



Maturità digitale, nuove tecnologie e nuove professioni nelle imprese in Emilia Romagna

Silvia Fareri
Vito Giordano
Luca Silvestri
Giovanni Solinas



UNIONCAMERE
EMILIA-ROMAGNA

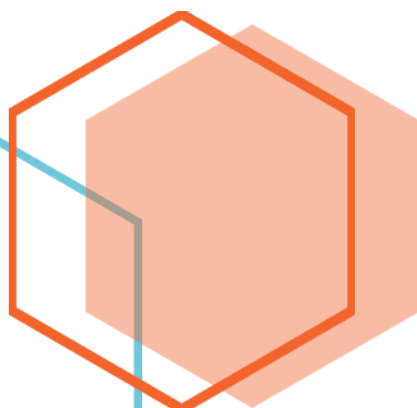


UNIMORE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA

Dipartimento di Economia
Marco Biagi



Regione Emilia-Romagna



Premessa

Vi è una crescente evidenza che in Italia la automazione degli impianti e, più in generale, gli investimenti in ICT non hanno portato a un declino dell'occupazione. Al contrario i sistemi produttivi che hanno investito di più, hanno incrementato produttività e capacità competitiva, preservando almeno in parte i livelli di occupazione. Così è accaduto anche in Emilia-Romagna.

La digitalizzazione cambia le vite quotidiane di tutti noi. Ma cambia anche, in modo radicale, le condizioni di competitività e di sopravvivenza delle imprese. Oggi più di ieri i processi produttivi possono essere organizzati in molti modi diversi. Non esiste, e lo sappiamo da tempo, *the one best way* come pensava Ford. Ma scegliere quale modo sia più appropriato, con quale organizzazione delle catene del valore nazionali e internazionali, a seconda delle condizioni della concorrenza richiede un controllo pieno dei flussi informativi all'interno dell'impresa, tra l'impresa e i suoi fornitori e tra l'impresa e i mercati del prodotto finale. Da questo dipende parte importante dei potenziali di crescita delle diverse economie nazionali e regionali.

Questo è il tema che sta sullo sfondo delle due ricerche che vengono presentate nelle pagine che seguono.

Nella prima si presentano i risultati sul grado di maturità\adeguatezza digitale delle imprese in Emilia Romagna. Una misura del grado di digitalizzazione ci dice, appunto, questo: qual è il grado di controllo dell'impresa sui flussi informativi rilevanti e, almeno in parte, quali sono le sue potenzialità nell'arena competitiva. La ricerca, coordinata dal Dipartimento di Economia Marco Biagi dell'Università di Modena e Reggio Emilia, insieme alla Regione Emilia-Romagna e Unioncamere regionale, fornisce un criterio metodologico e una misura rigorosa di questi aspetti per l'economia emiliano-romagnola.

La seconda ricerca, in larga misura complementare, è volta a comprendere come in questi anni, nella Regione, stia cambiando la domanda di lavoro. Le tecnologie e gli algoritmi della digitalizzazione non funzionano da soli. In questa prospettiva, diviene fondamentale, comprendere quali siano le nuove professioni, quali le abilità e le competenze che emergono e quali, invece, nel nuovo assetto dell'industria, siano in declino.

A partire dalla analisi dei dati di fatturato, si analizzano i trend delle professioni e delle competenze in Emilia-Romagna nel decennio 2008-2017. La ricerca è stata condotta attraverso l'analisi del database SILER (Sistema Informativo Lavoro Emilia-Romagna), derivanti dalle comunicazioni obbligatorie dei datori di lavoro nel decennio 2008-2017.

Silvia Fareri e Vito Giordano sono dottorandi di ricerca. La prima presso il Dipartimento di Economia e la Fondazione Marco Biagi dell'Università di Modena e Reggio Emilia. Il secondo presso il Dipartimento di Ingegneria dell'Università di Pisa.

Luca Silvestri ha conseguito il dottorato presso il Dipartimento di Economia della Università di Modena e Reggio Emilia e collabora con la Regione Emilia-Romagna.

Giovanni Solinas è professore ordinario di Economia Politica. Insegna Economia industriale presso il Dipartimento di Economia Marco Biagi di Modena e presso il Dipartimento di Comunicazione e Economia di Reggio Emilia.

Per la prima parte della ricerca, oltre agli Enti che hanno promosso la ricerca, un ringraziamento particolare va a Diego Teloni, già direttore della Fondazione Giacomo Brodolini, e a Gualtiero Fantoni dell'Università di Pisa. Il loro contributo è stato decisivo per la realizzazione di questo progetto.

Un ringraziamento altrettanto sentito va alla dott.ssa Morena Diazzi e al dott. Roberto Ricci Mingani della Regione Emilia-Romagna e al dott. Claudio Pasini di Unioncamere Emilia-Romagna, che, come noi, ci hanno creduto. La ricerca ha beneficiato in molti modi della pazienza e del lavoro di coordinamento della dott.ssa Valentina Patano di Unioncamere Emilia-Romagna. Un ultimo ringraziamento va alle Camere di commercio dell'Emilia-Romagna che hanno messo a disposizione i dati dei questionari.

La seconda parte della Ricerca si è realizzata perché ART-ER, e in particolare il suo direttore, il dott. Roberto Righetti, ci hanno consentito l'accesso ai dati dell'archivio SILER. La dott.ssa Valentina Giacomini e il Prof. Enrico Giovannetti ce li hanno resi leggibili. A entrambi un grande grazie.



La maturità digitale delle imprese In Emilia Romagna

Silvia Fareri
Vito Giordano
Giovanni Solinas

1. Introduzione

L'insieme dei processi di trasformazione che vanno sotto il nome di Quarta rivoluzione industriale sta determinando un fortissimo mutamento nei processi organizzativi e nei processi di produzione delle imprese. In mercati del prodotto sempre più integrati, l'adeguamento al mutamento tecnologico delle forme organizzative, dei processi gestionali e dei processi produttivi sta diventando, in misura forse ancora più rilevante che nel passato, una delle variabili chiave della capacità competitiva delle imprese e dei sistemi produttivi.

Al fine di sensibilizzare le imprese e misurarne la maturità/adequazione digitale, l'Unione italiana della Camere di commercio (Unioncamere), nel quadro dell'attuazione del Piano nazionale 4.0 e delle attività dei Punti Impresa Digitale, ha promosso una complessa indagine multilivello, condotta in parte con questionari auto-somministrati e in parte con interviste assai più articolate e con *audit* di esperti. La Regione Emilia-Romagna e l'Unioncamere regionale hanno scelto di coinvolgere l'Ateneo di Modena e Reggio Emilia al fine di fornire una valutazione dei risultati di tale indagine a livello regionale. Parti assai importanti della ricerca sono ancora in corso. Nelle pagine che seguono ci si limita a presentare i primi risultati ottenuti dall'esame dei questionari autosomministrati e compilati *on-line* (che, di seguito, secondo il gergo degli addetti ai lavori verrà denominato *Self assessment 4.0*). Come si dirà in seguito, il *Self assessment* ha la caratteristica di esser disegnato in modo tale da poter essere utilizzato da imprese di diversi settori di attività economica e con diverse dimensioni. Grazie all'impegno dei Punti Impresa Digitale delle singole Camere di commercio della Regione il numero di imprese che hanno compilato il questionario è pari a 1.632, una quota non irrilevante delle imprese presenti nella Regione¹. Per la metodologia utilizzata, l'insieme dei dati raccolti non ha le caratteristiche di un campione casuale; consente tuttavia di mettere in luce, con un grado ragionevole di attendibilità, alcune tendenze di grande rilievo per tutti coloro che siano impegnati nella comprensione dei mutamenti in atto della struttura produttiva, nel fornire servizi alle imprese e, più in generale, nel disegno delle le politiche pubbliche.

L'esposizione si articola come segue. Per porre il lettore in condizione di valutare i risultati, prima di esporli, si descrivono gli aspetti caratterizzanti del modello proposto. Viene quindi introdotto l'indice di maturità digitale esaminandone gli aspetti principali. Si procede poi a esaminare il [ranking](#) per i processi/funzioni aziendali mettendo in luce i punti di forza e di debolezza comuni all'insieme delle imprese e a caratterizzare l'insieme delle imprese che, in termini di adeguatezza/maturità digitale, fanno registrare punteggi molto superiori alla media (*Best in Class*). Nella parte finale del saggio si studia la adozione delle tecnologie abilitanti in relazione ai processi di digitalizzazione (*Key Enabling Technologies* – KET) e si forniscono alcune valutazioni sui processi di formazione delle imprese. In quest'ambito, in particolare, si analizza come le imprese allocano le risorse nell'acquisizione di nuove competenze, esaminando l'effettiva pertinenza della formazione con la KET di riferimento. Il saggio si conclude fornendo una sintesi dei principali risultati ottenuti e una valutazione di insieme sulla maturità digitale delle imprese.

2. Il modello di riferimento

La necessità di avere maggiori informazioni sui processi in atto nelle imprese e di individuare strumenti idonei a misurare il loro stato di maturità digitale nasce, come già si è detto, sotto la spinta della Quarta rivoluzione industriale. La transizione verso il digitale è, almeno in alcuni settori, già in corso da tempo. Nell'anno 2017, tuttavia, il processo ha subito un'accelerazione, anche grazie al Piano nazionale 4.0. Al piano è, infatti, seguita una intensa attività di divulgazione svolta non solo dal Ministero dello

¹ Una descrizione delle principali caratteristiche delle imprese che hanno risposto al *Self assessment* viene fornita nella Appendice 1.

Sviluppo Economico, ma anche Camere di commercio, le associazioni di categoria, le università e i centri di ricerca. Una adeguata comprensione della situazione di partenza è infatti il primo passo per pianificare gli interventi necessari, anche al fine di sfruttare al meglio sia gli incentivi del Piano, e le potenzialità connesse alle attività sviluppate dai centri di competenza sull'Industria 4.0.

Nella letteratura specializzata (e sul web) si trovano decine di questionari di valutazione e di autovalutazione, ciascuno mirato a misurare un aspetto differente. In quest'ottica, la terminologia e le parole chiave utilizzate per descrivere ciascuno strumento sono spesso indicative dell'approccio e degli obiettivi alla base dell'indagine. Alcuni questionari riguardano in modo particolare le tecnologie e talvolta sono focalizzati sugli aspetti di *performance*. In altri casi, l'attenzione è volta a diagnosticare eventuali "malattie" (*check up*), oppure si osservano le intenzioni di investimento e in particolare la predisposizione all'acquisto di nuove macchine o *software*. Non mancano poi *check list* di estremo dettaglio costruite per eseguire un'analisi completa delle aree di attività *core* dell'impresa.

La metodologia che viene presentata in queste pagine è stata affinata, a partire dai modelli esistenti proposti da diversi soggetti, con il concorso di Unioncamere. Una esposizione compiuta della struttura del modello è contenuta in Fantoni et al., (2017)². Di seguito ci si limita a sintetizzarne gli aspetti principali.

Lo strumento proposto deriva un'analisi comparativa dei numerosi metodi di *self assessment* o di *check up* della salute digitale delle aziende, ma è disegnato con l'obiettivo specifico di essere semplice e idoneo per le PMI e micro-imprese. Questo aspetto è di grandissima importanza. Come nel caso della certificazione di impresa, uno strumento mal tarato o disegnato a partire dalla organizzazione e alla gestione dei processi delle imprese maggiori, fornisce informazioni distorte, che determinano valutazioni sbagliate da parte di tutti i soggetti coinvolti e, in ultima analisi, portano a costruire una offerta di servizi non adatta alla comunità delle imprese e al sistema produttivo preso in esame. Su questo si avrà modo di tornare in sede di conclusioni.

Il *Self-assessment* è un questionario auto-somministrato, compilato on-line, e composto da 35 domande. Le domande sono state suddivise in otto sezioni, indicate di seguito: 1. Anagrafica; 2. Contabilità, Finanza e Processi Decisionali; 3. Clienti e Mercati; 4. Tecnologie; 5. Risorse Umane; 6. Acquisti; 7. Logistica; 8. Realizzazione del prodotto/erogazione del servizio. La sezione anagrafica, oltre agli aspetti consueti, contiene domande relative a eventuali certificazioni dell'impresa e all'utilizzo degli incentivi previsti dal Piano Nazionale 4.0. Per ciascuna delle funzioni aziendali si sono studiati i livelli di diffusione della digitalizzazione e ricondotti a una scala di punteggio che varia su cinque livelli (0-4). A differenza di altri schemi di valutazione esistenti, l'approccio qui proposto ambisce a fornire una prima fotografia della situazione dell'impresa in rapporto ai processi digitali. Si cerca di rilevare non tanto la volontà dell'imprenditore di avviare un percorso di modernizzazione, ma piuttosto se l'impresa è pronta a farlo, indicando quali sono le aree su cui concentrare gli sforzi e quelle che, date le dimensioni dell'impresa e le risorse a disposizione, possono essere escluse dal processo di digitalizzazione.³

Il modello di riferimento per il *Self assessment* digitale è costruito a partire da due contributi teorici: i livelli di maturità così come identificati nello studio *Acatech*, e i livelli indicati nello standard DIN SPEC 91345:2016. Di seguito se ne espongono le principali caratteristiche.

Lo studio *Acatech*⁴ valuta l'impresa su 6 livelli distinti in due macro-gruppi: la digitalizzazione e l'Industria 4.0, come indicato nella *figura 1*.

² G. Fantoni, G. Cervelli, S. Pira, L. Trivelli, C. Mocenni, R. Zingone, T. Pucci, Ecosistemi 4.0: impresa, società, capitale umano, Quaderni della Fondazione G. Brodolini n. 60. Si vedano in particolare le pagine 139-164.

³ Al termine della compilazione del questionario ciascuna delle imprese riceve un report di sintesi sul suo stato di maturità/ adeguatezza digitale.

⁴ Schuh, G., Anderl, R., Gausemeier, J., Ten Hompel, M., & Wahlster, W. (Eds.). (2017). *Industrie 4.0 Maturity Index: Die digitale Transformation von Unternehmen gestalten*. Herbert Utz Verlag.

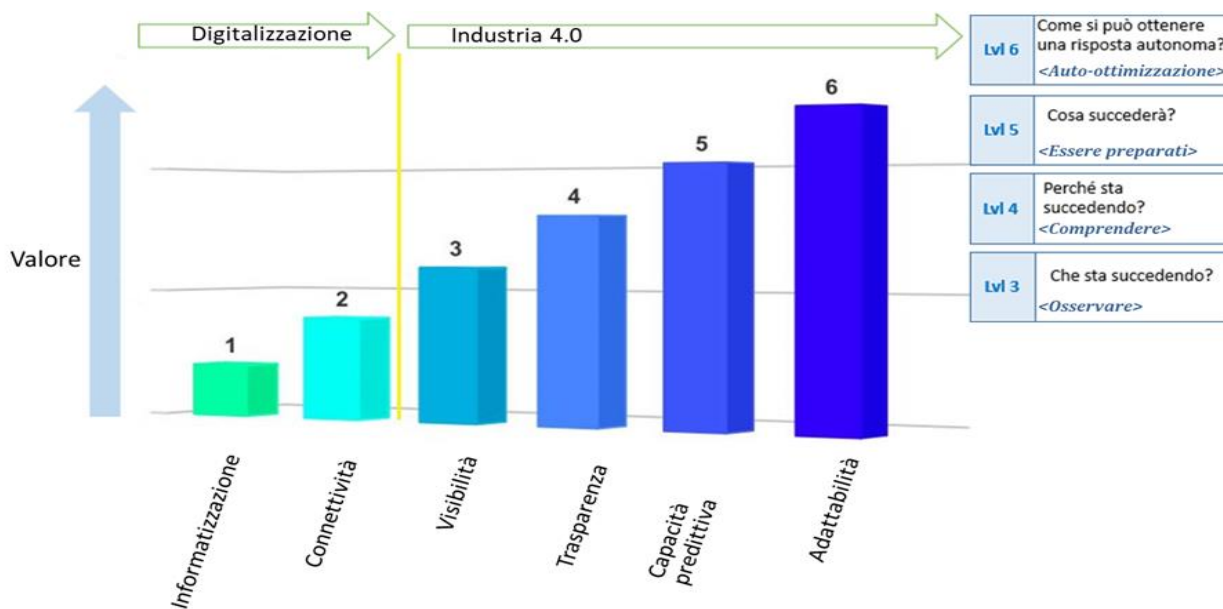


Figura 1 – Fasi dello sviluppo di Industria 4.0 (Fonte: rielaborazione Acatech, 2017)

I livelli rappresentano stadi successivi del percorso che le aziende devono intraprendere per implementare correttamente il paradigma di Industria 4.0. Tali livelli sono:

1. **Informatizzazione:** lo stadio di informatizzazione vede la presenza di tecnologie informatiche isolate per rendere efficienti azioni ripetitive e aumentare l'accuratezza dei prodotti;
 2. **Connettività:** questo stadio vede la presenza di elementi di connettività di sistemi e impianti. Questo può significare macchinari ed impianti connessi tra loro a macchia di leopardo o connessi solo per ragioni di attuazione e non di acquisizione dati, ma soprattutto non integrati o parzialmente integrati con il sistema gestionale informatico aziendale. Di fatto manca una completa integrazione tra le Tecnologie Operative e le loro duali Informatiche;
 3. **Visibilità:** questo stadio vede la presenza di sensori per l'acquisizione dei dati da tutti i processi. I dati sono acquisiti in maniera completa ed esiste un duale digitale dei processi e delle risorse. Si comincia a parlare di **"ombra digitale"** che consente di raffigurare e monitorare ciò che accade all'interno dell'azienda;
 4. **Trasparenza:** lo stadio di trasparenza prevede l'utilizzo di tecnologie per l'analisi dei dati finalizzate a comprendere le interazioni presenti tra gli elementi dell'ombra digitale;
 5. **Capacità predittiva:** questo stadio vede l'adozione di tecnologie per individuare e simulare gli scenari futuri più probabili allo scopo di anticipare gli eventi e implementare misure idonee in tempi utili;
 6. **Adattabilità:** questo stadio prevede l'automatizzazione dei processi decisionali. L'onere di prendere alcune decisioni, nei casi in cui l'intervento umano è sostituibile, viene attribuito al sistema IT. Le altre decisioni sono supportate mediante sistemi di analisi a supporto del decisore umano.
- Il modello *Acatech* consente di tracciare in modo chiaro la linea di confine tra Industria 3.0 e Industria 4.0. Il punto di transizione si trova fra il livello 2 ed il livello 3, dove le informazioni digitali sono integrate, rese intelligibili ed utilizzate dalle diverse funzioni aziendali.

Al fine di creare un modello che fosse effettivamente in grado di essere compreso e approcciato dagli imprenditori a prescindere dalle loro conoscenze pregresse, e in considerazione della scarsa consapevolezza relativa ai temi di Industria 4.0, i livelli *Acatech* descritti sopra sono stati ridotti andando ad integrare i livelli 5 e 6. Se da un lato tale integrazione non mette a repentaglio la possibilità di analizzare quasi completamente la situazione in cui si trovano le imprese, dall'altro essa facilita il percorso di apprendimento degli imprenditori i quali non saranno chiamati a discernere tra sfumature

spesso molto complesse che spesso non trovano ancora riscontro all'interno delle procedure aziendali. Una ulteriore ragione che ha suggerito di semplificare i livelli è la constatazione che raramente sono state riscontrate realtà che si trovano a livello 6. Spesso anche le grandi imprese e le multinazionali hanno raramente reparti ai livelli 5 e 6.

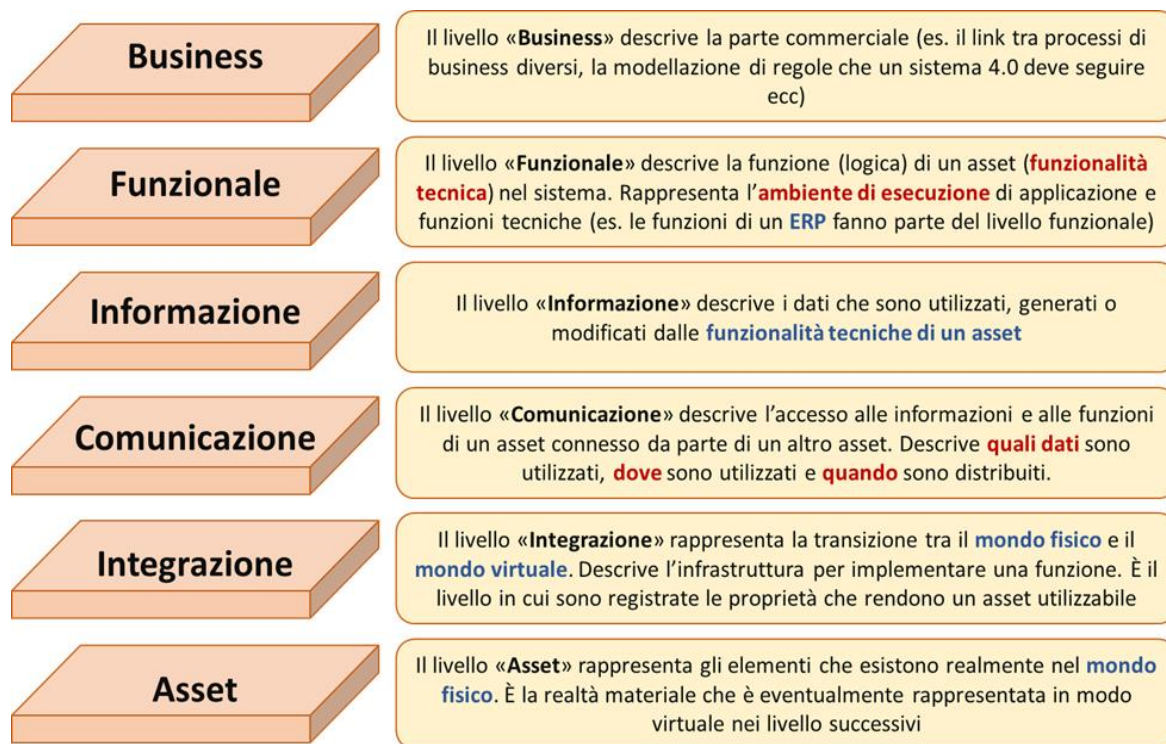


Figura 2 – Layer del RAMI4.0 per tradurre un asset fisico nel suo duale digitale.

La norma DIN SPEC 91345:2016 è il primo tentativo di standardizzazione e di sistematizzazione del paradigma di Industria 4.0. La norma fornisce un'architettura di riferimento: il *Referenzarchitekturmodell Industrie 4.0 (RAMI 4.0)*⁵ che fa leva sul concetto di *asset*, inteso come elemento materiale o immateriale che contribuisce a creare valore per l'azienda. Proprio sul concetto di *asset* si struttura il passaggio dal mondo fisico al mondo virtuale, secondo un processo per cui il componente reale può trovare il suo duale digitale corredato da tutte le informazioni che lo caratterizzano e diventare così "componente" di Industria 4.0. Il percorso che consente di tradurre un *asset* fisico nel suo duale digitale comprende diverse fasi e prende in considerazione una serie di elementi fondamentali per la comprensione del *framework* normativo. Il RAMI4.0, con i suoi *layer*, descrive tali fasi (fig. 2).

Operativamente Lo studio *Acatech* e la norma DIN SPEC 91345:2016 sono state combinate in modo da comprendere il livello di maturità digitale per le diverse aree funzionali. In particolare la norma DIN SPEC 91345:2016 è stata usata per realizzare le domande con la quale valutare ogni singola area funzionale, mentre *Acatech* è utilizzata per determinare i livelli su cui valutare le singole domande. Ogni area funzionale è valutata su più attività (*asset*) con lo scopo di comprendere il livello di digitalizzazione complessivo dell'area. Ogni *asset/area funzionale* è valutata su 5 livelli così come la scala *Acatech*.⁶

⁵Heidel, R., Hankel, M., Döbrich, U., & Hoffmeister, M. (2017). *Basiswissen RAMI 4.0: Referenzarchitekturmodell und Industrie 4.0-Komponente Industrie 4.0*. Beuth Verlag.

⁶ I 5 livelli si rifanno alla scala *Acatech* a 6 livelli, in cui due livelli (il 5 e 6 scala *Acatech*) sono stati accorpati.

Il livello di maturità digitale complessivo dell'Impresa è calcolato, oltre che in relazione al punteggio di ogni area funzionale, anche prendendo in considerazione le seguenti variabili:

Certificazioni: la presenza di una certificazione significa che qualcuno (internamente o esternamente) ha mappato alcuni processi aziendali e questo è un buon prerequisito per la loro informatizzazione. Se la certificazione e il passo culturale che questa comporta sono stati recepiti e sono divenuti parte dell'essere dell'azienda, allora si può assumere che il passaggio al digitale possa essere realizzato senza strappi e metabolizzato in breve periodo. Sul calcolo finale della maturità digitale la certificazione ISO 9001 per il sistema di Gestione della Qualità e UNI CEI ISO/IEC 27001 per i sistemi di Gestione per la Sicurezza delle informazioni hanno un peso maggiore rispetto alle altre certificazioni in quanto queste se possedute facilitano la digitalizzazione dell'impresa. La certificazione ISO 9001 ha un peso anche sul singolo punteggio della domanda relativa all'attività inerente alla gestione della qualità;

Incentivi: nel momento in cui un'impresa usufruisce di uno degli incentivi presenti nel Piano Nazionale Impresa 4.0 indica che l'impresa si sta muovendo verso un paradigma 4.0. Per questo motivo il livello di maturità digitale dipende dagli incentivi di cui l'impresa si avvale;

Tecnologie abilitanti (KET): le tecnologie adottate da un'impresa incidono sul livello di maturità digitale dell'impresa stessa, perché ciò è indice del fatto che l'impresa sta facendo dei passi verso la digitalizzazione. Il peso delle risposte relative alle tecnologie è maggiore rispetto ai pesi relativi alle certificazioni e agli Incentivi in quanto se l'impresa adotta una tecnologia ha già compiuto un passo verso la digitalizzazione. Al contrario gli incentivi per loro natura sono riferiti ad investimenti per promuovere una possibile digitalizzazione, che non è già necessariamente avvenuta.

Va reso esplicito che il peso attribuito a queste variabili modifica e rende più "fine" il valore ottenuto dalla analisi delle funzioni aziendali, ma non ne ribalta il risultato.

L'ultimo elemento che va reso esplicito per permettere al lettore una piena valutazione dei risultati è il modo in cui sono state accorpate le diverse attività dell'impresa. Uno strumento classico che l'economista aziendale utilizza per la analisi delle funzioni di impresa è la catena del valore, introdotta da Michael Porter nel 1985. La catena del valore permette di descrivere in modo semplice un'organizzazione complessa quale è l'impresa scomponendola in un insieme di processi.⁷ Nella costruzione del modello di valutazione, al fine di rappresentare nel modo più corretto le specificità delle imprese e analizzarne i percorsi di trasformazione digitale, il modello della catena del valore è stato esteso e adattato. Di seguito sono descritte le variazioni più rilevanti:

Le domande di tutte le aree funzionali presentano la stessa formulazione sia della domanda che della risposta e sono intervallate, ove possibile, da domande di approfondimento sulla specifica funzione aziendale

⁷ Come è noto, Porter distingue tra processi primari e processi di supporto (o secondari). I processi primari sono quelli coinvolti direttamente nella creazione dell'output dell'azienda (prodotti e/o servizi), e più precisamente: logistica in ingresso, attività operative, logistica in uscita, marketing e vendite, assistenza al cliente e servizi post-vendita. I processi secondari sono invece quelli necessari per il corretto funzionamento dell'organizzazione, ma che non intervengono direttamente nella generazione dell'output: approvvigionamenti, gestione delle risorse umane, sviluppo delle tecnologie, attività infrastrutturali. Cfr. Porter, M. E. (2001). *The value chain and competitive advantage. Understanding Business Processes*, pp. 50-66.

Attività direzionali: all'interno di questa categoria sono state inserite parte delle attività infrastrutturali ed in particolare quelle proprie della direzione che hanno una funzione strategica e amministrativa. In particolare, questa categoria include le attività di pianificazione, direzione generale, organizzazione, contabilità e finanza;

Logistica in ingresso e logistica in uscita: sebbene dal punto di vista concettuale la separazione tra logistica in ingresso e logistica in uscita trovi ampie motivazioni, dal punto di vista delle tecnologie necessarie ad eseguire queste attività la distinzione non è così marcata. Una differenza evidente si può trovare invece all'interno di ognuna di esse andando ad analizzare le tecnologie utilizzate nella logistica interna (es. sistemi di movimentazione, magazzini automatici, sistemi di comunicazione delle informazioni, di codifica) e quelle utilizzate nella logistica esterna (es. vettori per il trasporto dei materiali, sistemi di comunicazione, co-progettazione). Per questo motivo il modello non seguirà pedissequamente l'approccio di Porter suddividendolo la logistica in "logistica in ingresso" e "logistica in uscita" ma piuttosto indagherà le tecnologie e i modelli gestionali usati nella "logistica interna" e nella "logistica esterna/rapporti lungo la catena di fornitura/subfornitura";

Attività infrastrutturali: al netto delle attività scorporate all'interno della categoria "attività direzionali", rientrano nelle attività infrastrutturali i servizi informatici che, in ottica di digitalizzazione, saranno uno degli oggetti di analisi più approfonditi e chiamati in causa anche durante l'analisi di altre funzioni aziendali. Occorre comunque sottolineare come le micro e le piccole imprese abbiano raramente un reparto IT interno ma spesso si appoggiano a consulenti o piccole imprese che forniscono servizi di informatica di base, fanno da sistemisti, gestiscono macchine e server, supportano l'impresa nella customizzazione di applicativi gestionali, ecc. Un'ulteriore serie di attività infrastrutturali sono quelle presidiate dal reparto qualità, che nel caso del presente questionario abbiamo preferito collocare all'interno delle attività operative come di seguito;

Attività Operative: data la numerosità e la diversità delle attività incluse nelle attività operative, e data anche l'importanza di questo processo in ottica di Industria 4.0, è stato deciso di dividere questa area in tre oggetti di indagine distinti: 1. Impianti e tecnologie volti alla creazione del prodotto/servizio; 2. Gestione e controllo della qualità; 3. Sistemi di manutenzione degli impianti e delle tecnologie per la produzione del prodotto/servizio.

3. Il grado di digitalizzazione delle imprese

Dopo aver discusso le caratteristiche del modello adottato da Unioncamere e utilizzato dai Punti Impresa Digitale delle Camere di commercio, in questo paragrafo viene presentato il dato più importante che tale strumento fornisce: il grado di maturità/adequazione digitale delle imprese, che, per semplicità, verrà denominato di seguito, il *Digital Maturity Assessment (DMA)* Il DMA viene analizzato in relazione alle principali caratteristiche delle imprese.

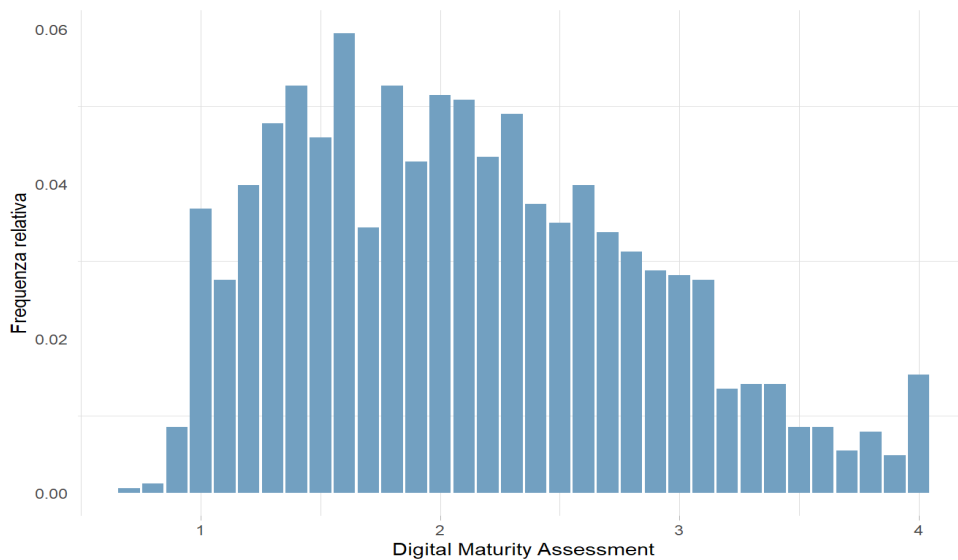


Figura 3 – Distribuzione di frequenza del livello di maturità digitale (DMA)

Nella *figura 3* è possibile osservare la [distribuzione di frequenza](#) del grado di maturità digitale globale per l'insieme delle imprese che hanno compilato il *Self assessment*. Dal grafico emerge che, in un range 0-4 al quale è stato misurato il DMA, la distribuzione ha un valore modale di 1.6. A rispondere sono state 880 micro-imprese (1-9 addetti) e 612 imprese medio piccole (10-49 addetti). Le imprese al di sotto dei 50 addetti sono dunque oltre il 90% delle imprese che si sono sottoposte al *Self assessment*, riflettendo la distribuzione dimensionale presente nella popolazione.

La *figura 4* rappresenta la distribuzione di frequenza del livello di maturità digitale in funzione del numero di addetti, utilizzato per dare una misura delle dimensioni dell'impresa. Per ogni *classe* di addetti è mostrato un [boxplot](#) che dà informazioni sul [quantile](#) del 25% della distribuzione (estremità inferiore del rettangolo), quantile del 75% (estremità superiore) e sulla [mediana](#) (linea centrale più marcata). La [varianza](#) della distribuzione aumenta all'aumentare dell'area del [boxplot](#); lo spessore della curva colorata è in funzione della frequenza di imprese che assumono quel determinato valore del *Digital Maturity Assessment*.

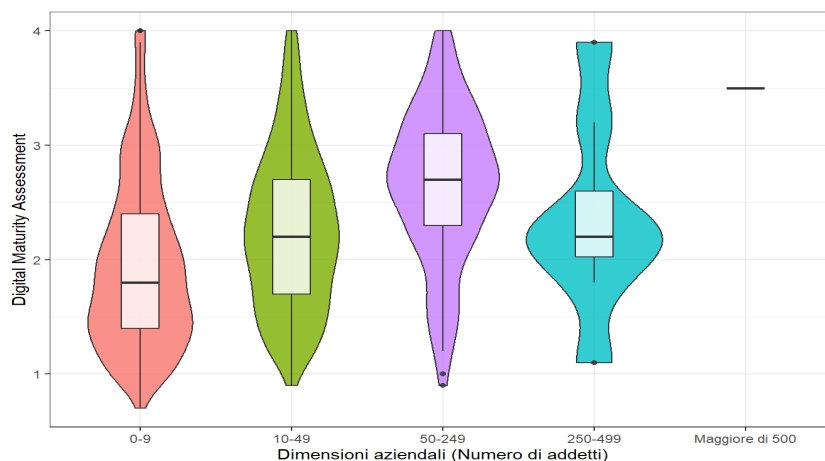


Figura 4 – Distribuzione di frequenza del Digital Maturity Assessment per classi di addetti

Dimensioni (Numero di addetti)	Media	Quantile del 25%	Quantile del 75%
0-9	1.95	1.40	2.4
10-49	2.25	1.70	2.7

250-499	2.36	2.03	2.6
50-249	2.65	2.30	3.1
Maggiore di 500	3.50	3.50	3.5

Tabella 1 – Media, quantile 25% e quantile 75% del Digital Maturity Assessment per classi di addetti

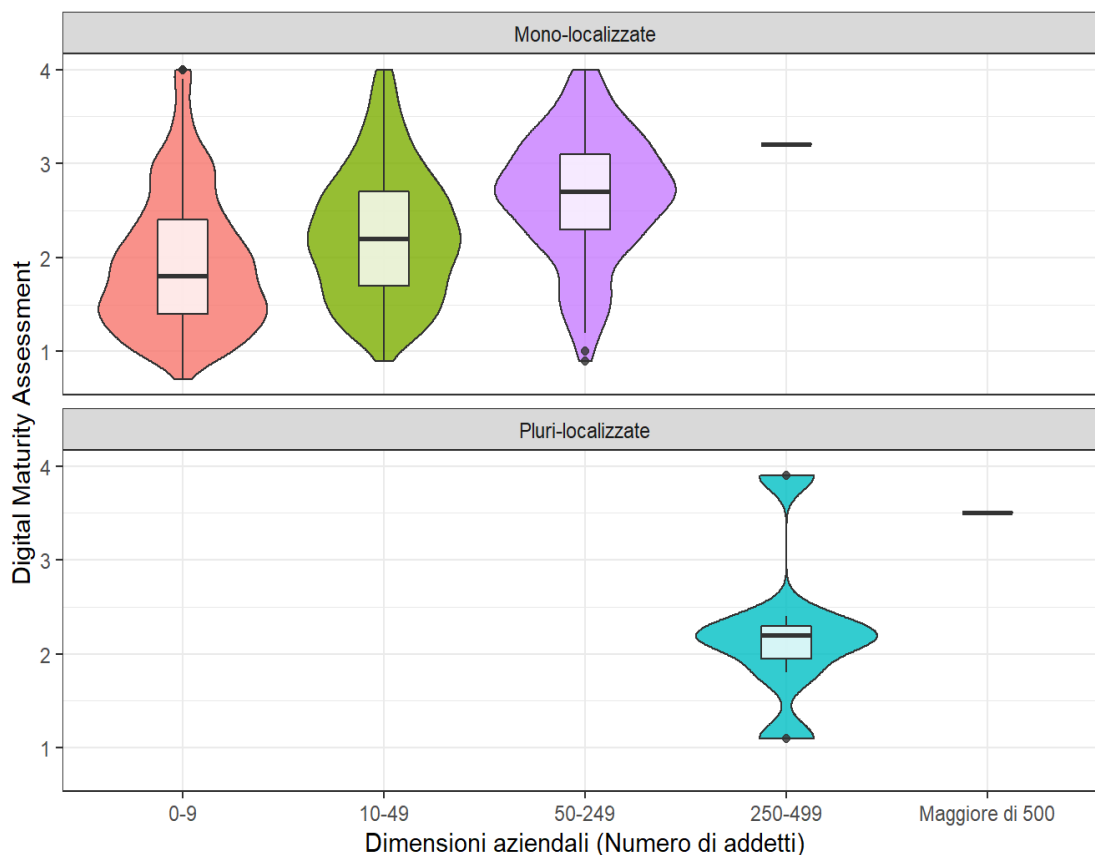


Figura 5 – Distribuzione di frequenza del Digital Maturity Assessment per sede dell'impresa

Dal grafico e dalla *tabella 1* è possibile osservare che il *Digital Maturity Assessment* tende a crescere con l'aumentare delle dimensioni aziendali. Le imprese con un numero di addetti compreso tra 0 a 9 hanno un livello di maturità digitale mediano pari a 1.7. Le imprese di grandi dimensioni con un numero di addetti maggiore di 500 hanno una mediana di 3.5. Fanno eccezione le imprese con un numero di addetti compreso tra 250 e 499, la cui mediana del *Digital Maturity Assessment* non rispetta l'andamento crescente delle altre distribuzioni. La tendenza è ancora più nitida se la medesima analisi si replica distinguendo tra imprese mono-localizzate e imprese pluri-localizzate. Questo secondo insieme include un numero non trascurabile di imprese multinazionali sia italiane sia estere. In relazione alla maturità digitale queste imprese costituiscono un insieme relativamente eterogeneo: il valore mediano, nella classe 250-499 addetti nella quale si concentrano, fa registrare un valore mediano di poco superiore a 2.

