



# 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 Regione<sup>1</sup>. 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

---

<sup>1</sup> 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)<sup>2</sup>. 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.<sup>3</sup>

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

---

<sup>2</sup> 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.

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

<sup>4</sup> 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.

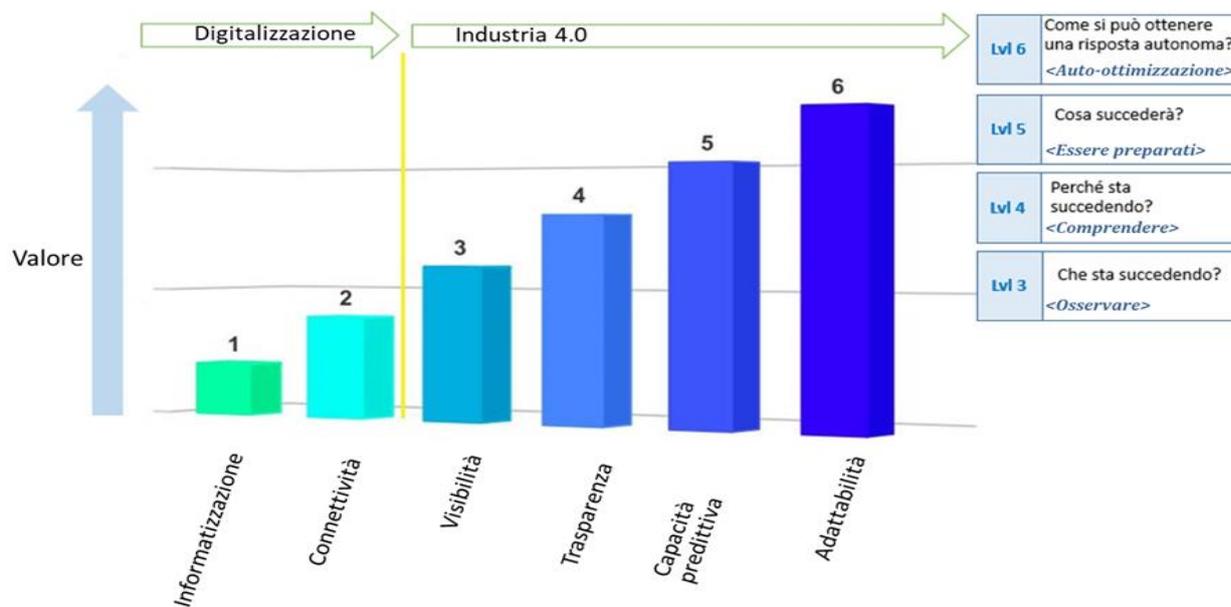


Figura 1 – Fasi dello sviluppo di Industria 4.0 (Fonte: rielaborazione Acatech, 2017)

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.

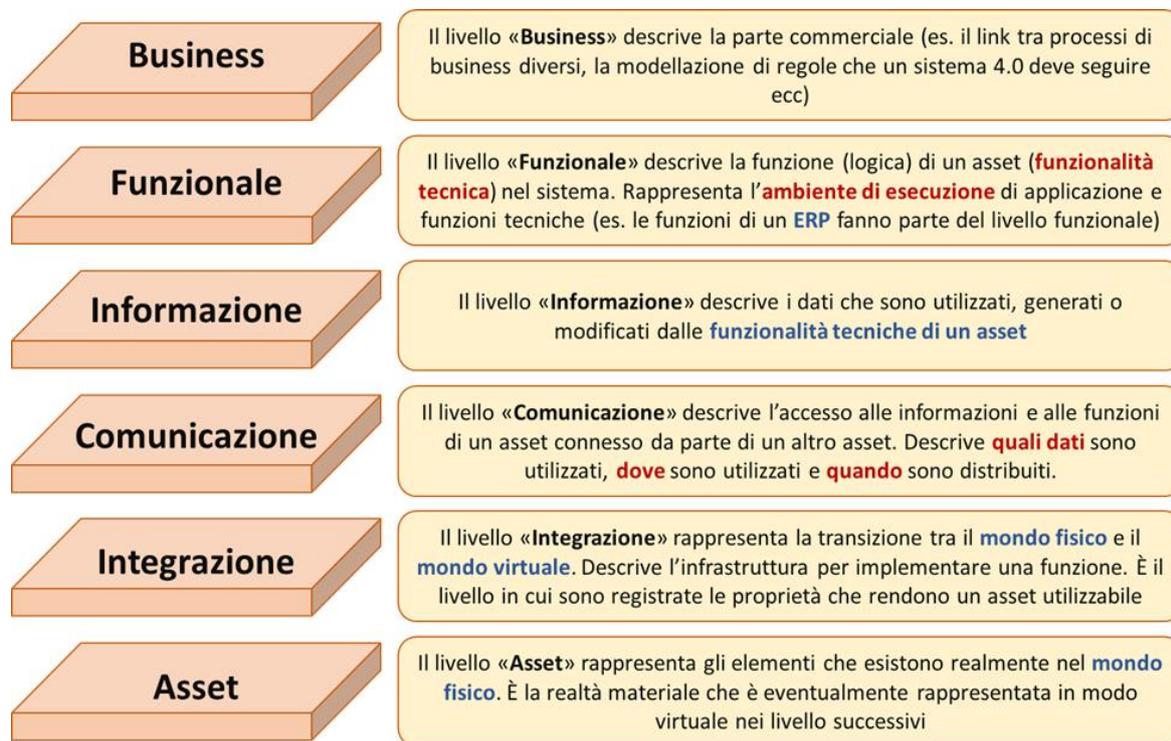


Figura 2 – Layer del RAMI4.0 per tradurre un asset fisico nel suo duale digitale.

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)*<sup>5</sup> 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*.<sup>6</sup>

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

<sup>6</sup> 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.<sup>7</sup> 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

<sup>7</sup> 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.

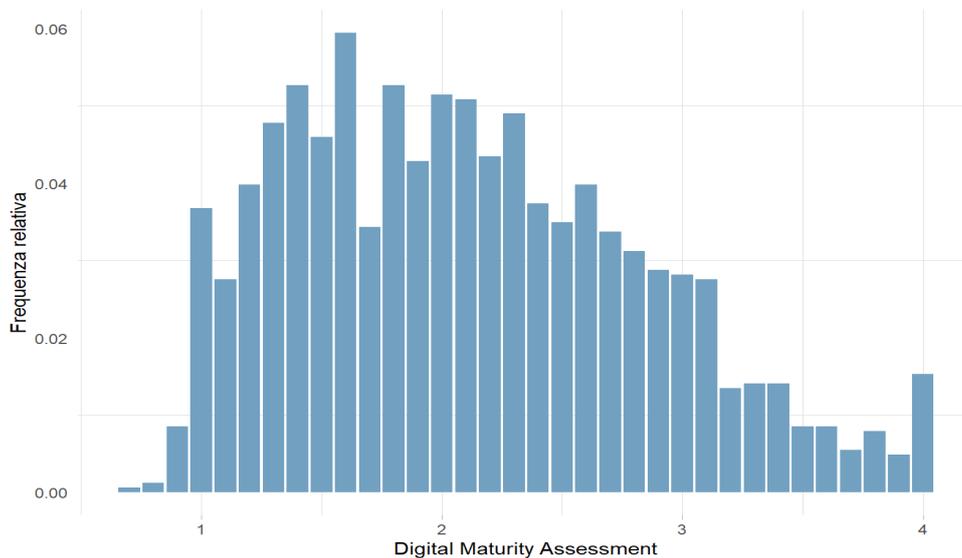


Figura 3 – Distribuzione di frequenza del livello di maturità digitale (DMA)

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*.

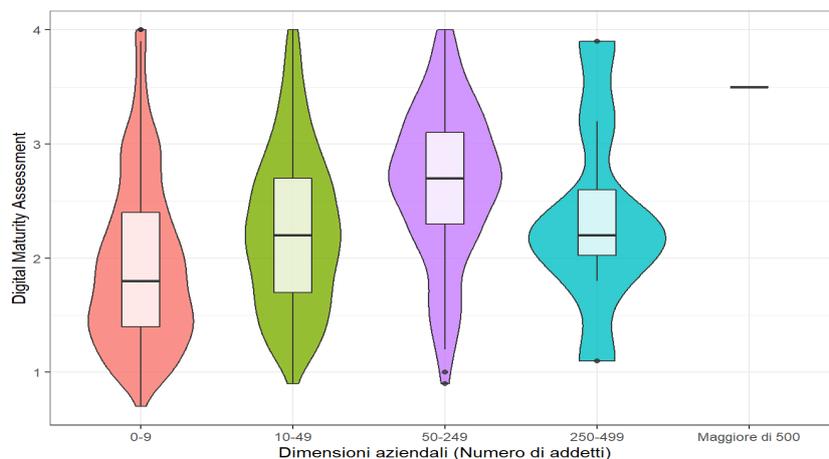


Figura 4 – Distribuzione di frequenza del Digital Maturity Assessment per classi di addetti

