

Digitalizzazione e tecnologia nelle imprese italiane

La prima edizione del Censimento permanente delle imprese, conclusa alla fine del 2019, ha permesso di approfondire anche tematiche emergenti e rilevanti per la competitività, la sostenibilità sociale e ambientale e la crescita economica del Paese¹.

Nel rapporto che viene diffuso oggi l'attenzione si focalizza su digitalizzazione/tecnologia/innovazione. La progressiva digitalizzazione dei processi aziendali viene adottata come chiave di lettura per una serie di fenomeni che stanno influenzando le strategie imprenditoriali come lo sviluppo di progetti di innovazione, l'emergere di nuovi modelli di business, la diffusione e l'utilizzo di nuove tecnologie e, infine, l'impatto della digitalizzazione sulla forza lavoro.

Riguardo la diffusione di tecnologie digitali, l'utilizzo di un insieme di indicatori è giustificato da almeno due motivazioni. In primo luogo, la digitalizzazione è un fenomeno complesso e multidimensionale, tale da essere comunemente misurato mediante batterie di indicatori in forma di *scoreboard*², oppure con indicatori sintetici³. In secondo luogo, a livello internazionale il quadro metodologico e definitorio è ancora parziale; in particolare, manca una esauriente definizione a fini statistici di cosa si intenda esattamente per digitalizzazione. Ciò rende necessaria l'identificazione di indicatori che, seppur parziali, siano complementari tra loro e legati da una chiave di lettura unitaria, in modo da evitare raccolte asistematiche di generici indicatori "digitali".

Ad esempio, gli indicatori statistici disponibili – riferiti per lo più all'adozione e all'uso di tecnologie ICT – sono stati utilizzati per misurare la trasformazione digitale⁴ delle imprese semplicemente in relazione alla diffusione di alcune tecnologie o pratiche – come la connettività a banda larga o la pratica dell'*e-commerce*⁵ – senza analizzare le trasformazioni da esse indotte nei processi aziendali. La pratica manageriale suggerisce che la trasformazione digitale è invece essenzialmente un processo di evoluzione dell'organizzazione e della cultura aziendale che mira a raggiungere la "maturità" digitale (*digital maturity*)⁶ delle imprese.

Nel censimento permanente il tema della digitalizzazione è stato quindi interpretato integrando il monitoraggio degli investimenti in tecnologie digitali di tipo infrastrutturale (connessione a Internet, acquisto di servizi cloud, ecc.) con l'individuazione di investimenti più specializzati che possano segnalare uno spostamento verso il pieno utilizzo delle risorse digitali disponibili (Big Data, applicazioni di Internet delle cose, stampa 3D, robotica, simulazione, ecc.). In tale prospettiva, per maturità digitale si intende l'investimento in infrastrutture digitali non come obiettivo a sé ma come condizione per ottimizzare i flussi informativi all'interno dell'impresa, con effetti positivi in termini di efficienza e competitività.

Tutti i risultati della sezione su tecnologia, digitalizzazione e nuove professioni sono accessibili attraverso il sistema di diffusione dedicato ai Censimenti permanenti (<http://dati-censimentipermanenti.istat.it>).

¹ La rilevazione censuaria ha interessato un campione di circa 280 mila imprese con 3 e più addetti, rappresentative di un universo di poco più di un milione di unità, corrispondenti al 24,0% delle imprese italiane che producono però l'84,4% del valore aggiunto nazionale, impiegano il 76,7% degli addetti (12,7 milioni) e il 91,3% dei dipendenti: si tratta quindi di un segmento fondamentale del nostro sistema produttivo. La rilevazione diretta, svolta tra maggio e ottobre del 2019, ha come anno di riferimento dei dati il 2018.

² Un esempio è il *Toolkit for Measuring the Digital Economy* (<http://www.oecd.org/g20/summits/buenos-aires/G20-Toolkit-for-measuring-digital-economy.pdf>) adottato dal G20 nel 2018.

³ Il *Digital Economy and Society Index (DESI)* è un indice composito che sintetizza una serie di indicatori rilevanti sulla performance digitale dei Paesi UE (e sull'evoluzione della loro competitività digitale) utilizzando prevalentemente dati prodotti dal Sistema Statistico Europeo (ESS).