Le imprese possono essere distinte in base al tipo di transazioni commerciali che sviluppano con i propri clienti. Di seguito si distingue tra imprese che hanno come utilizzatore del prodotto altre imprese ([Business to Business - B2B](#)); e imprese che vendono il loro prodotto a consumatori ([Business to Consumer - B2C](#)). Il primo gruppo include i produttori componenti e le imprese di fase, fornitrici di altre imprese. Il numero di imprese che dichiarano di operare nel mercato B2B è il 58 % del totale, la restante parte opera in un mercato B2C.

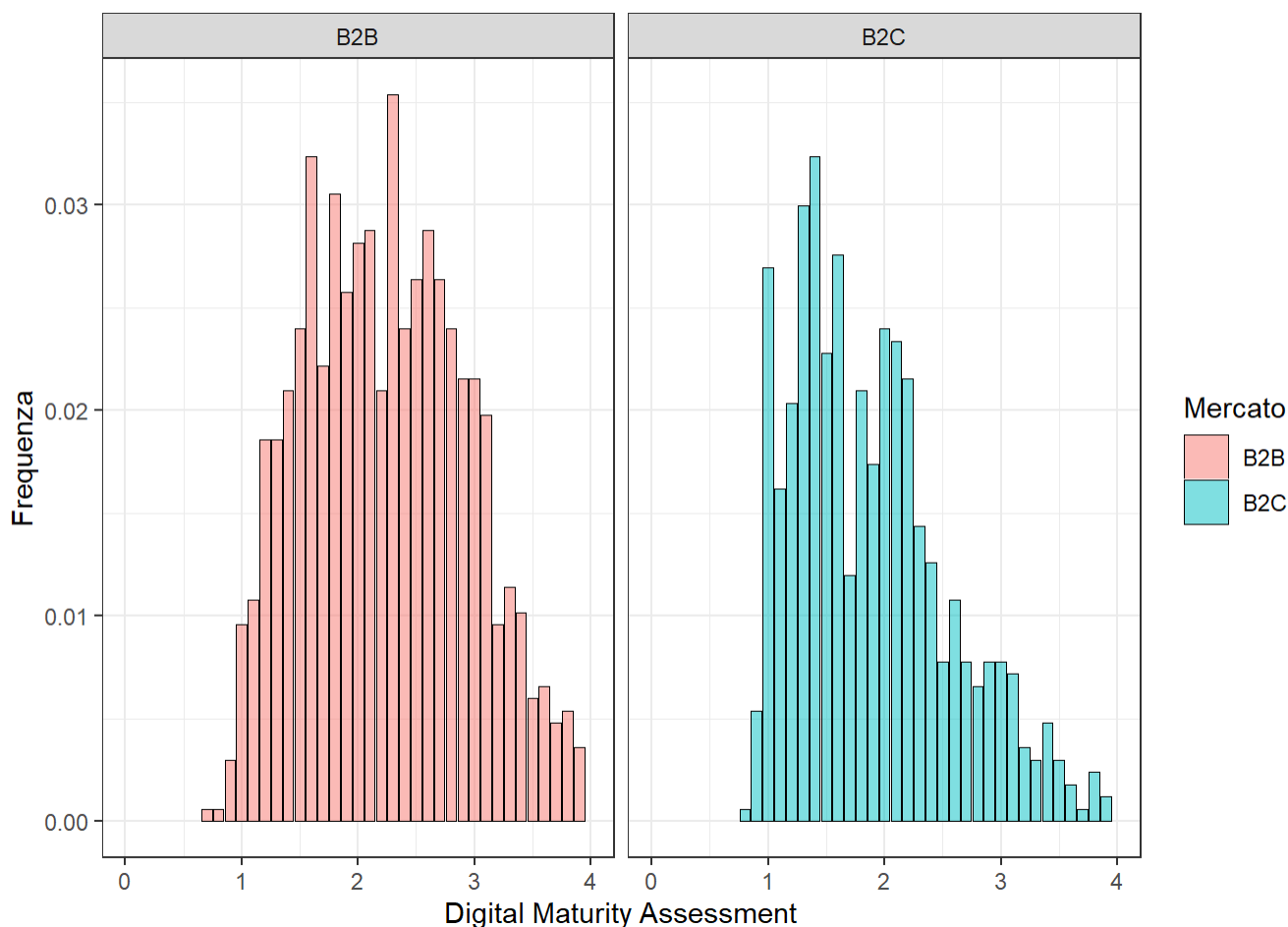


Figura 6 – Distribuzione di frequenza del Digital Maturity Assessment nel mercato B2B e B2C

La distribuzione del livello digitale è mostrata in *figura 6*, mentre nella *tabella 1* è riportata la media e la varianza del *Digital Maturity Assessment* nei due tipi di mercato. Il mercato B2B ha un grado di digitalizzazione maggiore rispetto al mercato B2C. Infatti, il valore modale della distribuzione del mercato B2B è approssimativamente 2.4; mentre, la [moda](#) della distribuzione B2C è pari a 1.4. Tuttavia, la distribuzione del mercato B2C ha una varianza minore, dato che la curva di distribuzione è più “compatta” intorno al suo valore modale rispetto alla curva del mercato B2B.

Mercato	Media	Varianza
B2B	2.27	0.726
B2C	1.91	0.697

Tabella 2 — Media e Varianza del Digital Maturity Assessment nel mercato B2B e B2C

Questi valori sono sensibili alla variabilità settoriale. Per comparare il livello di maturità digitale tra settori con diversa attività economica è realizzato un *boxplot* della distribuzione del *DMA* per ciascun settore ATECO. Nella *figura 7* è mostrato per ogni settore ATECO il relativo *boxplot*. L’estremità sinistra del *boxplot* rappresenta il quantile al 25%, mentre l’estremità destra il quantile al 75% e la linea centrale più marcata rappresenta la mediana della distribuzione del *Digital Maturity Assessment*. Inoltre, ogni impresa è stata rappresentata come un punto, secondo il punteggio di digitalizzazione

ottenuto. La *tabella 2* contiene per ogni settore le informazioni sintetizzate dal grafico: mediana, quantile del 25% e del 75%.

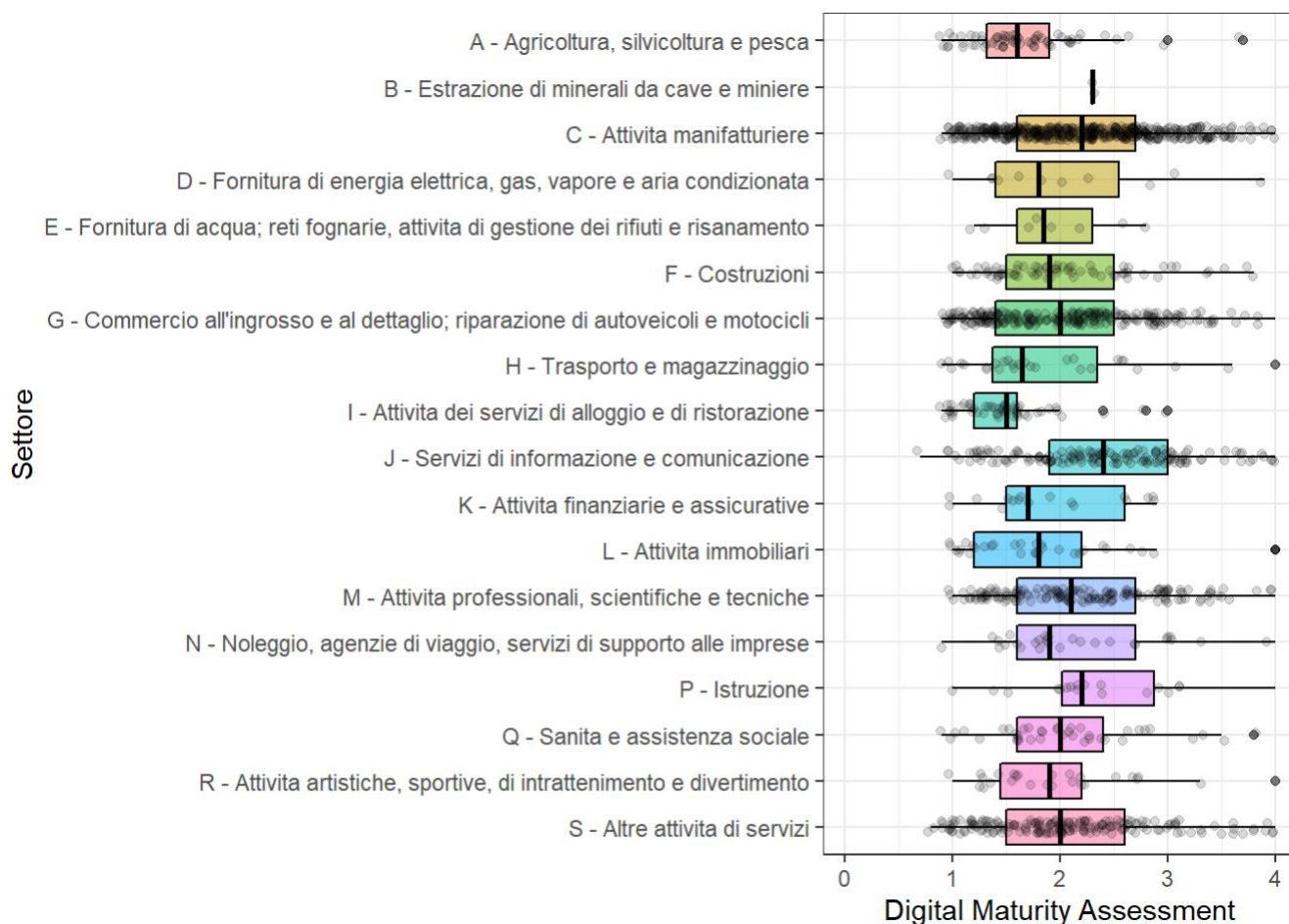


Figura 7 – Boxplot delle distribuzioni del Digital Maturity Assessment per settori ATECO

La mediana del *Digital Maturity Assessment* per la maggior parte dei settori si assesta intorno ad un valore minore di 2.0. Il settore che risulta essere più digitalizzato è il settore con codice Ateco J - Servizi di informazione e comunicazione, perché ha un valore mediano del *Digital Maturity Assessment* maggiore rispetto agli altri settori. Tuttavia, il settore J ha una distribuzione di frequenza con un elevato livello di varianza.⁸ I valori centrali più bassi si rilevano per l'Agricoltura (1.60), i servizi di trasporto e magazzinaggio (1.65) i servizi di alloggio e ristorazione (1.50).

Settori	Mediana	Quantile del 25%	Quantile del 75%
A - Agricoltura, silvicoltura e pesca	1.60	1.33	1.90
B - Estrazione di minerali da cave e miniere	2.30	2.30	2.30
C - Attività manifatturiere	2.20	1.60	2.70

⁸ Lo si rileva immediatamente anche dalle dimensioni dell'area del *boxplot*.

D - Fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata	1.80	1.40	2.55
E - Fornitura di acqua; reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti e risanamento	1.85	1.60	2.30
F – Costruzioni	1.90	1.50	2.50
G - Commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli e motocicli	2.00	1.40	2.50
H - Trasporto e magazzinaggio	1.65	1.37	2.35
I - Attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	1.50	1.20	1.60
J - Servizi di informazione e comunicazione	2.40	1.90	3.00
K - Attività finanziarie e assicurative	1.70	1.50	2.60
L - Attività immobiliari	1.80	1.20	2.20
M - Attività professionali, scientifiche e tecniche	2.10	1.60	2.70
N - Noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese	1.90	1.60	2.70
P – Istruzione	2.20	2.02	2.88
Q - Sanità e assistenza sociale	2.00	1.60	2.40
R - Attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento	1.90	1.45	2.20
S - Altre attività di servizi	2.00	1.50	2.60

Tabella 3 – Mediana, quantile del 25% e del 75% delle distribuzioni del Digital Maturity Assessment per settore ATECO

In considerazione della struttura produttiva della Regione alla analisi della distribuzione del *Digital Maturity Assessment* delle imprese manifatturiere va dedicata una particolare attenzione. *La figura 8* riporta i dati più significativi per le sole imprese della manifattura. Si può osservare che l'insieme delle attività manifatturiere – Classe -C – hanno un'elevata variabilità in termini di digitalizzazione.

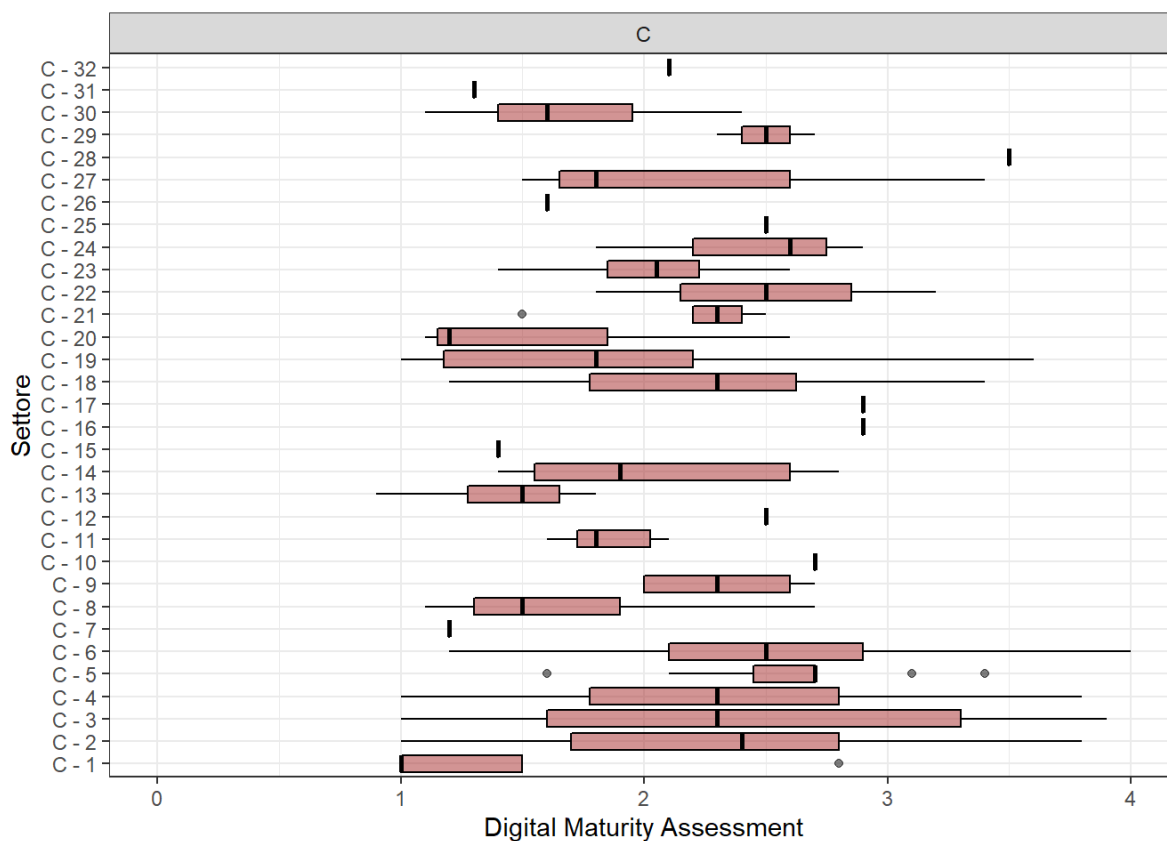


Figura 8 – Distribuzioni del of Digital Maturity Assessment nella manifattura

Escludendo i settori nei quali la numerosità è troppo piccola, i settori C-22 (Fabbricazione di articoli in gomma), C-24 (Metallurgia) e C-29 (Fabbricazione di autoveicoli) fanno registrare buoni valori del DMA. Il settore C-6 -*Fabbricazione di macchinari ed apparecchiature NCA* ha un livello di digitalizzazione maggiore rispetto agli altri settori. La analisi congiunta di settore e dimensione di impresa (che per semplicità espositiva non viene riportata) non altera il quadro.

4. Le aree funzionali dell'impresa

Per comprendere il livello di maturità digitale complessivo di un'impresa viene valutato il livello di digitalizzazione per le seguenti aree funzionali: Contabilità, Finanza e Processi Decisionali; Clienti e Mercati; Tecnologie; Risorse Umane; Acquisti; Logistica; Realizzazione del prodotto/Erogazione del servizio. Come per il *Digital Maturity Assessment*, anche il punteggio digitale per le singole aree funzionali varia su cinque livelli (da 0 a 4).

La *figura 9* e la *tabella 4* riassumono i risultati più importanti.

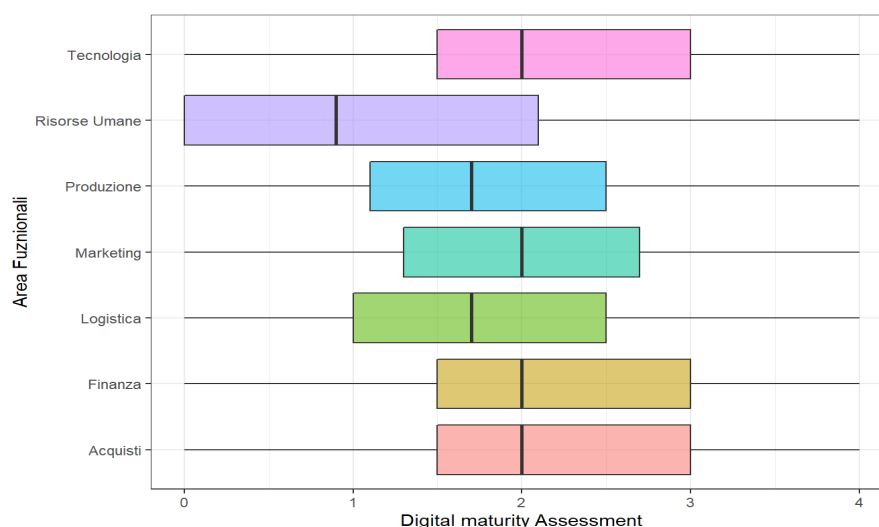


Figura 9 – Distribuzione dei punteggi di digitalizzazione delle diverse aree funzionali

Area Funzionale	Mediana	Quantile del 25%	Quantile del 75%
Acquisti	2.0	1.5	3.0
Finanza	2.0	1.5	3.0
Logistica	1.7	1.0	2.5
Marketing	2.0	1.3	2.7
Produzione	1.7	1.1	2.5
Risorse Umane	0.9	0.0	2.1
Tecnologia	2.0	1.5	3.0

Tabella 4 – Distribuzione dei punteggi di digitalizzazione delle diverse aree funzionali

Le aree Acquisti, Finanza, Marketing, e Tecnologia hanno valori centrali pari a 2. Le aree logistica e produzione lievemente inferiori. L'area funzionale Risorse Umane è quella che fa registrare il valore più basso, con una mediana inferiore a 1.0. La figura 10 riproduce le stesse informazioni sulle aree funzionali per ogni settore di attività economica. Il grafico è importante perché consente di comprendere quali sono le aree funzionali che trainano l'adozione delle tecnologie 4.0 e la digitalizzazione dei settori. La figura 10, utilizzando dei [radar chart](#), riporta la media dei punteggi di digitalizzazione delle imprese che operano in un determinato settore per ogni area funzionale. La lettera su ogni [radar chart](#) fa riferimento al codice ATECO del settore analizzato.

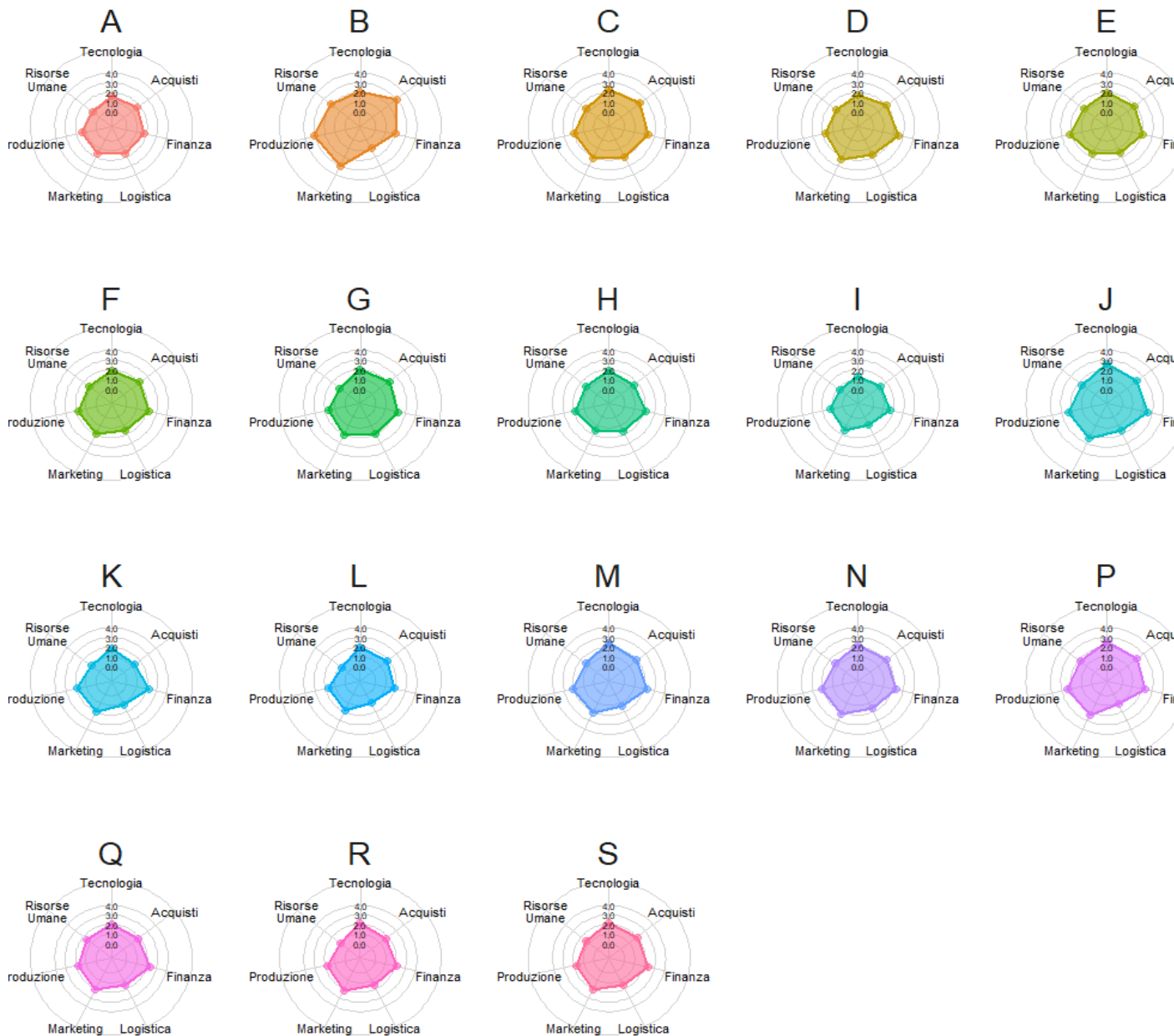


Figura 10 - Radar chart per rappresentare il punteggio digitale delle differenti aree funzionali per ogni settore ATECO

La figura fornisce informazioni molto importanti. Studiare le differenze interne ai settori e tra i settori con strumenti di analisi più raffinati è uno degli obiettivi da approfondire nel prosieguo della ricerca. Le *radar chart* sono sufficienti a mettere in luce alcuni dati significativi. Confermano, in accordo con quanto già emerso dalla analisi del DMA, il buon livello di digitalizzazione del settore J - Servizi di informazione e comunicazione. Il settore J, strategico per lo sviluppo regionale, ha un punteggio elevato in molte aree funzionali, fatta eccezione per l'area relativa alle Risorse Umane e Logistica.

L'area Finanza ha valori comparativamente più alti nel settore D - Fornitura di energia elettrica e gas e nel settore S.- Altre attività di servizi. L'area tecnologia ha un picco nel settore M - Attività professionali, scientifiche e tecniche e nel settore P - Istruzione. Vi sono aree di servizi che, nel processo di digitalizzazione, stanno affiancando (e in qualche caso trainando) la manifattura.

L'area Risorse Umane ha un punteggio di digitalizzazione molto basso per la gran parte dei settori. Questo risultato, già evidenziato nelle pagine precedenti, potrebbe indicare una scarsa attenzione e un punto di debolezza comune per la gran parte delle imprese della Regione.

5. Le imprese *Best in Class*

Le imprese considerate *Best in Class* sono quelle che hanno un livello di digitalizzazione maggiore rispetto alle altre imprese. Un'analisi dei *Best in Class* consente di comprendere quali sono i punti di forza delle imprese che eccellono. Forniscono, quindi, un'indicazione su quali sono stati i sentieri dalle imprese migliori per pervenire a un'alta digitalizzazione. La *figura 11* riproduce la distribuzione di frequenza del *Digital Maturity Assessment*, identificando le imprese con i punteggi più alti. Dalla analisi della distribuzione si è identificato il valore di 3.4 come soglia che segna la linea di demarcazione tra le imprese *Best in Class* e la generalità delle altre imprese.

Il numero di imprese che possono essere considerate di eccellenza in termini di maturità/adequazione digitale è pari a 84, poco più del 5% delle imprese che hanno partecipato all'indagine. Tra queste la gran parte (80%) hanno meno di 50 addetti.

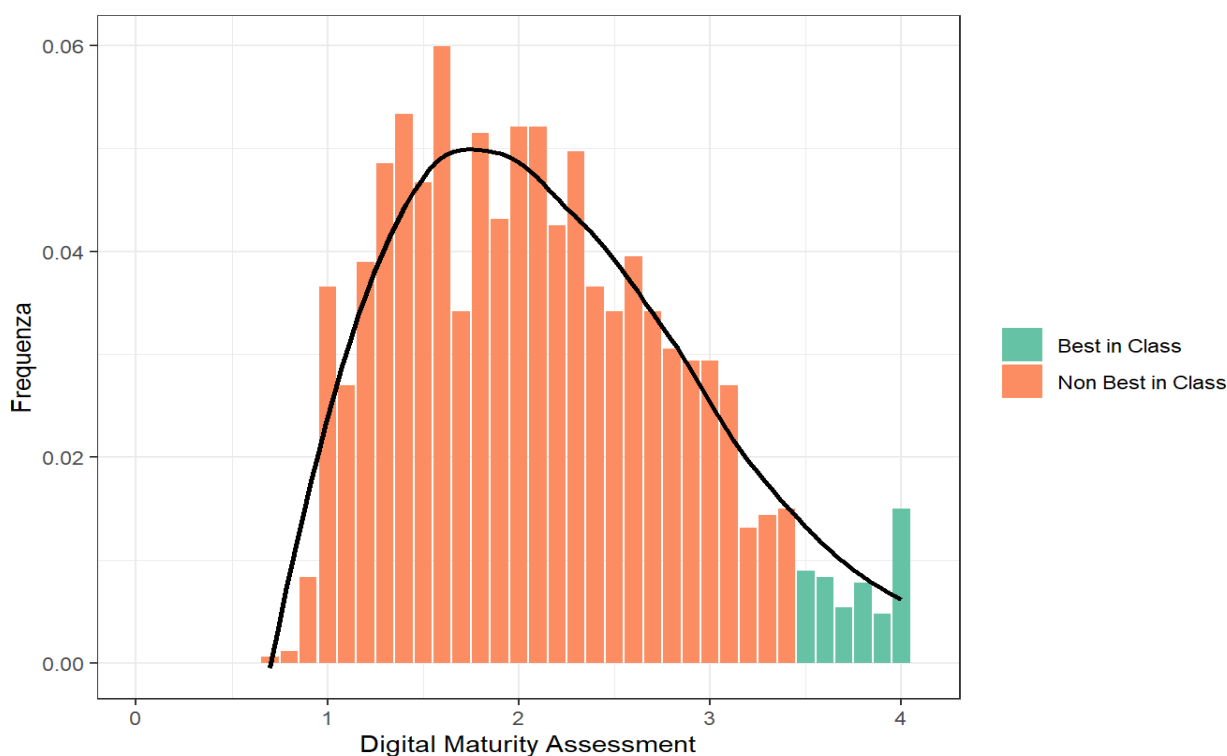


Figura 11 – Distribuzione di frequenza del Digital Maturity Assessment delle imprese, evidenziando gli elementi considerati Best in Class.

Per comprendere quali sono i punti di forza comuni alle *Best in Class* si è costruita la *figura 12*. La figura riporta per ogni area funzionale la mediana, il quantile al 25% e al 75% del punteggio conseguito da tutte le imprese che rientrano in questo gruppo. I valori, alti in tutte le funzioni aziendali, raggiungono un picco per l'area Acquisti. Nell'area Acquisti, il quantile al 25%, il quantile al 75% e la mediana coincidono. Per questo motivo, la funzione Acquisti può essere considerata il punto di forza comune alle *Best in Class*.

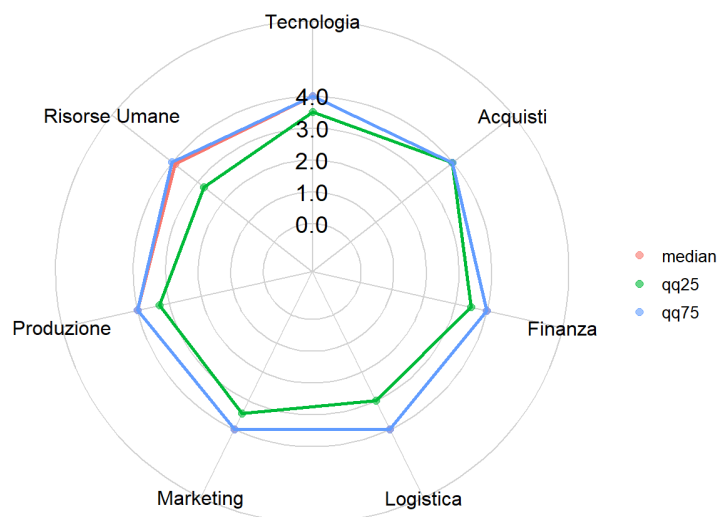


Figura 12 – Radar chart con la mediana, il quantile del 25% e il quantile del 75% dei punteggi per le aree funzionali delle imprese Best in Class

Una migliore caratterizzazione delle imprese *Best in Class* può essere ottenuta, stratificando per dimensione e settore di attività. In particolare, per ogni classe di addetti sono state identificate le 10 imprese con il *Digital Maturity Assessment* più alto. Per ognuna di queste è stato creato un *radar chart* contenente le varie funzioni aziendali. Per ogni area funzionale è stata riportata la mediana, il quantile del 25% e il quantile del 75% del *Digital Maturity Assessment* delle imprese considerate *Best in Class*. La *figura 13* contiene il *radar chart* che riporta i risultati di questa analisi.

In modo analogo, per ogni settore si sono identificate le 10 imprese con il *Digital Maturity Assessment* più alto. Per ognuna di queste è stato creato un *radar chart* contenente le varie funzioni aziendali. Per ogni area funzionale è stata riportata la mediana, il quantile del 25% e il quantile del 75% del *Digital Maturity Assessment* delle imprese considerate *Best in Class*. La *figura 14* contiene il *radar chart* che riporta i risultati di questa analisi.

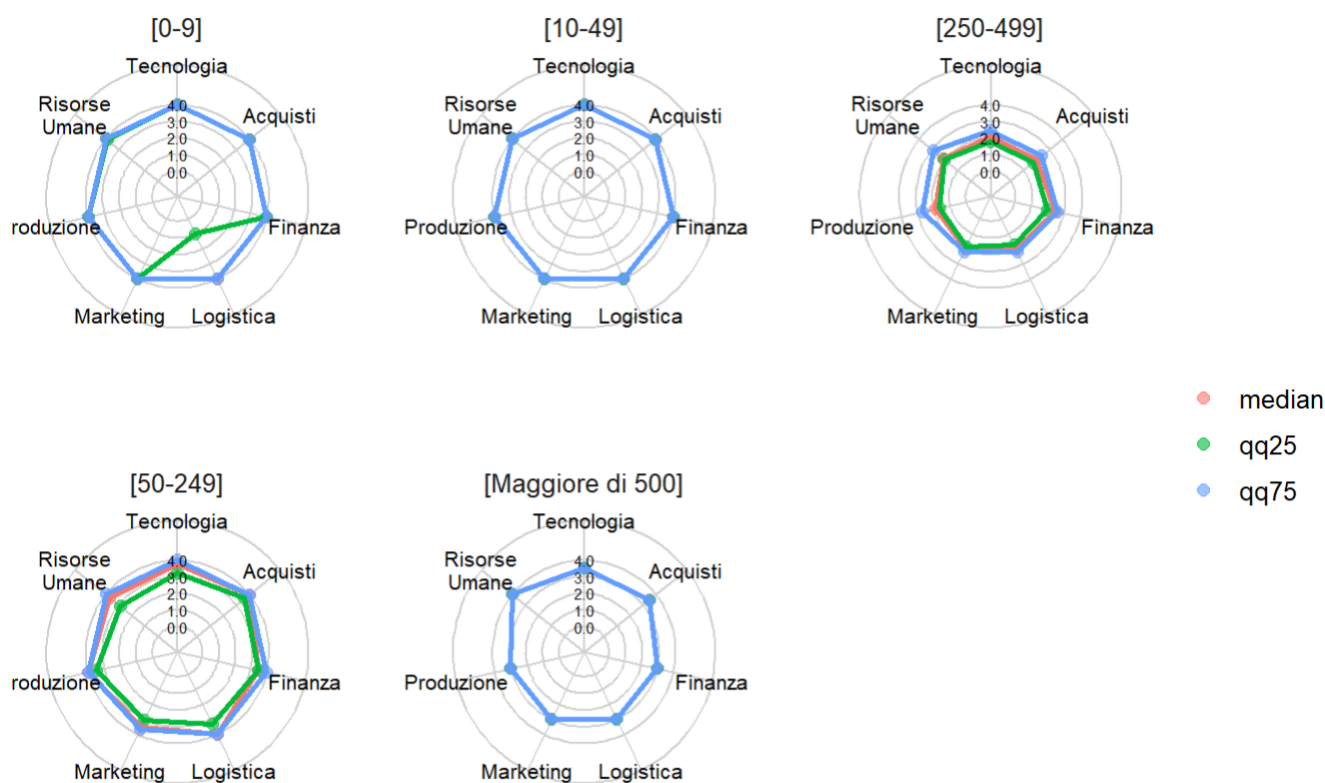


Figura 13 – Radar chart con la mediana, il quantile del 25% e il quantile del 75% dei punteggi di digitalizzazione delle varie aree funzionali delle imprese Best in Class stratificate per classi di addetti.