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

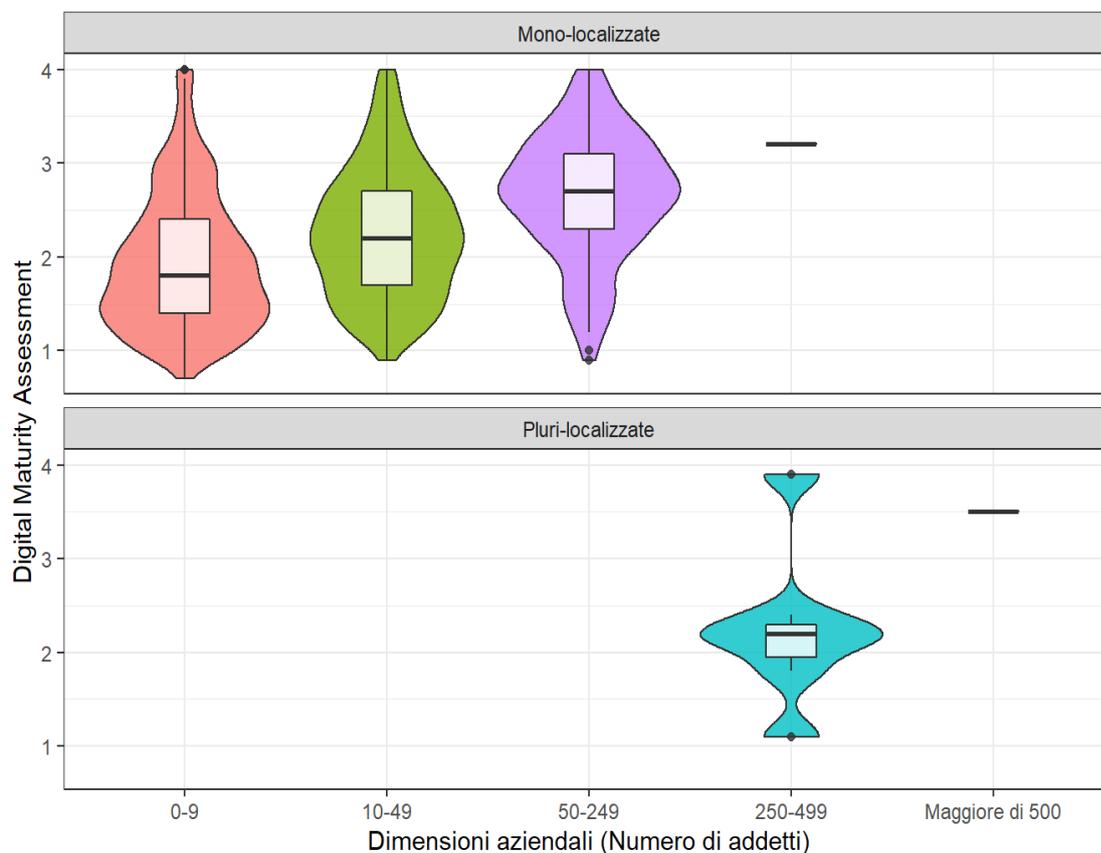


Figura 5 – Distribuzione di frequenza del Digital Maturity Assessment per sede dell'impresa

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.

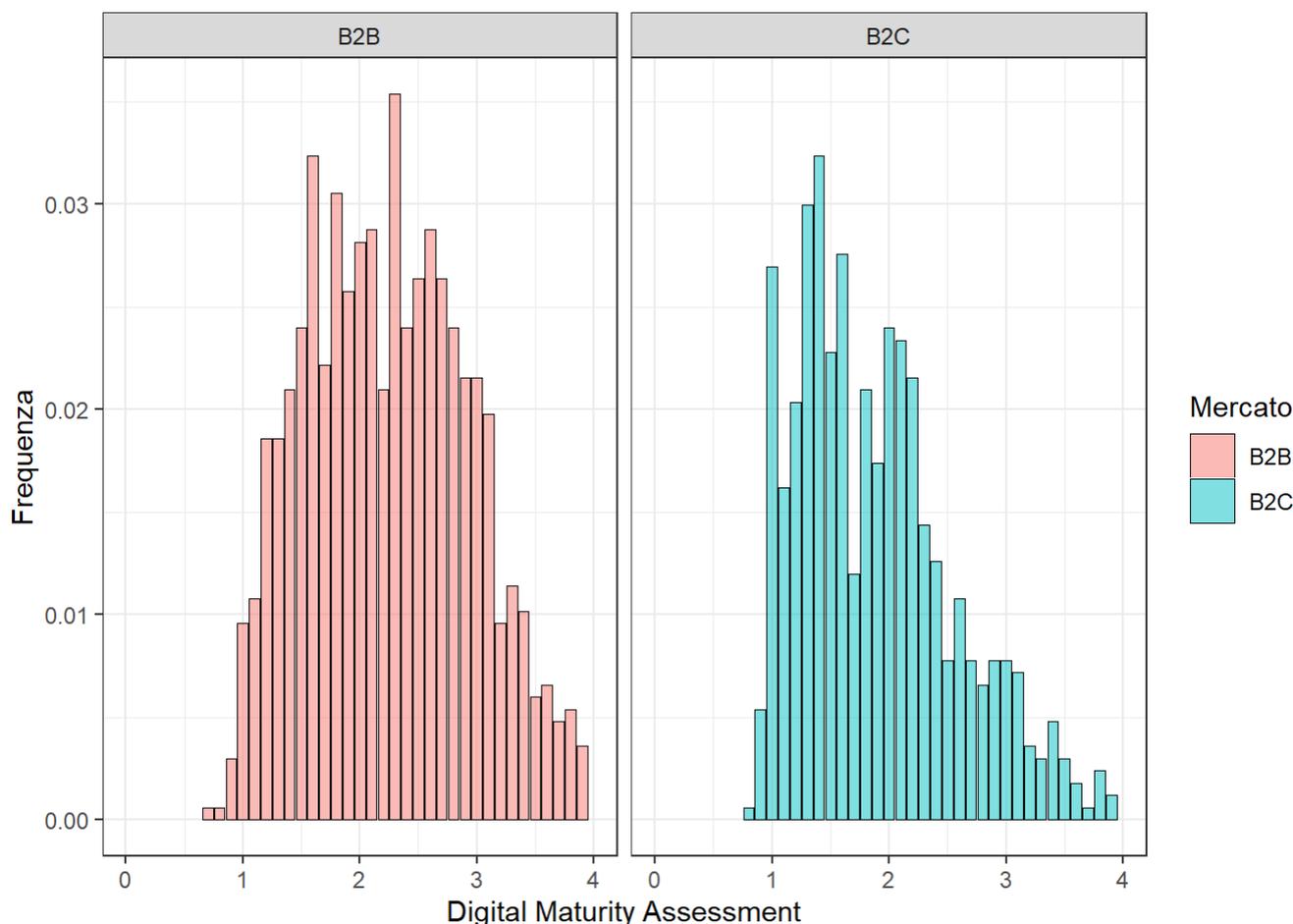


Figura 6 – Distribuzione di frequenza del Digital Maturity Assessment nel mercato B2B e B2C

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%.

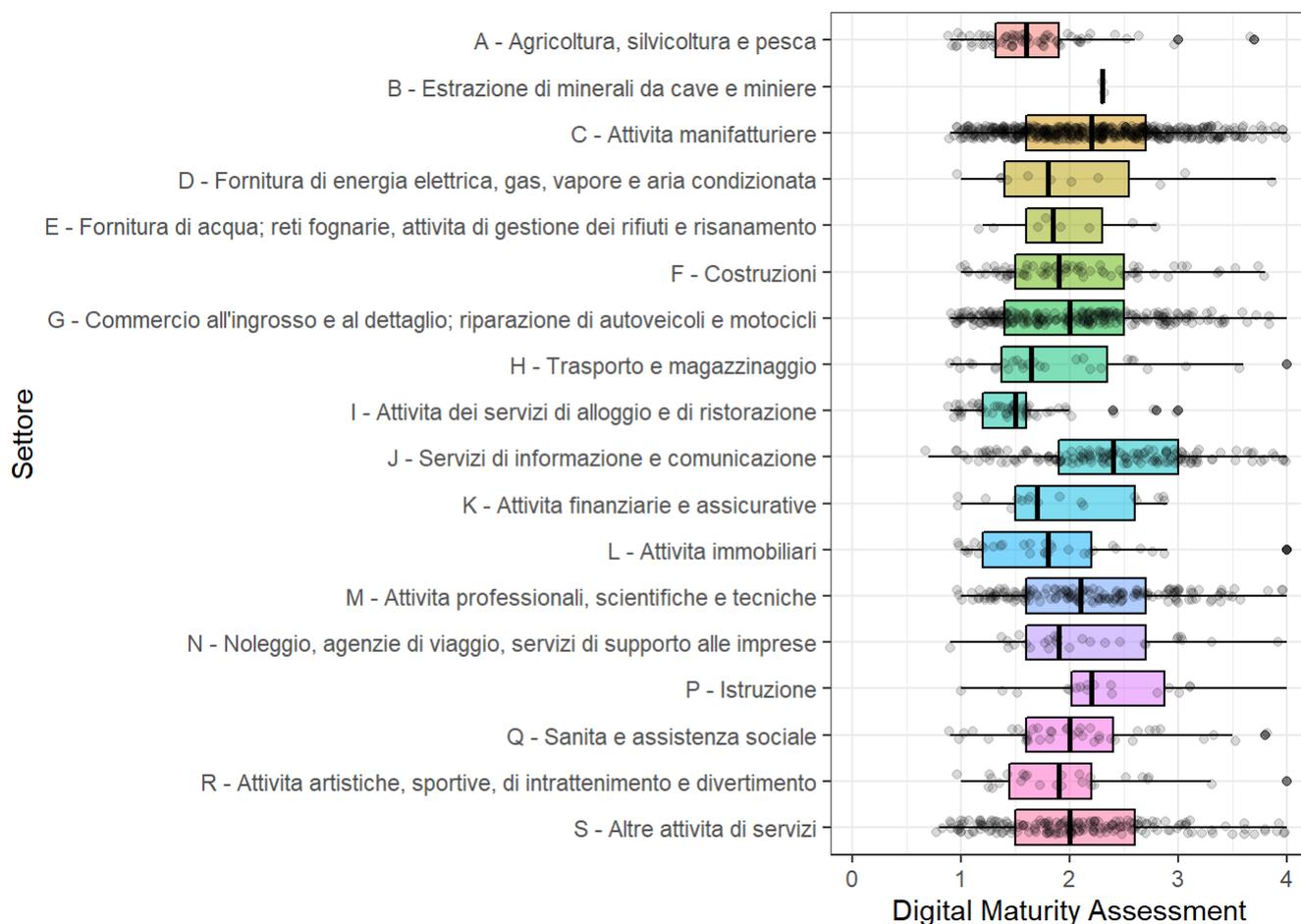


Figura 7 – Boxplot delle distribuzioni del Digital Maturity Assessment per settori ATECO

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.<sup>8</sup> 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

<sup>8</sup> 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.