⁴ OECD (2019), *Measuring the Digital Transformation: A Roadmap for the Future*, OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/9789264311992-en>

⁵ Con riferimento alla definizione Eurostat, l'*e-commerce* (commercio elettronico) si riferisce all'emissione di ordini per l'acquisto di beni o servizi tramite reti informatiche. Essendo il concetto generico, tali ordini possono essere effettuati tramite siti Web o mediante scambio di messaggi elettronici od utilizzando protocolli di comunicazione privati, ad es. con il formato EDI (Electronic Data Interchange).

⁶ Gerald C. Kane, "Digital Maturity, Not Digital Transformation. Conceptualizing digitization as an ongoing process of growth and development may help managers better steer companies through their digital adolescence." *MIT Sloan Management Review*, 4 Aprile 2017. Tra le società che propongono modelli organizzativi basati sulla *digital maturity* possono essere citate: Deloitte (<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Technology-Media-Telecommunications/deloitte-digital-maturity-model.pdf>), McKinsey (<https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/how-we-help-clients/digital-2020/overview>), Ernst&Young (<https://digitalmaturitycheck.ey.com/>) e Gartner (<https://www.gartner.com/en/documents/3892086/digital-business-maturity-model-9-competencies-determine>).

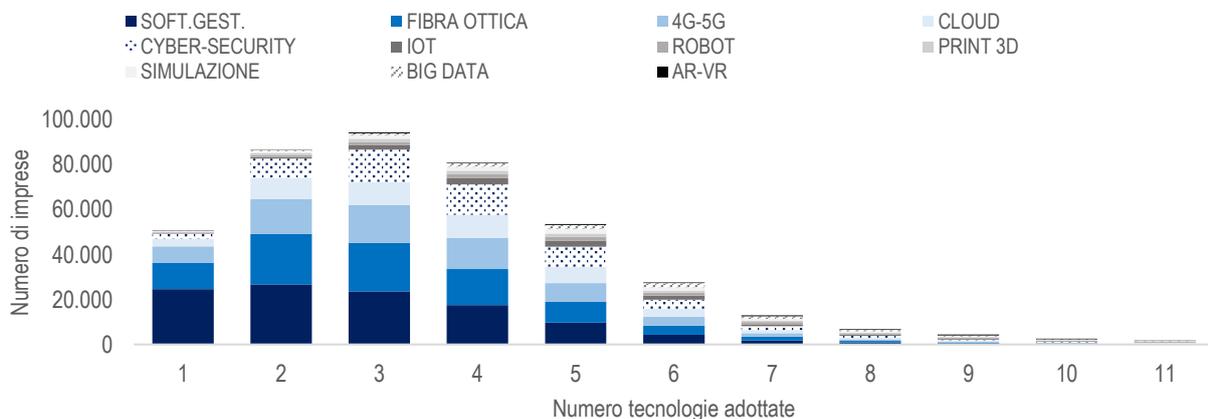


Tecnologie infrastrutturali e tecnologie applicative

Nel periodo 2016-2018 oltre tre quarti delle imprese con almeno 10 addetti (77,5%) hanno investito, o comunque utilizzato, almeno una delle 11 tecnologie individuate nel questionario del censimento come fattori chiave di digitalizzazione. L'utilizzo congiunto di tali tecnologie – in particolare, di una combinazione tra infrastrutture digitali e tecnologie applicative – viene quindi proposto come indicatore sperimentale di maturità digitale.

La maggior parte delle imprese utilizza un numero limitato di tecnologie, dando priorità agli investimenti infrastrutturali (soluzioni *cloud*⁷, connettività in fibra ottica o in mobilità, software gestionali e, necessariamente, *cyber-security*⁸) e lasciando eventualmente a una fase successiva l'adozione di tecnologie applicative (Figura 1). Sinora, il grado di “digitalizzazione” delle imprese è stato misurato essenzialmente in termini di infrastrutturazione (accesso alla banda larga, numero di apparecchiature acquistate od utilizzate, ecc.) con il rischio che una rapida diffusione della capacità tecnica di utilizzo di strumenti digitali potesse dare l'impressione di una maturità digitale che, in realtà, esisteva solo potenzialmente.