La figura 13 evidenzia che le imprese Best in Class con numero di addetti nella classe 0-9 hanno un’alta varianza dei punteggi relativi all’area funzionale di Logistica, mentre per le altre aree la mediana, il quantile al 25% e quello al 75% coincidono. Per i Best in Class della classe 10-49 le tre variabili (mediana e quintili) coincidono per tutte le aree funzionali. Ciò potrebbe indicare che le imprese di queste dimensioni, per poter eccellere, hanno necessità di curare la digitalizzazione in tutte le aree funzionali. Per le imprese Best in Class con numero di dipendenti compreso tra 50 e 249, invece, è l’area funzionale Acquisti ad essere un punto di forza comune: mediana e quintili tendono a coincidere solo in tale area. In accordo con quanto discusso in precedenza i Best in Class con numero di addetti compreso tra 250 e 499 hanno dei valori del Digital Maturity Assessment comparativamente bassi rispetto alle altre classi.⁹

⁹ Non viene preso in considerazione il radar chart delle imprese con numero di dipendenti maggiore di 500 in quanto esiste soltanto una sola impresa con dimensioni così grandi nel campione analizzato.

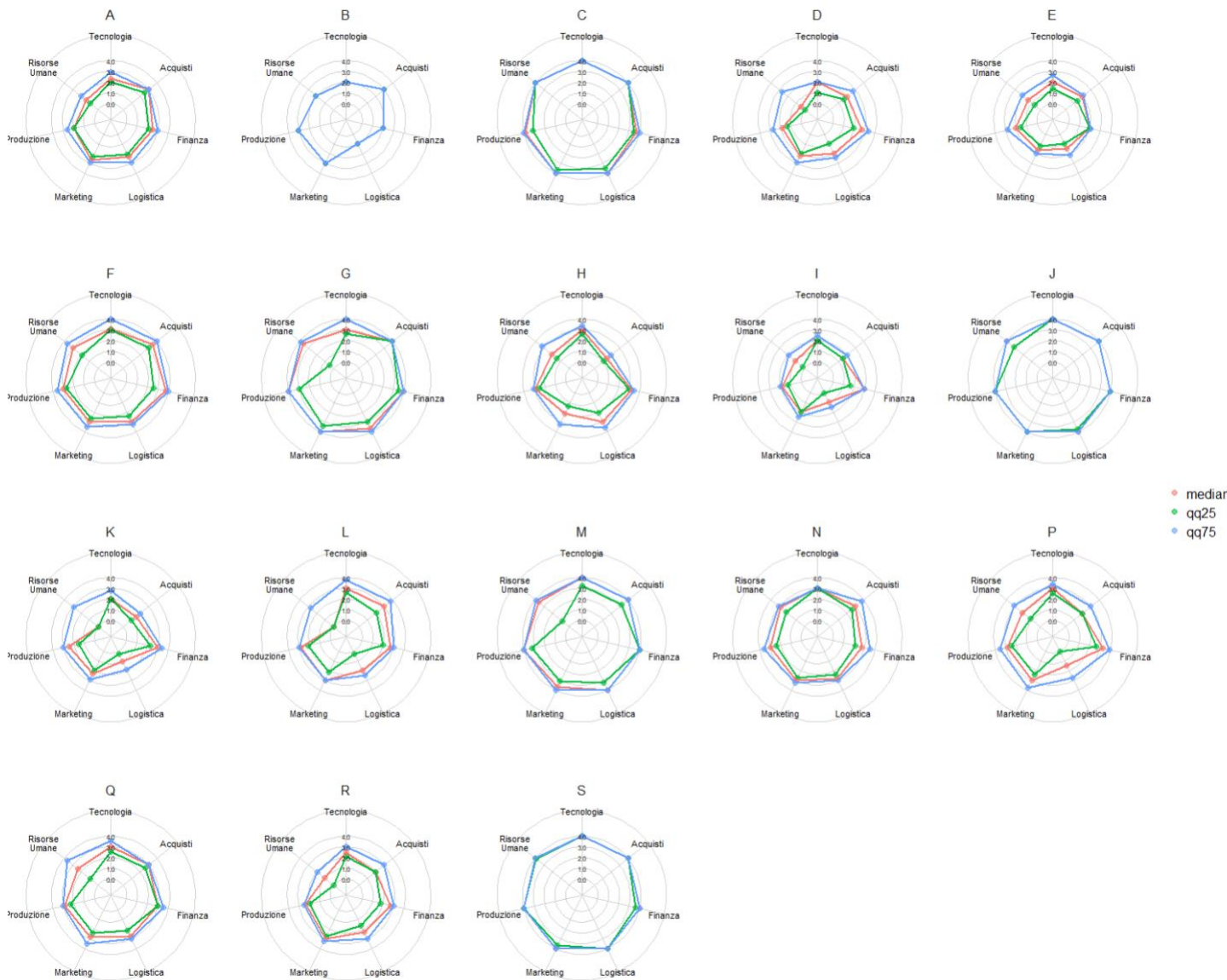


Figura 14 – Radar chart con la mediana, il quantile del 25% e il quantile del 75% dei punteggi per le aree funzionali delle imprese Best in Class per settore.

La figura 14 evidenzia i punti di forza delle imprese con i punteggi migliori. Le imprese del settore J - Servizi di informazione e comunicazione hanno per quasi tutte le aree funzionali la mediana e i quintili che tendono a coincidere. Nonostante riguardi esclusivamente le Best in Class, per alcuni settori i punteggi di digitalizzazione rimangono comunque relativamente bassi. Ne sono un esempio i seguenti settori: I - Attività dei servizi di alloggio e di ristorazione, K - Attività finanziarie e assicurative, L - Attività Immobiliari e R - Attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento.

6. La consapevolezza digitale delle imprese

Nella ricerca si è prestata una grande attenzione alla adozione da parte delle imprese delle così dette *Key Enabling Technologies* (KET), alle tecnologie abilitanti connesse alla di automazione/digitalizzazione dei processi e alle attività di formazione ad esse associate. In particolare

viene fornita una definizione di “consapevolezza digitale” e si individua un suo possibile (duplice) metro di misura (gli indici di formazione tecnologica e di cattiva allocazione).

Area tecnologica	Formazione richiesta	Specifiche KET
Tecnologie hardware (es. robotica, automazione industriale, manifattura additiva, realtà aumentata e realtà virtuale, Tecnologie per l' <i>in-store customer experience</i>)	Tecnologie Hardware	Cobot (4.0)
		Stampa 3D (4.0)
		Augmented Reality (4.0)
		Tecnologie Customer Experience (4.0)
Tecnologie software (Simulazione, System Integrator applicata all'automazione dei processi, Sistemi informativi e gestionali, Cloud, Cybersicurezza e business continuity, Sistemi di e-commerce e/o e-trade, Sistemi di pagamento e/o via Internet)	Tecnologie Software	Simulation (4.0)
		Cloud (4.0)
		Cybersecurity (4.0)
		ERP (3.0)
		Sistemi Informativi Fabbrica (4.0)
		Altri Sistemi Informativi Fabbrica (4.0)
		System Integrator e Automazione Processi (4.0)
Gestione ed analisi dei dati (Sistemi EDI, electronic data interchange, Big data e Analytics)	Analisi Dati	Big Data Analytics (4.0)
		e-Commerce (3.0)
		Pagamenti Mobile Internet (3.0)
		Sistemi EDI (3.0)
Integrazione orizzontale/verticale (Industrial Internet, Internet of Things e/o Internet of Machines, RFID, barcode, sistemi di tracing & tracking, Geolocalizzazione indoor e outdoor)	Integrazione	IOT (4.0)
		Geolocalizzazione
		RFID (3.0)

NB: Nell'ultima colonna tra le parentesi è indicato il paradigma abilitante (3.0 oppure 4.0) per ciascuna tecnologia.

Tabella 5– Matching tra corsi di formazione e tecnologie abilitanti (KET).

La domanda di ricerca che ci si è posti è: “Le imprese sono formate efficacemente rispetto alle tecnologie che adottano?” o, posta in diversi termini, “Le imprese sono consapevoli che per adottare una determinata tecnologia sono necessarie determinate competenze e/o conoscenze?”. Per fornire una risposta, si è guardato alla relazione tra KET e attività di formazione nell'impresa, con specifico riferimento ai contenuti dei corsi frequentati. In particolare, il questionario consente di costruire una relazione biunivoca tra i temi trattati dai corsi di formazione attivati e le tecnologie abilitanti alla

digitalizzazione. I risultati di tale esercizio sono riportati nella *tabella 5*. La tabella indica per ogni tecnologia il contenuto disciplinare del corso che bisognerebbe seguire per poter acquisire le competenze necessarie e poter utilizzare una specifica tecnologia.

Per iniziare ad esplorare la relazione esistente tra corsi di formazione e tecnologie abilitanti nella *figura 15* è mostrato un grafico che riporta per ogni coppia, tecnologia *i* e corso di formazione *j*, la percentuale del campione che è formata sul corso *j* adottando la tecnologia *i*, sul numero totale di osservazioni che adottano la tecnologia *i*. Le tecnologie sono raggruppate in base al corso di formazione a cui sono dovrebbero essere collegate, secondo *tabella 5*. I vari raggruppamenti sono circoscritti da una linea nera, in corrispondenza della colonna del corso di formazione di appartenenza. Si può osservare che, per alcune tecnologie abilitanti, i valori percentuali alti non si presentano in corrispondenza del corso di formazione alla quale queste sono collegate. Ad esempio, alcune imprese che adottano i Sistemi EDI sono maggiormente formate sul tema di Tecnologie Software piuttosto che su Analisi Dati.

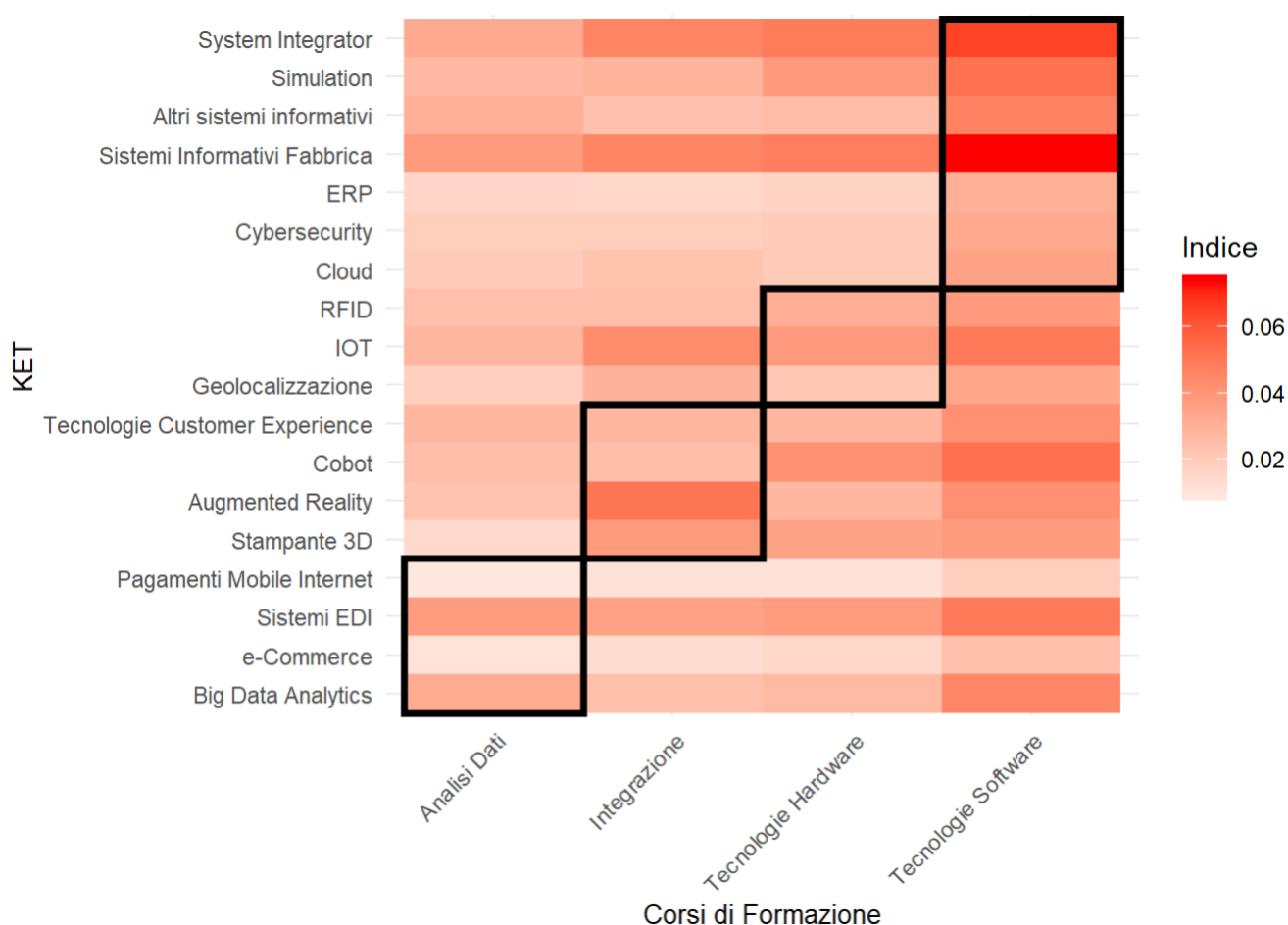


Figura 15 – Percentuale delle imprese per le quali vi è corrispondenza univoca tra la tecnologia abilitante KET adotta e i corsi di formazione attivati.

Il grafico fornisce informazioni anche su quanto le imprese che adottano una tecnologia sono formate. Ad esempio, è possibile osservare come le imprese che detengono la tecnologia abilitante Pagamenti Mobile Internet hanno dei valori percentuali bassi su tutti i corsi di formazione; infatti la riga del grafico relativa a Pagamenti Mobile Internet è quasi completamente bianca (indice di bassi valori percentuali). Sorge, quindi, la duplice esigenza di comprendere: 1. se le imprese che adottano una tecnologia KET investono anche su corsi che forniscono le competenze necessarie per poter gestire nel modo migliore quella tecnologia, misurando quindi la loro “precisione” nelle scelte formazione (pertinenza); 2. se le

imprese allocano in modo non idoneo le risorse investite in formazione rispetto alle tecnologie che introducono, misurando quindi la cattiva allocazione delle risorse in formazione.

Per comprendere in che misura un'impresa adotta una determinata KET è formata con precisione e pertinenza è stato elaborato un indice di formazione tecnologica (IFT). Per comprendere, invece, in che misura le imprese investono in modo erronoe le loro risorse di formazione si è elaborato un indice di cattiva allocazione (Cfr. Appendice 2).

La *figura 16* indica il numero di imprese che adottano una specifica KET e mostra sia la frequenza assoluta sia la frequenza relativa dell'indice di formazione tecnologia IFT. IFT = 0 indica che le imprese possiedono la KET senza essere formate, viceversa per IFT = 1.

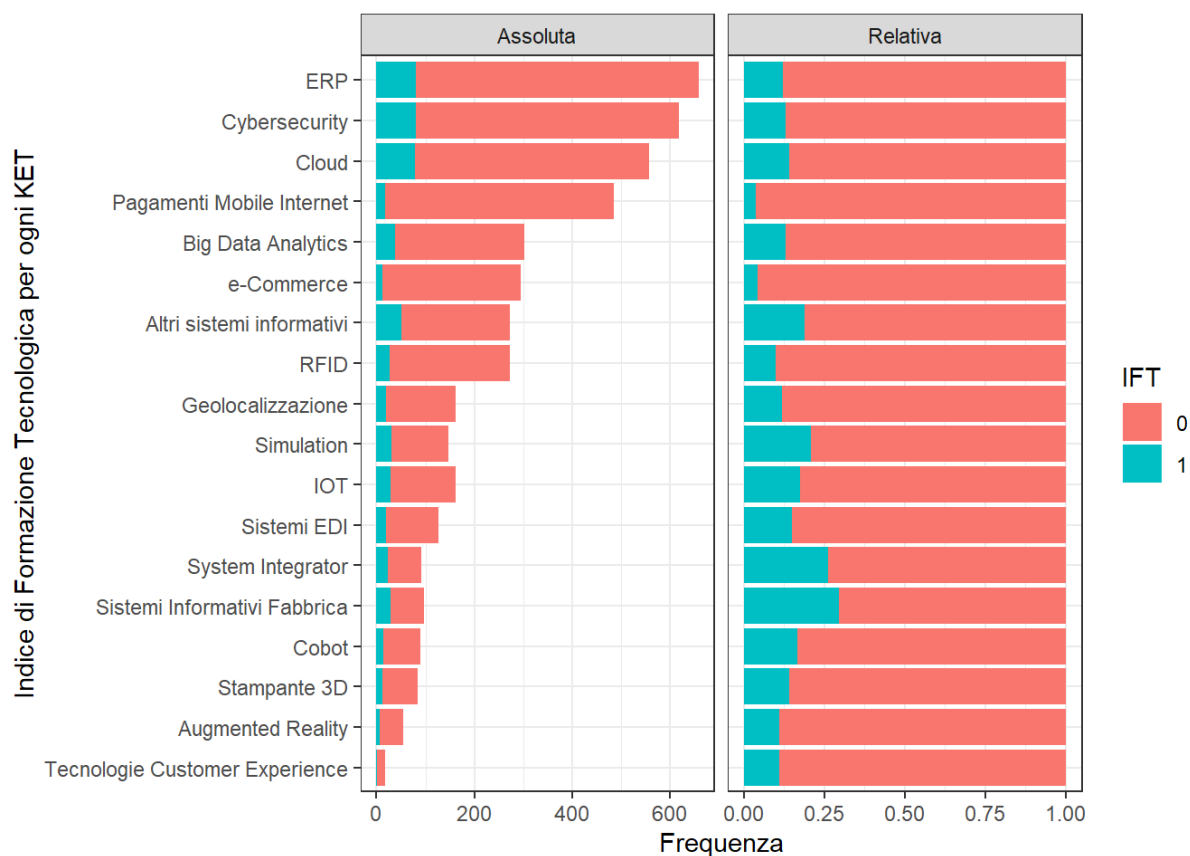


Figura 16 – Distribuzione di frequenza assoluta e relativa dell'IFT per ogni KET

È facile osservare che, in generale, per ogni KET il numero di imprese che adottano la tecnologia senza essere formate sul tema è alto. Per i *System Integrator* e i *Sistemi Informativi Fabbrica* la percentuale di imprese che è formata sull'adozione della tecnologia è maggiore rispetto alla media. I sistemi ERP, che sono adottati da circa il 40% del campione, hanno un numero di imprese formate sul tema molto basso. Considerazioni analoghe valgono per i *Pagamenti Mobile Internet* e l'*e-Commerce*. È ragionevole supporre che esista una differenza nel comportamento delle imprese in relazione alle tecnologie 3.0 e 4.0. È plausibile che, nelle per tecnologie più mature (3.0) le imprese abbiano già acquisito competenze interne maggiori e, per questa ragione, non sentano la necessità di investire in formazione su questi temi.

Per fornire una stima sulla cattiva allocazione delle in attività formative ci si è interrogati sui casi in cui le imprese effettuano un investimento "erroneo" utilizzando tale termine per indicare situazioni nelle quali le imprese adottano una specifica tecnologia ma investono in *altri* corsi, in corsi cioè che non forniscono le competenze necessarie per utilizzare tale tecnologia. La *figura 17* mostra, per ogni tecnologia, i corsi maggiormente frequentati ma non correlati con le tecnologie adottate.

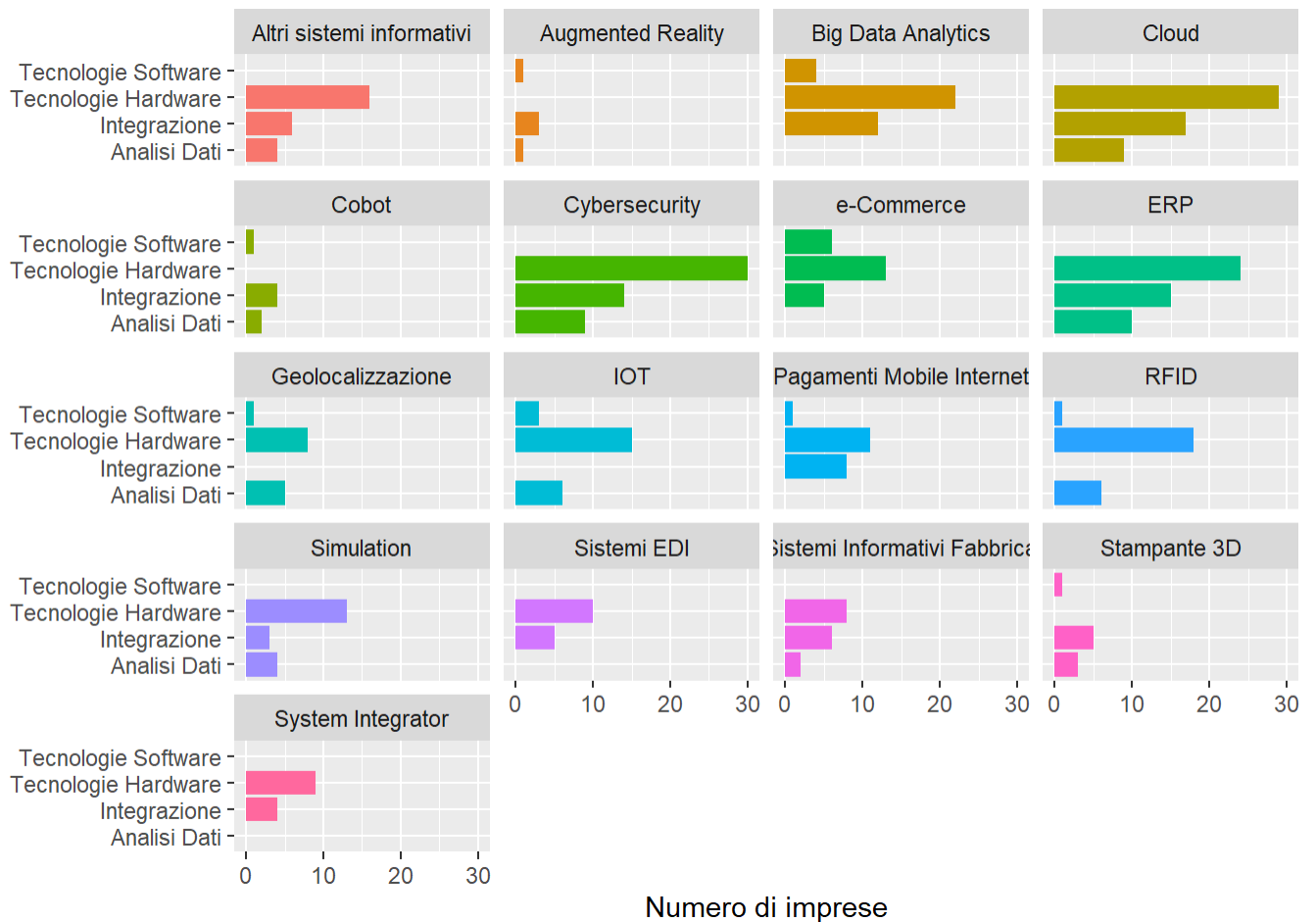


Figura 17 – Numero di imprese che allocano in modo erraneo le risorse per KET introdotta.

Le imprese che adottano la KET *Cybersecurity* sono frequentemente formate nel corso di Tecnologie Hardware, così come quelle adottanti *Cloud*, *ERP*, *RFID*, *Simulation*, *Altri sistemi informativi*. In generale, come confermano anche altri esperimenti che per ragioni di spazio non vengono riprodotti, le imprese intervistate investono poche risorse per la formazione in *Analisi Dati*. Le tecnologie *Augmented Reality*, *Cobot* e *Stampante 3D* si distinguono per un grado di cattiva allocazione della formazione più basso rispetto alle imprese. Le specificità di queste tecnologie (e i costi determinati dalla loro introduzione nell'impresa) spiegano facilmente il dato.

Per concludere la analisi relativa alla consapevolezza digitale delle imprese nella introduzione di tecnologie KET si mostra un grafico (fig. 18) nel quale per quattro grandi aree (*Analisi dei dati*, *Integrazione dei sistemi*, *Altre tecnologie software* e *tecnologie hardware*) le imprese vengono suddivise in tre insiemi:

- **Imprese consapevoli:** imprese che sono formate sulle tecnologie adottate;
- **Imprese con cattiva allocazione:** imprese che allocano in modo erraneo le proprie risorse formative, investono in formazione ma su corsi diversi rispetto a quelli necessari per le tecnologie adottate, hanno cioè introdotto tecnologie per le quali non hanno fatto attività formative;
- **Imprese inconsapevoli:** imprese che investono in attività formative relative a tecnologie che non hanno introdotto.

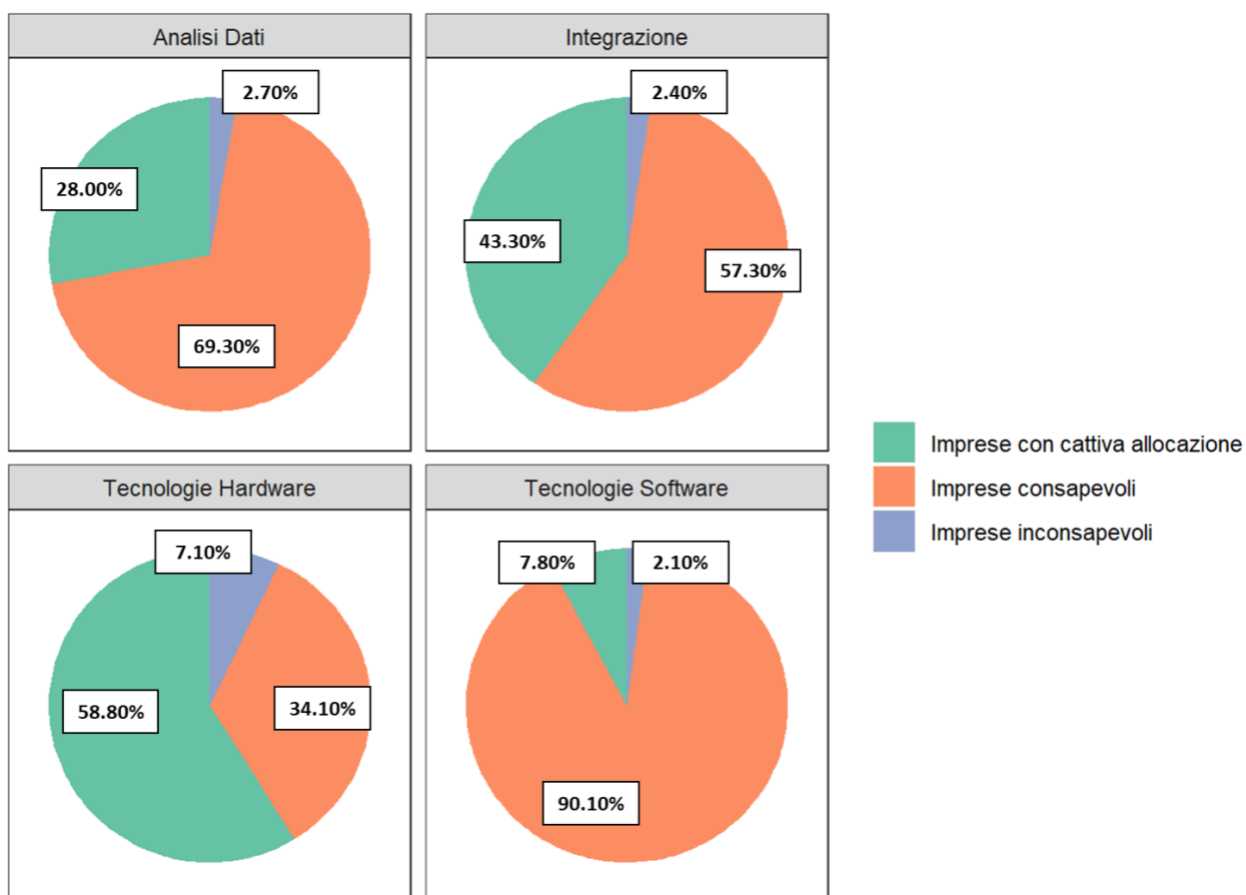


Figura 18 – Imprese per area tecnologica e attività formative

La figura 18 mostra che le imprese “inconsapevoli” sono una quota bassa in tutte le aree. Nella maggior parte dei casi le imprese o allocano in modo sbagliato le risorse oppure sono compiono scelte congruenti. Nelle tecnologie hardware e anche nella area dell’integrazione dei sistemi vi è una quota molto alta di imprese con cattiva allocazione delle risorse. Nell’area delle tecnologie software e dell’analisi dei dati prevalgono in modo netto le imprese che compiono scelte congruenti.

In relazione alle tecnologie abilitanti sono possibili sviluppi analitici di grande interesse. In particolare, è possibile domandarsi quali siano i profili attesi, in termini di domanda di competenze, a partire dalla analisi dei trend temporali dei brevetti associati a ciascuna tecnologia KET.¹⁰

Nel caso specifico di queste tecnologie, la visualizzazione del loro trend di occorrenza su brevetti ed articoli scientifici consente di capire dove si stia investendo ed innovando, formulando di conseguenza una previsione su quali siano le tecnologie “resilienti”, quelle emergenti e quelle che, invece, già oggi, manifestano un trend declinante. I risultati di questo esercizio sono riportati nella figura 19.

Per dodici delle tecnologie KET presenti nel *Self assessment* si è esaminata l’occorrenza all’interno dei brevetti Europei, considerando il periodo 2008-2017. Sull’asse delle ascisse della figura è riportato l’intervallo temporale, mentre sull’asse delle ordinate è indicato il numero di brevetti normalizzato.

¹⁰ La analisi che segue si deve alla collaborazione del gruppo di ricerca con Texty s.r.l., una *start-up* che sviluppa sistemi software per l’analisi dei testi in ambito HR utilizzando algoritmi di intelligenza artificiale e di analisi semantica del testo. In particolare, Texty ha prodotto uno strumento, denominato **Technimetro**[®], basato su algoritmi di *Natural Language Processing (NLP)*, che rendono il testo strutturato e processabile al fine di misurare la domanda di competenze da parte delle imprese in termini sia di *hard*, sia di *soft skills* associate a ciascuna specifica tecnologia.

La normalizzazione è effettuata sottraendo al numero di brevetti per un dato anno il valore minimo di brevetti identificati per una data tecnologia e dividendo poi per il suo valore massimo.

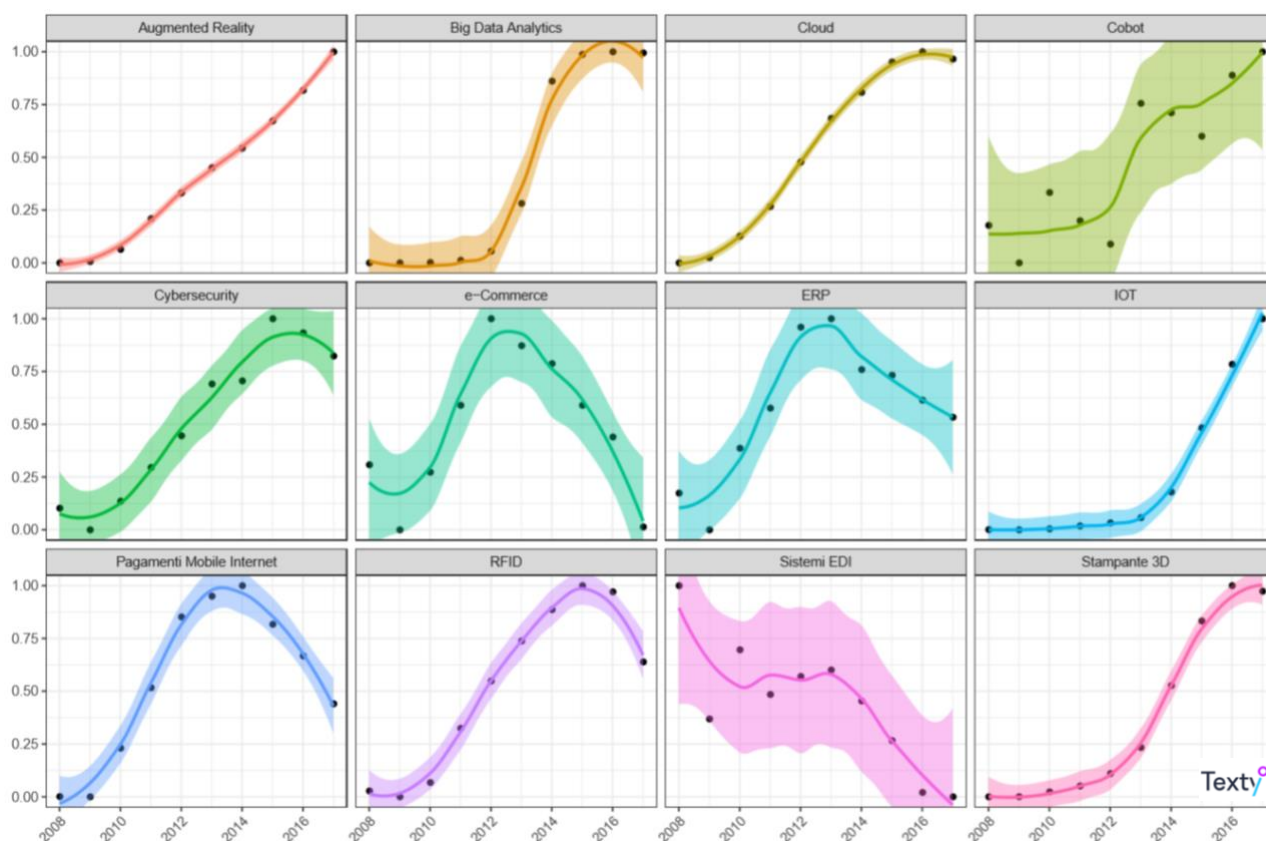


Figura 19 – Trend tecnologico dal 2008 al 2017 delle principali tecnologie KET.
Source di dati ed analisi di proprietà di Texty s.r.l.

Dalla figura è possibile osservare che vi sono tecnologie con un mercato *trend* decrescente (quali e-commerce, sistemi ERP, Pagamenti Mobile Internet e Sistemi EDI). È possibile ipotizzare quindi che le competenze strettamente a queste tecnologie siano nel futuro meno richieste. Si tratta, come si può osservare di tecnologie abilitanti del paradigma 3.0. Al contrario, si evidenziano altre tecnologie con un *trend* marcatamente crescente. Sono un esempio di queste ultime *Augmented Reality*, *Big Data Analytics*, *Cloud*, *Cobot*, *Cybersecurity*, *Internet of Things* e *Stampante 3D*. specularmente al caso precedente, è possibile ipotizzare che le competenze legate a queste ultime tecnologie siano competenze emergenti, in crescente richiesta da parte delle imprese in un prevedibile futuro.

7. Sintesi e conclusioni

Prima di proporre una sintesi dei principali risultati ottenuti e commentarli, sono necessarie due considerazioni. La prima è relativa alla scala territoriale.

Nelle pagine precedenti l'unità di analisi territoriale considerata fa riferimento all'intero territorio regionale. Pur senza aver affrontato tale tema in sede di conclusioni va detto che la variabilità del *Digital Maturity Assessment* per provincia è bassa. Il grado di maturità digitale varia da un minimo di

1.90 a un massimo di 2.3. Tra le imprese che hanno compilato il questionario digitale, la provincia di Rimini è la provincia meno digitalizzata e le province dell'Emilia centrale presentano il più alto livello di maturità digitale. In quest'ambito la specializzazione /diversificazione produttiva dei territori ha certamente un ruolo.

La seconda considerazione vuole essere una nota di avvertenza che ha a che fare con il modello adottato. Come tutti i modelli di questa natura, in modo esplicito o implicito, viene proposto un *benchmark* verso il quale orientare i comportamenti delle imprese. Anche il modello di *Self assessment* discusso in queste pagine ne contiene uno. L'impresa che, nella scala a 5 livelli utilizzata, ottiene il punteggio più alto è un'impresa che, per tutte le aree funzionali, conosce le migliori tecnologie, le adotta; fa colloquiare tutti con tutti, connette il connettibile, usa i dati (magari *big*) per fare previsioni. Per soprammercato ha certificazioni (meglio se più di una), e adotta una qualche tecnologia abilitante. In questo senso il *Self assessment*, nel fornire una foto fedele dell'impresa e della sua conoscenza delle tecnologie e delle modalità organizzative 4.0 fornisce misura la distanza rispetto ad un *archetipo ideale*. È difficile pensare che una popolazione di imprese, composta in stragrande maggioranza da imprese piccole e piccolissime che si rivolgono a un mercato di nicchia, molto spesso locale, si conformi pienamente a tale archetipo. Anche se il modello adottato, saggiamente, impone asticelle molto più basse e molto più attente ai processi organizzativi rispetto alla tecnologia "dura" della gran parte dei modelli in circolazione. A questo l'interpretazione dei dati deve essere attenta. A tutti i soggetti coinvolti (dagli amministratori pubblici ai *digital hub*, dalle associazioni di impresa, ai consulenti e agli enti di formazione) è richiesta oggi la stessa sapienza e capacità di misura che si ebbe (e si ha) nell'orientare le imprese verso la certificazione dei processi. Il *Self assessment*, in altre parole, fornisce una misura della distanza da un archetipo teorico a cui tendere. In questo senso aver ottenuto, per la gran parte dei settori valori prossimi a 2, non va letto in modo negativo. La digitalizzazione e l'introduzione di tecnologie 4.0 sono un processo avviato, in un tempo comparativamente breve e con la consapevolezza che la strada da fare è ancora lunga.

