del volume in corsivo*, Luogo, Editore, pagine di inizio e fine articolo reso con pp. ...-... (senza spazio dopo il punto. Es.: pp.40-60).

Nel caso di più autori, mettere tutti gli autori.

Se il volume di estrazione è a cura di, seguire le indicazioni per i volumi con curatore.

Testi Inapp

I testi Inapp seguono le indicazioni precedenti. Le monografie però devono SEMPRE riportare Inapp fra gli autori o curatori.

1 Annata: insieme di fascicoli di un periodico pubblicati nel corso di un anno o di un periodo editoriale determinato.
Fonte <http://elearning.unimib.it/mod/glossary/view.php?id=13076>

Letteratura grigia

La letteratura grigia segue le precedenti indicazioni rispetto al metodo Autore/Data. È necessario riportare sempre tutti gli elementi utili a rintracciare la pubblicazione:

Autori/Ente autore (anno), titolo del contributo, *informazioni aggiuntive*. Se disponibili, riportare il link al documento e/o il DOI tra parentesi uncinata < > senza spazi dopo e prima.

Giurisprudenza

Organo giurisdizionale emanante (Cassazione, Tribunale, Consiglio di Stato), tipo di atto adottato (Sentenza, Ordinanza, Decreto), sezione dell'organo emanante (non sempre presente), data della pronuncia, numero o nome delle parti (non sempre previsto. Se c'è il nome della parte dopo la data si tratta di un provvedimento della giurisdizione penale).

Legislazione

In ogni capitolo la prima citazione deve essere completa.

(Es. D.P.R. 26 luglio 1976 n.752, Norme di attuazione dello statuto speciale della Regione Trentino- Alto Adige in materia di...)

Le citazioni successive possono essere in forma abbreviata.

(Es. D.P.R. n.752/1976)

La citazione degli articoli deve consentire l'individuazione precisa della disposizione normativa.

(Es. art. 5, comma 2, D.P.R. n.752/1976)

Citazioni all'interno del testo: legge n.150/2000, oppure L. n.150/2000

Risorse elettroniche

Le risorse elettroniche seguono le indicazioni precedenti rispetto al metodo Autore/Data. È SEMPRE necessario mettere il link al testo e/o pagina web di riferimento. Per le pagine inserire la dicitura (consultato il). È comunque preferibile riportare le url brevi, utilizzando ad es. il sito <<https://bitly.com/>> per la trasformazione.

ESEMPI

Monografie

Campbell J.L., Pedersen O.K. (2014), *The national origins of policy ideas. Knowledge regimes in the United States, France, Germany and Denmark*, Princeton, Princeton University Press

Facchini C. (a cura di) (2008), *Conti aperti. Denaro, asimmetrie di coppie e solidarietà tra le generazioni*, Bologna, Il Mulino

Eichbaum C., Shaw R. (eds.) (2010), *Partisan Appointees and Public Servants, an International Analysis of the Role of the Political Adviser*, Cheltenham UK, Edward Elgar Publishing Limited

Eichhorst W., Wintermann O. (2005), *Generating Legitimacy for Labor Market and Welfare State Reforms. The Role of Policy Advice in Germany, the Netherlands and Sweden*, IZA Discussion Paper n.1845, Bonn, IZA <[https:// bit.ly/2RR3BDA](https://bit.ly/2RR3BDA)>

Articoli di riviste/periodici

Craft J., Halligan J. (2017), Assessing 30 years of Westminster policy advisory system experience, *Policy Sciences*, 50, n.1, pp.47-62 DOI 10.1007/s11077-016-9256-y

Estratti da monografie

Pattyn V., van Voorst S., Mastenbroek E., Dunlop C. A. (2017), Policy evaluation in Europe, in Ongaro E., Van Thiel S., *The Palgrave Handbook of Public Administration and Public Management*, Bristol, Policy Press, pp.105-11

TESTI INAPP**Monografie**

Inapp, Checcucci P., Fefè R., Scarpetti G. (a cura di) (2017), *Età e invecchiamento della forza lavoro nelle piccole e medie imprese italiane*, Inapp Report n.3, Roma, Inapp

Paper

Quaranta R., Ricci A. (2017), *Riforma delle pensioni e politiche di assunzione. Nuove evidenze empiriche, italiane*, Inapp Paper n.3, Roma, Inapp

Sinappsi

Cassese S. (2018), Evoluzione della normativa sulla trasparenza, *Sinappsi*, VIII, n.1, pp.5-7