FIGURA 1. ADOZIONE DI TECNOLOGIE DIGITALI DA PARTE DELLE IMPRESE CON ALMENO 10 ADDETTI PER NUMERO DI TECNOLOGIE ADOTTATE. Valori assoluti Anni 2016-2018



L'utilizzo di infrastrutture digitali giunge a saturazione già tra le imprese meno digitalizzate (quelle con investimenti “soltanto” in 4 o 5 tecnologie), solo molto più lentamente si diffondono applicazioni più complesse e con maggiore impatto sui processi aziendali: appena il 16,6% delle imprese ha adottato almeno una tecnologia tra Internet delle cose⁹, realtà aumentata o virtuale, analisi dei Big Data¹⁰, automazione avanzata, simulazione e stampa 3D) (Figura 2).

Il processo di digitalizzazione delle imprese sembra distinto in due stadi o, in alcuni contesti più complessi, anche multistadio. Appare infatti evidente la necessità di costruire in una prima fase le condizioni tecniche e culturali per avviare il processo di digitalizzazione che si completa, in una seconda fase, con l'adozione di soluzioni applicative più utili ed efficaci per aumentare efficienza e produttività¹¹.

⁷ I servizi *cloud* sono quelli informatici utilizzabili tramite Internet che consentono l'accesso a software, potenza di calcolo, capacità di memorizzazione e altri servizi ICT.

⁸ Il concetto di *cyber-security* si riferisce al complesso di tecnologie, processi e pratiche progettati per proteggere reti informatiche, dispositivi, programmi e dati da attacchi, danneggiamenti o accessi non autorizzati

⁹ Sensori, sistemi di monitoraggio e di controllo remoto mediante Internet.

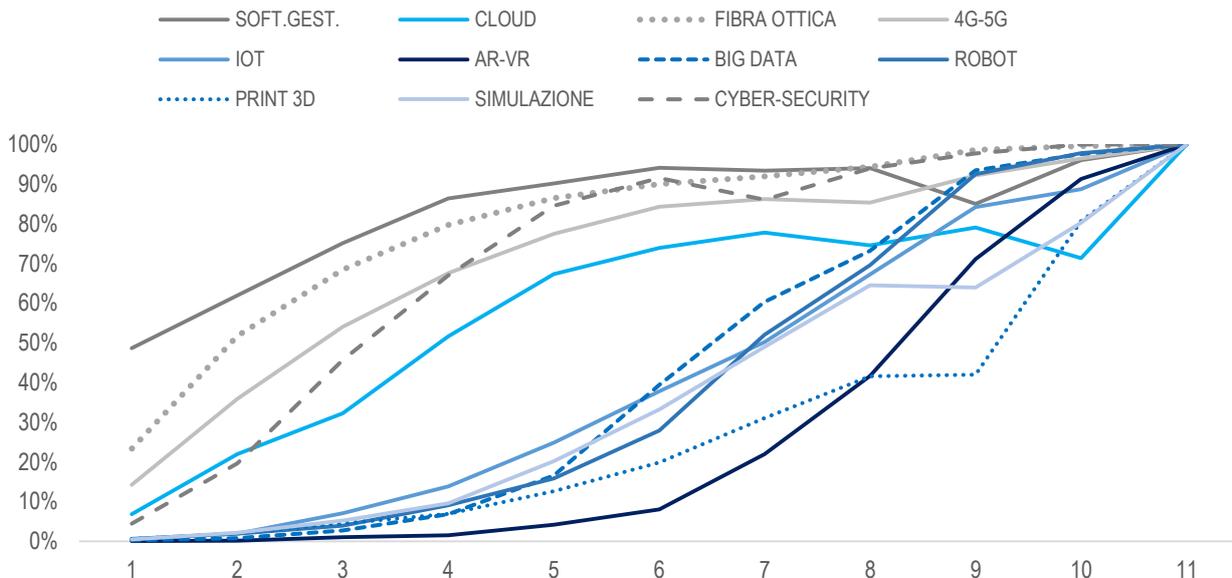
¹⁰ Gestione, in tempo reale, di grandi quantità di dati non strutturati, anche mediante applicazioni di *cognitive computing* ovvero di Intelligenza Artificiale nelle sue varie forme (*Machine learning, Deep learning, ecc.*).