A partire dalla chiave di lettura proposta va interpretato il livello di maturità/adequatezza digitale di cui si è detto e vanno lette le differenze tra le imprese e tra i mercati. Con questi occhiali l'indagine mostra che la digitalizzazione è un processo avviato che riguarda trasversalmente tutte le dimensioni di impresa e pressoché tutti i settori di attività economica. In particolare, le imprese che risultano avere un maggior grado di maturità/adequatezza digitale non tendono a concentrarsi nelle attività più vicine all'ICT e non tendono a concentrarsi nella sola manifattura. Tra tutti emerge, comprensibilmente, il settore con codice ATECO J (Servizi di Informazione e comunicazione) e, in particolare, le imprese che operano nel settore Produzione di *software*, consulenza informatica e attività connesse, ma appunto, come mostra la analisi delle *Best in class*, non sono le uniche con un buon grado di maturità digitale.

A parità di dimensione, le imprese pluri-localizzate non hanno un grado di maturità digitale superiore rispetto a quello delle imprese mono-localizzate e autoctone. In particolare le multinazionali (a controllo italiano e estero), che sono una componente importante delle imprese pluri-localizzate, si attestano su soglie dimensionali medio grandi e, dal punto di vista digitale, sono un insieme eterogeneo.

Indicazioni importanti emergono anche in relazione ai diversi mercati. Le imprese che operano in un mercato B2B hanno un livello di maturità digitale più alto rispetto alle imprese che operano in un mercato B2C. Questo dato dipende certamente da una molteplicità di fattori. Conta il processo di selezione feroce delle imprese di subfornitura che ha avuto luogo durante la crisi, ma e spesso

contestualmente, segna l'innesco anche di un processo in atto di adeguamento/razionalizzazione tecnologica delle reti locali di fornitura. Reti che, spesso a partire dalla manifattura si estendono in misura crescente al settore dei servizi. Le economie di agglomerazione, i fenomeni di contagio informativo tra le imprese, in una parola, la vocazione distrettuale di parte importante della struttura produttiva non vengono smentiti. I risultati relativi alle aree funzionali, in accordo con quanto mostrato da altre indagini, più specificamente disegnate per misurare la performance e la di capacità competitiva delle imprese, vanno nella medesima direzione. La analisi delle aree funzionali, infatti, fa emergere una componente consistente di imprese, — circa il 5% *senza* considerare le Best in Class — con un numero di addetti compreso tra 10 e 49, capaci di curare la digitalizzazione in tutte le aree funzionali. Per queste imprese, come si è detto, una elevata capacità di sfruttare e organizzare al meglio le proprie risorse è una necessità. Ed è significativo che la gran parte delle imprese (soprattutto manifatturiere) che hanno un buon grado di maturità digitale abbiano un punto di forza comune nell'area Acquisti. Quindi, ancora una volta, in ambiti che riguardano l'organizzazione delle relazioni tra le imprese.

A livello delle singole funzioni aziendali l'area che appare meno strutturata e meno soggetta alla digitalizzazione è quella connessa alla gestione delle risorse umane. È facile presumere che questo dato sia connesso ai modelli di gestionali poco proceduralizzati tipici delle piccole dimensioni e della proprietà familiare.

L'indagine ha consentito di far emergere una componente di imprese di eccellenza — pari a circa il 5% di tutte le imprese intervistate — con livelli di digitalizzazione molto alti ed estesi a tutte le funzioni di impresa. Non abbiamo, ad oggi, termini di confronto e non siamo in grado di dire se questo sia un valore alto o basso rispetto ad altre regioni sviluppate. In una struttura produttiva che, in tutti i settori, nell'industria e nei servizi, è divenuta più gerarchica rispetto a alcuni decenni orsono, queste imprese vengono ad assumere un ruolo di traino fondamentale. E che va valorizzato con azioni consapevoli di politica industriale. La scelta della Regione di creare organismi misti pubblico-privati, — i Clust_ER — partecipati dalle università e volti a includere le imprese di eccellenza con il compito specifico di disegnare percorsi di sviluppo (inclusi percorsi di formazione) ci appare lungimirante.

Una ulteriore considerazione riguarda la adozione delle tecnologie abilitanti. Nell'indagine si è prestata una grande attenzione alla introduzione delle tecnologie abilitanti e ai processi formativi connessi in atto dalle imprese. Emerge un quadro a luci e ombre: la introduzione di nuove tecnologie ha innescato una domanda di formazione da parte delle imprese. Ma non sempre emerge un quadro che si è definito di consapevolezza digitale. Non sempre cioè vi è congruenza tra l'investimento in formazione e l'investimento in tecnologie. Questo risultato va letto con grande cautela. È possibile, infatti, che talora le imprese già dispongano delle competenze interne oppure che vi siano imprese che anticipano la trasformazione: scelgano cioè di investire sulla formazione dei lavoratori prima di introdurre effettivamente le specifiche tecnologie. La formazione, in altre parole, anticipa una successiva adozione di tecnologie abilitanti. Più in generale, il lettore è invitato a non interpretare i risultati derivanti dalla analisi della consapevolezza digitale in modo meccanico. In particolare, gli indici elaborati ed esposti rappresentano uno strumento per agevolare la lettura dei dati e meglio comprendere le tendenze in atto, ma non devono sostituire le conoscenze degli esperti.

Nel complesso emerge un quadro assai variegato e in evoluzione e nel quale vi è un ampio spazio per un ruolo di indirizzo da parte di soggetti collettivi, una amministrazione lungimirante e imprese di eccellenza che con questo compito vogliono cimentarsi.

Appendice 1 – Le imprese intervistate

Di seguito si riportano le principali informazioni disponibili sull'insieme delle imprese che hanno compilato il *Self assessment 4.0*. Le imprese che hanno risposto al questionario sono 1.632. Di queste, la gran parte sono piccole e piccolissime. Più della metà ha meno di 10 addetti e più del 90% ha un numero di addetti compreso tra 0 e 50.

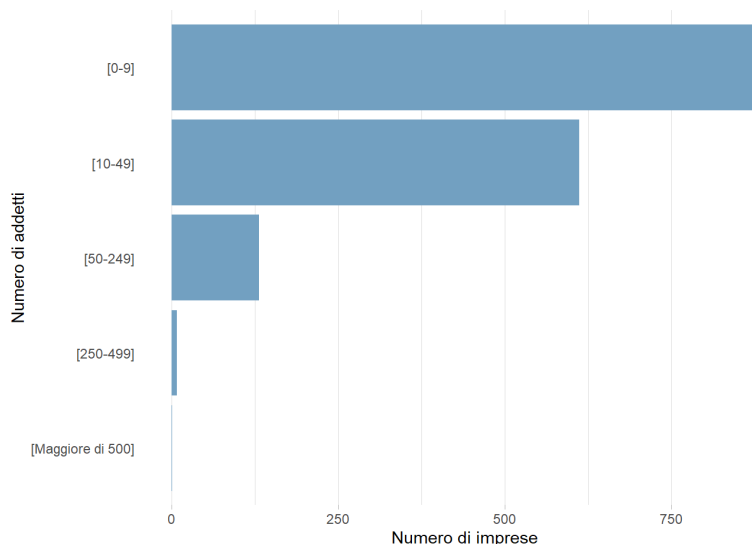


Figura 1a – Le imprese che hanno compilato il *Self assessment* per classe di addetti

Per le modalità con le quali è stata eseguita l'indagine il campione non può considerarsi casuale. In molti casi, numerosità in rapporto alla popolazione delle imprese è buona (figura 2a).

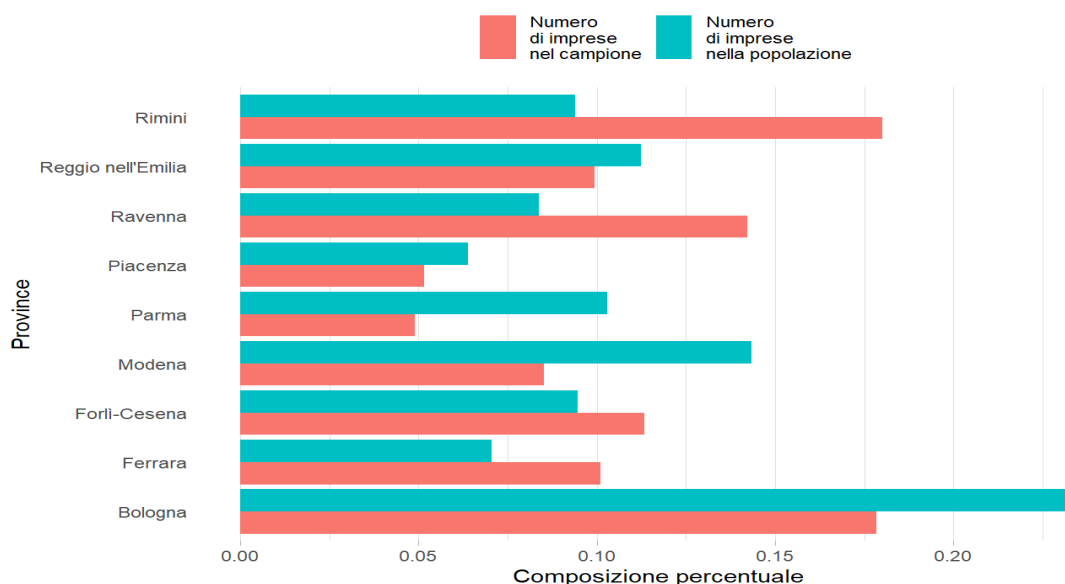


Figura 2a – Composizione percentuale del campione e composizione percentuale della popolazione per provincia

La figura 3a mostra la ripartizione delle imprese per settore di attività economica. La manifattura, considerata nel suo insieme, è il settore con un maggior numero di imprese.



Figura 3a – - Numero di imprese del campione per codice ATECO.

Settore	Numero di imprese	Settore	Numero di imprese
A - Agricoltura, silvicoltura e pesca	66	J - Servizi di informazione e comunicazione	153
B - Estrazione di minerali da cave e miniere	1	K - Attività finanziarie e assicurative	17
C - Attività manifatturiere	509	L - Attività immobiliari	32
D - Fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata	11	M - Attività professionali, scientifiche e tecniche	130
E - Fornitura di acqua; reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti e risanamento	8	N - Noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese	29
F – Costruzioni	72	P – Istruzione	18
G - Commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli e motocicli	253	Q - Sanità e assistenza sociale	39
H - Trasporto e magazzinaggio	28	R - Attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento	26
I - Attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	53	S - Altre attività di servizi	187

Le imprese certificate sono 562 (pari al 34,4% del campione). Di queste la gran parte (364) hanno una certificazione ISO 9001 per la gestione della qualità. La gran parte delle imprese con oltre 49 addetti che hanno risposto al *Self assessment* sono certificate

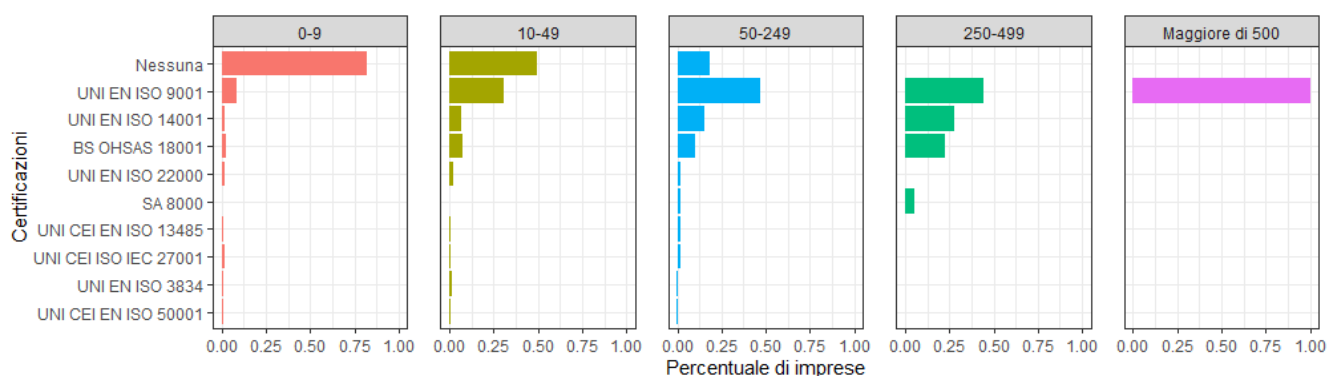


Figura 4a -- Numero di imprese certificate per classi di addetti

Le micro-imprese (1-9 addetti) in più del 75 % dei casi non adottano certificazioni.

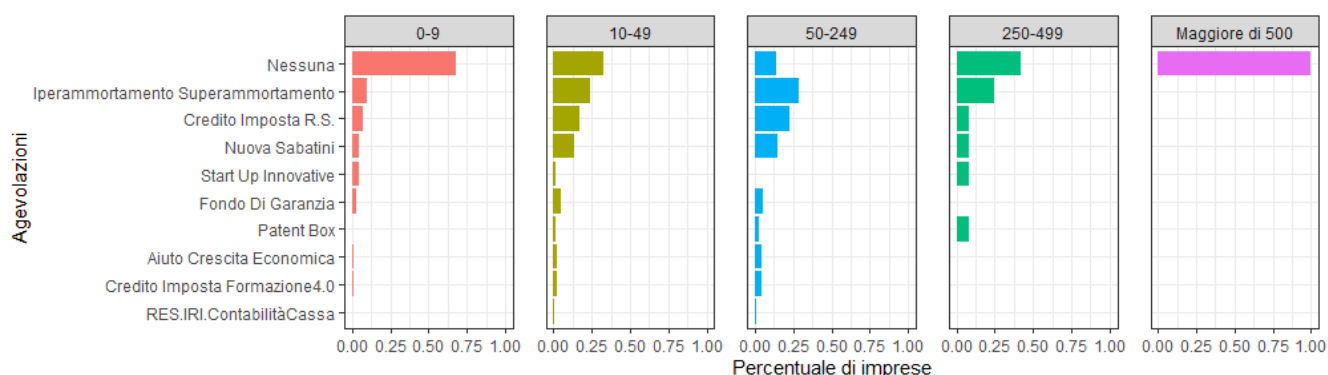


Figura 5a – Imprese che usufruiscono del Piano Nazionale 4.0 per classi di addetti e tipo di incentivo

Nella *figura 5a* è mostrata la ripartizione percentuale delle imprese in rapporto al tipo di incentivo utilizzato e alla classe di addetti. La percentuale relativa all'incentivo i e alle dimensioni j si riferisce al numero di imprese con dimensioni j che usufruiscono di un determinato incentivo i sul numero totale di imprese con dimensioni j . Le imprese che hanno un grado di adeguatezza/maturità digitale più elevato sono maggiormente informate e tendono a fare un uso maggiore anche delle agevolazioni previste dal Piano nazionale.

Il *Self assessment* è stato condotto nel corso del 2019. In particolare, la data concordata con il gruppo di ricerca per la consegna dei dati completi è stata il 30 settembre.

Appendice 2 – Il calcolo della consapevolezza digitale

Di seguito viene presentata la metodologia utilizzata per calcolare l'indice di formazione tecnologica e l'indice di cattiva allocazione.

L'indice di formazione tecnologica (IFT) dell'osservazione i -th è calcolato con la seguente formula:

$$IFT_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{ij}$$

dove n è il numero di tecnologie adottate dall'osservazione i -th. j è un indice relativo alle varie tecnologie che l'impresa adotta, quindi può essere compreso al massimo nel seguente insieme $j = \{\text{Cobot; Stampa3D; Augmented Reality; Tecnologie Customer Experience; Simulation; Cloud; Cybersecurity; ERP; Sistemi Informativi Fabbrica; Altri Sistemi Informativi Fabbrica; System Integrator Automazione Processi; Big Data Analytics; e-Commerce; Pagamenti Mobile Internet; sistemi EDI; IOT; Geolocalizzazione; RFID}\}$. Mentre x_{ij} è una [variabile binaria](#) che assume 1 se l'osservazione i è formata sul corso di formazione collegata alla tecnologia j e 0 altrimenti. L'indice di formazione tecnologica (IFT) può variare in un *range* compreso tra 0 ad 1. Nel momento in cui l'IFT di un'impresa è uguale ad 1 vuol dire che per ogni tecnologia adottata, l'impresa ha seguito i corsi relativi e quindi il suo livello di consapevolezza digitale è alto. Invece se l'IFT di un'impresa è uguale a 0 vuol dire che per tutte le tecnologie adottate, l'impresa non ha seguito neanche un corso relativo e quindi il suo livello di consapevolezza digitale è basso.

Se l'impresa non adotta alcuna tecnologia abilitante l'indice di formazione tecnologica non è stato considerato.

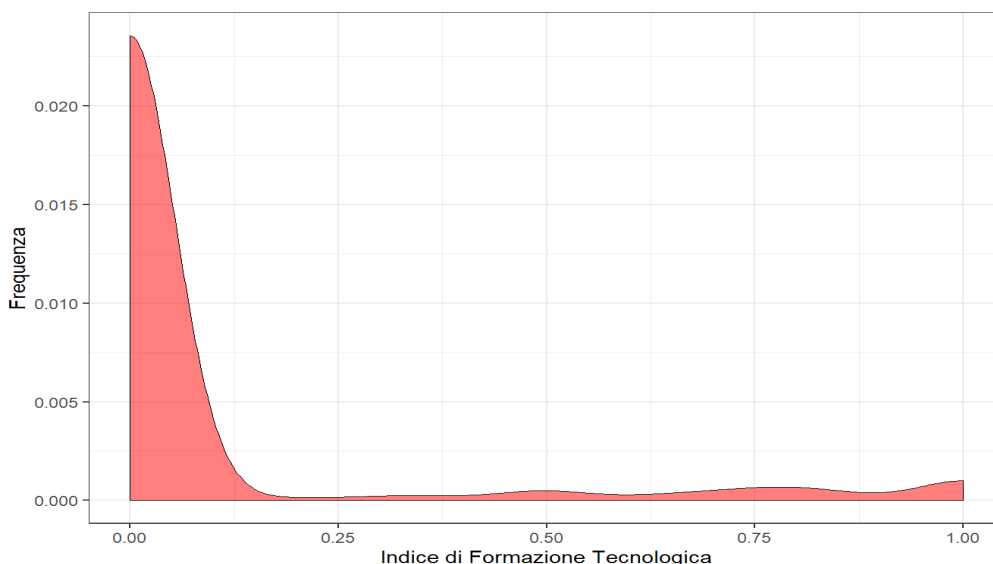


Figura 6a — Distribuzione di frequenza dell'indice di formazione tecnologica (IFT)

L'indice di cattiva allocazione (ICA) della osservazione i -th, è calcolato come:

$$ICA_i = \frac{1}{m} \sum_{h=1}^m y_{ih}$$

dove m è il numero di corsi di formazione sulla quale l'osservazione i -th è formata; h è un indice relativo ai vari corsi sulla quale l'impresa è formata, quindi esso può essere compreso al massimo nel seguente insieme $h = \{\text{Tecnologie Hardware; Tecnologie Software; Analisi Dati, Integrazione}\}$. Mentre y_{ih} è una variabile binaria che assume 1 se l'osservazione i segue il corso h anche se non ha tecnologie

abilitanti collegate a h e ha almeno una tecnologia collegata ad altri corsi diversi da h su cui però non è formata; 0 altrimenti.

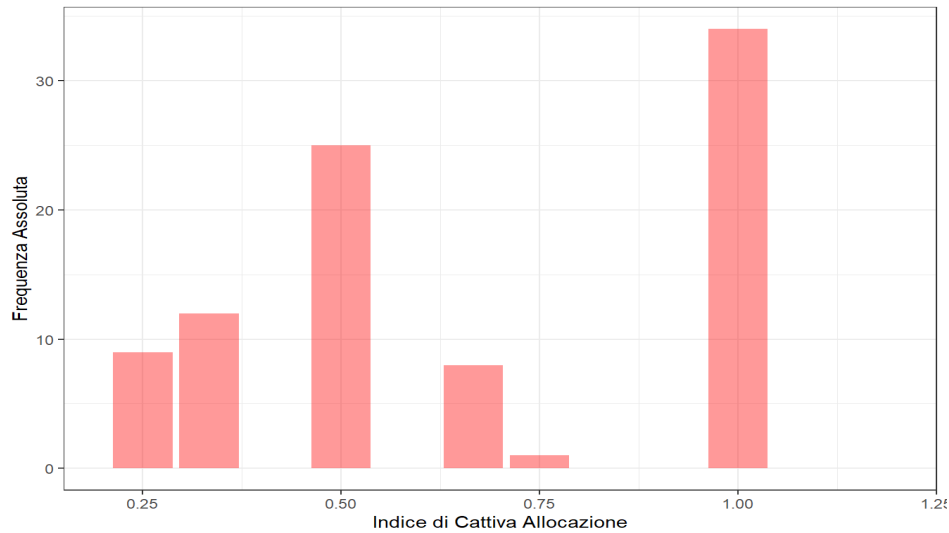


Figura 7a - Distribuzione di frequenza assoluta dell'indice di cattiva allocazione (ICA)

L'indice di cattiva allocazione può variare in un *range* compreso tra 0 e 1. Se l'ICA di un'impresa è uguale ad 1 significa che, per ogni corso su cui l'impresa è formata, non adotta alcuna tecnologia collegata al corso, ma adotta tecnologie per le quali non è formata. In linea di massima, e con le qualificazioni di cui si è detto nel testo, ciò implica che l'impresa alloca male le risorse in formazione. Invece se l'ICA di un'impresa è uguale a 0 questo significa che per tutti i corsi sulla quale l'impresa è formata sono presenti internamente delle tecnologie collegate ai corsi.

La distribuzione di frequenza relativa dell'indice di allocazione delle risorse di formazione ICA è mostrata nella *figura 7a*. È possibile osservare dalla figura che un numero molto alto di imprese ha una bassa consapevolezza digitale. Infatti la moda della distribuzione si ha in corrispondenza del valore ICA = 1. Alla formazione non è associata la acquisizione della tecnologia.

Appendice 3 – Le tecnologie abilitanti

Con l'intento di aiutare il lettore ad una migliore comprensione dei risultati (e nella speranza di non irritare troppo i tecnologi per l'eccesso di semplificazione), in questa appendice si fornisce una breve descrizione delle singole *Key Enabling Technologies* (KET) – Tecnologie Abilitanti Chiave del nuovo paradigma digitale.

Augmented Reality

Le tecnologie di *Augmented Reality* consentono a un operatore (ad esempio al tecnico di un'impresa) di interagire con il mondo fisico arricchendo le vie sensoriali di informazioni provenienti dai computer. Gli elementi che "aumentano" la realtà possono essere utilizzati attraverso un dispositivo mobile, dispositivi di visione, di ascolto e di manipolazione aggiungendo informazioni multimediali alla realtà normalmente percepita. Un esempio di *Augmented reality* sono occhiali a proiezione sulla retina, *tablet* e auricolari.

Big Data Analytics

Le tecnologie di *Big Data Analytics* consentono la raccolta, l'elaborazione e l'analisi dei dati per estrarre informazioni nascoste e costruire modelli predittivi della realtà. Questi sistemi hanno il compito di facilitare e rendere più efficace il processo decisionale, consentendo ai *manager* di prendere decisioni basate sui dati. Fanno parte di queste tecnologie l'*Artificial Intelligence*, *Machine learning* e tecniche statistiche.

Cloud

Il termine *Cloud* indica un modo di erogazione di servizi offerti da un fornitore ad un cliente finale *on demand* (accesso al servizio soltanto su richiesta del cliente), attraverso la rete Internet. Generalmente, i servizi offerti in *cloud* sono legati alla archiviazione, elaborazione e trasmissione dei dati. Attraverso queste tecnologie le imprese possono condividere *real time* i propri dati sia all'interno sia all'esterno dei confini aziendali. Ciò consente una maggiore integrazione tra tutti i processi interni ed esterni. Un esempio di tecnologie *cloud* sono *DaaS (Data as a Service)* e *SaaS (Software as a Service)*.

Cobot

Il cobot, termine che ha origine da *collaborative robot* (robot collaborativi), è un robot progettato per interagire con l'uomo. Sono sistemi altamente complessi che possono lavorare a fianco dell'uomo, rendendone i compiti potenzialmente meno gravosi.

Cybersecurity

La *cybersecurity* è una tecnologia progettata per aumentare la sicurezza informatica e proteggere i *database* dell'impresa da eventuali attacchi informatici. Con la maggiore connettività e l'uso dei protocolli di comunicazione *standard*, la protezione dei sistemi industriali e delle linee di produzione dalle minacce informatiche diviene un elemento fondamentale. Tra le principali tecnologie che fanno parte di questa categoria ci sono le *blockchain*.

e-Commerce

Con il termine *e-Commerce* (commercio elettronico), sono indicate le tecnologie che consentono una transazione commerciale tra due o più soggetti su internet.

ERP

Gli ERP, dall'inglese *Enterprise Resource Planning* che letteralmente significa pianificazione delle risorse d'impresa, sono dei sistemi *software* per la gestione delle informazioni aziendali, in grado di integrare tutti i processi di *business* rilevanti di un'azienda.

Geolocalizzazione

I dispositivi di geolocalizzazione sono delle tecnologie che consentono un oggetto di essere identificato in termini spaziali (o geografici), attraverso diverse tecniche. Le tecnologie di geolocalizzazione possono essere incorporate all'interno di telefoni cellulari, *smartphone*, computer o altri dispositivi.

IoT (Internet of Things)

L'IoT (*Internet of Things*) è un'evoluzione dell'uso della rete internet per collegare vari *device* tra loro: in questo modo ogni *device* si rende riconoscibile e acquisisce intelligenza grazie al fatto di poter scambiare dati con gli altri elementi e con il sistema in cui questi operano.

Pagamenti Mobile Internet

I Pagamenti *Mobile Internet* sono delle tecnologie di *e-Commerce* utilizzate durante la fase di pagamento della transazione, per il trasferimento di denaro tramite Internet.

RFID (Radio-frequency identification)

Gli **RFID** o **Radio-frequency identification** (in italiano *identificazione a radiofrequenza*) è una tecnologia per l'identificazione e/o memorizzazione automatica di informazioni inerenti ad oggetti, animali o persone basata sulla capacità di memorizzazione di dati da parte di particolari etichette elettroniche, chiamate *tag* e sulla capacità di queste di rispondere all'interrogazione a distanza da parte di appositi apparati fissi o portatili, chiamati *reader* (o anche interrogatori). Questa identificazione avviene mediante radiofrequenza, grazie alla quale un *reader* è in grado di comunicare e/o aggiornare le informazioni contenute nei tag che sta interrogando. Nonostante il suo nome, un *reader* (ovvero un *lettore*) non è solo in grado di leggere, ma anche di scrivere informazioni.

Simulation

Le tecniche di *Simulation* consentono di riprodurre il mondo reale in modo virtuale per consentire agli operatori di simulare determinate operazioni su prodotti, macchine, sistemi o esseri umani. Un esempio di queste tecnologie sono i sistemi CAD (*Computer-Aided Design*) e CAM (*Computer-Aided Manufacturing*).

Sistemi EDI

I Sistemi EDI sono delle tecnologie di *e-Commerce* impiegate per l'interscambio di dati tra sistemi informativi, di due o più imprese differenti attraverso un canale dedicato ed in un formato definito in modo da non richiedere intervento umano.

Stampante 3D

La stampante 3D sono delle tecnologie che consentono la produzione di modelli utilizzando i sistemi CAD, mediante l'aggiunta di materiale strato per strato. Solitamente le stampanti 3D sono utilizzate durante la fase di progettazione e prototipazione, ma possono essere impiegati anche per produzioni di piccole unità. In fase di progettazione queste tecnologie consentono un enorme risparmio in termini di tempo e di costo. Inoltre, sono in grado di costruire prodotti dalla forma complessa (oggi molto utilizzati nel settore biomedicale) e dal peso leggero.

System Integrator per Automazione dei Processi

I System Integrator per l'Automazione dei Processi sono delle tecnologie consentono l'integrazione e lo scambio di informazioni sia in modo verticale che orizzontale, tra tutti gli attori dei processi, agendo sul il Sistema IT dell'impresa.

Tecnologie Customer Experience

Le tecnologie *Customer Experience* sono tecnologie che consentono di modificare l'esperienza che il cliente ha presso lo store dell'impresa. Sono un esempio di questa tecnologia i varchi elettronici.

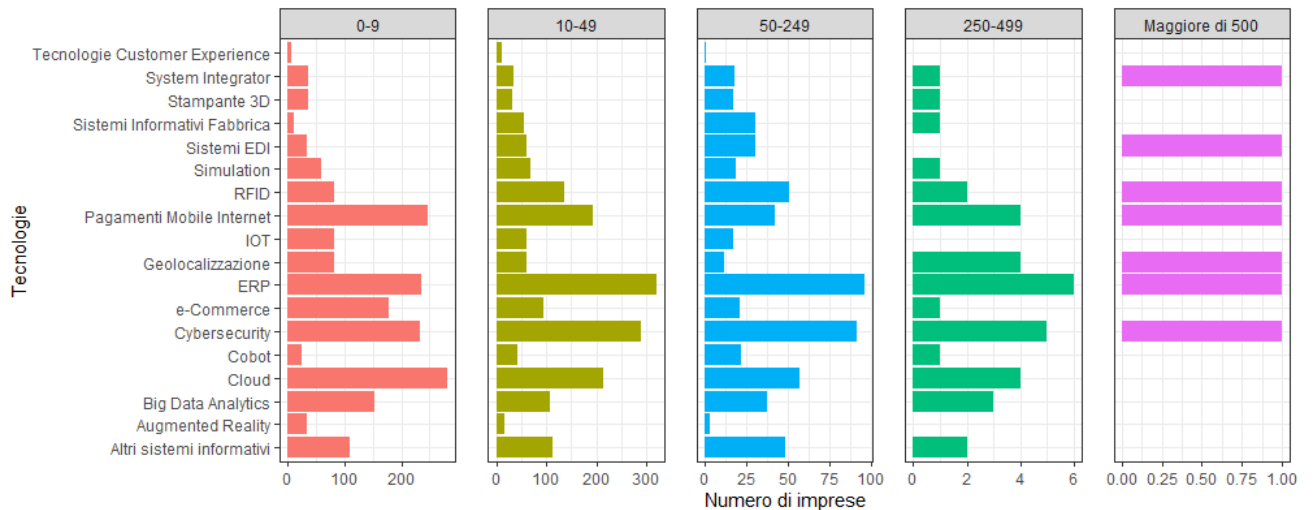


Figura 8a – Introduzione di tecnologie abilitanti per classi di addetti

Come mostra la figura 8a a introdurre le KET sia 3.0 sia 4.0 sono imprese che appartengono a tutte le classi di dimensione.

La tecnologia abilitante *Cybersecurity* è adottata da oltre un terzo di tutte le imprese intervistate. (fig. 8a). In considerazione della attenzione che in anni recenti è stata prestata al tema della sicurezza digitale e all'importanza che essa avrà nel prossimo futuro, è utile una breve riflessione su questa tecnologia, interrogandosi specificamente sul tema della consapevolezza digitale che si è posto nelle pagine precedenti.

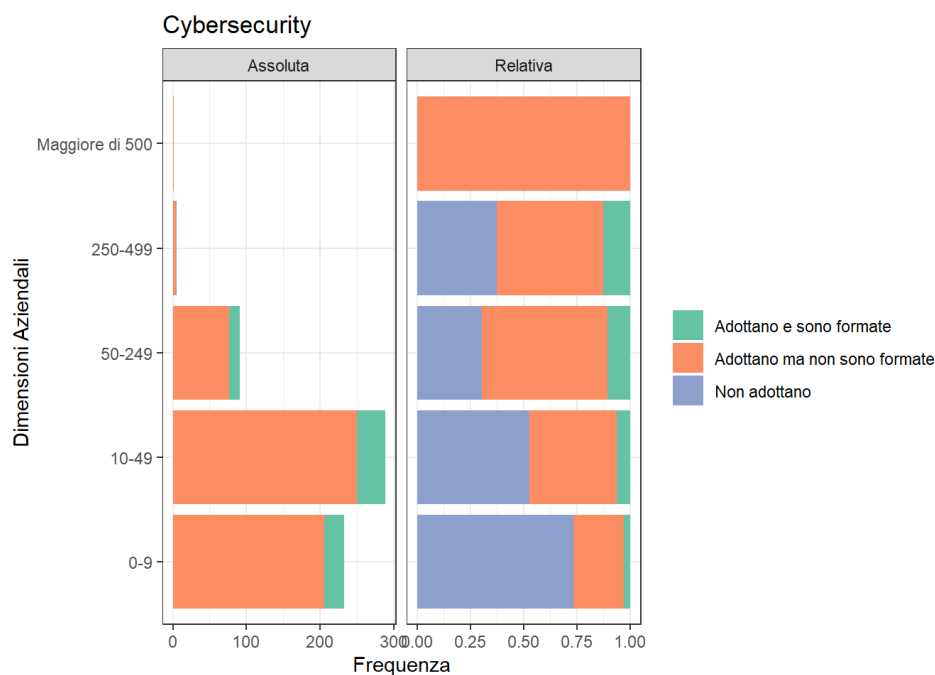


Figura 9a – Formazione alla Cybersecurity per classe di addetti

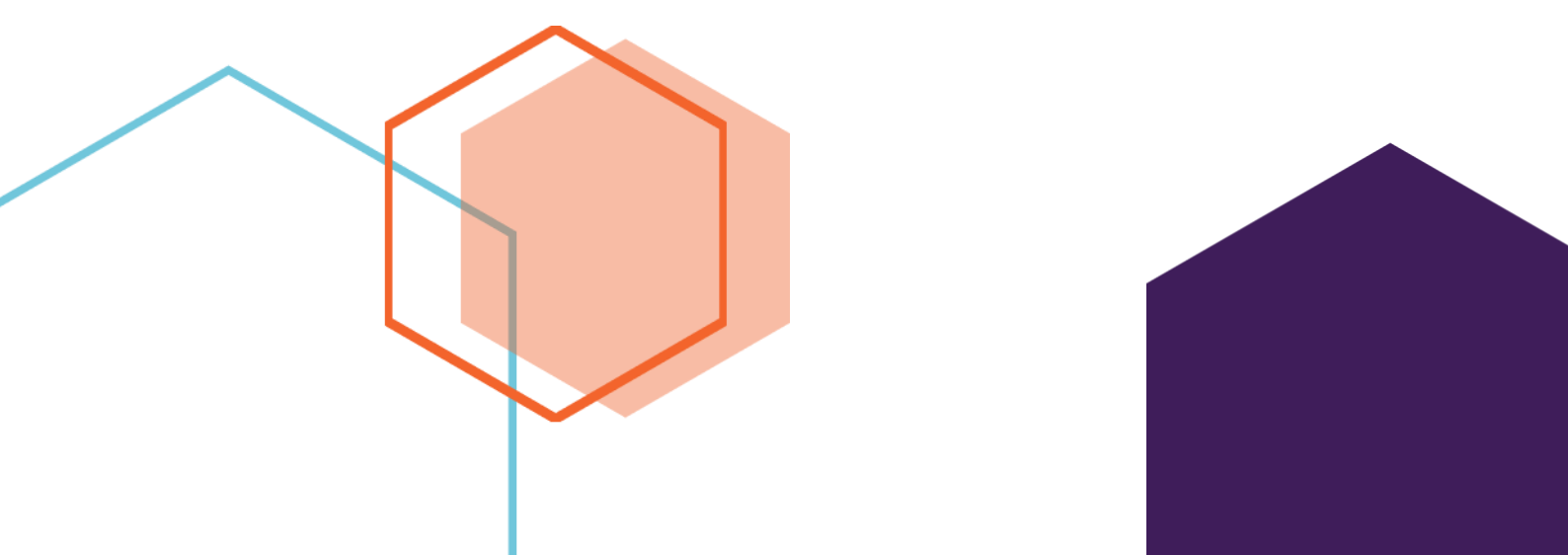
La domanda che si pone è "Le imprese hanno una piena comprensione di quali effettivamente siano le tecnologie di Cybersecurity?". Nella figura 9a è indicato il numero di imprese che ha introdotto tali

tecnologie ma non ha acquisito le competenze necessarie e il numero di imprese che invece sono state formate sui temi collegati alla sicurezza digitale, stratificando il risultato per dimensioni aziendali. In tutte le classi di dimensione le imprese che adottano con consapevolezza le tecnologie relative alla sicurezza digitale sono un numero molto contenuto.



Nuove tecnologie e domanda di lavoro: le filiere produttive dell'Emilia-Romagna

Silvia Fareri
Luca Silvestri
Giovanni Solinas



1. Introduzione

Nuove tecnologie, nuovi paradigmi nuove competenze. Una rivoluzione industriale è un cambiamento radicale nei sistemi socioeconomici e politici, guidato dall'introduzione di nuove tecnologie solitamente (ma non necessariamente) associato a un aumento significativo dell'efficienza e della produttività (Tarry, 2019). Della Quarta Rivoluzione Industriale, nota anche come Industria 4.0, la letteratura fornisce molte definizioni eterogenee e a volte discordanti, che derivano da interpretazioni differenti. Ciò che le accomuna è l'idea che il suo impatto sia trasversale a livello sociale, economico e politico, con confini non ancora chiaramente definiti (Last, 2017).