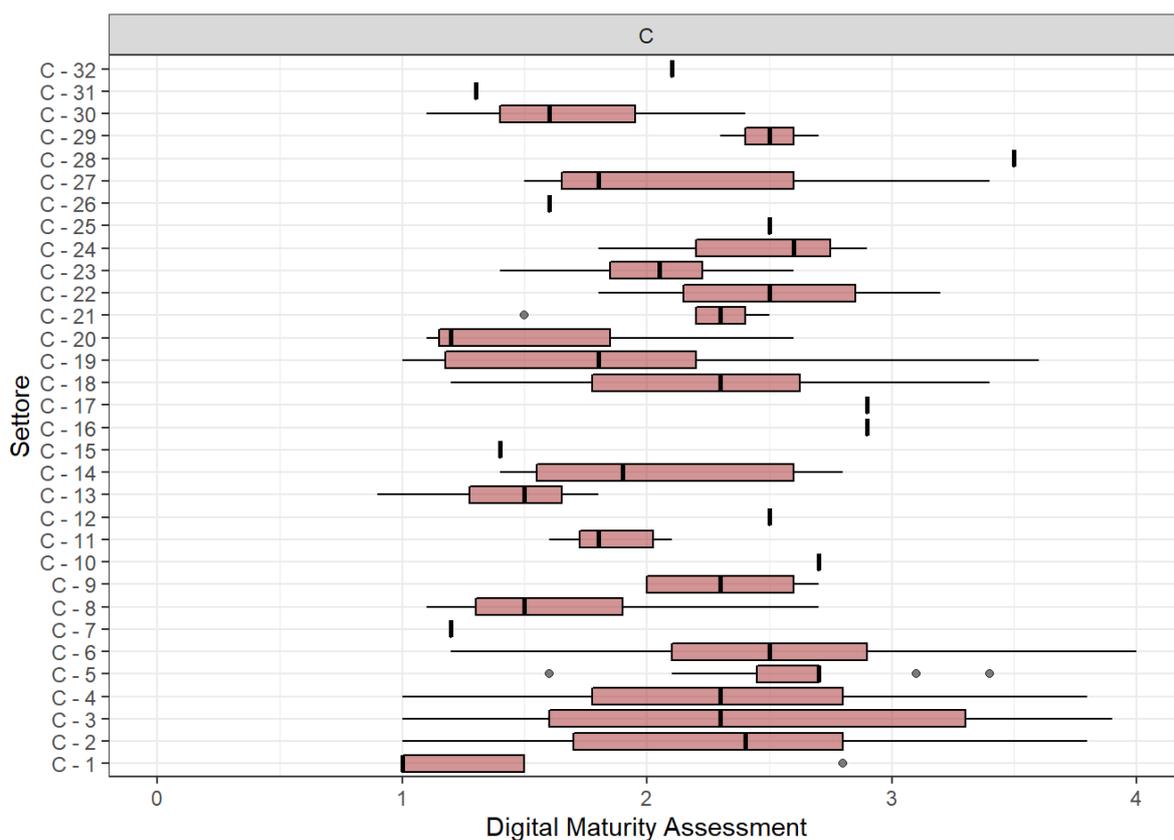


Figura 8 – Distribuzioni del of Digital Maturity Assessment nella manifattura

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.

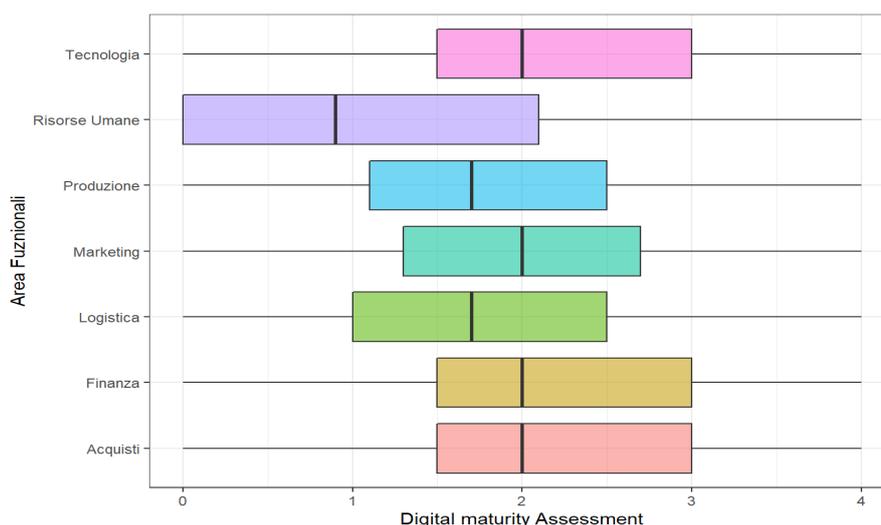


Figura 9 – Distribuzione dei punteggi di digitalizzazione delle diverse aree funzionali

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.

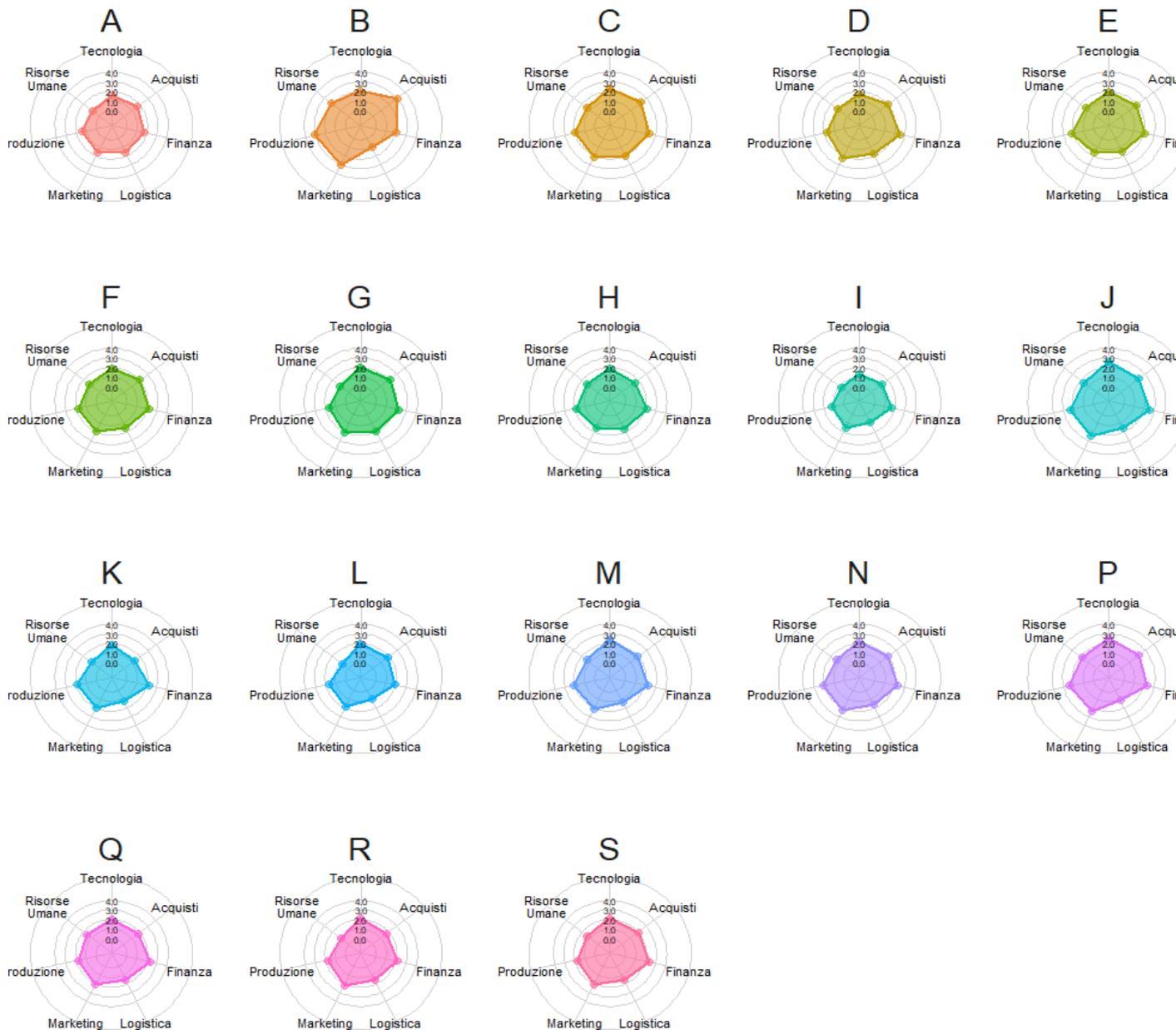


Figura 10 - Radar chart per rappresentare il punteggio digitale delle differenti aree funzionali per ogni settore ATECO

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.