¹¹ Il passaggio da una fase all'altra può essere ostacolato da diversi fattori. In primo luogo, quello economico e, quindi, quello tecnico nella misura in cui le tecnologie infrastrutturali vengono spesso adottate con modalità standard mentre le tecnologie applicative necessitano di un meticoloso adattamento alle esigenze e alle condizioni tecniche specifiche dei singoli settori e delle singole imprese. Non va però sottovalutato l'aspetto organizzativo e di cultura aziendale perché è nella seconda fase che l'impatto della tecnologia digitale modifica i processi aziendali e, in alcuni casi, induce ristrutturazioni o riduzioni di personale. Gli effetti dell'epidemia COVID-19 hanno rappresentato, per le imprese con potenzialità di lavoro agile (*smart-working*), un significativo test di come un fattore esterno ed imprevedibile abbia accelerato dei processi con infrastrutture digitali già adeguate ma posticipati a causa di resistenze a diversi livelli organizzativi.



La chiave di lettura proposta è quella di superare un approccio quantitativo (maturità digitale = numero di tecnologie adottate) e di considerare come fattore chiave l'integrazione tra tecnologie infrastrutturali e tecnologie applicative in un'ottica di complementarità delle varie soluzioni tecnologiche. Ovviamente, un limite di tale approccio è che non esiste un mix tecnologico da identificare come ideale ma, piuttosto, l'integrazione di diverse soluzioni tecnologiche deve assecondare la forte eterogeneità esistente nel settore delle imprese.

FIGURA 2. ADOZIONE DI TECNOLOGIE DIGITALI DA PARTE DELLE IMPRESE CON ALMENO 10 ADDETTI.
Valori percentuali sul totale delle imprese che hanno adottato lo stesso numero di tecnologie. Anni 2016-2018



Il discrimine dimensionale nell'adozione di tecnologie digitali, ad esempio, è assai marcato. Ha effettuato investimenti digitali il 73,2% delle imprese con 10-19 addetti e il 97,1% di quelle con oltre 500 addetti. Meno significative sono le differenze territoriali: si passa dal 73,3% nel Mezzogiorno al 79,6% nel Nord-est.

A livello settoriale emerge il ruolo trainante dei servizi: le telecomunicazioni (94,2%), la ricerca e sviluppo, l'informatica, le attività ausiliarie della finanza, l'editoria e le assicurazioni hanno percentuali di imprese che investono in tecnologie digitali superiori al 90%. Il primo settore manifatturiero per investimenti digitali è la farmaceutica (94,1%), seguita a distanza dalla chimica (86,6%).

Il livello di maturità digitale delle imprese italiane

La base informativa offerta dal censimento consente di valutare come si distribuiscono tali imprese in relazione all'utilizzo combinato delle tecnologie. Una semplice analisi per classi latenti¹² ha consentito di individuare