Riguardo agli effetti di Industria 4.0 sul mercato del lavoro, è possibile evidenziare diverse scuole di pensiero. Da un lato, i sistemi automatizzati, la spina dorsale del paradigma 4.0, sono considerati una sorta di minaccia: alcune professioni potrebbero essere soggetti a sostituzione da parte di macchine e algoritmi. La ragione ultima è che l'intelligenza artificiale e i big data conferiscono alle macchine abilità sempre più umane (Rotman, 2013).

Per quanto riguarda la probabilità di sostituzione dei lavoratori dalle macchine, la ricerca di Frey et al. (2017) è emblematica: essi hanno stimato che circa il 47% dei posti di lavoro rientri nella categoria ad alto rischio, in particolare quelli caratterizzati da attività routinarie.

Diversamente, Caruso (2017) afferma che l'innovazione tecnologica non stia sostituendo lavoro ma stia creando nuove opportunità attraverso l'aumento dell'efficienza dei processi. In modo analogo, Rosenberg (2009) vede nell'automazione non una minaccia ma un'opportunità: qualora i lavoratori fossero sostituiti dalle macchine in attività routinarie e di scarso valore potrebbero essere più liberi di esprimere i loro talenti. Di conseguenza, le nuove tecnologie potrebbero avere un impatto positivo sull'occupazione, in particolare la stampa 3D, l'Internet of Things, la realtà aumentata e l'analisi dei big data richiedono una grande quantità di nuove competenze per essere gestite correttamente (Freddi, 2017), determinando la domanda di nuove professioni. Allo stesso modo, MacCroy (2014) ipotizza tre conseguenze principali dell'innovazione tecnologica: una significativa riduzione delle competenze in concorrenza con l'automazione; un significativo aumento delle competenze a complemento delle macchine; infine, un aumento della strategicità delle competenze non replicabili dalle macchine. Conclusioni simili raggiunge Autor (2015). Sia in relazione ai livelli di occupazione sia in relazione alle condizioni e la qualità del lavoro si ripropongono oggi molti dei temi (e delle ipotesi interpretative) che, fin dalla Prima Rivoluzione Industriale, hanno connotato il confronto sugli effetti del progresso tecnico tra gli scienziati sociali.

Pur all'interno di diverse visioni, la velocità dei processi in atto, la loro trasversalità e la stessa imprevedibilità delle direzioni del cambiamento – in una parola gli aspetti caratteristici della Quarta Rivoluzione Industriale – pongono questioni ineludibili sulla evoluzione attesa della domanda di lavoro, sia in termini quantitativi sia in termini qualitativi. Oltre mezzo secolo fa, il lavoro pionieristico svolto dal *Bureau of Labor Statistics* (BLS) degli Stati Uniti ha sottolineato con forza la necessità di prestare attenzione alla evoluzione della richiesta di nuove competenze associata alla trasformazione delle tecnologie e dei processi produttivi (Wilson, 2013). Oggi l'adattamento proattivo che è indotto dai processi di cambiamento include anche la necessità non solo di prevedere le "nuove", ma di gestire le "vecchie" competenze e programmare una loro riqualificazione. Da un punto di vista manageriale, la presenza di un mix di *skill* sbagliato, determina cattive performance di impresa (Grugulis et al., 2009; Lorentz et al., 2013). E, tuttavia, proprio perché le organizzazioni sono entità complesse, individuare il *giusto mix* di competenze per è per un'impresa un compito assai arduo (Abbott, 1993).

In questo contesto, diversi ricercatori si sono posti l'obiettivo di definire quali siano le caratteristiche che potrebbero rendere un profilo professionale resiliente al cambiamento. (Chryssolouris et al., 2013; Gorecky et al., 2014; Weber, 2016). In anni recenti, studiosi, manager e operatori, partendo dalle medesime domande, hanno mostrato un crescente interesse sulle competenze trasversali. Il focus di studiosi e professionisti su questo tema è cresciuto per molte ragioni. La principale è, forse, la digitalizzazione stessa. Se l'impatto della digitalizzazione è pervasivo, diversificato e articolato su molteplici piani riguardanti abilità e capacità (Van Laar et al, 2017; Galati et al., 2017), diviene evidente l'importanza di acquisire competenze trasversali per affrontarlo (Chryssolouris et al., 2013; Gorecky et al., 2014; Weber, 2016).

Anche se non vi è alcun accordo su quale sia il dominio su cui operano le soft skills, fin dai saggi seminali sul tema dell'impatto della digitalizzazione sulle competenze (Acemoglu e Autor, 2010; Autor, 2015; Frey e Osborne, 2017; Levy et al., 2004) viene evidenziato che le macchine e gli algoritmi che le governano sono in grado di replicare esclusivamente ciò che è codificabile. Le competenze trasversali, in quest'ambito, sono il vero collo di bottiglia della digitalizzazione.

Dallo stato dell'arte che si è rapidamente sbizzato prende le mosse il contributo che si propone in queste pagine.

Una fonte chiave di informazioni è rappresentata dalle tassonomie delle competenze. Molte di queste possono essere reperite online, ma i principali *framework* sono ESCO (Europeo) e O*NET (americano).

ESCO (*European Skill/Competence Qualification and Occupation*) è un sistema di classificazione multilingue per l'Europa: classifica capacità, competenze e qualifiche in Europa rilevanti per il mercato del lavoro. Attraverso una relazione triangolare tra competenze, profili e qualifiche, l'obiettivo di ESCO è colmare il divario tra università e industria in tutta Europa. Il codice di classificazione delle professioni è **ISCO-08**, che è la classificazione internazionale standard delle professioni (International Labour Organization, 2008). O*NET è il corrispondente americano di ESCO. O*NET è un database composto da 974 occupazioni della classificazione professionale standard (**SOC**) e dalle loro corrispondenti competenze, conoscenze e abilità. L'uso del SOC consente di analizzare le professioni da più prospettive, confrontando i dati provenienti da diverse fonti, aggregandoli e monitorandoli nel tempo. Ogni profilo professionale contiene indicazioni quantitative sul livello di *proficiency* necessaria e l'importanza relativa di ognuna delle competenze. ESCO ha anche un livello di dettaglio maggiore di O*NET, con 6 volte il numero di competenze e 3 volte il numero di profili professionali (rispetto alla controparte americana). Infine, non esiste una chiara distinzione tra competenze *hard e soft* in O*NET, mentre circa 110 competenze sono etichettate come trasversali in ESCO (v1.0.3); tuttavia, anche ESCO mostra alcune criticità, ad esempio perché le sue competenze trasversali sono troppo astratte per essere assegnate a un profilo professionale specifico e il loro numero è ancora limitato. I due database sono il punto di partenza per lo studio aggregato delle competenze e dei profili professionali in sistemi economici complessi (regioni, nazioni, insiemi di imprese, ecc.). Tuttavia, essendo una rappresentazione statica (e fortemente soggetta ai tempi necessari per tradurre in sistema classificatorio condiviso l'osservazione dei processi produttivi e formativi), essi sono stati in grado solo in minima parte di catturare un fenomeno fortemente dinamico come l'evoluzione della domanda di abilità e capacità nel mercato del lavoro.

Un passo avanti possibile è costituito dal mettere in connessione le competenze presenti nei sistemi di classificazione sopra descritti con le professioni presenti nel mercato del lavoro che si considera attraverso il *raccordo* tra la classificazione internazionale ISCO08 e le unità professionali della Classificazione delle Professioni 2011 (ISTAT). Quest'ultima classificazione è l'ultima in ordine di tempo di una lunga tradizione di studi, con i quali l'Istituto nazionale di statistica ha cercato di rispondere alle esigenze di rinnovamento da più parti emerse, in particolar modo dalle istituzioni che operano maggiormente per e sul mercato del lavoro. Dal 1861, infatti, l'aggiornamento della classificazione delle professioni ha seguito le scadenze del censimento generale della popolazione – l'ultimo dei quali si è tenuto nel corso del 2011. Quest'ultimo aggiornamento *“ha permesso di ritarare lo strumento e di disporre il suo impianto a recepire le trasformazioni del mercato del lavoro. L'innovazione dei processi produttivi e della loro organizzazione, le novità nei requisiti di qualificazione richiesti per l'esercizio delle professioni e i cambiamenti della domanda di beni e servizi sono solo alcuni dei fattori che incidono sulla natura, sul contenuto e sulle modalità con le quali vengono svolte le diverse occupazioni. Man mano che si manifestano tali cambiamenti si pone la necessità di adattare la classificazione affinché questa rispecchi le tendenze del mercato, le nuove aree professionali e i mutamenti nei requisiti associati alle professioni. In questa prospettiva è stato indirizzato il lavoro di rivisitazione della tassonomia, nel tentativo di cogliere i cambiamenti della struttura professionale del Paese e di rappresentarli all'interno del nuovo impianto classificatorio.”* (ISTAT, 2013).

La possibilità di raccordo tra i sistemi classificatori delle professioni e delle competenze ha consentito di unire i dati di fonte amministrativa riguardanti il mercato del lavoro (se corredati da professione ISTAT) con le competenze ad essi associate e quindi esaminare l'andamento della domanda di competenze sia in chiave retrospettiva sia in chiave prospettica.

Lo studio che si presenta di seguito propone un'analisi della domanda di lavoro di lavoro in Emilia-Romagna, con particolare riferimento alle competenze associate alle singole professioni nell'ultimo decennio. Un periodo che si apre con la fine della crisi economico-finanziaria iniziata nel 2008 e si chiude poco prima della crisi derivante dalla pandemia SARS-2 - COVID-19. Un periodo quindi in cui è più facile individuare tendenze di periodo medio lungo connesse al progresso tecnico e non associate ad altri fenomeni di natura ciclica e/o strutturale.

Il saggio è suddiviso come segue. Nel paragrafo 2 si discute la *Smart Specialization Strategy* in Emilia-Romagna, sottolineandone la logica e la articolazione per filiere produttive. Nel paragrafo 3 si descrivono le fonti dei dati e si espongono gli aspetti metodologici dell'analisi. Nel paragrafo 4 si presenta una analisi della domanda di lavoro aggregata per l'intera regione e comparata tra le diverse filiere. Nel paragrafo 5 si esaminano, in chiave comparata per filiera, l'andamento delle professioni e delle competenze evidenziando quelle che hanno avuto un andamento maggiormente positiva e maggiormente negativa nel corso del decennio. Nel paragrafo 6, si propone una analisi dell'impatto delle tecnologie 4.0 sulle professioni e competenze, evidenziando quelle di maggior rilevanza per ogni filiera. Nel paragrafo 7 si conclude.

2. La Smart Specialisation Strategy¹¹ e i Clust-ER¹²

Come è noto, la Commissione Europea ha richiesto

l'adozione dell'impianto analitico della specializzazione intelligente (*Smart Specialisation*) e lo sviluppo di una strategia per la sua realizzazione come condizione per lo sviluppo delle politiche di coesione delle Regioni e degli Stati Membri, da finanziare con i Fondi Strutturali e d'investimento per il periodo 2014-2020. Il concetto di specializzazione intelligente è utile per dare coerenza ad alcuni requisiti di efficacia delle politiche strutturali attraverso la loro focalizzazione, anche tenendo conto dei risultati delle programmazioni precedenti e delle loro criticità mediante l'apprendimento dall'esperienza delle politiche (*policy learning*). In particolare, il ciclo di programmazione della Politica di Coesione 2014-2020 prevede, come condizione ex-ante per l'utilizzo delle risorse comunitarie, che le autorità nazionali e/o regionali mettano a punto strategie di ricerca e innovazione per la "specializzazione intelligente", al fine di consentire un utilizzo più efficiente dei fondi strutturali e un incremento delle sinergie tra le politiche comunitarie, nazionali e regionali. Le Regioni di tutti gli Stati Membri sono chiamate a redigere un documento che delinei, a partire dalle risorse e dalle capacità di cui dispongono, la propria strategia, identificando i vantaggi competitivi e le specializzazioni tecnologiche più coerenti con il loro potenziale di innovazione e specificando gli investimenti pubblici e privati necessari a supporto di tale strategia.

A seguito dei lavori preliminari dei Forum S3, i Clust-ER fanno il loro debutto nel 2018, connotandosi come uno degli elementi portanti della *Smart Strategy*. I Clust-ER sono associazioni – una per ogni ambito della S3 regionale – di soggetti pubblici e privati: laboratori di ricerca, imprese, enti di formazione, centri per l'innovazione della Rete Alta Tecnologia. Ogni Clust-ER è una comunità strutturata per condividere idee, competenze, strumenti e risorse per sostenere la competitività delle aree S3 del sistema produttivo regionale: agroalimentare, edilizia e costruzioni, meccatronica e motoristica (che compongono la Priorità A della S3), cultura e creatività¹³, salute e benessere (Priorità B), energia e sostenibilità (Priorità C) ed innovazione nei servizi (Priorità D). Il progetto dei Clust-ER ha ricevuto il supporto del Por Fesr 2014/2020. All'interno di queste comunità i laboratori e le imprese lavorano insieme secondo il modello dell'*open innovation*, per individuare opportunità di collaborazione e di valorizzazione dei risultati della ricerca. L'Associazione favorisce lo sviluppo di progettualità condivise e promuove la partecipazione dei soci a bandi e programmi di finanziamento nazionali ed internazionali.

Ai Clust-ER, in particolare, la Regione ha chiesto di individuare gli obiettivi prioritari per ciascun ambito di specializzazione della S3 e con riferimento alle filiere/catene del valore più rilevanti per l'economia regionale (in termini di fatturato, occupati e posizionamento competitivo nel contesto internazionale). Tali obiettivi consentono di definire, tra le altre cose,

¹¹ Principali fonti: <https://fesr.regione.emilia-romagna.it/s3> e <http://www.regione.emilia-romagna.it/s3-monitoraggio/about.html>

¹² Principali fonti: <https://fesr.regione.emilia-romagna.it/notizie/2018/giugno/clust-er-cosa-sono-e-come-aderire> e <https://www.retealtatecnologia.it/clust-er>

¹³ Il perimetro di questa filiera può essere delimitato prioritariamente dalle seguenti attività: industrie dell'editoria; produzioni cinematografiche e musicali (audiovideo); attività legate alla gestione, conservazione, restauro e fruizione dei beni culturali; industrie digitali creative e interattive; produzione di giochi e strumenti musicali; parchi divertimento; attività dell'intrattenimento, spettacolo e cultura; servizi del design e della comunicazione; servizi creativi legati alla moda e all'arredamento; turismo legato alla cultura, allo spettacolo e all'entertainment. (<https://fesr.regione.emilia-romagna.it/s3>)

le priorità su cui focalizzare gli interventi regionali per l'ultimo triennio della programmazione 2014-2020 e i Clust-ER si configurano come la testa pensante delle filiere a cui è possibile ricondurre il sistema produttivo regionale.

All'interno di questo impianto una solida informazione sulle singole filiere produttivi e sulla loro evoluzione anche in termini di andamento della domanda di lavoro, assume una importanza primaria nel disegno delle politiche regionali.

3. I dati

3.1 Le comunicazioni obbligatorie

La collaborazione di ART-ER, società in-house della Regione Emilia-Romagna, e dell'Agenzia Regionale per il Lavoro Emilia-Romagna ha reso possibile costruire un dataset idoneo per l'analisi della evoluzione della domanda di lavoro per il periodo 2008-2017. Il dataset contiene i dati riguardanti le comunicazioni obbligatorie inviate ai centri per l'impiego regionali. Le comunicazioni obbligatorie sui rapporti di lavoro sono delle comunicazioni a carico del datore di lavoro (sia pubblico che privato) che contengono informazioni dettagliate riguardo a ogni singolo rapporto di lavoro e devono essere trasmesse in tutti i casi di assunzione, trasformazione, proroga e cessazione del rapporto di lavoro. Oltre ai rapporti di lavoro subordinato devono essere comunicati anche i rapporti di lavoro autonomo in forma coordinata e continuativa, anche a progetto, di socio lavoratore di cooperativa, di associato in partecipazione con apporto lavorativo, i tirocini e ogni altro tipo di esperienza lavorativa assimilata. La comunicazione di assunzione, in particolare, deve indicare i dati anagrafici del lavoratore, la data di assunzione, la data di cessazione qualora il rapporto non sia a tempo indeterminato, la tipologia contrattuale, la qualifica professionale e il trattamento economico e normativo applicato.

Nell'analisi che qui si presenta, i rapporti di lavoro esaminati sono stati elaborati per ottenere un record per ogni rapporto di lavoro (sempre presente la data di assunzione, mostrati i numeri di eventuali trasformazioni o proroghe e, nel caso di un rapporto terminato, la data di cessazione). L'estensione del dataset in termini di attività economica (dell'impresa presso cui è attivo il rapporto di lavoro) comprende: le attività manifatturiere (codici ATECO2007 dal 10.11.00 al 33.20.09), fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata (codici ATECO2007 dal 35.11.00 al 35.30.00), fornitura di acqua; reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti e risanamento (codici ATECO2007 dal 36.00.00 al 39.00.09), costruzioni (codici ATECO2007 dal 41.10.00 al 43.99.09), una parte dei servizi di informazione e comunicazione (codici ATECO2007 dal 62.01.00 al 63.99.00), una parte delle attività professionali, scientifiche e tecniche (codici ATECO2007 dal 70.10.00 al 74.90.99) e una parte delle attività di noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese (codici ATECO2007 dal 78.10.00 al 82.99.99).

Il totale dei rapporti di lavoro così ottenuti è 3.123.108, di questi 2.547.762 sono terminati, mentre 575.346 sono ancora attivi alla fine del periodo considerato (dicembre 2017).

I codici di attività economica delle imprese presenti nel dataset consentono, di identificare le filiere cui l'impresa partecipa (associando il codice ATECO 2007 dell'impresa alle filiere che comprendono quel codice). In questo modo è possibile analizzare e confrontare tra loro il

comportamento ed i risultati delle imprese appartenenti alle singole filiere. I criteri adottati per l'identificazione delle filiere sono quelli definiti dalla Regione nella *Smart Specialisation Strategy*. Valgono tutti i limiti, noti, nella capacità di dare conto di relazione tra le imprese che travalichino i confini delle singole filiere.

3.2 Professioni e competenze nelle statistiche internazionali

Per quanto concerne l'analisi delle competenze, lo schema che segue mostra quali informazioni siano state selezionate e quali integrazioni siano state effettuate per arrivare al risultato finale. Ogni osservazione del database SILER, sopra descritto, è rappresentativa di un movimento occupazionale a cui è associata la classe professionale ISTAT 5-digit dell'individuo, adottata a partire dal 2011 e allineata allo standard Europeo ISCO-08. Nello specifico, la variabile Professioni ISTAT si compone di 5 cifre, ognuna corrispondente a un livello di raggruppamento (*Figura 1*):



Figura 1– Struttura dell'albero di classificazione delle professioni

Di seguito, viene riportata la legenda dei Grandi Gruppi ISTAT:

1. *Legislatori, imprenditori e alta dirigenza*
2. *Professioni intellettuali, scientifiche e di elevata specializzazione*
3. *Professioni tecniche*
4. *Professioni esecutive nel lavoro d'ufficio*
5. *Professioni qualificate nelle attività commerciali e nei servizi*
6. *Artigiani, operai specializzati e agricoltori*
7. *Conduttori di impianti, operai di macchinari fissi e mobili e conducenti di veicoli*
8. *Professioni non qualificate*

Per risalire alle competenze associate a ciascun rapporto di lavoro nell'archivio SILER¹⁴, si è effettuato un *crosswalk* con il database ESCO (*European Skills, Competences, Qualifications and Occupations*) che incorpora lo standard Europeo per competenze, qualifiche e professioni. ESCO ha una struttura simile a quella di un dizionario, descrivendo, identificando e classificando le professioni, le competenze e le qualifiche professionali rilevanti e l'istruzione e la formazione dell'UE. Ogni osservazione del database ESCO è identificata da un codice ISCO-08. La tavola di raccordo fra ISTAT 2011 e ISCO-08¹⁵ permette di unire similmente il database SILER e il database ESCO. Il processo è brevemente schematizzato in *Figura 2*.

¹⁴ Nel dataset che si è costruito non è presente nessun rapporto di lavoro caratterizzato da una professione del Grande Gruppo 9 – *Forze Armate*.

¹⁵ https://www.istat.it/it/files/2011/04/raccordo_Isco08_CP2011.xls.

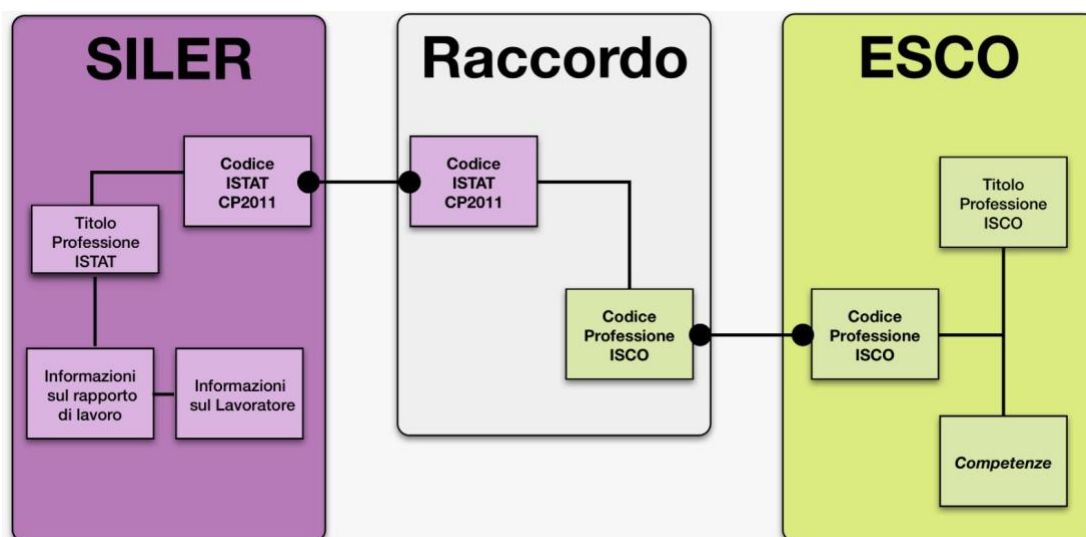


Figura 2 – Schema dei dataset e variabili utilizzate per il calcolo del saldo occupazionale

Attraverso il *crosswalk* è stato possibile esplicitare le abilità e le competenze (skill) caratterizzanti le diverse professioni. Si è quindi proceduto a osservare prima l'andamento occupazionale e poi le competenze caratterizzanti i profili professionali aventi un saldo occupazionale marcatamente positivo o spiccatamente negativo (per singola filiera e in ottica di confronto). Infine, è stata condotta una ricerca delle sole competenze digitali tra i profili con il saldo occupazionale più positivo, andando ad individuare inoltre come esse si distribuiscano nelle diverse filiere. Ciò è stato reso possibile attraverso l'ausilio di un dizionario arricchito di tecnologie 4.0 (Chiarello et al. 2018, che verrà descritto nel dettaglio nelle sezioni che seguono).

4. Le filiere nell'economia regionale

4.1 La rilevanza quantitativa delle filiere (2008-2017)

Prima di concentrarsi sul confronto tra le filiere, è opportuno soffermarsi sul peso relativo delle diverse filiere in termini di lavoratori e imprese nell'economia regionale nel periodo considerato (2008-2017).

I dati ufficiali dell'Istituto di statistica (Rilevazione sulle Forze di Lavoro¹⁶) ci dicono che in Emilia-Romagna nel 2008 erano presenti circa 1 milione e 950mila occupati. I dati a nostra disposizione di fonte SILER, per lo stesso anno, ci forniscono informazioni per circa 1 milione e 650mila occupati. Anche per gli altri anni considerati in questa indagine il rapporto è grossomodo lo stesso: si hanno quindi a disposizione informazioni riguardanti circa l'85% degli occupati in Regione. Di questi lavoratori, approssimativamente 1 milione e 200mila (nel 2008) sono occupati in imprese che fanno parte delle filiere dei Clust-ER (72% del campione e 62% del totale degli occupati della Regione).

¹⁶ <https://www.istat.it/it/archivio/8263>

Tabella 1 – Numero di occupati nel 2008

	Lavoratori (2008)	Lavoratori (2012)	Lavoratori (2017)	% sul totale dei lavoratori in filiera (2008)	% sul totale dei lavoratori in filiera (2012)	% sul totale dei lavoratori in filiera (2017)
Agrifood	383.988	373.793	431.044	24,91%	26,38%	28,31%
Build	365.077	309.693	297.757	23,68%	21,85%	19,56%
Mech	319.588	277.803	304.510	20,73%	19,60%	20,00%
Health	134.307	132.668	150.710	8,71%	9,36%	9,90%
Create	185.995	169.507	171.879	12,06%	11,96%	11,29%
Innovate	64.090	71.002	81.758	4,16%	5,01%	5,37%
Greentech	88.707	82.711	84.900	5,75%	5,84%	5,58%
Totale	1.541.752	1.417.177	1.522.558	100,00%	100,00%	100,00%

Nota: il totale dei lavoratori ottenuto dalla somma dei lavoratori delle singole filiere è maggiore del numero reale di lavoratori presenti nel nostro campione, in quanto alcune imprese e, quindi, i loro lavoratori, contribuiscono a più di una filiera. Ad esempio, la *Fabbricazione di articoli sanitari in ceramica* (ATECO 23.42.00) fa parte sia della filiera edilizia e costruzioni, sia della filiera salute e del benessere.

Tabella 2 – Andamento delle ULA nel tempo, per tipologia di contratto

Anno	Tempo Indeterminato	Tempo Determinato	Somministrazione	Apprendistato e Inserimento	Parasubordinato	Totale
2008	835.322,50	172.496,50	23.101,59	46.047,01	38.384,42	1.115.352,02
2009	821.729,30	162.454,20	16.258,38	43.044,28	36.246,16	1.079.732,32
2010	804.618,80	162.948,60	19.525,36	39.625,07	36.350,73	1.063.068,56
2011	797.117,80	167.655,30	24.960,63	37.979,87	37.760,54	1.065.474,14
2012	795.496,50	160.111,70	25.411,42	36.919,95	37.327,93	1.055.267,50
2013	786.903,40	155.973,40	28.024,36	36.605,09	31.049,70	1.038.555,95
2014	773.703,30	160.695,40	31.545,49	37.670,08	30.016,81	1.033.631,08
2015	775.486,70	160.157,40	35.826,63	38.989,44	26.926,55	1.037.386,72
2016	798.285,20	162.693,70	40.078,14	41.676,57	17.442,14	1.060.175,75
2017	777.011,90	175.339,50	47.959,79	47.875,21	16.987,45	1.065.173,85
2017/2008 (%)	-6,98%	1,65%	107,60%	3,97%	-55,74%	-4,50%

Le tre filiere più rappresentative per l'economia regionale, e cioè *Agroalimentare*, *Edilizia e Costruzioni*, e *Meccatronica e Motoristica*, nel 2008 rappresentano, rispettivamente, il 23,2%, il 22,1% e il 19,4% del totale degli occupati. Le altre quattro filiere, insieme, rappresentano il 28,6% dei lavoratori. Nella *Tabella 1* viene riportato il numero dei lavoratori per tre anni selezionati (inizio, metà e fine periodo).

Dalla *Tabella 1* si possono trarre alcune osservazioni riguardo all'andamento dell'occupazione nelle singole filiere. In particolare, le filiere Agrifood (Agroalimentare), Health (Salute e benessere) e Innovate (Innovazione nei servizi) registrano un significativo aumento della quota di lavoratori sul totale nel corso del periodo (passando dal 37,77% al 43,58% dal 2008 al 2017, in aggregato). Al contrario la filiera che perde più lavoratori (come quota sul totale, ma anche in valore assoluto) è quella dell'Edilizia e costruzioni (Build). Le altre filiere considerate non cambiano in maniera significativa la quota di lavoratori sul totale nel corso del periodo considerato.

Se si considera il numero di Unità Lavorative Annue (ULA¹⁷), si può notare che il livello di occupazione pre-crisi non sia ancora stato raggiunto alla fine del periodo : a fronte di circa 1 milione e 115mila unità di lavoro annue del 2008 (da attribuire al milione e 650 mila lavoratori citati in precedenza), infatti, nel 2017 si registrano soltanto ancora 1 milione e 65mila ULA (circa il 4,5% in meno). La riduzione della quantità di lavoro non è stata uniforme nelle diverse tipologie di contratto (*Tabella 2* e *Figura 3*): il lavoro parasubordinato e quello a tempo indeterminato sono significativamente calati in percentuale, il lavoro a tempo determinato e quello in apprendistato e inserimento sono ritornati sostanzialmente ai livelli pre-crisi mentre sono più che raddoppiate le unità lavorative annue con contratti di somministrazione.

Per quanto riguarda le ULA utilizzate dalle imprese facenti parte delle filiere considerate, e osservandone l'andamento nel tempo (*Tabella 3*), si può notare che le tendenze emerse con riferimento al numero di lavoratori vengano sostanzialmente confermate (cfr. *Tabella 1*). Le seguenti *Tabella 3* e *Figura 4* mostrano l'andamento delle Unità Lavorative Annue per filiera, per il periodo di tempo analizzato.

La *Figura 4* aiuta a identificare gli andamenti più significativi. La filiera dell'Edilizia e costruzioni perde quasi il 20% delle ULA impiegate ad inizio periodo; la filiera dell'Agroalimentare, al contrario, vede aumentare di più del 10% le ULA utilizzate; nella filiera dell'Innovazione nei servizi, infine, l'aumento supera i 23 punti percentuali.

Le dinamiche relative alle altre filiere regionali sono meno nette. La filiera della Meccatronica e motoristica, ad esempio, dietro una riduzione di circa -4% delle ULA utilizzate nasconde andamenti differenziati in diversi sotto-periodi: un forte calo nei primi anni dell'intervallo considerato, e una ripresa dal 2014 in poi. Spiega molto quanto accade nel settore *automotive*.

Il numero di imprese operanti sul territorio regionale che fanno parte di almeno una filiera è riportato nella *Tabella 4*.

Questi dati consentono di calcolare il turnover per ciascuna filiera. La definizione di turnover qui utilizzata è collegata alle Unità di Lavoro Annue (ULA) ed è pari al numero di ULA movimentate nel corso dell'anno dall'impresa (in entrata e in uscita) diviso il numero di ULA totali. I risultati di questa elaborazione sono presentati nella *Tabella 5*.

¹⁷ Unità di misura che rappresenta la quantità di lavoro annuo a tempo pieno: è, in altre parole, una stima virtuale degli occupati se si assumesse che tutti fossero a tempo pieno.

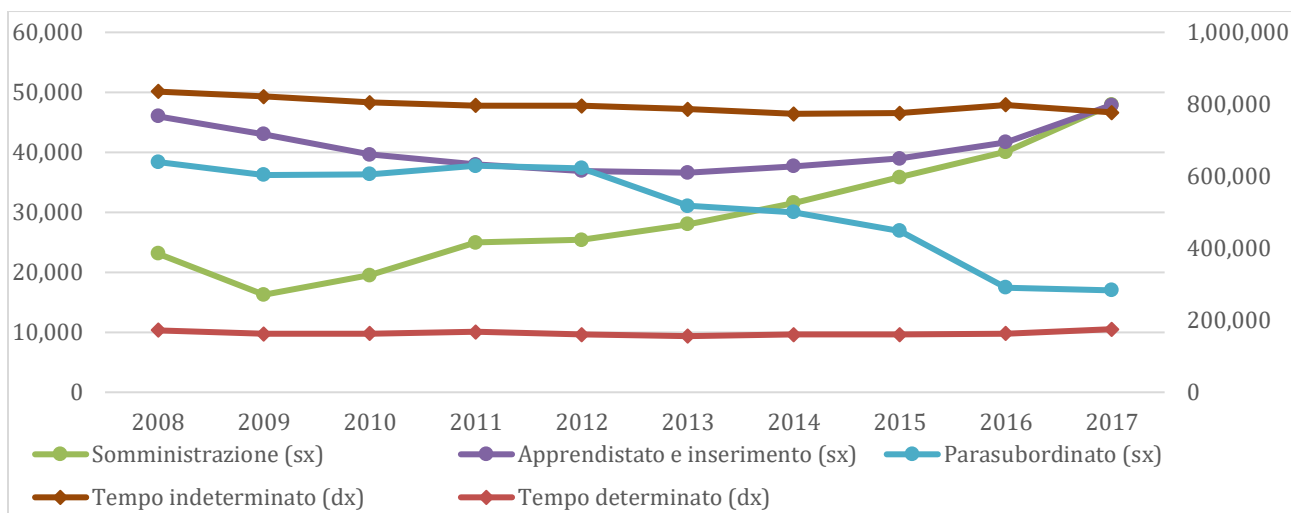


Figura 3 – Andamento delle ULA nel tempo per tipologia di contratto

Nota: il numero di ULA dell'asse verticale sinistro si riferisce alle tipologie di Somministrazione, Apprendistato e Inserimento e Parasubordinato. Il numero di ULA dell'asse verticale destro si riferisce alle tipologie di Tempo Indeterminato e Tempo Determinato.

Tabella 3 – Andamento delle ULA nel tempo, per filiera

Anno	Agrifood	Build	Mech	Health	Create	Innovate	Greentech	Totale
2008	240.695	258.622	243.340	97.631	111.446	43.423	68.120	1.063.275
2009	239.303	246.126	227.790	98.823	108.643	44.471	66.288	1.031.444
2010	238.723	238.100	220.793	99.877	107.503	45.142	65.272	1.015.409
2011	242.280	235.671	223.589	100.346	108.240	47.146	67.208	1.024.480
2012	243.952	228.556	222.715	99.906	108.340	48.534	66.270	1.018.272
2013	244.284	220.009	219.326	99.220	106.072	48.443	64.685	1.002.038
2014	248.361	212.038	219.364	99.567	105.022	50.298	63.720	998.370
2015	251.771	208.136	221.540	100.574	105.023	52.324	63.545	1.002.913
2016	260.972	210.224	228.543	103.442	107.528	52.821	64.544	1.028.075
2017	266.283	207.979	232.474	105.921	107.732	53.676	65.737	1.039.801
2017/2008 (%)	10,63%	-19,58%	-4,47%	8,49%	-3,33%	23,61%	-3,50%	-2,21%

NB: Valori assoluti riportati senza cifre decimali per chiarezza espositiva.

Il totale dei lavoratori ottenuto dalla somma dei lavoratori delle singole filiere è maggiore del numero reale di lavoratori presenti nel nostro campione, in quanto alcune imprese e, quindi, i loro lavoratori, contribuiscono a più di una filiera. Ad esempio, la *Fabbricazione di articoli sanitari in ceramica* (ATECO 23.42.00) fa parte della filiera edilizia e costruzioni e della filiera salute e del benessere.

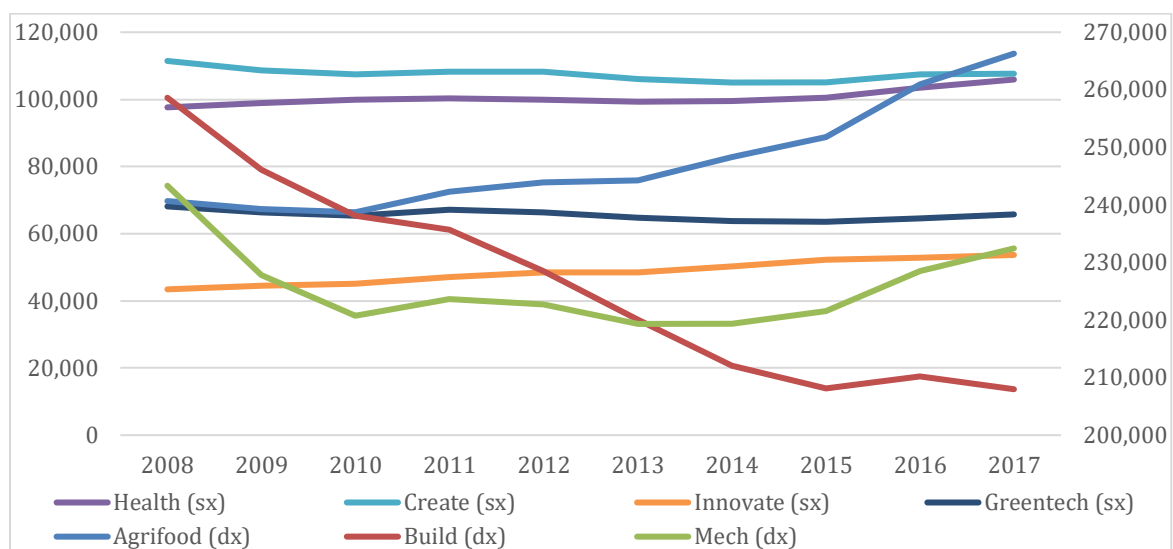


Figura 4 – Andamento delle ULA nel tempo, per filiera

NB: il numero di ULA dell'asse verticale sinistro si riferisce alle filiere Health, Create, Innovate e Greentech. Il numero di ULA dell'asse verticale destro si riferisce alle filiere Agrifood, Build e Mech.