Letteratura grigia

Schulz M., Bressers D., van der Steen M., van Twist M. (2015), Internal Advisory Systems in Different Political-Administrative Regimes, *Prepared for the International Conference on Public Policy (ICPP) T08P06 – Comparing policy advisory systems at the second International Conference on Public Policy, Milan 2015*

Comité de suivi du Cice, France Stratégie (2016), Comité de suivi du Crédit d'impôt pour la compétitivité et l'emploi. Rapport 2016, *Evaluation, Septembre 2016* <https://bit.ly/2DeDsGv>

Giurisprudenza**Corte Costituzionale**

Corte cost. 25 luglio 1995 n.376, in *Giur. cost.*, 1995, XL, 4, p.2750 ss.

Corte di Cassazione

Cass., sez. III, 14 ottobre 1991 n.10763, in *Dir. Trasp.*, 1993, VI, 3, p.847 ss.

Cass. pen., sez.un., 26 marzo 2003, in *Cass. pen.*, 2003, XLIII, 9, p.2579 ss.

Cass. pen., sez. VI., 3 novembre 2001, in *Riv. pen.* 2002, 1, p.31 ss.

Cass. civ., sez. lavoro, 29 maggio 1998, n.5348 Cass. pen., sez. I, 30 aprile 1992, Idda, in *C.E.D. Cass. Pen.*, n.190564

Cass. pen, sez. un., 6 novembre 1992, Martin, in *Cass. Pen.*, 1993, XXXIII, 2, p.280

Cass. pen., sez. IV, 21 ottobre 2005, in *Dir. Pen. Proc.*, 2006, XII, 2, p.200

Cass. pen., sez. V, d 24 ottobre 2002, De Vecchis, in *Guida dir.*, 2003, X, 10, p.86

Consiglio di Stato

Cons. Stato, sez. IV, 14 giugno 2005 n.3120, in *Foro Amm. CDS*, 2005, IV, 6, p.1728 ss.

Corte dei conti

Corte conti 16 luglio 2010 n.15, in *Riv. corte conti*, 2012, LXV, 3-4, p.10

Corte d'Appello

App. Napoli 3 novembre 2008, in *Foro it.*, 2009, CXXXIV, 5, pt. I, p.1476 ss.

Corte d'Assise

Corte Assise Milano 15 febbraio 2006, in *Giur. merito*, 2007, XXXIX, 3, p.783 ss., con nota di L.D. CERQUA

Tribunale

Trib. Roma 27 giugno 2005, in *Lavoro nella giur.*, 2007, XV, 3, p.283, con nota di B. DE MOZZI

Tribunale Amministrativo Regionale

Tar Bari Puglia 6 aprile 2005 n.1376, in *Foro amm.TAR*, 2005, IV, 4, p.1214

Pretura

Pretore di Gubbio ord. 12 febbraio 1957, in *Giur. cost.*, 1957, II, 1, p.127 ss.

Corte di Giustizia dell'Unione europea

Corte Giust., 28 giugno 1978, C-70/77, Simmenthal c. Amministrazione delle Finanze, in *Racc.*, 1978, p.453

Corte internazionale di Giustizia

Corte internazionale di Giustizia, sentenza del 27 giugno 1986, Attività militari e paramilitari contro il Nicaragua

Corte penale internazionale

Corte penale internazionale, Prima Camera di I grado, 14 marzo 2012, Thomas Lubanga Dyilo