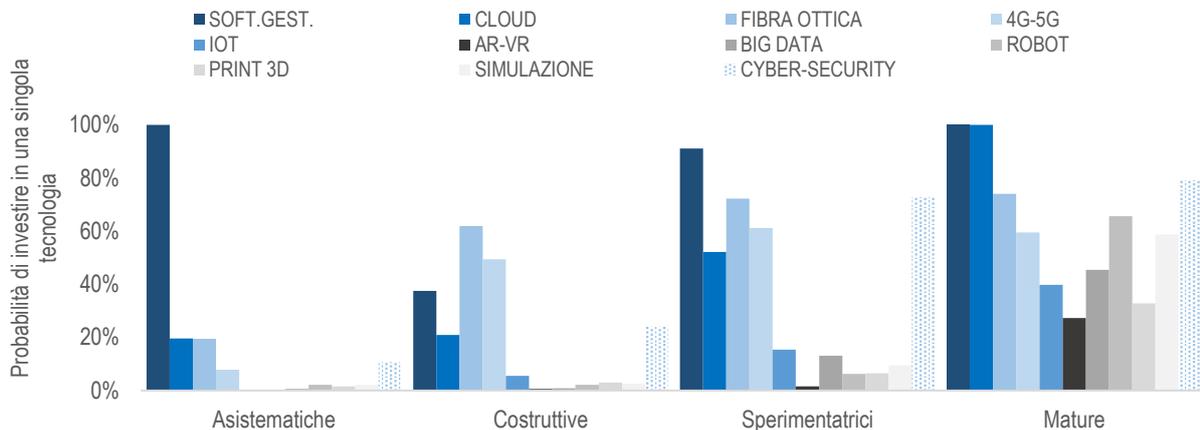
I dati, raccolti dall'Istat in una rilevazione ad-hoc nel maggio 2020, sono indicativi di questo salto di qualità: "Nei mesi immediatamente precedenti la crisi (gennaio e febbraio 2020), escludendo le imprese prive di lavori che possono essere svolti fuori dai locali aziendali, solo l'1,2% del personale era impiegato in lavoro a distanza. Tra marzo e aprile questa quota sale improvvisamente all'8,8%. L'incidenza di personale impiegato in modalità agile arriva al 21,6% nelle imprese di medie dimensioni dal 2,2% di gennaio/febbraio mentre nelle grandi dal 4,4% dei primi due mesi dell'anno accelera fino al 31,4%. I settori più coinvolti sono i servizi di informazione e comunicazione (da 5,0% a 48,8%), le attività professionali, scientifiche e tecniche (da 4,1% a 36,7%), l'istruzione (da 3,1% a 33,0%) e la fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata (da 3,3% a 29,6%)." (<https://www.istat.it/it/files//2020/06/Imprese-durante-Covid-19.pdf>).

¹² E' stata utilizzata la procedura SAS PROC LCA (<https://www.methodology.psu.edu/downloads/proclcalta/>) testando un modello semplificato, senza raggruppamenti e covariate, che mettesse in relazione, a livello d'impresa, l'utilizzo di undici tecnologie digitali con l'assegnazione probabilistica a uno dei quattro gruppi previsti dal modello. Tale analisi è stata ponderata mediante i coefficienti di riporto all'universo utilizzati nelle stime del censimento e, quindi, i risultati sono relativi all'intera popolazione di 164.611 imprese con 10 addetti ed oltre che hanno investito in almeno una tecnologia digitale nel periodo 2016-2018.



quattro profili di impresa, definiti non tanto in base all'intensità dei loro investimenti digitali, quanto alla combinazione di diverse soluzioni tecnologiche interpretate come tra loro complementari (Figura 3).

FIGURA 3. IMPRESE CON ALMENO 10 ADDETTI IN BASE ALLA PROBABILITÀ DI INVESTIRE IN TECNOLOGIE DIGITALI E AL LORO GRADO DI MATURITÀ DIGITALE*. Probabilità di investire in una singola tecnologia espressa in percentuale. Anni 2016-2018



*Il grado di maturità digitale ha determinato la formazione delle quattro tipologie di imprese riportate nel grafico – Per maggiori dettagli si rimanda alla nota 11

Il primo gruppo comprende le imprese definite “asistematiche” che si caratterizzano per aver adottato (tutte) almeno un software gestionale nel periodo 2016-2018, assieme a investimenti limitati in tecnologie infrastrutturali come il cloud o la connessione a Internet via fibra ottica. Queste imprese hanno, ovviamente, la percezione delle potenzialità del digitale ma, per la loro dimensione o collocazione settoriale, hanno difficoltà a prefigurare una transizione sistematica verso un assetto organizzativo intensamente digitalizzato.

Nel secondo gruppo, il più numeroso (circa il 45% del totale, che assorbe il 28% degli addetti e il 21,6% di valore aggiunto) vi sono le imprese definite “costruttive” in relazione al loro sforzo di individuare una chiara strategia digitale. Ad esempio, si percepisce l’interesse ad affrontare le sfide e le opportunità offerte dalla connessione a Internet in mobilità (utilizzata in misura crescente anche all’interno di siti produttivi manifatturieri, oltre che nei settori dei servizi) ponendo, quindi, le condizioni per l’utilizzo integrato anche di altre tecnologie, come l’Internet delle cose o, in genere, la sensoristica in remoto. È interessante notare come già questo gruppo di imprese reputi essenziale l’investimento in sicurezza: in generale, al crescere del livello di maturità digitale cresce nelle imprese anche l’esigenza di mettere in sicurezza i propri apparati.