Tabella 4 – Numero di imprese e lavoratori

Anno	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Numero di imprese	75.473	73.782	73.568	73.726	73.994	73.041	72.033	73.016	72.847	71.819
Numero di imprese in filiera	56.005	54.564	54.266	54.396	54.627	53.900	53.134	53.841	53.656	52.838
Numero di lavoratori in filiera	1.207.951	1.110.638	1.104.413	1.112.147	1.098.412	1.073.271	1.082.485	1.103.133	1.127.867	1.173.278
Numero medio di lavoratori per imprese in filiera	21,569	20,355	20,352	20,445	20,107	19,912	20,373	20,489	21,020	22,205

Il turnover ha valori compresi tra zero e uno. Nel primo caso (turnover=0) non c'è stata movimentazione di lavoratori (ULA) all'interno dell'impresa; al contrario un valore del turnover pari a 1 significa un numero di ULA in entrata e in uscita pari al numero totale di ULA del periodo. Il primo dato di rilievo è costituito dall'alto valore medio del ricambio in tutte le filiere produttive: in tutte le filiere, in media, un lavoratore su tre viene sostituito nel corso dell'anno. In misura crescente nella regione (ma questo vale in tutte le principali economie sviluppate) da "fattore quasi fisso" il lavoro torna, almeno in alcune sue componenti, torna ad essere "fattore variabile" a seconda dell'andamento della domanda di prodotto. Su questo tema si avrà modo di tornare con più precisione nelle pagine che seguono analizzando la variabile gemella del tasso di turnover, ovvero la durata media dei rapporti di lavoro. Per ora è sufficiente sottolineare che le filiere caratterizzate da una rotazione più occupazionale più alta sono quelle della Agrifood, nella quale il lavoro stagionale ha un gran peso, e la filiera della Cultura e creatività (Create). Le filiere con un tasso di turnover relativamente più contenuto sono la Meccatronica e motoristica (Mech) e la filiera dell'Energia e sostenibilità (Greentech).

La durata media dei contratti terminati nel periodo 2008-2017, per filiera, è rappresentata nella *Tabella 6* e nella *Figura 5*.

L'analisi della durata, come era facile attendersi, conferma e qualifica quanto emerso dall'analisi del turnover. La durata relativamente più lunga la si rileva per la filiera della meccatronica e motoristica (Mech), dell'Energia e sostenibilità (Green) e della Salute e benessere (Health). Al contrario, sono caratterizzate da durate dei contratti più corte le filiere dell'Agroalimentare (Agrifood) e, soprattutto, dell'Innovazione nei servizi. La durata media dei contratti della filiera della Meccatronica e motoristica, terminati nel periodo 2008-2017, risulta essere quasi il doppio della corrispettiva filiera Innovate (rispettivamente 2 anni e quasi 8 mesi contro 1 anno e poco più di 4 mesi). Significativo il fatto che durate medie relativamente più lunghe siano registrate nelle filiere Mech e Build, che, come si è osservato, hanno sperimentato ad inizio periodo una forte riduzione dell'occupazione: la durata relativamente più elevata potrebbe essere testimonianza di un massiccio licenziamento anche di lavoratori già da tempo in impresa. Le durate corte nelle filiere Agrifood e Innovate sono probabilmente attribuibili a fattori di segno assai diverso. Nell'Agroalimentare, come già osservato, parte dell'andamento va attribuita al lavoro stagionale. Entrambe le filiere, tuttavia, sono composte da attività in crescita che, forse più delle altre, fanno uso di contratti di breve durata. In qualche caso, per i profili professionali più alti, possono derivare anche da fenomeni di *poaching*, di tentativo di cattura dei lavoratori a maggiore qualificazione

Tabella 5 – Turnover per filiera – Media 2008-2017

Filiera	Turnover
Agrifood	0.529
Build	0.408
Mech	0.333
Health	0.391
Create	0.458
Innovate	0.431
Greentech	0.363
Totale	0.446

Tabella 6 -- Durata media dei contratti terminati nel periodo 2008-2017

Filiera	Durata media dei contratti terminati nel periodo 2008-2017 (in giorni)	Durata media dei contratti terminati nel periodo 2008-2017 (rispetto alla media)
Agrifood	615,27	0,81
Build	808,66	1,06
Mech	958,62	1,26
Health	861,55	1,13
Create	794,48	1,04
Innovate	491,49	0,64
Greentech	902,25	1,18
Totale	762,75	1,00

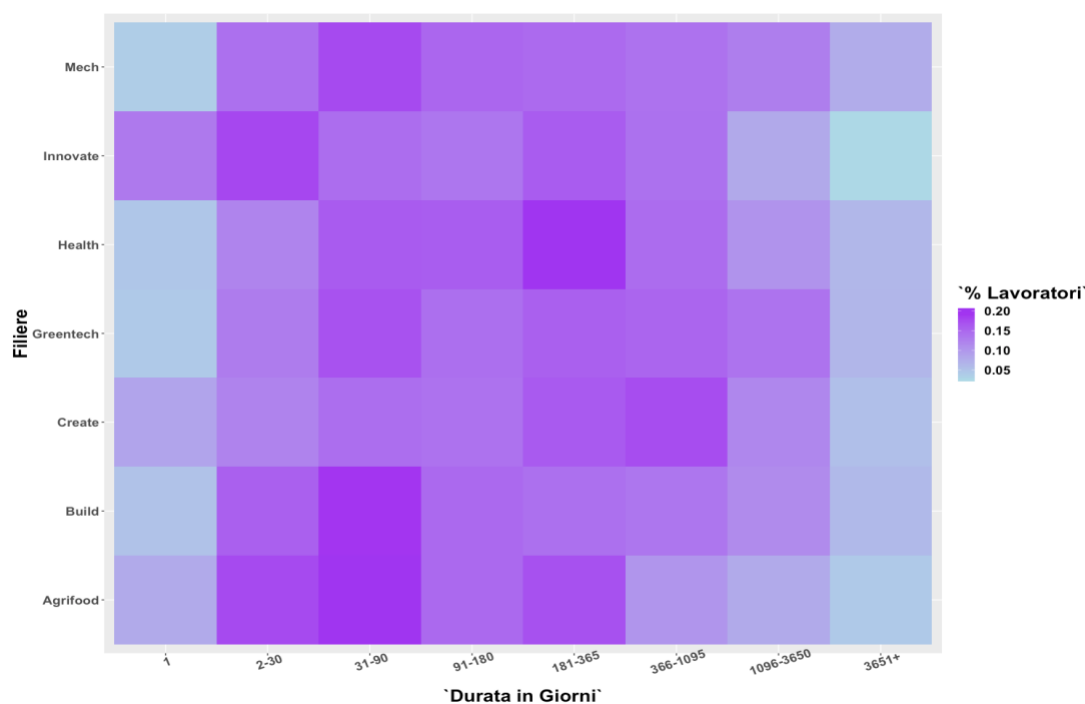


Figura 5 – Concentrazione della percentuale dei lavoratori per filiera e durata del contratto

I dati sul turnover e sulla durata vanno letti con grande attenzione. In primo luogo occorre avere consapevolezza che le comunicazioni obbligatorie e il dataset che da esse deriva, al pari di tutti gli altri archivi di fonte amministrativa sul lavoro, rispondono al codice civile. Anche in presenza di una continuità sostanziale, taluni cambiamenti della proprietà o della forma giuridica dell'impresa comportamento implicano la morte della vecchia entità e la nascita di una differente. In termini di contratti di lavoro questo implica che il vecchio contratto si estingue e ne nasce uno nuovo, anche se il posto di lavoro non è mutato, nulla è cambiato nel rapporto tra lavoratore e impresa e della trasformazione il lavoratore non abbia alcuna contezza. Il contratto muore e nasce per ragioni puramente amministrative. Questo ha riflessi di grande rilevanza sia sul turnover sia sulle durate misurate. Tende, infatti, a far aumentare i tassi di rotazione rilevati nei singoli posti di lavoro (quelli in cui l'impresa ha avuto una trasformazione giuridica che rileva nel senso indicato). Contestualmente laddove vi è la trasformazione, la durata pregressa del contratto si azzerà, con effetti di accorciamento delle durate. Poiché tale fenomeni sono ricorrenti nella vita dell'impresa, le durate lunghe tendono dei rapporti di lavoro tendono ad essere fortemente sottorappresentate.

In secondo luogo, rilevare un elevato tasso di rotazione del lavoro non significa, infatti, che i lavoratori occupati con una anzianità aziendale elevata siano pochi. Essi, al contrario, continuano certamente ad essere la maggioranza degli occupati anche nel settore privato. Significa, semplicemente, che la gran parte dei *movimenti* – quelli che il *dataset* consente di misurare con precisione – è generata da lavoratori con contratti di breve durata. Come è ben noto, elevata anzianità aziendale degli occupati e elevato turnover, sono due misure complementari nella analisi di flusso dei mercati del lavoro e, date certe condizioni, possono convivere. In particolare, in mercati del lavoro duali, quale tipicamente sono i mercati del lavoro in Italia, il turnover può essere generato da una componente piccola ma assai mobile a fronte di una componente assai più numerosa di lavoratori con rapporti di lavoro stabili e prolungati nel tempo. L'una e l'altra componente possono godere di condizioni salariali e di lavoro molto differenziati.¹⁸ Sullo sfondo vi sono tutte le tonalità di chiaro e di scuro che hanno caratterizzato il dibattito sulla flessibilizzazione/precarizzazione dei mercati del lavoro in Italia negli ultimi decenni. Con particolare riferimento ai giovani.

Queste avvertenze sono necessarie per una lettura dei dati che possono essere forniti da un archivio costruito sulle comunicazioni obbligatorie. Si può forse dire che ciò che l'archivio rivela con maggiore accuratezza è ciò che muta, sono i movimenti "al margine" nei mercati del lavoro. In questa chiave si fornirà una lettura dei risultati presentati di seguito. Fornisce invece una immagine assai più sfocata sulle "permanenze", di chi permane nel proprio posto di lavoro senza generare movimenti.

¹⁸ Questi aspetti metodologici sono discussi in dettaglio in Solinas (1990). Qui è sufficiente ricordare che il turnover è un rapporto tra un flusso e uno stock: il secondo colta le teste; il primo movimenti, e che un individuo può generare più movimenti nel periodo di osservazione.

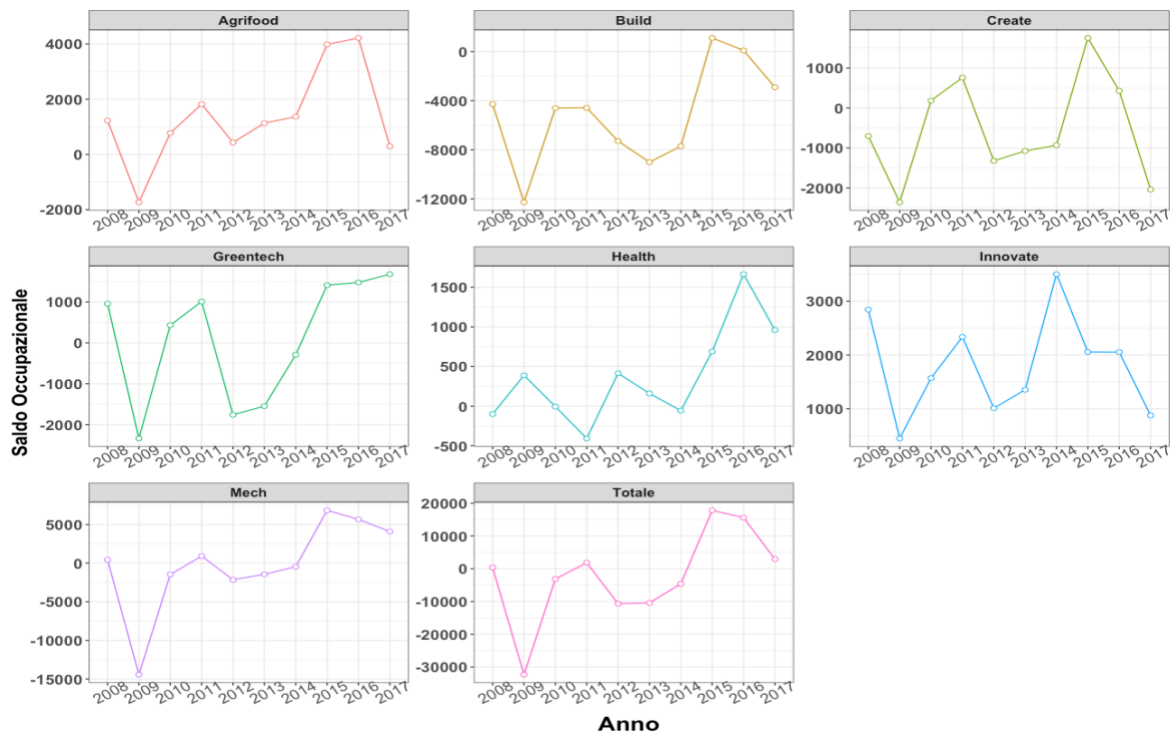


Figura 6 – Trend del saldo occupazionale su singole filiere dal 2008 al 2017

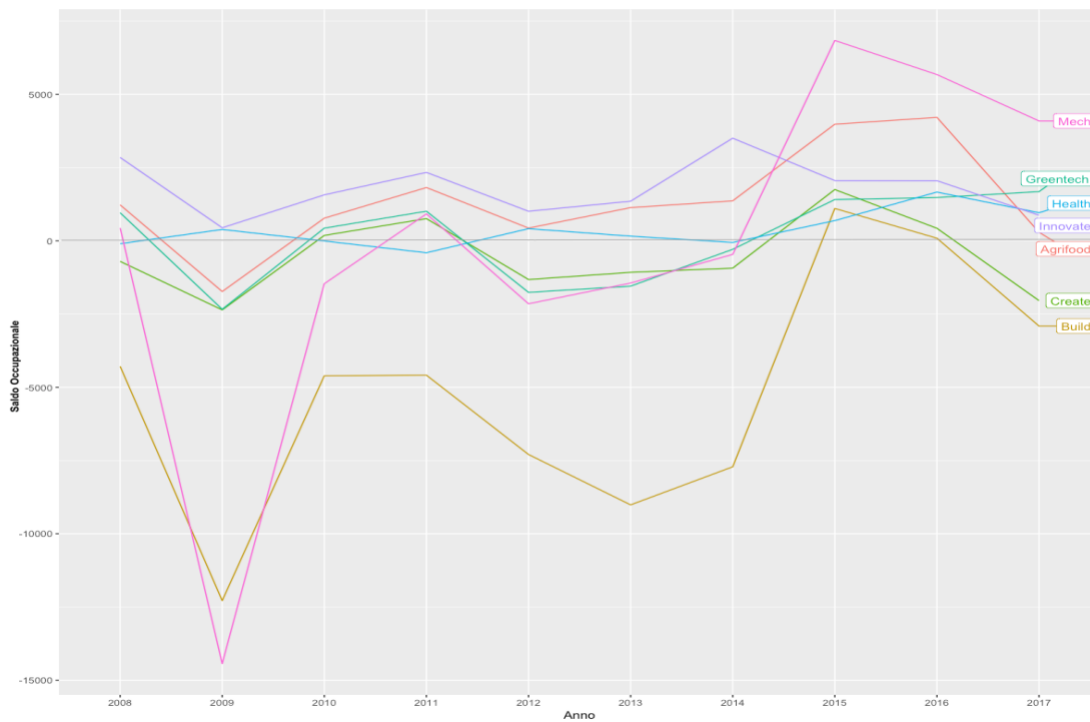


Figura 7 – Trend complessivi dei saldi occupazionali delle diverse filiere dal 2008 al 2017

4.2 Un'analisi comparativa delle filiere in Emilia-Romagna

Dopo aver fornito un quadro di sintesi delle consistenze e del turnover, di seguito si analizzano i flussi di lavoro determinati dalle singole filiere nel periodo considerato, utilizzando i dati delle comunicazioni obbligatorie.

In *Figura 6* è rappresentata la variazione occupazionale tra il 2008 e il 2017 per singola filiera. Tutte le filiere, ad eccezione di Health, hanno subito gli effetti della crisi del 2008, mostrando un picco negativo nel 2009 (2011 per quanto riguarda Salute e benessere). Sebbene vi sia stata una ripresa per quasi tutte le filiere nel 2010-11, i trend risultano essere altalenanti, con saldi occupazionali in peggioramento nel biennio 2012-13, in miglioramento nel periodo 2014-16 e con nuovi cali dopo il 2016. Solo Greentech, tra tutte, registra un saldo occupazionale per il 2017 in crescita rispetto a quello del 2016.

La *Tabella 7* e la *Figura 6* consentono di precisare meglio gli andamenti. La filiera delle Costruzioni è quella caratterizzata dai saldi occupazionali peggiori: il saldo è sempre negativo escluso il biennio 2015-16. Nei dieci anni considerati, i lavoratori di questa filiera sono calati di più di 50mila unità. La Meccanica, mecatronica e motoristica subiscono un forte impatto negativo nel 2009, seguito da un periodo di assestamento caratterizzato da saldi poco significativi (2010-2014) e sperimentando una significativa ripresa dal 2015 (cosa che gli ha permesso di limitare le perdite in termini occupazionali totali a poco meno di 2mila unità). La filiera della Salute e del benessere mostra una dinamica del tutto peculiare rispetto alle altre, come già osservato, con un saldo negativo significativo solamente nel 2011 e senza subire particolari ripercussioni, che pure si sarebbero potute attendere, derivanti dagli effetti del sisma avvenuto nel maggio del 2012, in cui fu pesantemente colpito, tra gli altri, il distretto biomedicale di Mirandola. Le filiere Greentech, Create e Agrifood non hanno subito variazioni significative nel periodo, alternando saldi positivi e negativi, pur con un generale miglioramento dal 2014 e un peggioramento nel 2017. Un discorso a parte merita la filiera dell'Innovazione nei servizi: è l'unica a non avere mai sperimentato saldi negativi e a fine periodo il saldo complessivo risulta essere maggiore di 18mila unità rispetto ad inizio periodo.

Tutte le filiere subiscono un rallentamento più o meno marcato a fine periodo, a denotare che il sistema produttivo regionale, e segnatamente la manifattura, sono in difficoltà ancor prima del manifestarsi della crisi indotta dalla pandemia. Oltre a specifici problemi settoriali e effetti di sostituzione con prodotti provenienti da paesi di nuova industrializzazione, l'andamento della manifattura in Germania e il manifestarsi del conflitto USA-Cina, con il suo portato di effetti negativi sul commercio mondiale ne sono facili imputati.

Come si è più volte ricordato, il dataset SILER fornisce informazioni importanti sulla composizione della domanda di lavoro. Di seguito, a titolo esemplificativo, si sottolineano alcuni aspetti. Il primo non ovvio riguarda il grado di presenza delle donne nelle diverse filiere.

Tabella 7 – Saldo occupazionale netto per anno e filiera

Filiera	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Totale
Agrifood	1.228	-1.731	774	1.820	435	1.134	1.366	3.981	4.215	295	13.517
Build	-4.284	-12.285	-4.609	-4.586	-7.294	-9.014	-7.715	1.106	90	-2.909	-51.500
Mech	437	-14.436	-1.464	920	-2.149	-1.441	-463	6.842	5.677	4.093	-1.984
Health	-99	389	-5	-407	416	160	-56	690	1.665	961	3.714
Create	-701	-2.358	185	759	-1.321	-1.075	-932	1.751	429	-2.040	-5.303
Innovate	2.846	446	1.570	2.337	1.009	1.353	3.505	2.057	2.054	874	18.051
Greentech	959	-2.337	433	1.012	-1.759	-1.547	-290	1.410	1.478	1.680	1.039
Totale	386	-32.312	-3.116	1.855	-10.663	-10.430	-4.585	17.837	15.608	2.954	-22.466

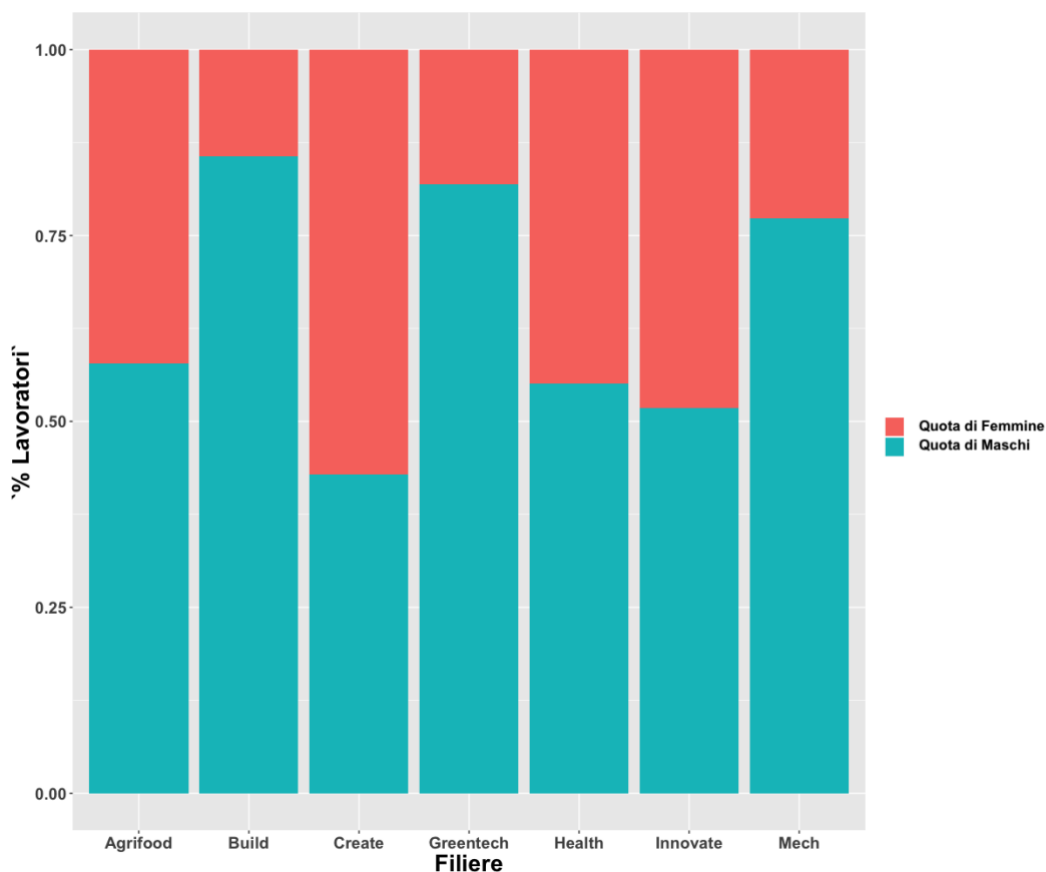


Figura 8 – Composizione percentuale per genere dei lavoratori assunti nel periodo 2008-2017 per filiera

La *Figura 8* mostra la composizione percentuale delle assunzioni nelle filiere per genere. Le filiere del Build, Greentech e Mech sono composte prevalentemente da uomini; Create, al contrario, ha prevalenza di lavoratrici. Infine, Health, Agrifood ed Innovate hanno una distribuzione di genere più equilibrata. Il confronto tra la *Figura 8* e la precedente *Figura 7* consente di evidenziare un aspetto importante. Due delle filiere che fanno registrare saldi negativi (Mech e, soprattutto, Build) sono a netta prevalenza maschile.

La formazione dei lavoratori è, oramai da decenni, uno degli aspetti su cui si focalizza l'attenzione degli osservatori e degli studiosi dei mercati del lavoro. Un aspetto di interesse è connesso al livello di istruzione formale. Nella *Figura 9* è rappresentata la concentrazione del titolo di studio conseguito per singola filiera. La licenza media, il diploma e nessun titolo dichiarato risultano essere le preponderanti in tutte le filiere; la prima, in particolare, è ad altissima concentrazione nella filiera Build e Greentech. La filiera dell'Health, insieme all'Innovate, sono quelle con più alta percentuale di laureati.

Colpisce, ancora una volta, il basso livello di formazione scolastica, anche in settori e filiere che richiedono un ampio uso di tecnologie avanzate. Un dato al quale prestare particolare attenzione riguarda l'andamento delle assunzioni e il saldo occupazionale di diplomati e laureati nel corso del decennio in esame. La *Figura 10* evidenzia il saldo occupazionale per l'insieme del sistema produttivo regionale.

I diplomati (e certamente tutti i lavoratori e le lavoratrici con livelli medi di istruzione inferiori) sono molto meno tutelati dei laureati in presenza di contrazioni della domanda. L'aggiustamento del mercato del lavoro ricade prevalentemente sui primi. Se ne trova conferma anche dall'esame delle durate per titolo di studio. Chi possiede una licenza media, tende ad avere contratti mensili o trimestrali in quasi tutte le filiere, ma in particolare in Build, Greentech e Agrifood (*Figura 11*).

Il dato forse più importante è che in tutto il periodo, le assunzioni di diplomati sono costantemente superiori rispetto a quelle dei laureati (*Figura 12*). Pur con tutti i mutamenti di grande rilievo che sono in atto, l'economia regionale, per dir così, anche a livelli di qualificazione medio-alta, continua ad essere una economia di "periti e non di ingegneri".

Un ulteriore aspetto che appare utile sottolineare riguarda il confronto tra lavoratori italiani e lavoratori stranieri. Nella *Figura 13* si mostra il numero di assunzioni e cessazioni per filiera e popolazione cittadina (italiani o stranieri). Quasi un movimento su quattro (in entrata o in uscita) è dovuto a lavoratori stranieri: in particolare nella filiera dell'Edilizia e Costruzioni (quasi uno su tre) e della Cultura e Creatività questi lavoratori generano una quota significativa di movimenti. È interessante il fatto che, per l'intero periodo considerato, i saldi occupazionali negativi (Build, Mech e Create, cfr. *Tabella 7*) siano da imputare ad una riduzione dei lavoratori italiani piuttosto che stranieri. Ad esempio, nella filiera della meccatronica e motoristica il saldo complessivo dei lavoratori stranieri è positivo, seppur di

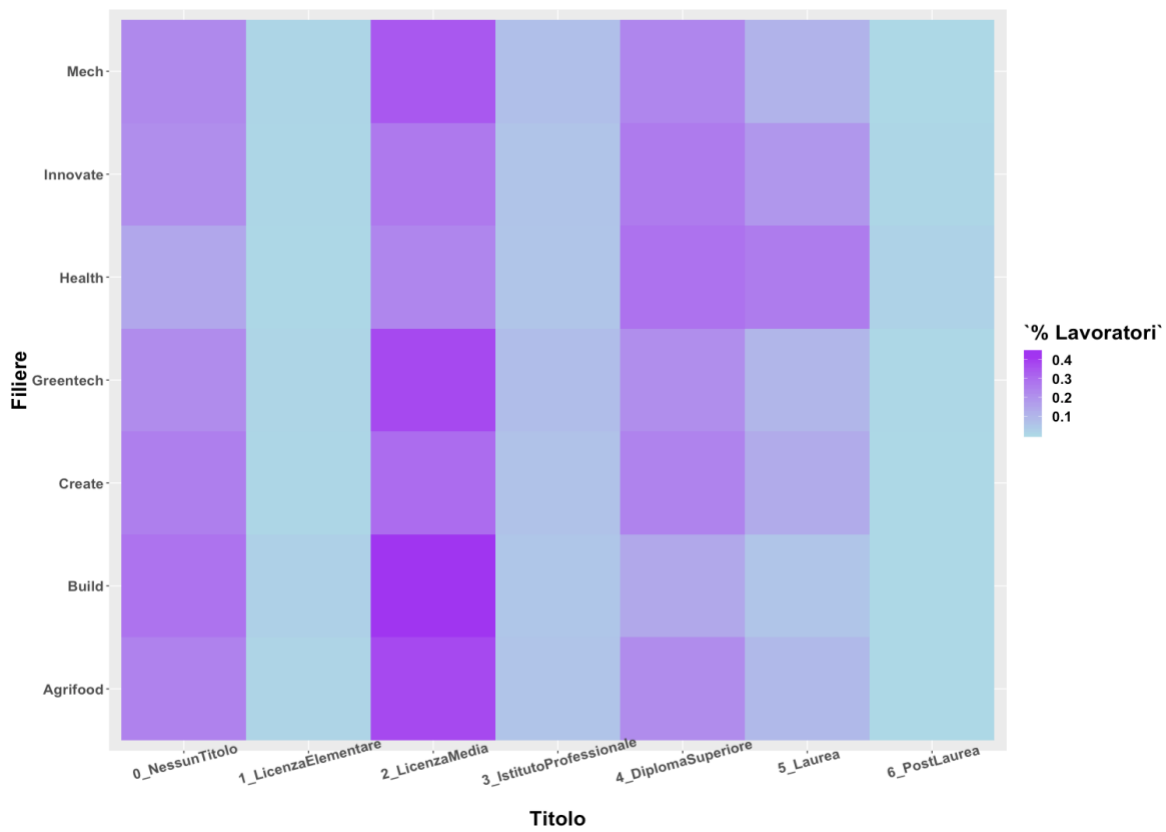


Figura 9 – Concentrazione della percentuale dei lavoratori per filiera e titolo di studio

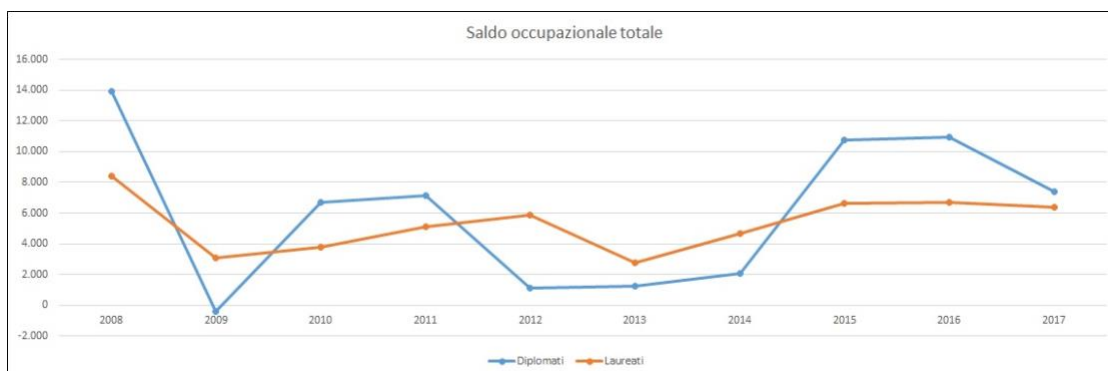


Figura 10 – Diplomati e laureati: saldo occupazionale per l'insieme delle filiere regionali

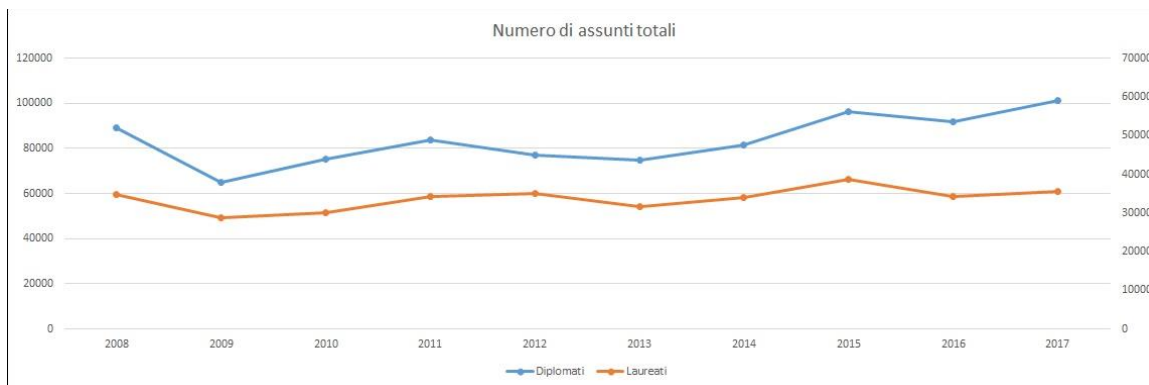


Figura 11 – Diplomati e laureati assunti dall'insieme delle filiere regionali

poco, a fronte di un calo di più di 2mila unità dei lavoratori italiani nel periodo considerato. Da questi dati emerge come la società, e ancor più il mercato del lavoro dell'Emilia-Romagna sia ormai multietnico e aperto al contributo di lavoratori di molte provenienze diverse.

Per il tema che si affronta in queste pagine – e la comprensione dei flussi in entrata e in uscita dai singoli posti di lavoro (e dalle singole filiere) – una delle variabili fondamentali sulle quali riflette è la professione. Nella Figura 14 è rappresentata la concentrazione della tipologia di professione (asse orizzontale) per ogni singola filiera.

Come era facile prevedere, la filiera del Build, del Greentech e del Mech hanno comportamenti simili e ad altissima concentrazione di operai, artigiani ed agricoltori; irrisorio il numero di professioni qualificate nelle attività commerciali. Agrifood e Build, inoltre, mostrano un'alta concentrazione di professioni non qualificate. Per quanto concerne Innovate, Health e Create, le professioni preponderanti sono le tecniche, intellettuali ed esecutive di lavoro d'ufficio.

In Figura 15 è rappresentata la correlazione tra la classe di professione ISTAT e il titolo di studio. Artigiani, operai e agricoltori sono particolarmente associati ad un titolo di licenza media in quasi tutte le filiere, ma in particolare nel Greentech, Build e Mech. Il diploma di laurea è decisamente correlato alle professioni intellettuali e scientifiche, in particolare nella filiera della salute e del benessere.