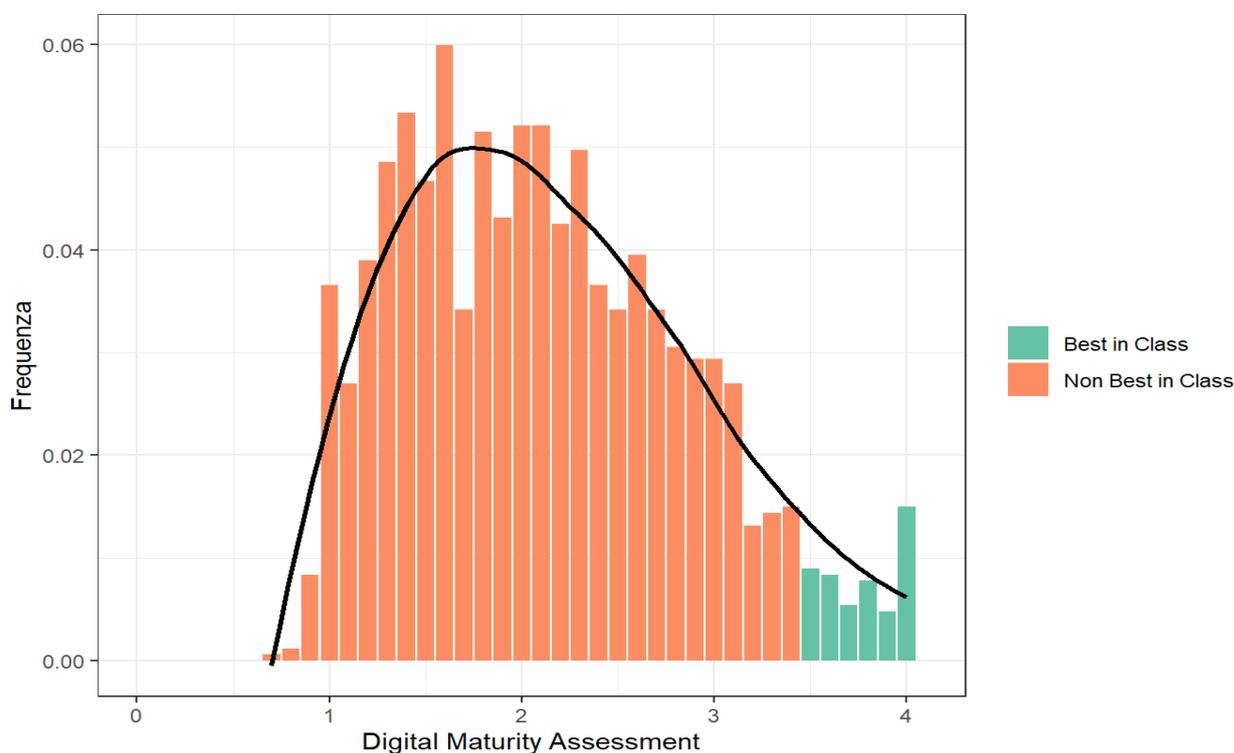
L'area Finanza ha valori comparativamente più alti nel settore D - Fornitura di energia elettrica e gas e nel settore S.- Altre attività di servizi. L'area tecnologia ha un picco nel settore M - Attività professionali, scientifiche e tecniche e nel settore P – Istruzione. Vi sono aree di servizi che, 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*.

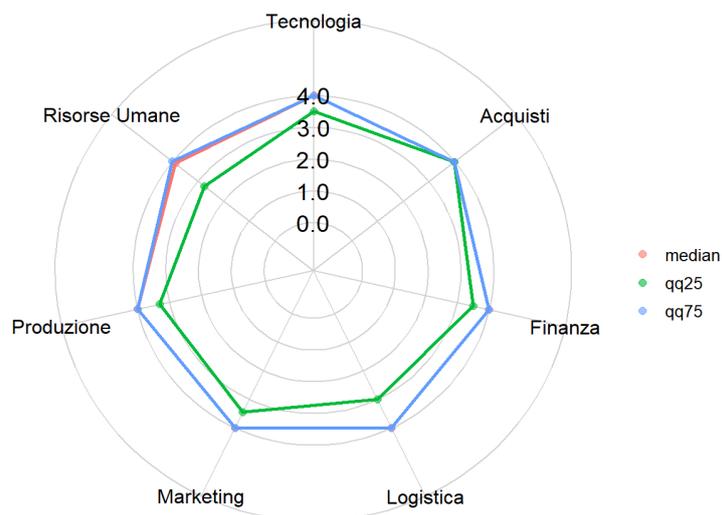


Figura 12 – Radar chart con la mediana, il quantile del 25% e il quantile del 75% dei punteggi per le aree funzionali delle imprese Best in Class

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.

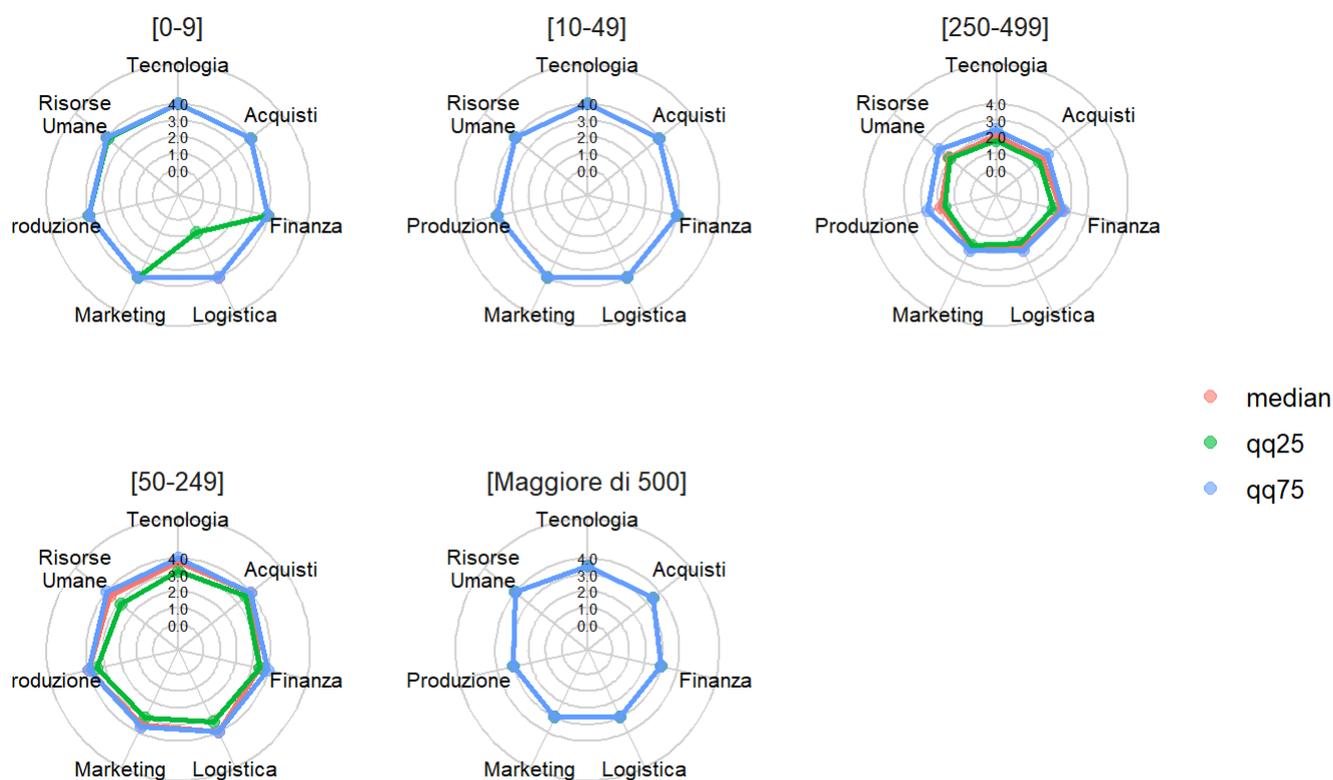


Figura 13 – Radar chart con la mediana, il quantile del 25% e il quantile del 75% dei punteggi di digitalizzazione delle varie aree funzionali delle imprese Best in Class stratificate per classi di addetti.

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.<sup>9</sup>

<sup>9</sup> 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.