Il terzo gruppo è quello delle imprese “sperimentatrici”, ossia imprese arrivate alla soglia della maturità digitale che stanno sperimentando diverse soluzioni informatiche, anche combinate tra loro, in modo da ottenere i maggiori vantaggi in termini di efficienza e produttività. In questo gruppo compaiono i primi significativi investimenti nella valorizzazione dei flussi informativi (Big data) e in simulazione e robotica. È anche il gruppo più numeroso tra le imprese con oltre 100 addetti e ha un ruolo leader in virtù del peso relativo in termini di addetti e valore aggiunto totale (rispettivamente, 35,3% e 37,9%) e delle maggiori capacità finanziarie e tecniche.

Infine, il quarto gruppo è formato da imprese digitalmente “mature”, caratterizzate da un utilizzo integrato delle tecnologie disponibili, che sono un punto di riferimento per l’intero sistema delle imprese pur rappresentando solo il 3,8% del totale.

La presenza di tali gruppi di imprese è piuttosto omogenea a livello settoriale, nel senso che la distribuzione non è molto diversa tra industria e servizi se non per il dato particolarmente elevato del 5,2% di imprese digitalmente “mature” nell’ambito dell’industria in senso ampio: un probabile effetto dei consistenti incentivi alla digitalizzazione resi disponibili a livello statale e regionale nel corso degli ultimi cinque anni¹³.

¹³ Con l’obiettivo di sostenere le imprese, prevalentemente manifatturiere, nei processi di trasformazione digitale, diversi paesi hanno adottato politiche di finanziamento o di sgravio fiscale per investimenti tecnologici nella cosiddetta Industria 4.0. In Italia, prescindendo



PROSPETTO 1. IMPRESE CON ALMENO 10 ADDETTI IN BASE AL LORO GRADO DI MATURITÀ DIGITALE, PER RIPARTIZIONE GEOGRAFICA, CLASSE DI ADDETTI E SETTORE DI ATTIVITÀ ECONOMICA. Valori assoluti e percentuali.
Anni 2016-2018

	Asistematiche	Costruttive	Sperimentatrici	Mature	Totale
Totale imprese	47.091	74.815	36.424	6.281	164.611
Percentuale imprese	28,6	45,4	22,1	3,8	100,0
Percentuale addetti	20,0	28,0	35,3	16,8	100,0
Percentuale valore aggiunto	17,9	21,6	37,9	22,7	100,0
Ripartizioni geografiche (percentuale imprese)					
Nord-Ovest	28,9	41,6	24,8	4,7	100,0
Nord-Est	29,3	43,1	23,7	3,9	100,0
Centro	28,0	49,4	19,5	3,2	100,0
Mezzogiorno	27,8	51,1	18,3	2,8	100,0
Classi di addetti (percentuale imprese)					
10-19	29,1	50,6	18,1	2,3	100,0
20-49	29,5	42,1	24,2	4,2	100,0
50-99	27,3	33,1	32,5	7,1	100,0
100-249	24,5	26,3	38,5	10,6	100,0
250-499	19,0	21,7	44,3	15,0	100,0
500 e oltre	12,8	15,0	49,2	23,0	100,0
Settore di attività economica					
Industria – percentuale imprese	30,8	42,4	21,6	5,2	100,0
Industria - percentuale addetti	23,0	25,5	32,2	19,4	100,0
Industria - percentuale valore aggiunto	19,1	18,8	34,4	27,7	100,0
Servizi – percentuale imprese	27,0	47,7	22,5	2,8	100,0
Servizi – percentuale addetti	18,0	29,6	37,3	15,1	100,0
Servizi – percentuale valore aggiunto	16,6	24,3	41,2	17,9	100,0

La valutazione del grado di maturità digitale delle imprese italiane con 10 addetti e oltre può essere sintetizzata in quattro punti: circa tre quarti delle imprese sono impegnate in investimenti digitali (ma con prospettive di ulteriore diffusione di tali attività); le imprese sotto i 100 addetti sono prevalentemente coinvolte nella “costruzione” del loro peculiare modello di digitalizzazione; le imprese con oltre 100 addetti sono invece alle prese con la difficile “sperimentazione” di nuove soluzioni tecnologiche e organizzative; soltanto il 3,8% delle imprese (che valgono il 16,8% di addetti e il 22,7% di valore aggiunto) è già nella fase di maturità digitale; tale quota è decisamente più elevata nel Nord-ovest (4,7%), tra le imprese con oltre 500 addetti (23%) e nell’industria (5,2%).