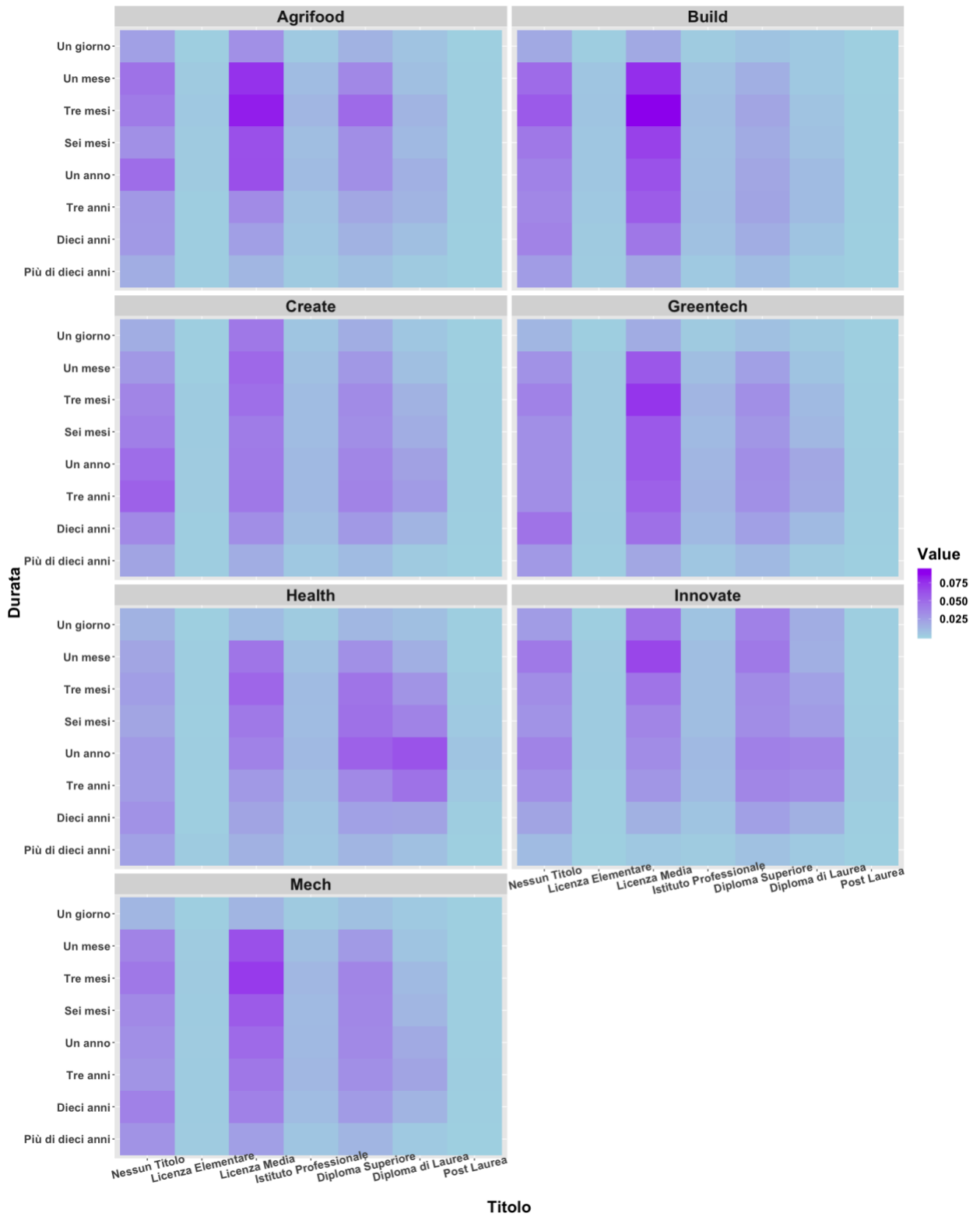


Figura 12 – Correlazione tra durata del contratto e titolo di studio per filiera

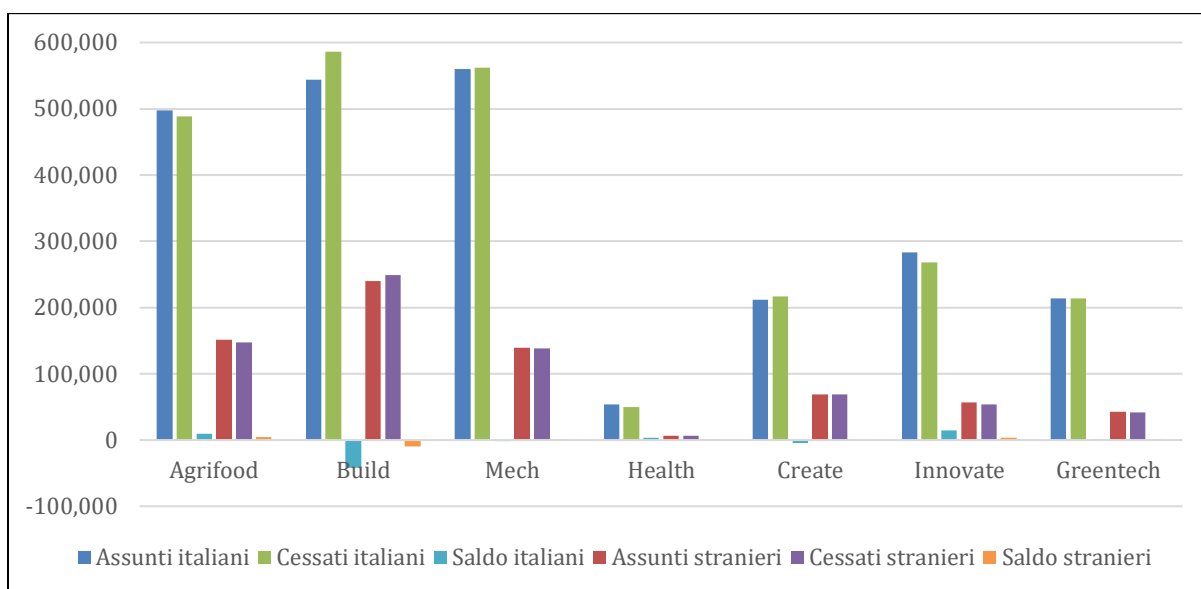


Figura 13 – Movimenti in entrata e in uscita e saldo dei lavoratori italiani e dei lavoratori stranieri per filiera

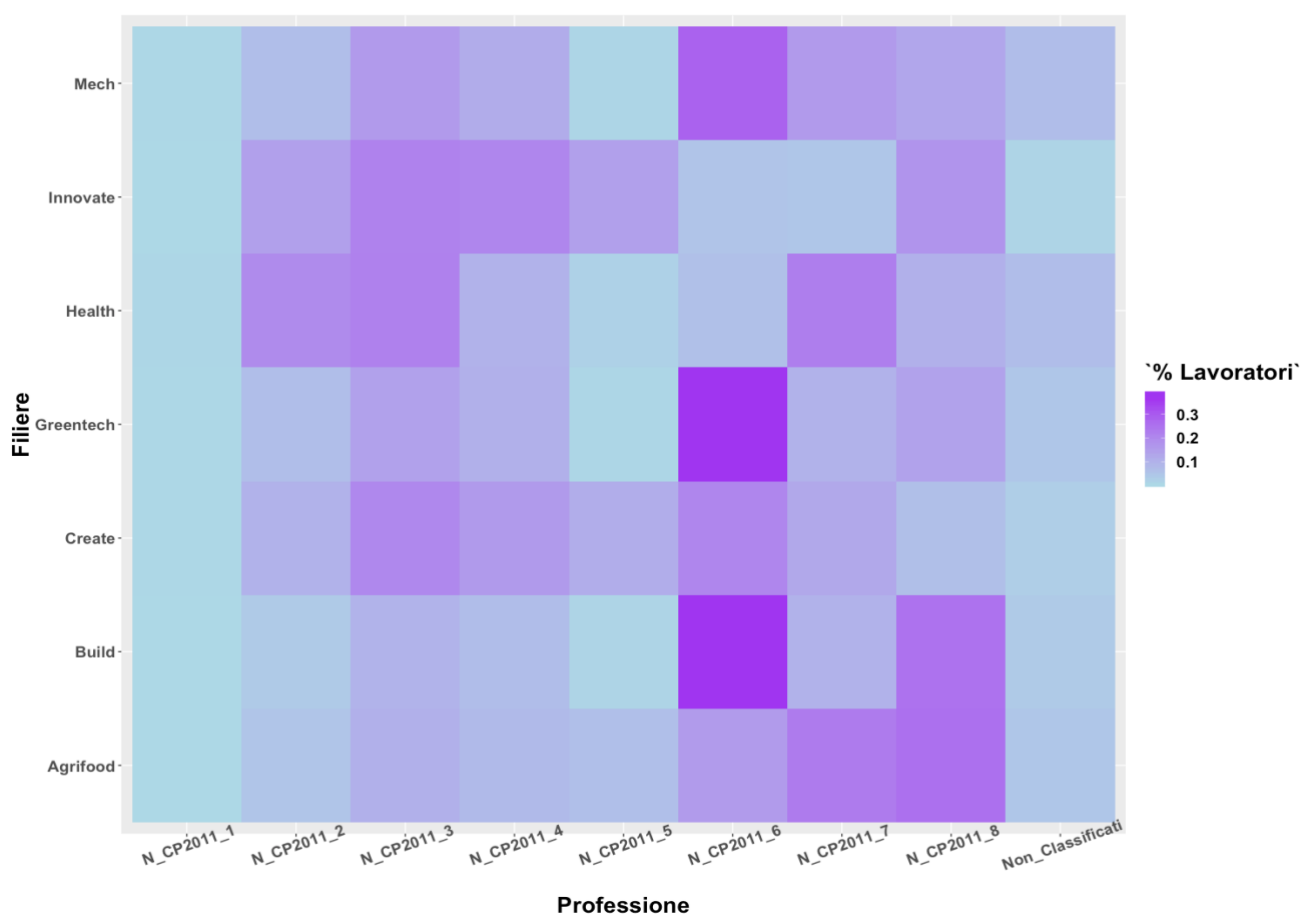


Figura 14 – Concentrazione dei lavoratori per filiera e professione ISTAT – Valori percentuali

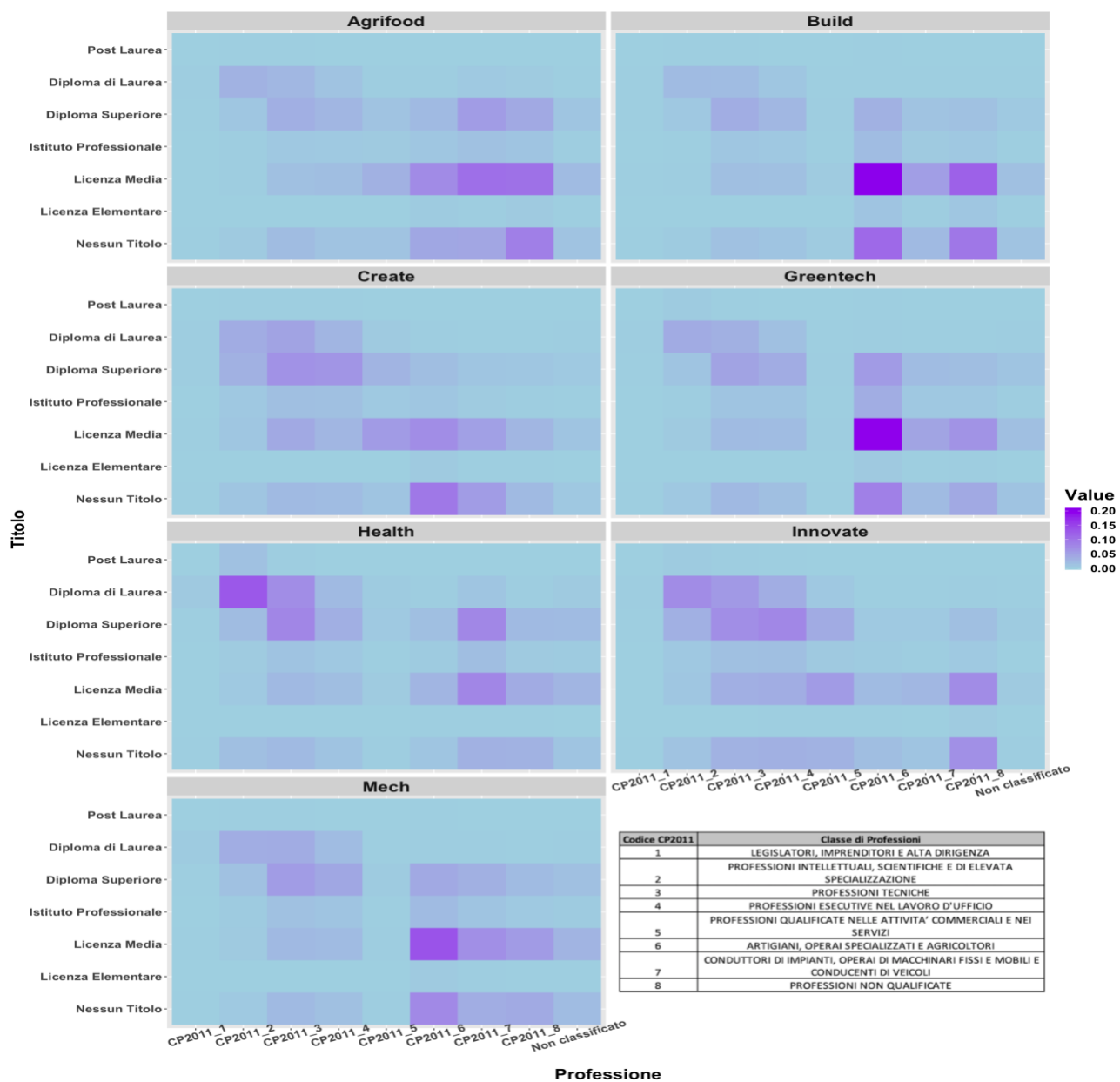


Figura 15 – Correlazione tra classe di professione ISTAT e titolo di studio per filiera

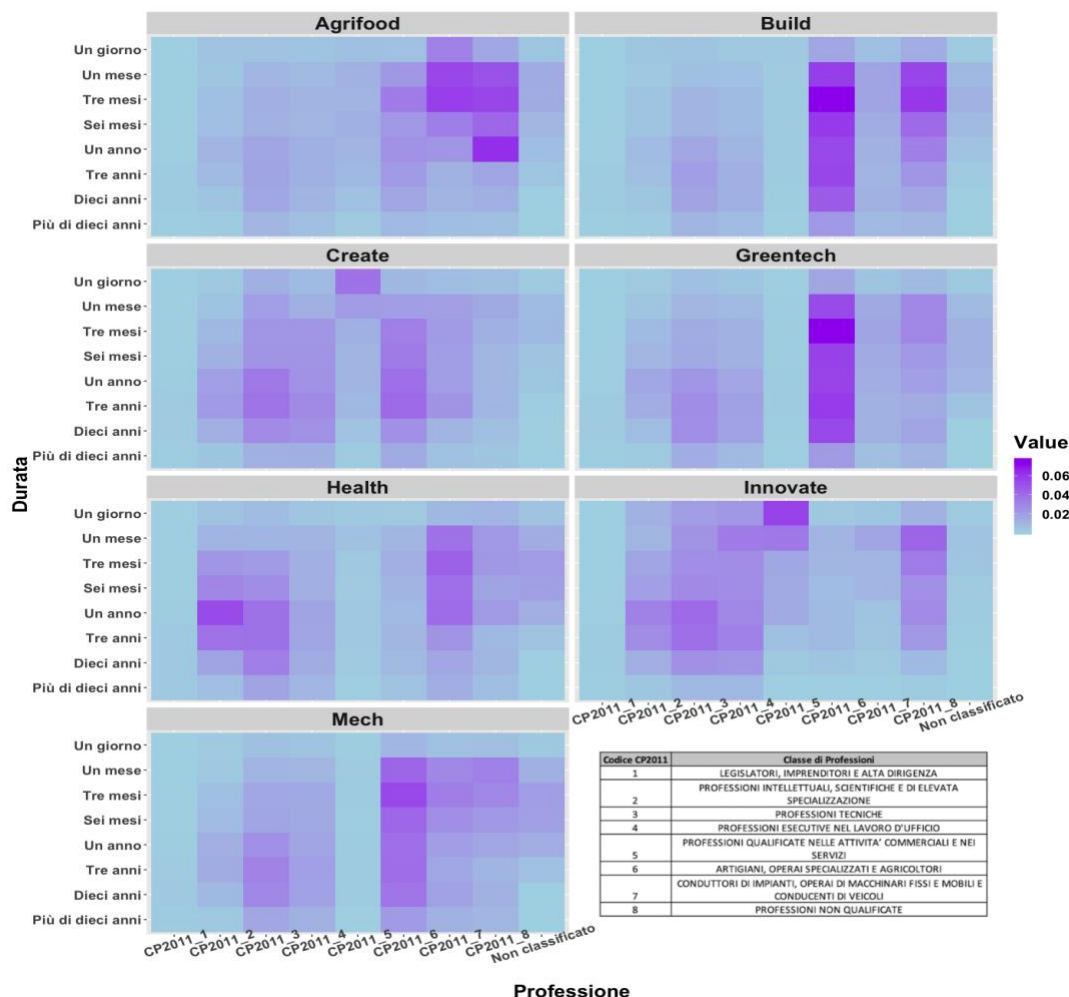


Figura 16 – Correlazione tra classe di professione ISTAT e durata del contratto per filiera

In Figura 16 si evidenzia la correlazione tra professione e durata del rapporto professionale nelle singole filiere. Anche in questo caso, Build, Greentech e Mech hanno comportamento simile, in cui ad essere alta è la correlazione tra operai/artigiani e durata contrattuale trimestrale (o comunque breve). Nella filiera dell’Innovazione nei servizi, le professioni qualificate fanno registrare una alta concentrazione di collaborazioni giornaliere. In modo analogo, in Agrifood, i conduttori di impianti e le professioni hanno contratti di breve periodo, in particolare annuali. Sia in Health che in Innovate le professioni intellettuali ad alta specializzazione fanno registrare una prevalenza di contratti annuali o triennali.

Per fare il punto. Il decennio che si sta esaminando è un periodo di grande trasformazione strutturale e tecnologica. Vi sono ragioni di pensare che il processo di digitalizzazione, come in altre aree avanzate del paese, non abbia avuto effetti negativi sui livelli occupazionali (Paba et al, 2020). Ma il periodo studiato è anche a cavallo tra le due crisi peggiori che il sistema produttivo abbia affrontato nel dopoguerra. Ed è anche un decennio nel quale diventa

straordinariamente intensa la concorrenza da parte dei paesi emergenti e di nuova industrializzazione. Per entrambe le ragioni, non sorprendentemente, diviene ancora più evidente l'orientamento delle imprese al contenimento dell'occupazione e a un uso intensivo di rapporti di lavoro di breve durata. L'uno e l'altro strumento mirano alla razionalizzazione dei processi e, soprattutto, al contenimento dei costi di produzione. Ad esser particolarmente penalizzati sono, come era facile attendersi, i lavori nei quali la qualificazione del lavoro e i livelli di formazione scolastica sono inferiori. In altre parole, cambiano le condizioni della concorrenza sul mercato dei prodotti e questo ha inevitabili ricadute – e non tutte positive – sui mercati del lavoro. Il rovescio della medesima medaglia è che l'aumento dei laureati tra i nuovi assunti è un processo ancora relativamente contenuto.

Nel quadro che si è rapidamente sbizzato, assume una particolare rilevanza comprendere come questo insieme di fattori abbia agito sulla domanda di nuove e vecchie professioni e sulla domanda emergente di mestieri e competenze. A questo obiettivo sono dedicati i due paragrafi che seguono.

5. Chi sale e chi scende: profili professionale e competenze

Utilizzando la metodologia esposta nelle pagine precedenti (par. 3.2), di seguito si espongono gli andamenti della domanda di figure professionali e di competenze nel corso del decennio in esame. In appendice vengono riportati in modo dettagliato alcuni dei principali risultati. L'andamento dei saldi viene rappresentato attraverso l'utilizzo di grafici che indicano, per ciascuna filiera, i profili professionali che hanno avuto un maggiore incremento e i profili professionali per i quali la domanda è caduta in misura maggiore. La medesima analisi e rappresentazione sono state utilizzate per le competenze.

Alcune indicazioni di lettura dei grafici. I profili professionali e le competenze sono ordinati rispetto ai valori cumulati di saldo occupazionale nelle diverse filiere; l'appartenenza a una (o a più) filiere è ricavabile da ciascuno dei rami riportati nei grafici. Lo spessore del ramo rappresenta le dimensioni del saldo. La denominazione riportata è quella che deriva dalle classificazioni internazionali.

In *Figura 17* sono state riportate le sole professioni a saldo occupazionale altamente positivo nel periodo 2008-2017. In particolare, i profili con più alto saldo occupazionale sono associati principalmente alle filiere del Mech, dell'Agri-food e dell'Innovate: le due filiere in crescita e la grande filiera della meccanica e della mecatronica diffusa in tutto il territorio regionale.

Come si può osservare la domanda è molto diversificata. In estrema sintesi e rimandando all'Appendice 1 per un dato più articolato, va evidenziato che emergono con chiarezza almeno quattro tipi di profili professionali per quali in questi anni la domanda è aumentata: 1. profili tecnici con livello di qualificazione medi o alti (software analysts and designers, technical designers, application engineers, technical programmers, installers and assembler of industrial machinery and plants, chemists and similar professions, ecc.), 2. profili amministrativo gestionali con ampio spettro di competenze (general affair officer, system administrators, warehouse management and similar professions); 3. addetti alle vendite e al marketing (sales distribution technicians, marketing technicians).

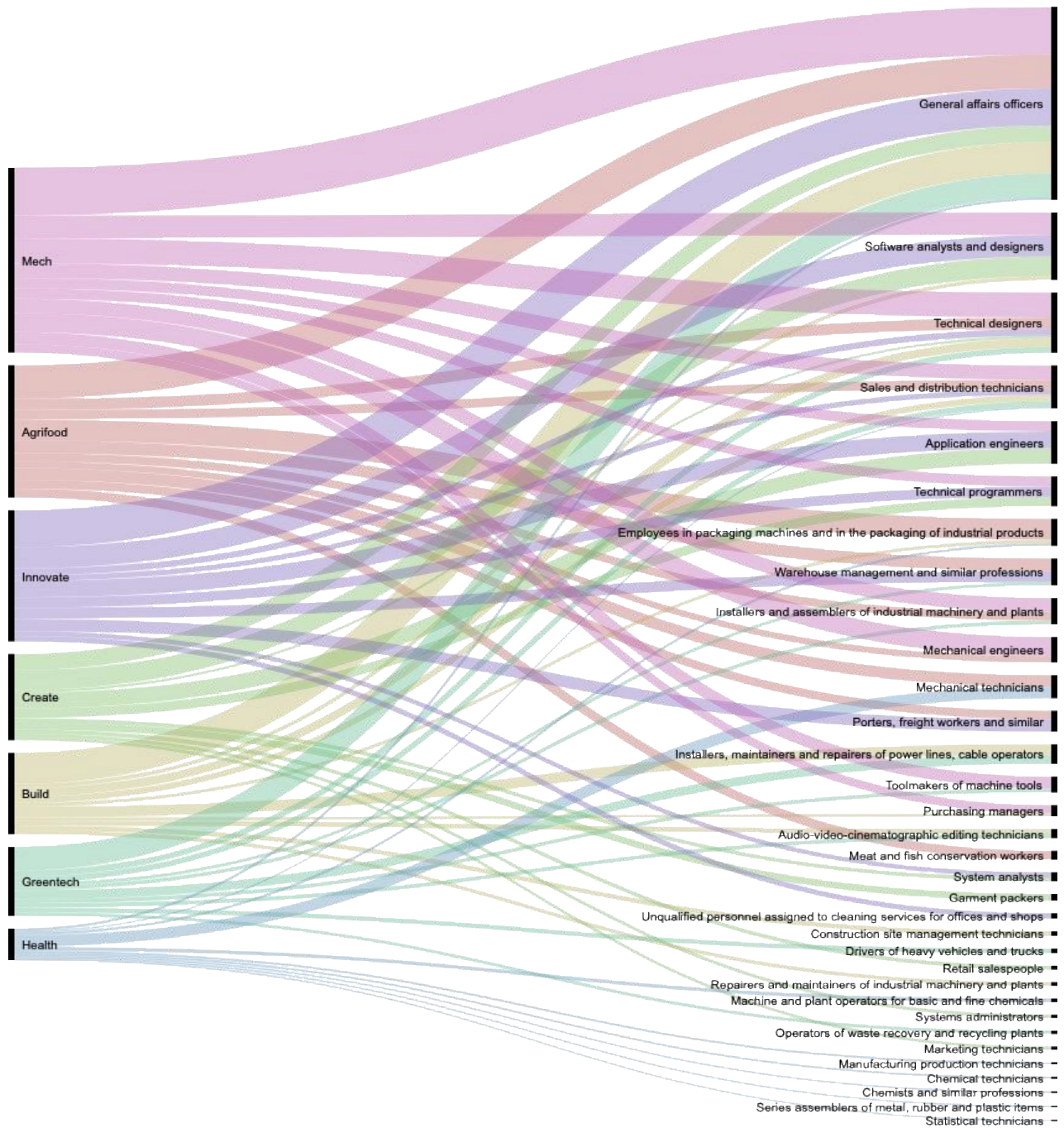


Figura 17 – Professioni con saldo occupazionale positivo più elevato nel periodo 2008-2017

A questi si aggiunge 4. una componente assai variegata e di dimensioni rilevanti di lavoratori con qualificazioni inferiori (machine and plant operators, series assemblers, employees in packaging machines, drivers, garment packers, freight workers and similar, retail sales people, cleaning operators, porters, ecc.).

Nell'insieme il quadro è quello di un sistema produttivo nel quale la manifattura ha ancora una grande rilevanza e vi è una forte differenziazione tra diverse attività manifatturiere, e professioni nuove si mescolano a professioni e mestieri codificati da decenni, anche in riferimento alle filiere relativamente più giovani.

Elementi nuovi (e sui quali vi sono minori evidenze) emergono dalla analisi della domanda di competenze.

Nella Figura 18 vengono viene riportato il ranking delle 30 abilità e competenze più richieste (somma cumulata) nel corso del decennio dalle diverse filiere.

In linea con quanto detto nella analisi sui profili professionali, restano di notevole importanza le competenze tecniche: dalla capacità di utilizzare macchine a controllo numerico alla domanda di capacità connesse all'analisi dei dati, queste ultime evidentemente connesse alle crescenti applicazioni dell'informatica e alla digitalizzazione dei processi. E, tuttavia, il dato che emerge in modo nitido è che ai primi posti del ranking appaiono competenze riconducibili alle nozioni di *soft skill* e di trasversalità: frequente quindi l'ambito della comunicazione, della risoluzione dei problemi, delle capacità di coordinamento dei gruppi di lavoro e dello staff, della gestione dei progetti e della loro tempistica, e così di seguito. In quest'ambito, a livello aziendale sono particolarmente richieste le capacità di gestione del cliente (dalla comunicazione all'individuazione dei suoi desiderata, ecc.). Anche se le filiere Mech, Innovate e Agrifood, data la loro rilevanza, continuano a segnare anche i profili di competenza, la domanda di questo tipo di abilità è crescente in tutte le filiere.

I risultati ottenuti sulle figure professionali e sulle competenze con saldo occupazionale negativo di dimensioni maggior sono riportate nella *Figura 19* e nella *Figura 20*. Anche per i profili professionali in declino, informazioni di maggiore dettaglio sono disponibili in appendice (Appendice 2).

Come per i profili professionali in crescita anche per i profili professionali in declino è facile individuare i gruppi coinvolti. Nel decennio la contrazione della domanda riguarda sostanzialmente due gruppi: 1. I mestieri tradizionali (carpentieri, muratori e falegnami, ecc.); 2. Alcuni ruoli ad elevata ripetitività in produzione e negli uffici. Per entrambi vi è una concentrazione nella filiera Build e Mech.

Per i mestieri tradizionali nel periodo ha quindi luogo una accelerazione di un processo in atto da decenni. Per i secondi è evidentemente in atto un processo importante di mutamento e riorganizzazione dei processi produttivi e del lavoro d'ufficio. I segretari e gli addetti alla segreteria, comuni a tutte le filiere, sono i ruoli che hanno subito l'impatto cumulato negativo di dimensioni maggiori.

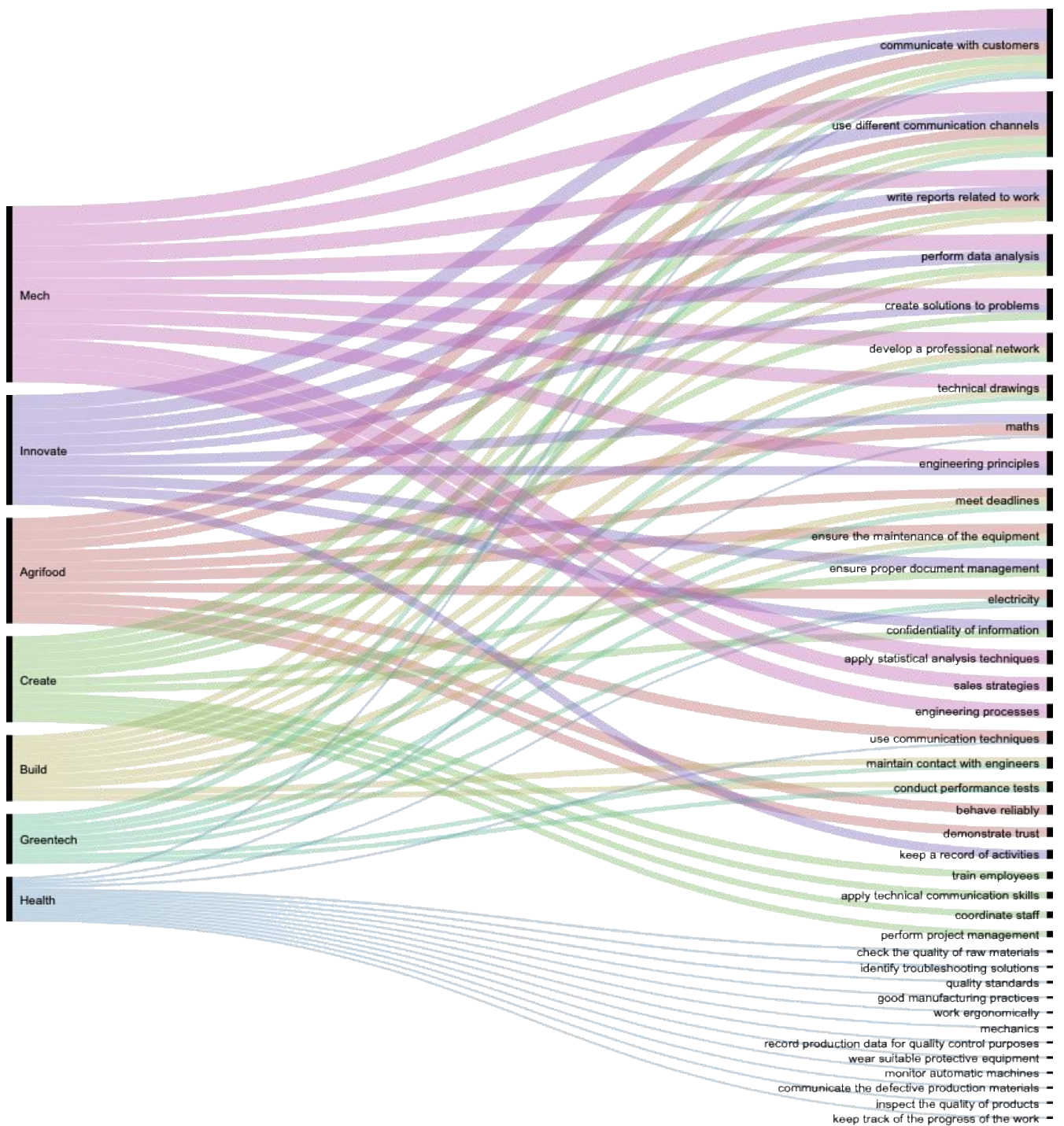


Figura 18 – Estratto delle competenze associate ai profili con saldo occupazionale positivo più elevato nel periodo 2008-2017

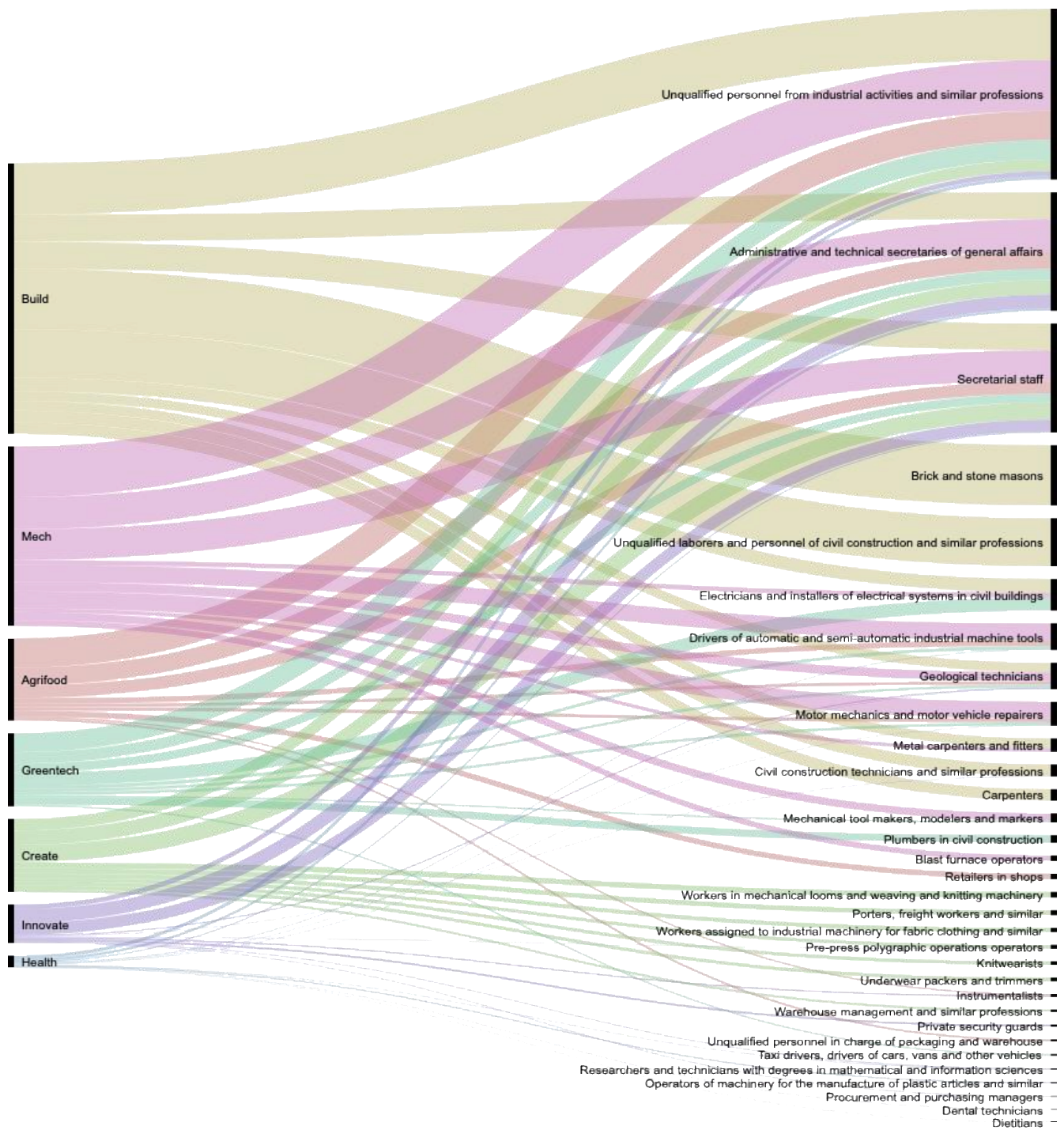


Figura 19 – Professioni con saldo occupazionale negativo più elevato nel periodo 2008-2017

L'analisi delle competenze conferma quanto osservato per i profili professionali. Ad essere sostituite sono compiti di ufficio spesso connessi alla gestione delle informazioni, e mansioni connesse a profili professionali operativi (attività di manutenzione e pulizia di macchinari, utilizzo di macchine utensili, ecc.) o associate a mestieri tradizionali.

Va tuttavia rilevato che le dimensioni dei singoli flussi sono, in termini di valori assoluti, assai piccole: segno di aggiustamenti generalizzati, ma in qualche senso "al margine": non scompaiono interi blocchi di competenze, ma vi, piuttosto, un processo progressivo di sostituzione di vecchie con nuove abilità. Anche in questa, come in altre epoche di grandi trasformazioni, il mutamento è frutto di un processo lento e continuo, modulato dal sistema di relazioni industriali e da una molteplicità di fattori istituzionali. Sulla interpretazione di questo risultato si ritornerà in sede di conclusioni. Qui è sufficiente osservare che, nel corso del decennio, ad essere state colpite sembrerebbero essere le professioni che si basano su compiti routinari e quindi soggetti a più alto rischio di automazione (Autor 2015; Autor e Dorn, 2009; Frey e Osborne, 2017), e profili ad alta intensità di lavoro manuale anche questi variamente sostituiti dalla tecnologia, dal mutamento organizzativo e da produzioni modulari. Questo ci porta al tema dell'impatto specifico dei nuovi paradigmi digitali associati a *Industria 4.0*.

6. La domanda di competenze digitali

Anche per il sistema produttivo regionale, la Quarta Rivoluzione Industriale, ovvero la automazione ed interconnessione dei processi produttivi e la gestione dei flussi informativi, è, come per altre economie avanzate, la sfida forse di maggiore portata. Il nuovo corso coinvolge sistemi e processi produttivi, dimensioni organizzative, sistemi professionali e, più in generale, approccio al lavoro. La nuova "fabbrica intelligente" dovrà controllare e gestire i processi produttivi attraverso l'utilizzo di nuovi strumenti digitali e automatizzati. Le tecnologie chiave su cui sarà fondata la rivoluzione tecnologica riguardano ambiti quali *cyber-security, big data, cloud computing, realtà aumentata, robotica, prototipazione rapida, radio frequency identification and tracking, super connessione degli impianti e stampa in 3D* ma anche nuovi approcci al lavoro, alla gestione dei processi e alla gestione delle risorse umane. A fronte di cambiamenti di tale portata, mutano i mestieri, le professioni, e, con essi, i saperi, le competenze e i compiti richiesti al lavoratore, innescando sia adattamento sia modifiche, anche sostanziali, dei singoli lavori e nei singoli posti di lavoro.

I principali attori di questi processi sono per un verso le imprese, che non solo acquisiscono i nuovi profili ma concorrono a formarli e l'intero sistema formativo: le scuole di ogni ordine e grado e le università.

Introdurre le nuove macchine non è condizione sufficiente per adeguare le organizzazioni e le imprese alle nuove tecnologie e alla evoluzione dei bisogni e della domanda di prodotto. Svolgere correttamente una attività richiede non solo possedere le conoscenze e le competenze idiosincratiche proprie delle nuove tecnologie ma anche saperle attivare. A fronte dei mutamenti profondi indotti dalla digitalizzazione l'efficienza dell'impresa e la sua capacità di adattamento, come in altre occasioni di grande cambiamento, richiede adeguatezza della tecnologia, della organizzazione e delle competenze.