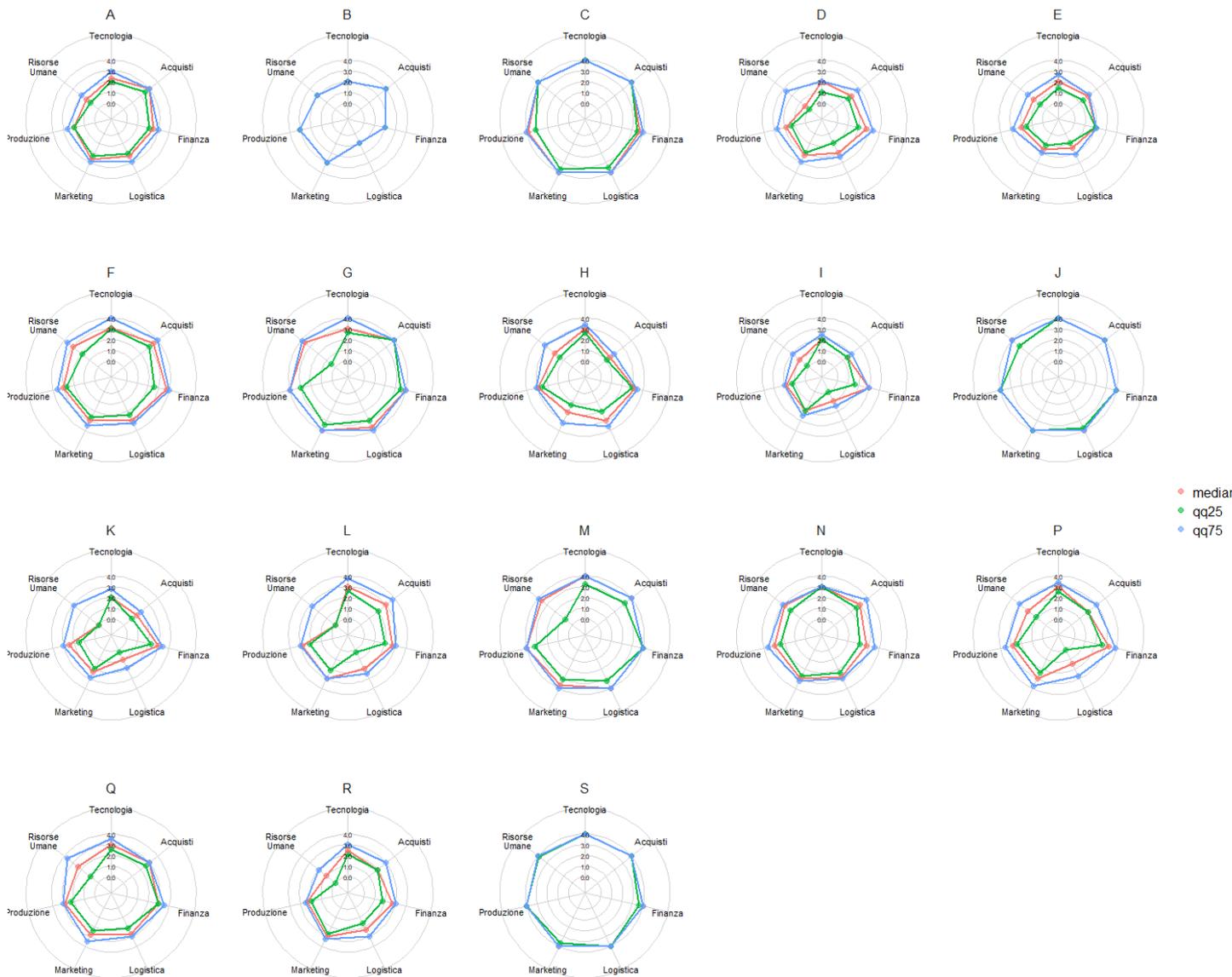


Figura 14 – Radar chart con la mediana, il quantile del 25% e il quantile del 75% dei punteggi per le aree funzionali delle imprese Best in Class per settore.

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 <b>(4.0)</b>
		Stampa 3D <b>(4.0)</b>
		Augmented Reality <b>(4.0)</b>
		Tecnologie Customer Experience <b>(4.0)</b>
		Simulation <b>(4.0)</b>
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	Cloud <b>(4.0)</b>
		Cybersecurity <b>(4.0)</b>
		ERP <b>(3.0)</b>
		Sistemi Informativi Fabbrica <b>(4.0)</b>
		Altri Sistemi Informativi Fabbrica <b>(4.0)</b>
Gestione ed analisi dei dati (Sistemi EDI, electronic data interchange, Big data e Analytics)	Analisi Dati	System Integrator e Automazione Processi <b>(4.0)</b>
		Big Data Analytics <b>(4.0)</b>
		e-Commerce <b>(3.0)</b>
		Pagamenti Mobile Internet <b>(3.0)</b>
Integrazione orizzontale/verticale (Industrial Internet, Internet of Things e/o Internet of Machines, RFID, barcode, sistemi di tracing & tracking, Geolocalizzazione indoor e outdoor)	Integrazione	Sistemi EDI <b>(3.0)</b>
		IOT <b>(4.0)</b>
		Geolocalizzazione
		RFID <b>(3.0)</b>

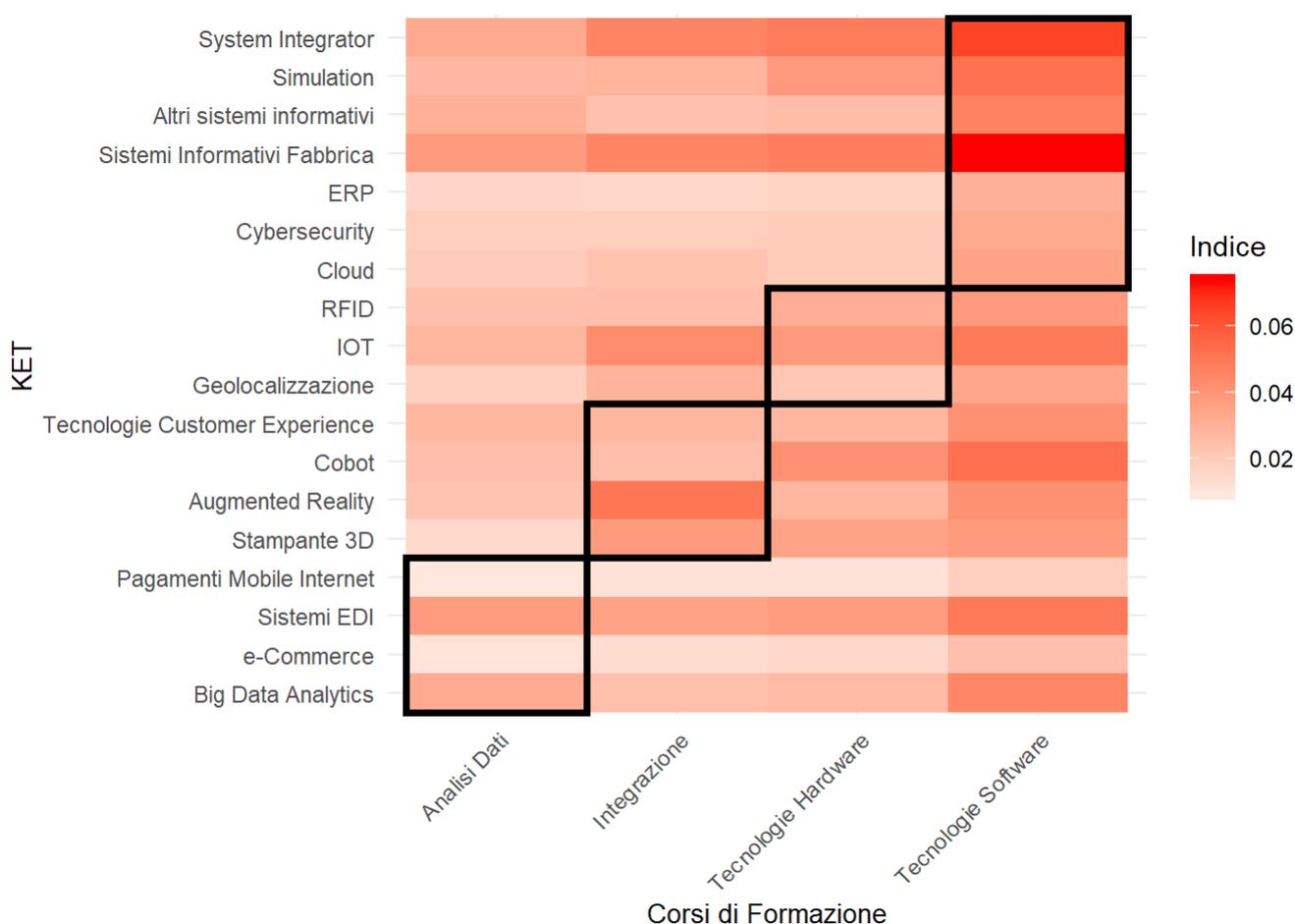
NB: Nell'ultima colonna tra le parentesi è indicato il paradigma abilitante (3.0 oppure 4.0) per ciascuna tecnologia.

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 adottata 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.

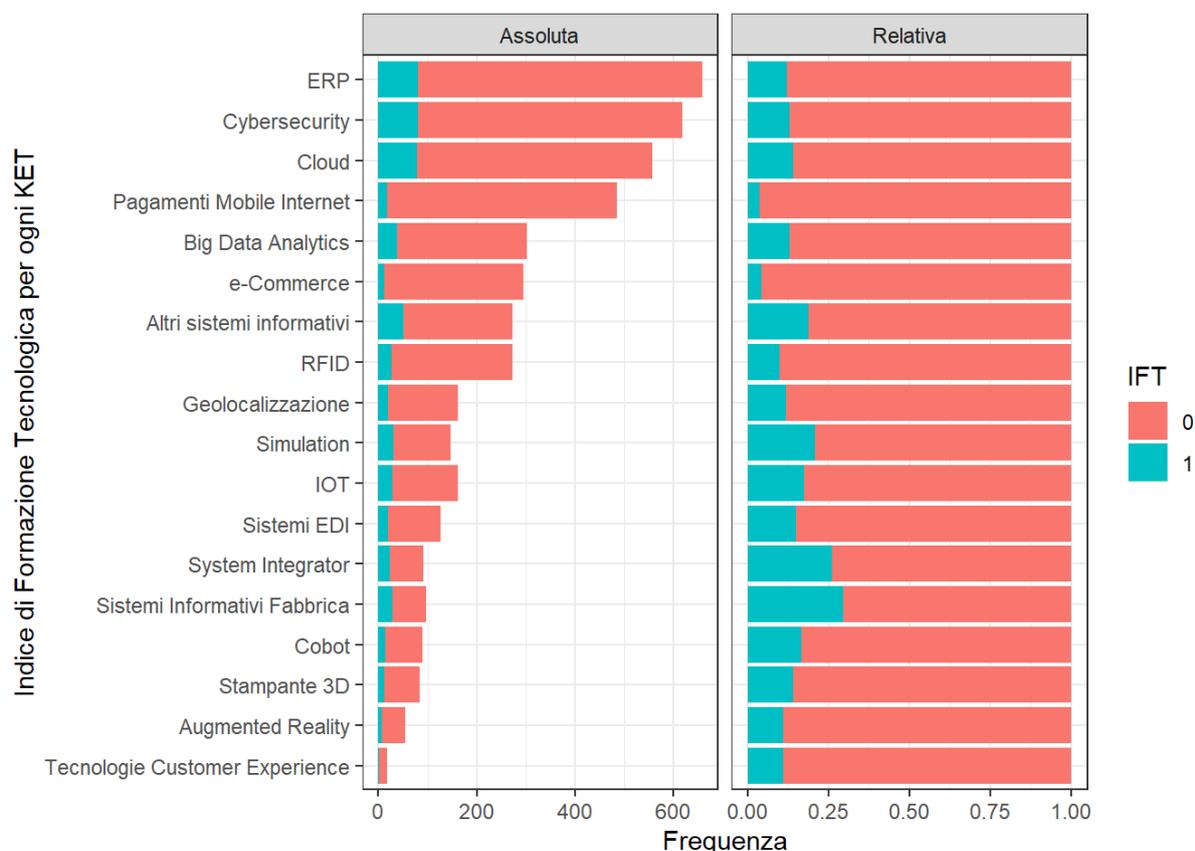


Figura 16 – Distribuzione di frequenza assoluta e relativa dell'IFT per ogni KET

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.