Le soluzioni cloud: una vera tecnologia “abilitante”

È stato già osservato il ruolo degli investimenti in *cyber-security* e la loro caratteristica di interessare un numero crescente di imprese in parallelo all’intensificazione dei processi di digitalizzazione. Una tendenza non dissimile avviene per le soluzioni cloud, o servizi cloud, che garantiscono efficienza, economicità e sicurezza nella gestione di grandi quantità di dati e, più in generale, si propongono come condizione essenziale per la dematerializzazione dei processi aziendali. Passando dalle fasi esplorative alle fasi applicative della digitalizzazione, la probabilità di adottare soluzioni cloud aumenta dal 20% al 50% (Figura 3).

dagli incentivi resi disponibili a livello regionale, il Governo ha stimato che le diverse fasi dell’intervento pubblico (Industria 4.0, Impresa 4.0, ora Transizione 4.0) abbiano generato investimenti tecnologici da parte delle imprese pari a circa 13 miliardi di euro (<https://www.mise.gov.it/index.php/it/198-notizie-stampa/2040610-transizione-4-0-una-nuova-politica-industriale-per-il-paese>).



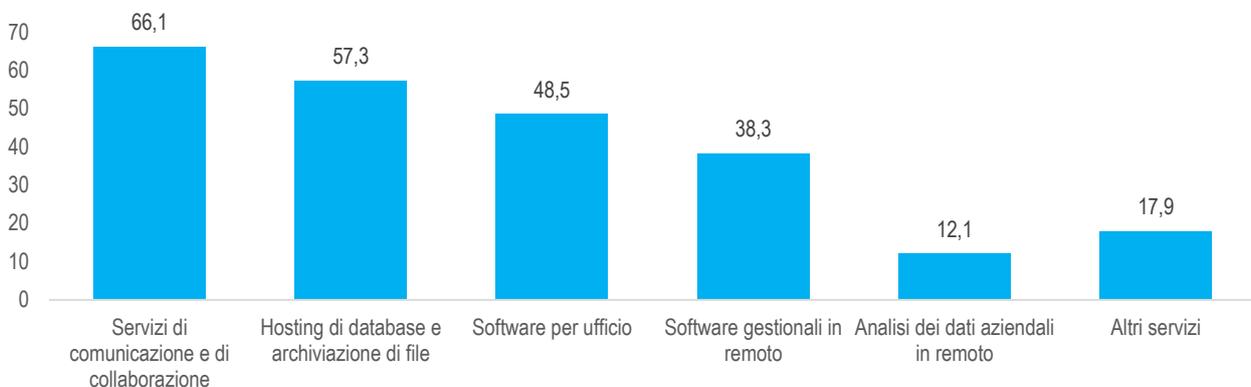
L'intensità applicativa è però ferma a un livello del 22,1% (pur corrispondente al 41,2% della forza lavoro e al 46,0% del valore aggiunto delle imprese con almeno 10 addetti), una condizione penalizzante nei confronti internazionali che segnala una debolezza infrastrutturale e rallenta di fatto i processi aziendali di digitalizzazione¹⁴. Il motivo per cui governi e istituzioni di ricerca¹⁵ considerano essenziale la diffusione dei servizi cloud è perché si tratta di servizi che l'impresa può acquistare dall'esterno senza vincoli di localizzazione e dimensione.

Il cloud rende, in sintesi, possibile quella scalabilità delle attività digitali che è condizione essenziale per consentire, soprattutto alle imprese medio-piccole, di affrontare la sfida della trasformazione digitale senza immobilizzare ingenti risorse per l'acquisto di calcolatori, server per l'immagazzinamento dei dati e software applicativo. Una verifica del livello "qualitativo" dei servizi cloud acquistati dalle imprese italiane è stata svolta nell'ambito del censimento, esaminando per quali finalità le imprese italiane con 10 addetti e oltre utilizzano soluzioni cloud.