Corte europea dei Diritti dell'Uomo

C. eur. Dir. Uomo, 12 febbraio 2013 – Ricorso n.24 818/03 – causa Armando Iannelli c. Italia

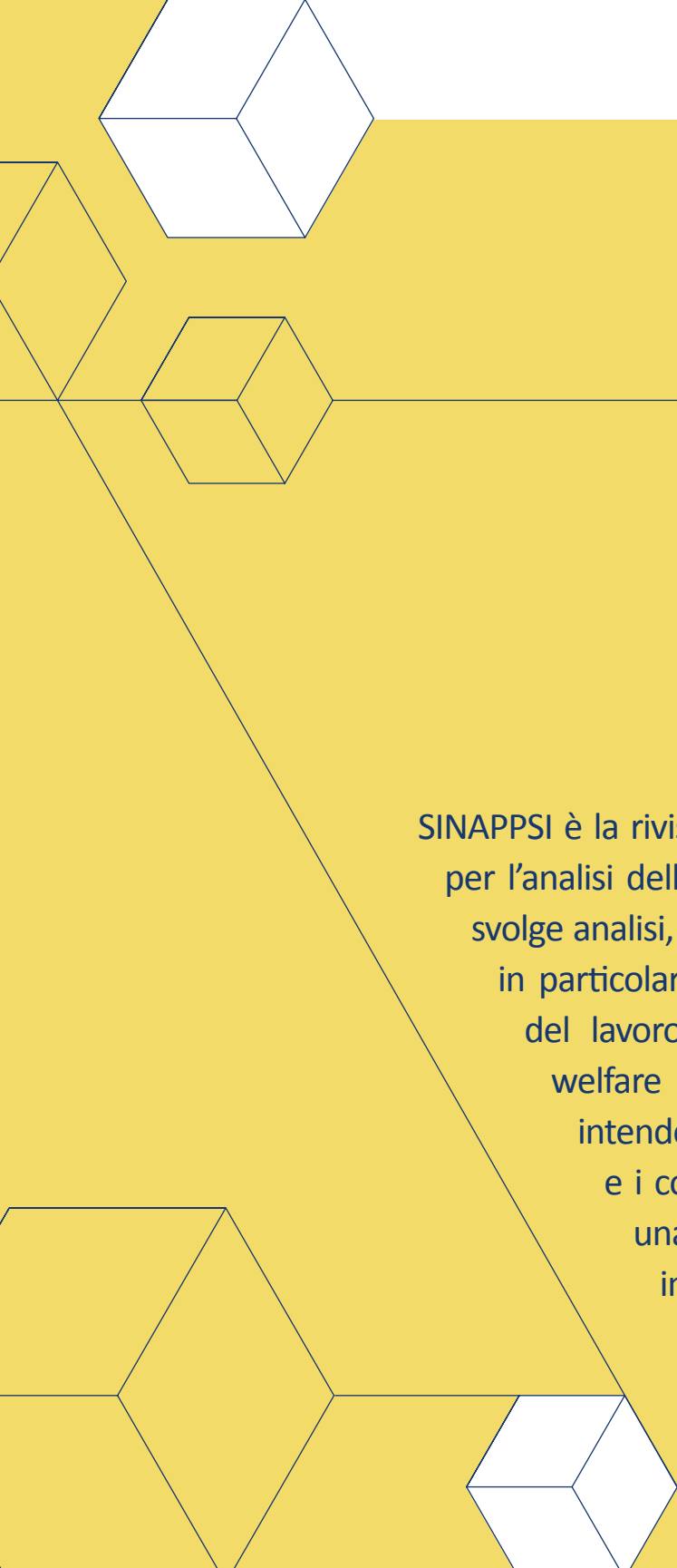
C. eur. Dir. Uomo, sentenza del 24 ottobre 1986, nel caso Agosi contro Regno Unito

Legislazione

- D.L. 27 giugno 1997 n.185
- D.M. 5 marzo 1999
- D.Lgs. 29 marzo 1993 n.119
- L. 13 febbraio 2001 n.45
- Art. 456 c. c.
- Art. 16, comma 4, lett. a, L. 28 gennaio 1994 n.84
- Art. 1 reg. CEE n.4056/86 del 22 dicembre 1986
- Regolamento n.1254/2008/CE della Commissione, che modifica il regolamento (CE) n.889/2008 recante modalità di applicazione del regolamento (CE) n.834/2007 del Consiglio relativo alla produzione biologica e all'etichettatura dei prodotti biologici, per quanto riguarda la produzione biologica, l'etichettatura e i controlli, in GU L 337 del 16.12.2008
- Direttiva n.70/50/CEE della Commissione, 22 dicembre 1969, in GUCE L 13, 19.1.1970

Risorse elettroniche

Guarascio D., Sacchi S. (2017), Digitalizzazione, automazione e futuro del lavoro, Roma, Inapp
<<https://bit.ly/2Mht4kd>>



SINAPPSI è la rivista scientifica dell'Inapp (Istituto nazionale per l'analisi delle politiche pubbliche), ente di ricerca che svolge analisi, monitoraggio e valutazione delle politiche, in particolare di quelle che hanno effetti sul mercato del lavoro. Occupazione, istruzione, formazione e welfare sono i principali temi di studio. La rivista intende intrecciare, connettere appunto, i risultati e i contenuti della ricerca, per offrire al lettore una rete di riflessioni e ai decisori politici un impulso per le scelte strategiche.