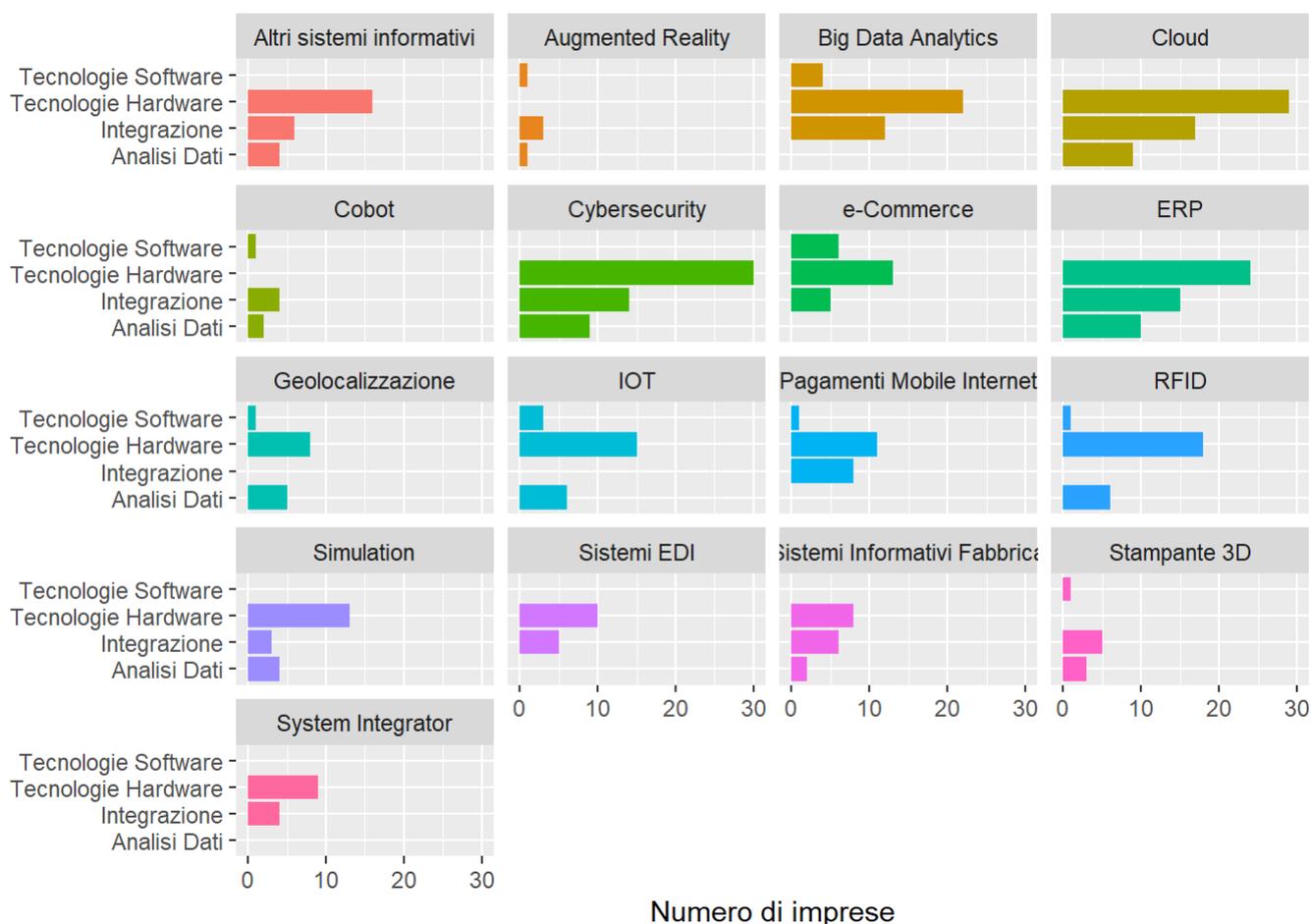


Figura 17 – Numero di imprese che allocano in modo erraneo le risorse per KET introdotta.

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.

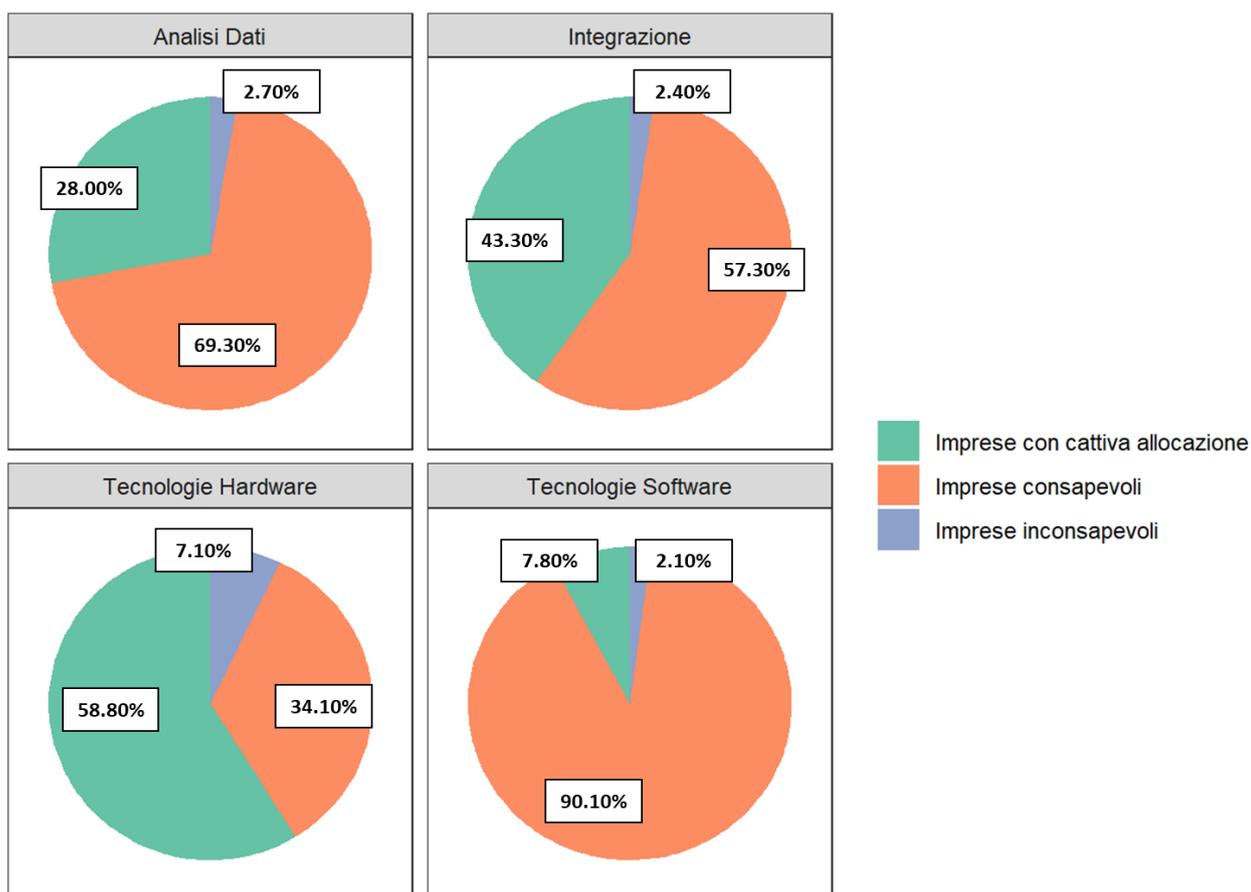


Figura 18 – Imprese per area tecnologica e attività formative

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.<sup>10</sup>

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.

<sup>10</sup> 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**<sup>®</sup>, 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.