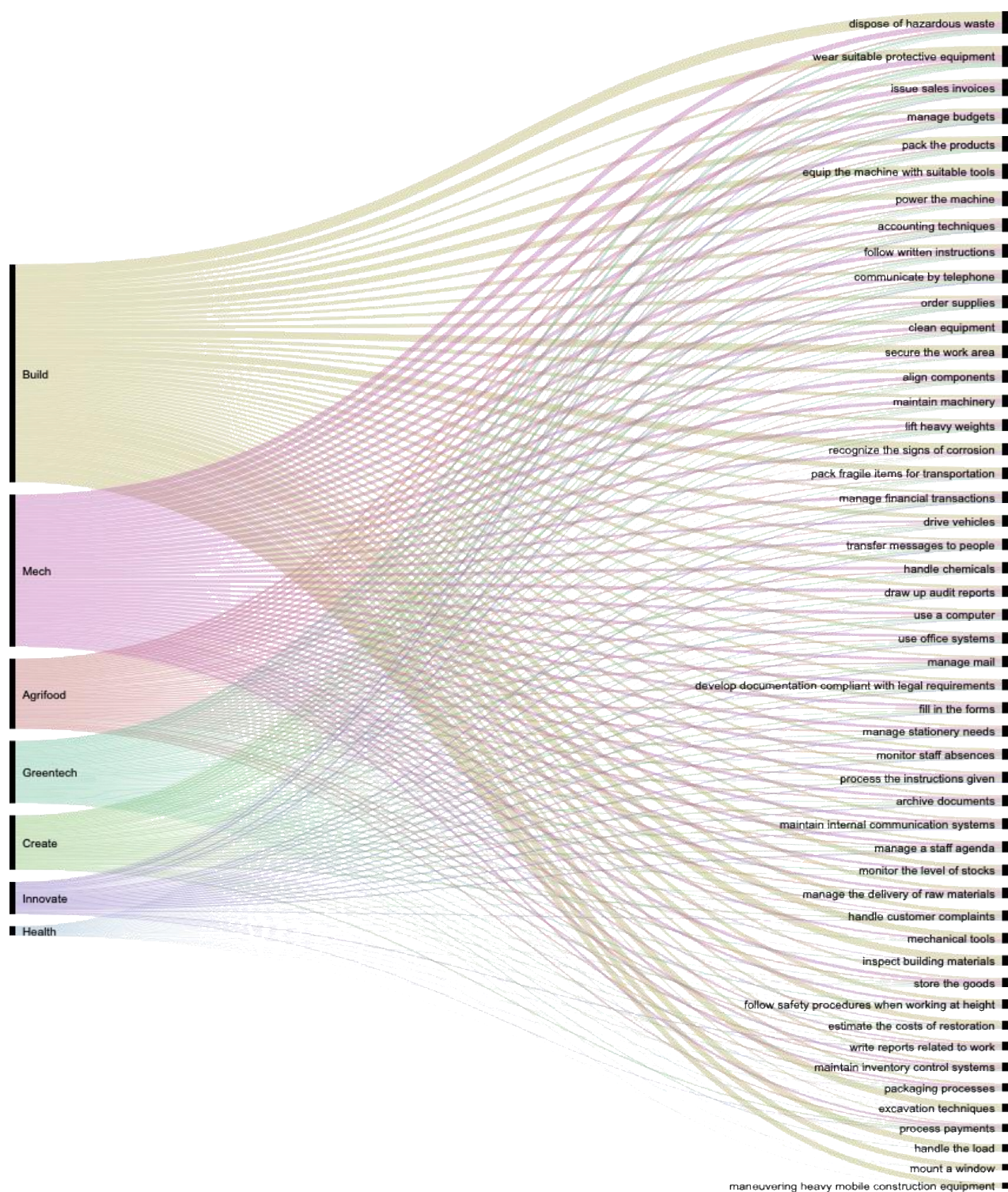


Figura 20– Estratto delle competenze associate ai profili con saldo occupazionale negativo più elevato nel periodo 2008-2017

In questa prospettiva, sia per lo studioso sia per l'operatore pubblico, uno dei passi necessari per una maggiore comprensione della trasformazione in atto dei sistemi produttivi è quello di riuscire a delineare il perimetro delle competenze 4.0 e definire di una semantica condivisa. Lo strumento utilizzato è il dizionario arricchito di tecnologie 4.0 proposto da Chiarello et al. (2018) di cui si è detto nei paragrafi precedenti. Il dizionario è frutto di un lavoro di *data mining* sulle riviste scientifiche specializzate e sulle banche dati brevettuali. Utilizzando il dizionario si è proceduto a rilevare le competenze 4.0 connesse ai profili professionali più richiesti dalle imprese, evidenziandone il *ranking* in termini di rilevanza nelle filiere produttive regionali. In altre parole il dizionario 4.0 viene proiettato all'interno del database ESCO e all'interno del *dataset* dei profili professionali SILER utilizzato in questa indagine, identificando le competenze digitali ad essi associate.

In *Figura 21* si riportano i risultati della proiezione del dizionario 4.0 sui soli profili professionali con un saldo occupazionale positivo. Come si può osservare nella figura l'associazione tecnologie e competenze 4.0 nei profili professionali in espansione rivela un insieme di abilità e capacità molto articolato che riguarda un insieme di funzioni aziendali e processi produttivi assai ampio.

Il ranking di rilevanza, desumibile dalla posizione assunta nella colonna destra, è calcolato rispetto al numero di volte che una determinata tecnologia 4.0 appare in una declaratoria descrittiva del profilo o in una competenza associata ai profili professionali.¹⁹ In termini relativi, per l'insieme delle filiere, assumono particolare rilevanza le competenze connesse alla creazione e alla gestione di *database* (e quindi alla collezione e strutturazione del "dato" in senso lato). Seguono la sensoristica e la trasmissione del segnale, abilitante in ottica di fabbrica intelligente e Internet Of Things (IOT); l'automazione dei processi; le tecnologie CAD e di simulazione.

Uno dei dati di fondo è la trasversalità di queste tecnologie/competenze tra le diverse filiere. Questo risultato è largamente atteso ma, nondimeno, importante. La Quarta Rivoluzione Industriale, rispetto alle precedenti, ha come elemento distintivo, oltre alla automazione di funzioni complesse, il passaggio da una intelligenza artificiale "settoriale" ad una generale e diffusa alle diverse attività economiche (Bianchi, 2017).

Un secondo esercizio volto a valutare l'impatto specifico di singole tecnologie è consistito nell'accorpate le stesse in gruppi simili (cluster), calcolandone poi la concentrazione sul totale delle nuove tecnologie presenti nelle singole filiere. Si sono ottenuti 14 cluster che coprono interamente lo spettro di tecnologie abilitanti sistematizzate dal *Boston Consulting Group* (2015): Il risultato è esposto nella *Figura 22*. In questa famiglia di tecnologie si osserva una prevalenza di quelle appartenenti al cluster del *cloud computing* e della gestione del dato da remoto; significativa è anche la presenza di tecnologie di simulazione, e degli strumenti di analisi sperimentale volti a valutare e prevedere lo svolgersi dinamico di una serie di eventi

¹⁹ Il dizionario coglie anche competenze che sono al confine tra digitale e non digitale. Per evitare di dare rilevanza anche a competenze che non sono digitali si è posta convenzionalmente una soglia di 10 dieci ricorrenze. Al di sotto di questa soglia, infatti, si rilevano competenze quali uso del pc, oramai presenti in qualsiasi *job description*.

sotto vincoli specificati, tipicamente costruzione di scenari, stime della domanda attesa in particolari mercati, ecc. (Fantoni et al., 2017).

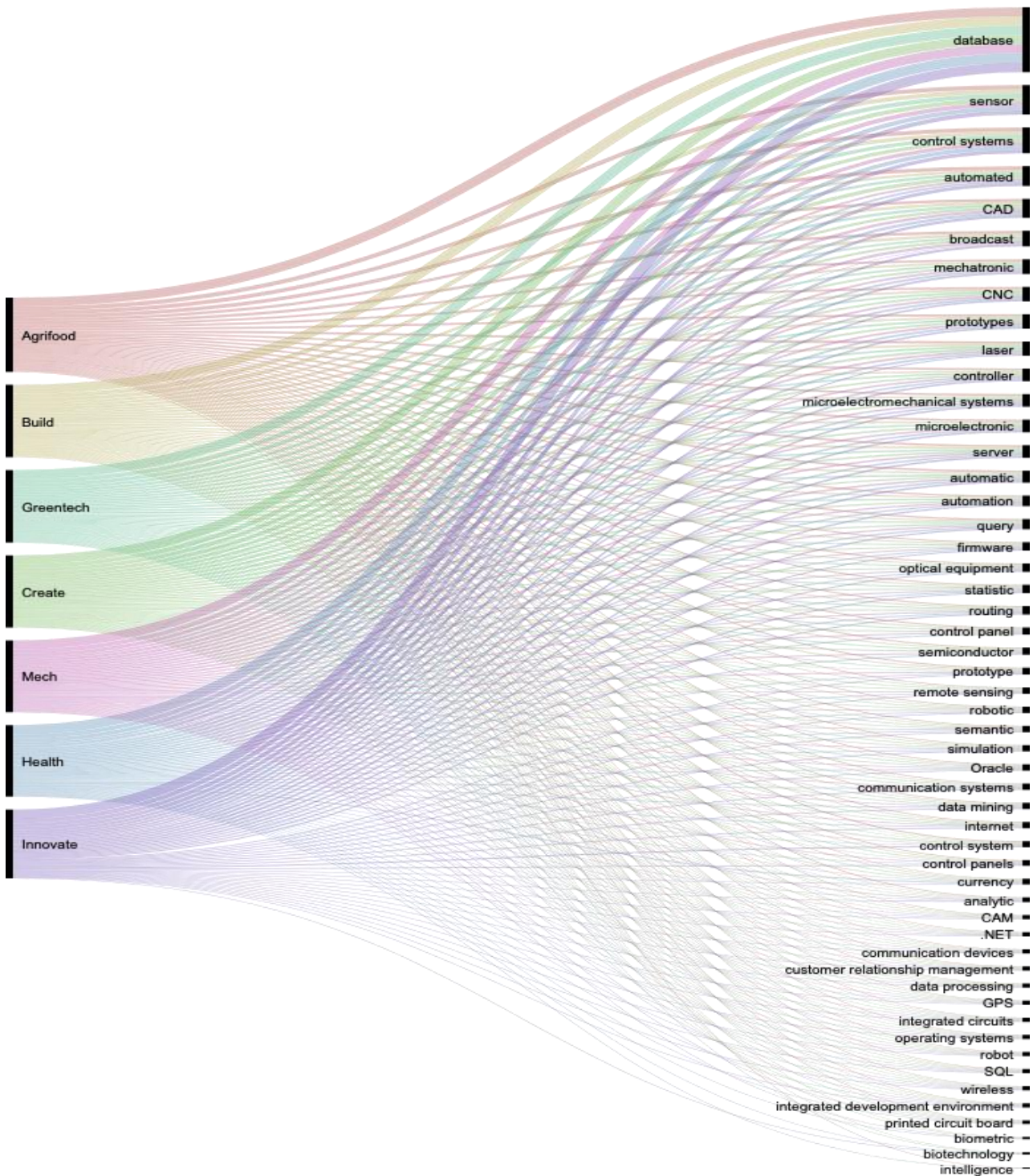


Figura 21 – Le tecnologie associate ai profili professionali con saldo occupazionale positivo

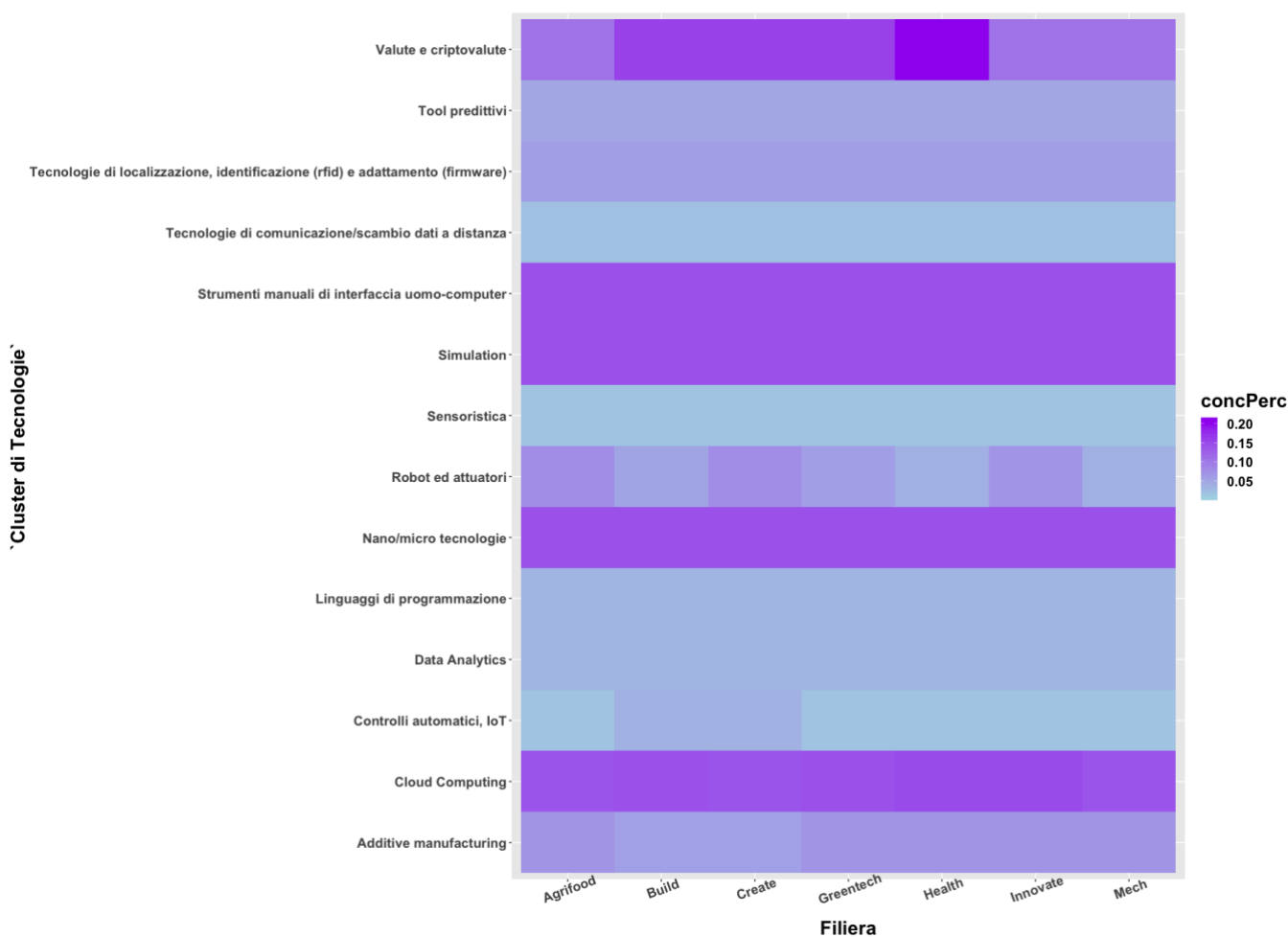
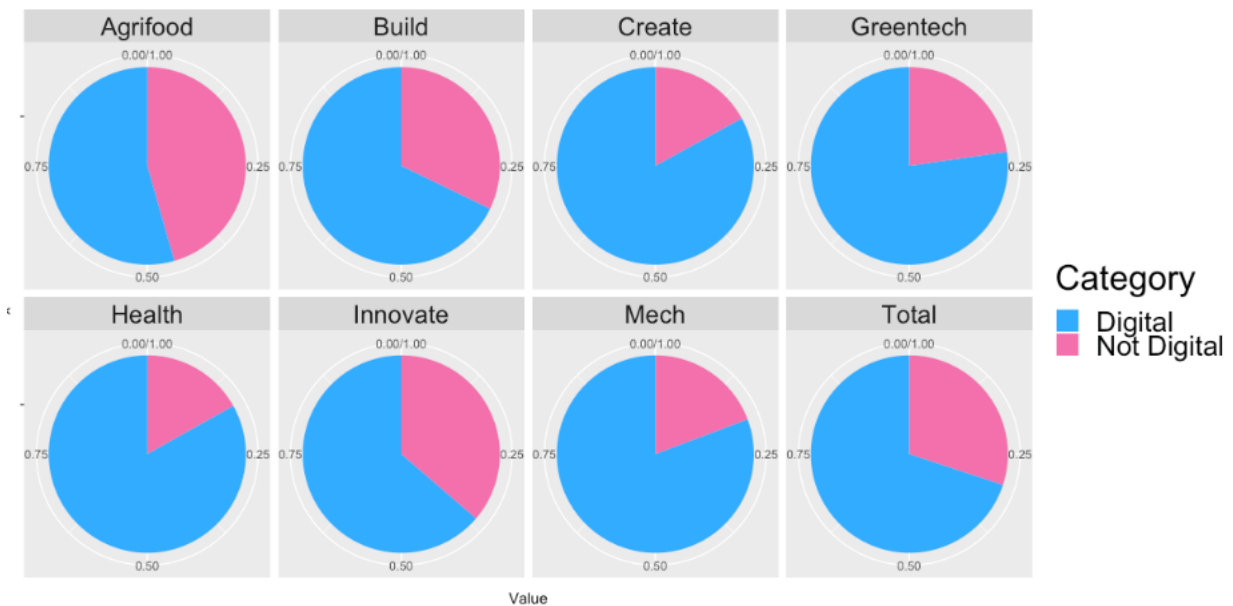


Figura 22 – Impatto dei cluster di tecnologie sulle diverse filiere – Valori percentuali

Per quanto concerne *blockchain* e cripto-valute (intese come rappresentazione del valore basata sulla crittografia), esse hanno incidenza in tutte le filiere e spiccatamente su quella del Health. Le ragioni possibili sono due: la gestione centralizzata delle spese mediche e la gestione di dati riservati ma che necessitano di trasferibilità. In generale, le *blockchain* applicate alla sanità garantiscono ai diversi attori di condividere l'accesso ai loro *network* senza compromettere la sicurezza e l'integrità dei dati aziendali. Seguono, con concentrazione più modeste, le tecnologie di *data analytics*, dei linguaggi di programmazione (propedeutici) e dei *tool predittivi*. I risultati ottenuti sono in linea con altre indagini riguardanti l'adeguatezza e la maturità digitale delle imprese emiliane (Fareri et al., 2019).

*Tabella 8 – Lavoratori assunti con competenze digitali sul totale assunti nel periodo 2008-2017–
Valori assoluti e valori percentuali*

	Agrifood	Build	Mech	Health	Create	Innovate	Greentech	Totale
Totale Assunti	648.437	783.994	698.667	60.188	280.185	340.077	256.124	3.067.672
Assunti non digitalizzati	295.527	252.171	134.715	10.167	47.682	123.495	58.207	921.964
Assunti digitalizzati	352.910	531.823	563.952	50.021	232.503	216.582	197.917	2.145.708
% Assunti digitalizzati	54	68	81	83	83	64	77	70
% Assunti non digitalizzati	46	32	19	17	17	36	23	30



*Figura 23 – Lavoratori assunti con competenze digitali sul totale degli assunti nel periodo 2008-2017–
Valori percentuali*

L'ultimo dato sul quale è utile concentrare l'attenzione riguarda la diffusione delle competenze digitali in Emilia-Romagna. Utilizzando lo strumento di analisi che si appena esposto, si è costruita una semplice misura della diffusione delle competenze digitali data dal rapporto tra gli assunti con competenze digitali e il totale dei lavoratori assunti nel periodo in esame. I risultati sono presentati nella Tabella 8 e nella Figura 23. Si può osservare che, pur con una qualche variabilità, in tutte le filiere la grande maggioranza dei rapporti di lavoro attivati nel corso del decennio richiedono competenze digitali. Come dire, la Quarta

Rivoluzione Industriale è in marcia e lascia tracce molto evidenti nella gran parte dei profili professionali.

7. Sommario e conclusioni

Nelle pagine precedenti si è proposta una ricognizione dei mercati del lavoro in Emilia-Romagna basata sui dati derivanti dalle comunicazioni obbligatorie delle imprese per il decennio 2008-2017., studiandoli a partire dalle filiere produttive, unità di analisi e di implementazione delle politiche adottata dalla *Smart Specialization Strategy*.

Il saggio si divide in due parti.

Nella prima si è proceduto ad una analisi della consistenza delle diverse filiere nell'economia regionale e ad una analisi dei movimenti in entrata e in uscita generati nel corso del decennio dalle imprese presenti in ciascuna filiera.

I risultati forniscono elementi di riflessione sulla composizione e l'andamento dei diversi sotto mercati. Al di là di una chiara identificazione delle filiere che si sono contratte e di quelle che si sono sviluppate, desumibili da molte altre basi di dati, l'analisi di flusso consente di evidenziare due elementi principali. Il primo, largamente noto, è costituito dal dilagare, anche in Emilia-Romagna, in tutte le filiere, di rapporti di lavoro di durata breve o brevissima. Molti dei mercati del lavoro emiliani evidenziano una struttura tipicamente duale con parti crescenti dei nuovi entranti con tutele e garanzie incomparabilmente inferiori a quelle dei lavoratori più anziani. Il secondo dato è che, con tutta evidenza, pur in anni in cui si osserva una trasformazione di carattere epocale dei sistemi produttivi dei quali vengono ridisegnate molte delle coordinate costitutive, il livello di educazione terziaria dei nuovi assunti continua ad essere basso in rapporto agli andamenti tipici di altre economie avanzate. Questo non significa che nel tessuto industriale si stiano inaridendo le fonti capaci di produrre conoscenze avanzate. Ma ha certamente dei riflessi sulle capacità di differenziazione e di riallocazione delle risorse verso i settori emergenti e a più alto valore aggiunto. L'uno e l'altro elemento pongono questioni di grande rilievo *policy maker*.

Nella seconda parte del saggio emerge un elemento nuovo: si riconnettono, infatti, gli aspetti caratteristici della analisi dei flussi con la domanda emergente di profili professionali e di competenze. In relazione ai profili professionali e alle competenze si propone una metodologia capace di fornire una misura, costruita sui saldi occupazionali, tra i flussi in entrata e i flussi in uscita). Tale misura consente di individuare "chi vince e chi perde" in una piccola economia aperta e esposta a tutti le trasformazioni in corso nell'economia mondiale quale tipicamente è quella emiliana. In questa prospettiva l'attenzione si sposta verso i processi di sostituzione di profili occupazionali e di competenze indotti in particolare dalla diffusione delle nuove tecnologie. Senza ripercorrere quanto già sottolineato, si può osservare che i risultati ottenuti confermano parte importante di quanto ci dice la letteratura dedicata agli effetti delle nuove tecnologie sui mercati del lavoro. Insieme a un ridimensionamento dei vecchi mestieri, nei quali l'elemento caratteristico è lo sforzo fisico e l'abilità manuale – processo oramai in atto da decenni – i lavori che appaiono più soggetti a sostituzione sono i lavori routinari di linea di fabbrica e di ufficio. Quanto, appunto, sottolineano gli studi seminali sugli effetti delle tecnologie digitali siano essi basati sulle

professioni (Frey e Osborne) oppure sui compiti e le competenze associate ai profili professionali (Autor).

In questa prospettiva, non smentita dalla analisi empirica sviluppata nel saggio, non si sta sostenendo che le *“dropping occupations”* siano totalmente automatizzabili e non se ne sta prevedendo la scomparsa. Come sottolinea anche il Rapporto McKinsey (2017), l'automazione piena è un processo le cui modalità e tempi di attuazione sono condizionati dai costi di implementazione delle nuove tecnologie, dal loro grado di accettazione sociale, dai sistemi di regolazione dei mercati del lavoro, dalla stessa efficacia dei sistemi di formazione nel riqualificare e riconvertire i lavoratori occupati alle nuove condizioni (Nedelkoska e Quintini, 2018).

Nella parte finale del saggio si propone un metodo per stimare quanta parte della domanda di lavoro sia associata specificamente alle tecnologie 4.0. e quali tra esse siano oggi maggiormente richieste dalle imprese. Si mostra che tra i nuovi assunti a tre lavoratori su quattro sono richieste abilità e competenze digitali. Su questo sfondo il dato che, tra tutti si impone alla attenzione è che la *gestione dei flussi informativi* è di gran lunga l'elemento che connota i processi di trasformazione in atto. Questo elemento emerge con forza in tutte le filiere produttive, sia le filiere nuove sia quelle della tradizione manifatturiera emiliana. La gestione dei flussi informativi è il cuore della *“fabbrica intelligente”*, il collante tra nuovi e vecchi saperi industriali, tra nuovi e vecchi mestieri, tra il saper apprendere e il saper fare.

Lo studio presentato in questa pagine è in qualche misura esplorativo e la metodologia proposta va sicuramente affinata. Riteniamo tuttavia che si sia proposto uno strumento utile ai fini di analisi dei mercati del lavoro, dei mutamenti in atto nella struttura industriale e per la stessa costruzione di politiche economiche informate e consapevoli.

Riferimenti bibliografici

- Abbott, A., 1993. The sociology of work and occupations. *Annu. Rev. Sociol.* 19 (August), 187–209.
- Acemoglu, D., Autor, D., 2010. Skills, Tasks and Technologies: Implications for Employment and Earnings. doi:10.3386/w16082.
- Autor, D., 2015. Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation. *Journal of Economic Perspectives.* 29. 3-30. 10.1257/jep.29.3.3.
- Autor, D., Dorn, D., 2009. The Growth of Low Skill Service Jobs and the Polarization of the U.S. Labor Market. doi:10.3386/w15150 .
- Bianchi P., 2017. 4.0 La nuova rivoluzione Industriale. Bologna, Il Mulino.
- Boston Consulting Group, (2015). Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries . https://www.bcg.com/it-it/publications/2015/engineered_products_project_business_industry_4_future_productivity_growth_manufacturing_industries
- Caruso L., 2017. Digital innovation and the fourth industrial revolution: Epochal social changes? *Ai & Society*, 33(3), 379-392. doi:10.1007/s00146-017-0736-1.
- Chiarello F., Trivelli L., Bonaccorsi A., Fantoni G., 2017. Extracting and mapping industry 4.0 technologies using wikipedia. *Computers in Industry*, 100, 244-257.
- Chrysolouris, G., Mavrikios, D., Mourtzis, D., 2013. Manufacturing systems: skills & competencies for the future. *Procedia CIRP* 7, 17–24.
- Fantoni G., Cervelli G., Pira S., Trivelli L., 2017, “Industria 4.0 senza slogan”.
- Fareri S., Chiarello F. Coli, Fantoni G., E. Binda A., 2020. Estimating industry 4.0 impact on job profiles and skills using text mining. *Computers in Industry*.
- Freddi D., 2017. Digitalisation and employment in manufacturing. *Ai & Society*, 33(3), 393-403. doi:10.1007/s00146-017-0740-5.
- Frey C.B., Osborne M.A., 2017. The future of employment: How susceptible are jobs to computerization? *Technological Forecasting and Social Change*, Sept 1–72.
- Galati, F., Bigliardi, B. Industry 4.0: Emerging themes and future research avenues using a text mining approach (2019) *Computers in Industry*, 109, pp. 100-113.
- Gorecky, D., Schmitt, M., Loskyll, M., Zühlke, D., 2014. Human-machine-interaction in the Industry 4.0 era. In: *In Proceedings of the 2014 12th IEEE International Conference on Industrial Informatics (INDIN)*, Porto Alegre, Brazil.
- ISTAT, *La classificazione delle professioni* (2013).
- Grugulis, I., Vincent, S., 2009. Whose skill is it anyway? ‘Soft’ skills and polarization. *Work Employ. Soc.* 23 (4), 597–615.
- Last C., 2017. Global Commons in the Global Brain. *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 48-64.
- 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. \ Retrieved January 21, 2020, from www.jstor.org/stable/j.ctt1r2frw.
- Lorentz, H., Töyli, J., Solakivi, T., Ojala, L., 2013. Priorities and determinants for supply chain management skills development in manufacturing firms. *Supply Chain Manag. Int. J.* 18 (4), 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.
- McKinsey Global Institute, 2017. A Future That Works: Automation, Employment, And Productivity, s.l. [Online]. Available at: <http://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Global%20Themes/Digital%20Disruption/Harnessing%20automation%20for%20a%20future%20that%20works/MGI-A-future-that-works-Full-report.ashx>.

- Nedelkoska, L. & Quintini, G., 2018. Automation, skills use and training, Paris: OECD Social, Employment and Migration Working Papers, No. 202, OECD Publishing.
- Rosenberg M., 2009. The surprising benefits of robots in the DC, Supply & Demand Chain Executive.
- Rotman D., 2013. How technology is destroying jobs. MIT Technology Review, June 12. \ <http://www.technologyreview.com/featuredstory/515926/how-technology-is-destroying-jobs>.
- 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.
- Van Laar, Ester & Deursen, Alexander J.A.M. & Van Dijk, Jan A.G.M. & Haan, Jos. (2017). The relation between 21st-century skills and digital skills: A systematic literature review. Computers in Human Behavior. 72. 10.1016/j.chb.2017.03.010.
- Weber, E., 2016. Industry 4.0: Job-producer or Employment-destroyer? Retrieved on March 14rd. 2017 from http://doku.iab.de/aktuell/2016/aktueller_bericht_1602.pdf.
- Wilson R., 2013. Skills anticipation - The future of work and education.
- World Economic Forum, 2016. The Future of Jobs. [http:// www3.weforum.org /docs/WEF_FOJ _Executive_Summary_Jobs.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_FOJ_Executive_Summary_Jobs.pdf) \ \

**Appendice 1 – Profili con il saldo occupazionale positivo più elevato per filiera –
2008-2017**

Filiera	Saldo Occupazionale (+)	Professione CP2011
Mech	4578	Addetti agli affari generali
Innovate	3551	Addetti agli affari generali
Agrifood	3214	Addetti agli affari generali
Build	3001	Addetti agli affari generali
Mech	2389	Disegnatori tecnici
Greentech	2279	Addetti agli affari generali
Mech	2172	Analisti e progettisti di software
Innovate	2035	Analisti e progettisti di software
Agrifood	2005	Addetti a macchine confezionatrici e al confezionamento di prodotti industriali
Create	1880	Analisti e progettisti di software
Mech	1820	Ingegneri meccanici
Innovate	1587	Tecnici esperti in applicazioni
Create	1571	Addetti agli affari generali
Create	1509	Tecnici esperti in applicazioni
Mech	1383	Tecnici della vendita e della distribuzione
Mech	1361	Installatori e montatori di macchinari e impianti industriali
Agrifood	1201	Addetti alla gestione dei magazzini e professioni assimilate
Innovate	1181	Facchini, addetti allo spostamento merci ed assimilati
Mech	1153	Attrezzisti di macchine utensili
Agrifood	1123	Tecnici meccanici
Health	1095	Tecnici meccanici
Agrifood	1079	Disegnatori tecnici
Innovate	1049	Addetti alla gestione dei magazzini e professioni assimilate
Build	1039	Installatori, manutentori e riparatori di linee elettriche, cavisti
Mech	1001	Tecnici esperti in applicazioni
Mech	990	Tecnici programmatori
Innovate	974	Tecnici programmatori
Create	906	Tecnici programmatori
Agrifood	888	Tecnici della vendita e della distribuzione
Agrifood	882	Addetti alla conservazione di carni e pesci
Greentech	865	Installatori, manutentori e riparatori di linee elettriche, cavisti
Agrifood	827	Facchini, addetti allo spostamento merci ed assimilati
Mech	820	Addetti alla gestione degli acquisti
Build	814	Disegnatori tecnici
Agrifood	801	Installatori e montatori di macchinari e impianti industriali
Create	680	Confezionatori di capi di abbigliamento

Innovate	643	Disegnatori tecnici
Agrifood	637	Ingegneri meccanici
Build	601	Tecnici della vendita e della distribuzione
Greentech	586	Disegnatori tecnici
Greentech	572	Tecnici della vendita e della distribuzione
Innovate	537	Tecnici della vendita e della distribuzione
Innovate	530	Personale non qualificato addetto ai servizi di pulizia di uffici ed esercizi commerciali
Build	478	Tecnici del montaggio audio-video-cinematografico
Build	464	Tecnici della gestione di cantieri edili
Innovate	457	Analisti di sistema
Greentech	455	Conducenti di mezzi pesanti e camion
Greentech	409	Tecnici del montaggio audio-video-cinematografico
Create	402	Commessi delle vendite al minuto
Create	398	Analisti di sistema
Greentech	394	Attrezzisti di macchine utensili
Greentech	385	Installatori e montatori di macchinari e impianti industriali
Build	384	Analisti e progettisti di software
Build	381	Riparatori e manutentori di macchinari e impianti industriali
Health	363	Operatori di macchinari e di impianti per la chimica di base e la chimica fine
Build	345	Addetti a macchine confezionatrici e al confezionamento di prodotti industriali
Create	342	Amministratori di sistemi
Greentech	333	Addetti alla gestione dei magazzini e professioni assimilate
Greentech	329	Operatori di impianti di recupero e riciclaggio dei rifiuti
Create	303	Tecnici del marketing
Build	283	Addetti alla gestione degli acquisti
Health	259	Addetti agli affari generali
Create	259	Disegnatori tecnici
Health	256	Addetti a macchine confezionatrici e al confezionamento di prodotti industriali
Health	225	Tecnici della produzione manifatturiera
Health	209	Tecnici chimici
Health	172	Chimici e professioni assimilate
Health	170	Assemblatori in serie di articoli in metallo, in gomma e in materie plastiche
Health	164	Tecnici statistici
Health	145	Tecnici della vendita e della distribuzione

**Appendice 2 – Profili con il saldo occupazionale negativo più elevato per filiera –
2008-2017**

Filiera	Saldo Occupazionale (-)	Professione CP2011
Build	9277	Muratori in pietra e mattoni
Build	7896	Personale non qualificato delle attività industriali e professioni assimilate
Mech	7800	Personale non qualificato delle attività industriali e professioni assimilate
Build	7431	Manovali e personale non qualificato dell'edilizia civile e professioni assimilate
Mech	4902	Segretari amministrativi e tecnici degli affari generali
Mech	4719	Addetti a funzioni di segreteria
Agrifood	4474	Personale non qualificato delle attività industriali e professioni assimilate
Build	4146	Segretari amministrativi e tecnici degli affari generali
Build	4132	Addetti a funzioni di segreteria
Greentech	2966	Personale non qualificato delle attività industriali e professioni assimilate
Agrifood	2723	Segretari amministrativi e tecnici degli affari generali
Create	2624	Addetti a funzioni di segreteria
Mech	2619	Meccanici motoristi e riparatori di veicoli a motore
Mech	2601	Conduttori di macchine utensili automatiche e semiautomatiche industriali
Create	2218	Segretari amministrativi e tecnici degli affari generali
Innovate	2101	Segretari amministrativi e tecnici degli affari generali
Build	2082	Elettricisti ed installatori di impianti elettrici nelle costruzioni civili
Greentech	2030	Elettricisti ed installatori di impianti elettrici nelle costruzioni civili

Agrifood	1945	Addetti a funzioni di segreteria
Build	1842	Tecnici delle costruzioni civili e professioni assimilate
Create	1814	Personale non qualificato delle attività industriali e professioni assimilate
Innovate	1813	Addetti a funzioni di segreteria
Build	1770	Falegnami
Greentech	1723	Segretari amministrativi e tecnici degli affari generali
Build	1479	Carpentieri e montatori di carpenteria metallica
Build	1466	Tecnici geologici
Mech	1400	Tecnici geologici
Greentech	1354	Addetti a funzioni di segreteria
Mech	1196	Costruttori di utensili, modellatori e tracciatori meccanici
Greentech	1176	Idraulici nelle costruzioni civili
Mech	923	Operatori di altoforno
Agrifood	903	Esercenti delle vendite al minuto in negozi
Create	888	Addetti a telai meccanici e a macchinari per la tessitura e la maglieria
Agrifood	882	Conduuttori di macchine utensili automatiche e semiautomatiche industriali
Create	817	Facchini, addetti allo spostamento merci ed assimilati
Mech	766	Elettricisti ed installatori di impianti elettrici nelle costruzioni civili
Innovate	754	Personale non qualificato delle attività industriali e professioni assimilate
Create	700	Operai addetti a macchinari industriali per confezioni di abbigliamento in stoffa e assimilati
Mech	605	Carpentieri e montatori di carpenteria metallica
Create	588	Maglieristi
Create	582	Confezionatori e rifinitori di biancheria intima
Create	576	Operatori delle attività poligrafiche di pre-stampa
Agrifood	556	Meccanici motoristi e riparatori di veicoli a motore
Health	544	Personale non qualificato delle attività industriali e professioni assimilate
Greentech	538	Conduuttori di macchine utensili automatiche e semiautomatiche industriali
Agrifood	505	Tecnici geologici
Greentech	472	Meccanici motoristi e riparatori di veicoli a motore
Greentech	444	Tecnici geologici
Create	413	Addetti alla gestione dei magazzini e professioni assimilate
Health	400	Segretari amministrativi e tecnici degli affari generali
Innovate	361	Guardie private di sicurezza
Agrifood	353	Personale non qualificato addetto all'imballaggio e al magazzino
Greentech	285	Costruttori di utensili, modellatori e tracciatori meccanici

Agrifood	269	Strumentisti
Greentech	266	Autisti di taxi, conduttori di automobili, furgoni e altri veicoli
Innovate	255	Strumentisti
Health	227	Conduttori di macchinari per la fabbricazione di articoli in plastica e assimilati
Innovate	207	Tecnici geologici
Health	202	Addetti a funzioni di segreteria
Innovate	147	Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze matematiche e dell'informazione
Innovate	125	Approvvigionatori e responsabili acquisti
Health	122	Conduttori di macchine utensili automatiche e semiautomatiche industriali
Health	104	Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze matematiche e dell'informazione
Health	81	Meccanici motoristi e riparatori di veicoli a motore
Innovate	78	Operatori delle attività poligrafiche di pre-stampa
Health	75	Odontotecnici
Innovate	74	Tecnici delle costruzioni civili e professioni assimilate
Health	68	Tecnici geologici
Health	51	Dietisti