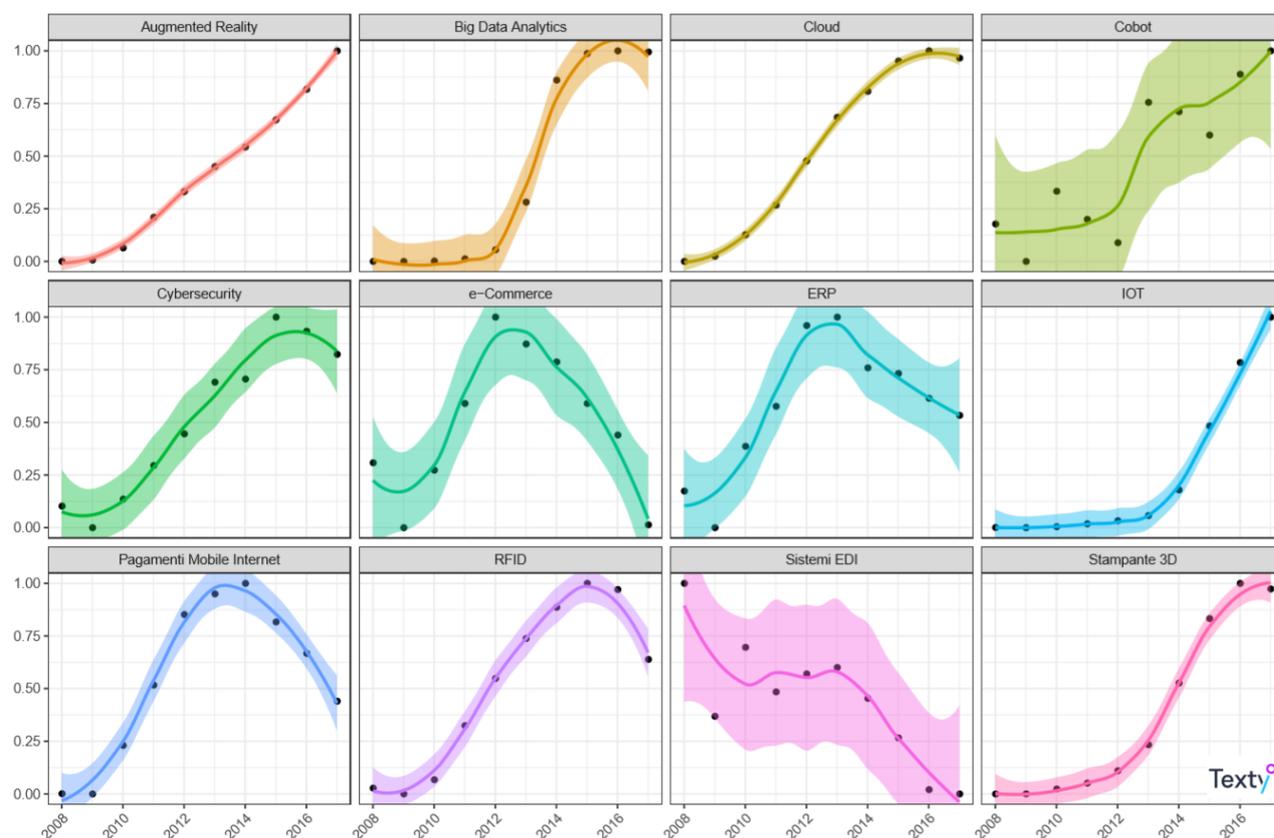


Figura 19 – Trend tecnologico dal 2008 al 2017 delle principali tecnologie KET.  
Source di dati ed analisi di proprietà di Texty s.r.l.

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/adequazione 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/adequazione 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.

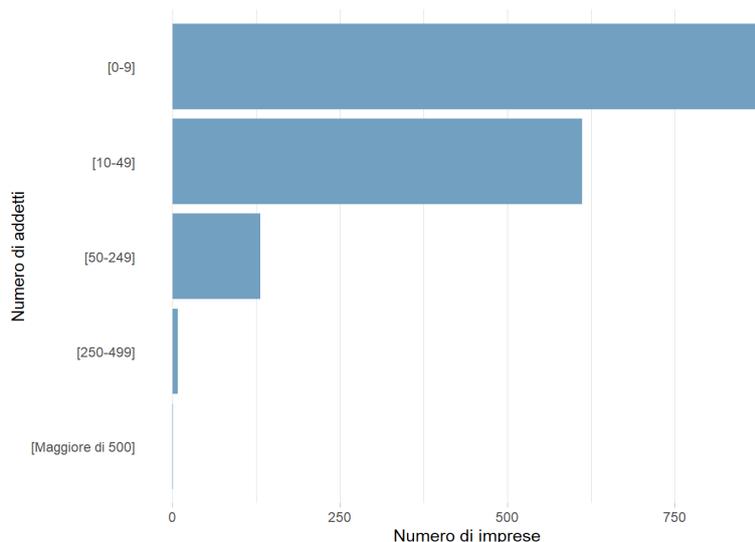


Figura 1a – Le imprese che hanno compilato il *Self assessment* per classe di addetti

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).

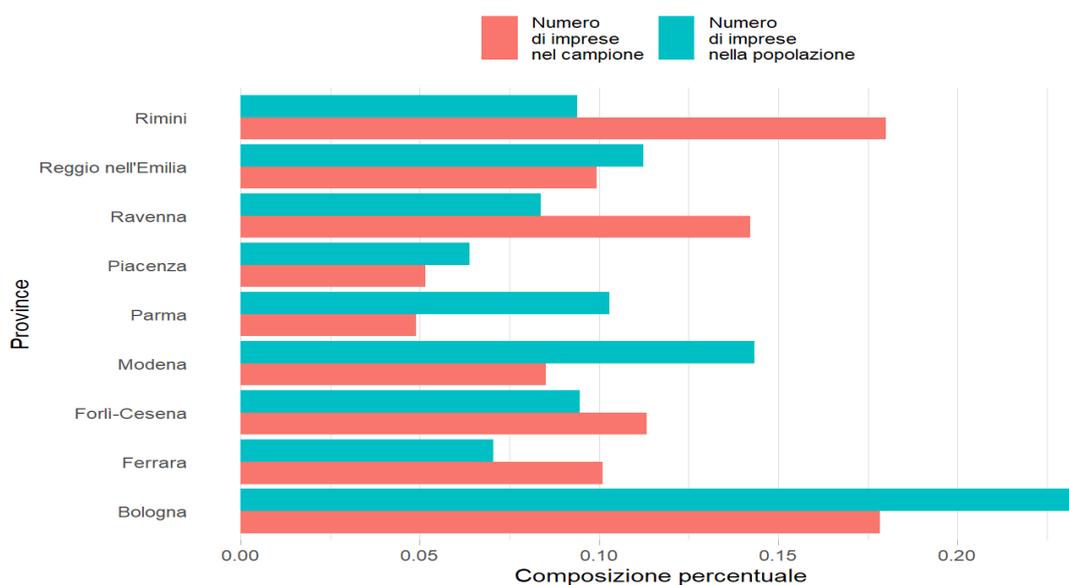


Figura 2a – Composizione percentuale del campione e composizione percentuale della popolazione per provincia

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.

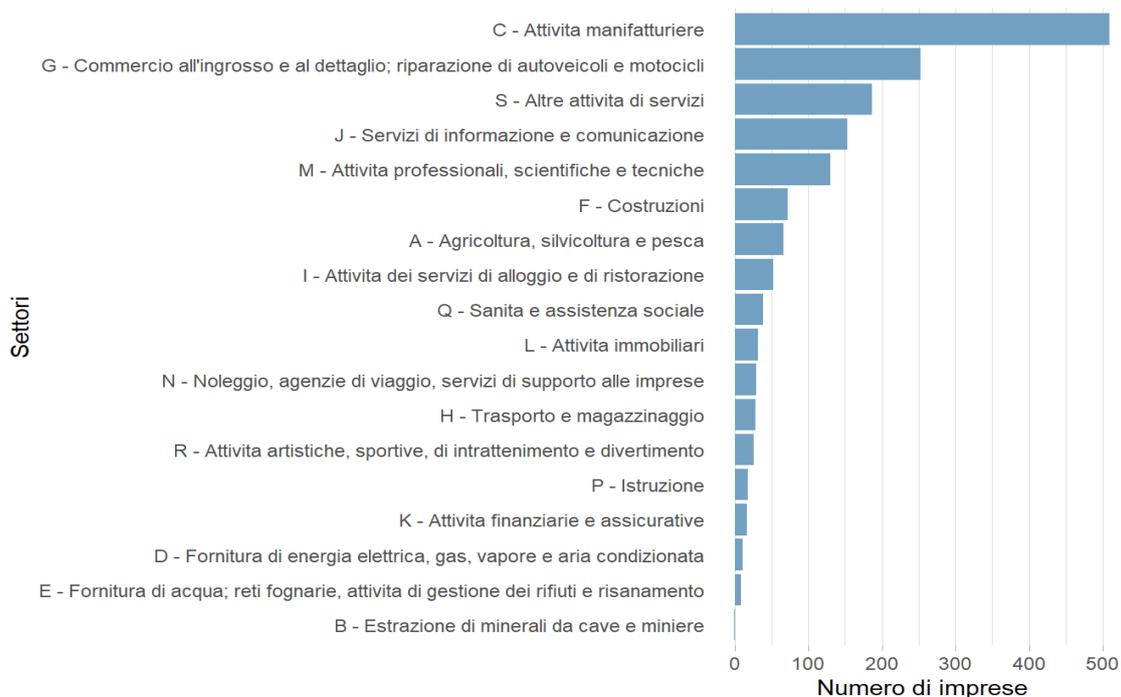


Figura 3a – - Numero di imprese del campione per codice ATECO.

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

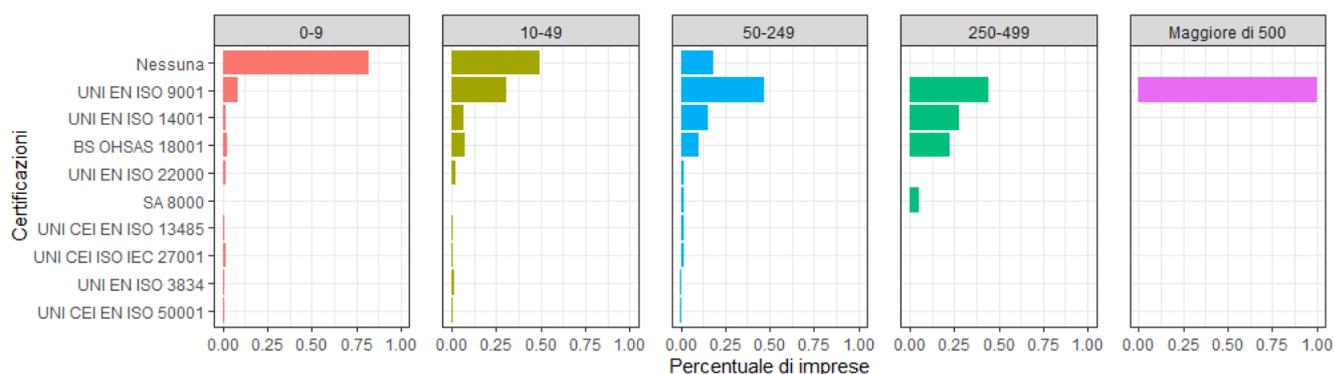


Figura 4a -- Numero di imprese certificate per classi di addetti

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

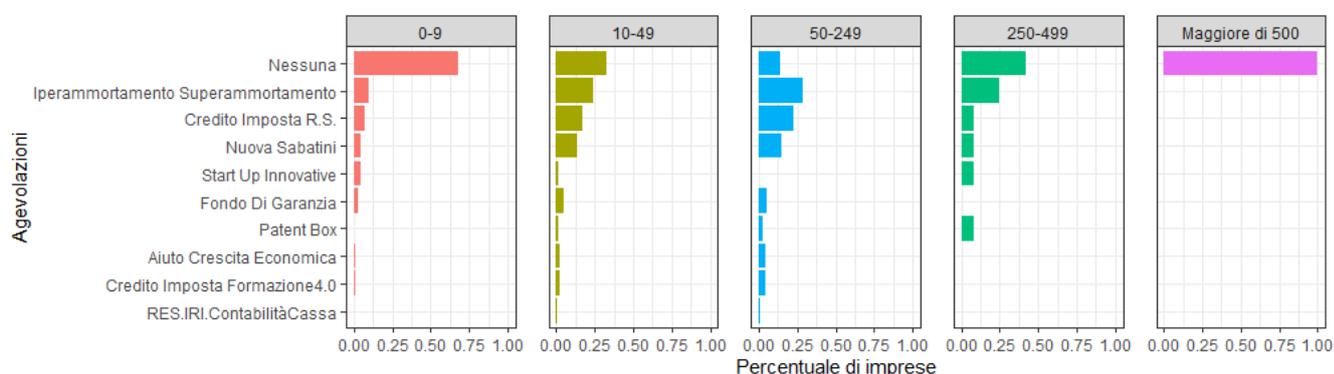


Figura 5a – Imprese che usufruiscono del Piano Nazionale 4.0 per classi di addetti e tipo di incentivo

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.

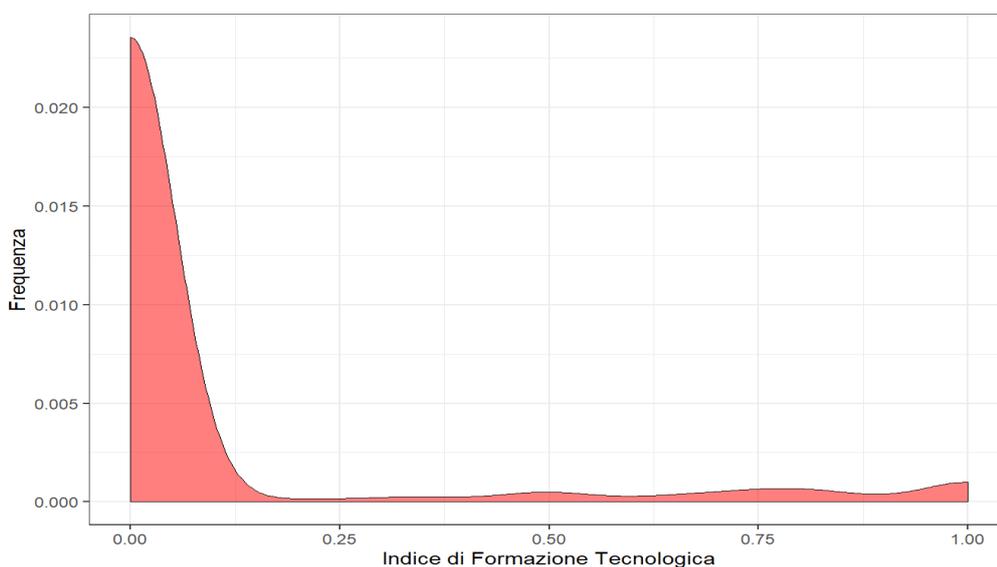


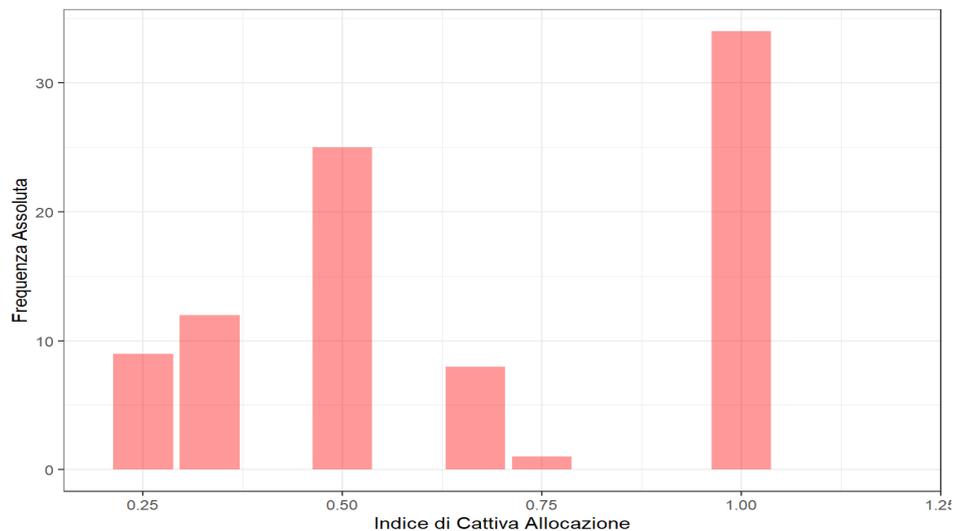
Figura 6a — Distribuzione di frequenza dell'indice di formazione tecnologica (IFT)

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.

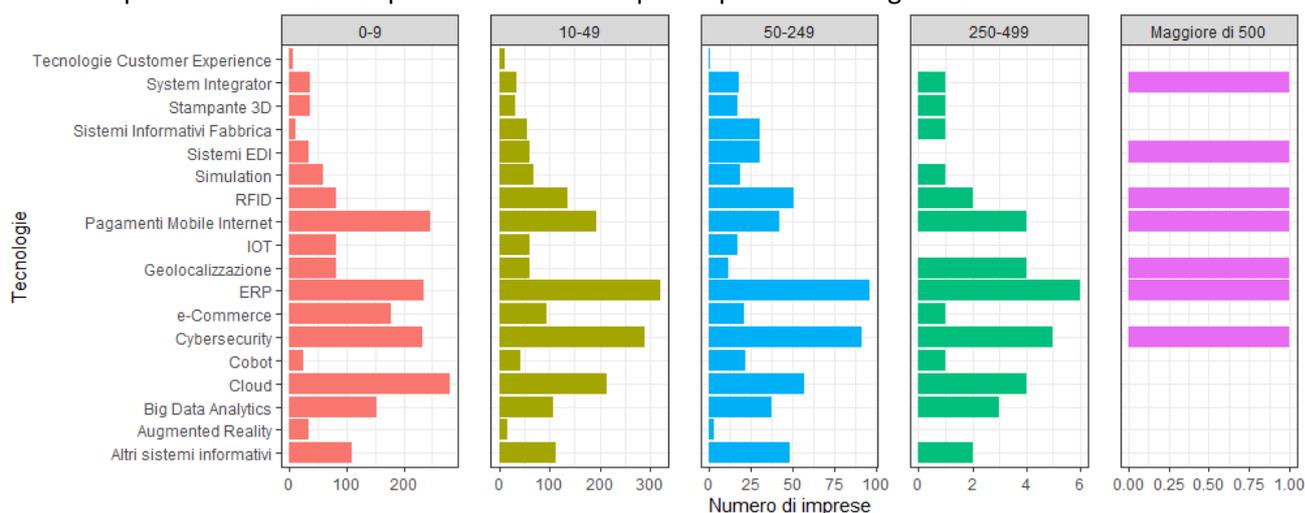


Figura 8a – Introduzione di tecnologie abilitanti per classi di addetti

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.

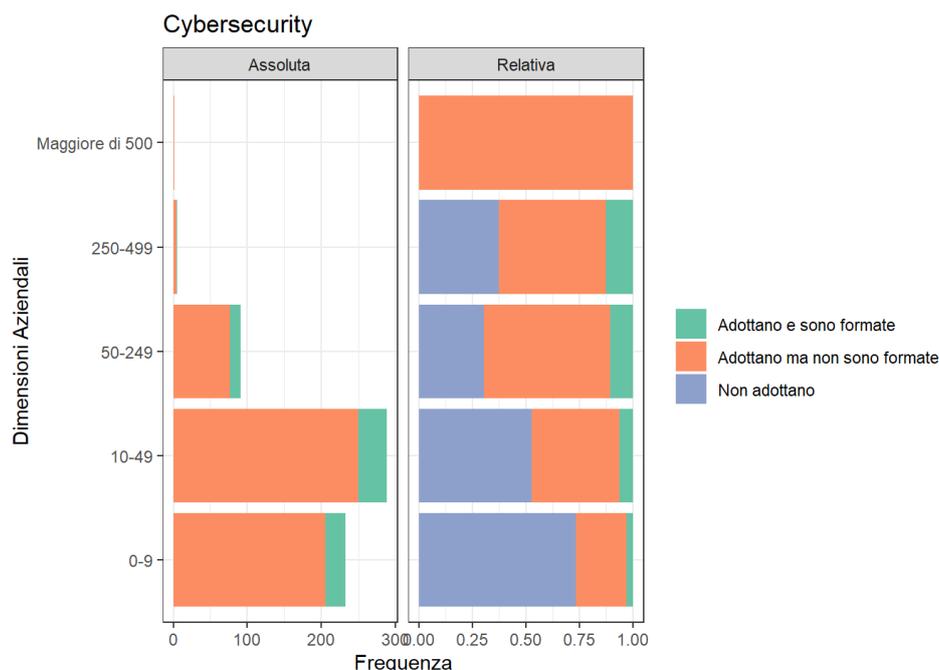


Figura 9a – Formazione alla Cybersecurity per classe di addetti

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.