Le imprese utilizzano servizi cloud con modalità più strumentali che strategiche, in certa misura non dissimili da quelle delle famiglie. Tra le cinque tipologie di servizi considerate, la più diffusa è infatti quella della comunicazione, ovvero posta elettronica e messaggistica (66,1% delle imprese cui fa capo il 70% degli addetti e del valore aggiunto), che è ormai quasi totalmente gestita via cloud. Non meno ovvii sono gli utilizzi di servizi cloud per l'archiviazione dati (57,3%, 69,5% in termini di addetti) e per l'uso via Internet di software per ufficio (48,5% delle imprese, 60,7% degli addetti).

Meno frequenti le soluzioni più professionali e orientate al business, come l'uso da remoto di software gestionale (38,3% con prevalenza delle imprese più grandi: 50,3% in termini di addetti e 51,6% di valore aggiunto) e l'analisi dei dati aziendali in remoto che, sebbene limitata al 12,1% delle imprese (che pesano pur sempre per il 28,8% degli addetti e il 32% del valore aggiunto) indica un processo già avanzato di digitalizzazione dei dati aziendali.

FIGURA 4. IMPRESE CON ALMENO 10 ADDETTI CHE UTILIZZANO SERVIZI CLOUD PER TIPO DI SERVIZIO. Valori percentuali. Anni 2016-2018



Come si articola la digitalizzazione dei processi aziendali

Un'altra chiave di lettura del processo di digitalizzazione è offerta dallo studio del grado di utilizzo di software gestionale. In un contesto di progressiva dematerializzazione dei processi aziendali, le imprese devono dotarsi degli strumenti necessari a gestire i nuovi flussi informativi digitali con gradi crescenti di automazione delle

¹⁴ I dati del censimento sono in linea con quelli prodotti annualmente dalle statistiche Istat sulle imprese nel contesto delle rilevazioni UE sull'economia digitale (https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Cloud_computing_statistics_on_the_use_by_enterprises). La percentuale media di utilizzo del cloud in Italia da parte delle imprese è inferiore alla media UE 2018 (26%) e lontana dai livelli raggiunti nei paesi nordici e anglosassoni (dal 42% del Regno Unito, al 65% della Finlandia).

¹⁵ Nel caso dell'OCSE, con un'attenzione costante già nel corso dello scorso decennio (OECD, 2014. "Cloud Computing: The Concept, Impacts and the Role of Government Policy", OECD Digital Economy Papers, No. 240, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/5jxzf4lcc7f5-en>).



procedure routinarie. In questo senso, l'adozione dei software gestionali da parte delle imprese può essere vista come un ulteriore indicatore, questa volta "orizzontale", del grado di digitalizzazione di un'impresa.

L'orizzontalità può essere individuata con riferimento all'attività caratteristica della singola impresa che prevede tipicamente processi di input, gestione interna dei flussi materiali e immateriali, trasformazione e di output. Ciascuna fase del processo produttivo è soggetta a digitalizzazione con l'adozione di soluzioni (software) specifiche ma, evidentemente, solo con l'automazione di più fasi dell'intero processo produttivo si raggiunge un livello di maturità digitale che garantisce significativi guadagni di produttività¹⁶.

Il livello base di automazione, a cui accede il 67,2% delle imprese (66,8% per le imprese con 10-19 addetti e 78,9% per le imprese con 500 e più addetti) è quello della gestione della documentazione aziendale¹⁷. Questo è evidentemente anche il risultato di un contesto economico dove i partner dell'impresa – inclusa la pubblica amministrazione – richiedono in misura crescente comunicazioni in formato digitale. La necessità di archiviare efficacemente grandi quantità di documenti, ma anche la possibilità di gestire tali informazioni da remoto (ad esempio, con modalità di telelavoro), rendono spesso questi software i primi gestionali a cui accedono le imprese, anche piccole e medie.

Un'altra esigenza chiave delle imprese, soprattutto manifatturiere e di alcuni settori dei servizi, è quella della gestione del magazzino e dei flussi materiali in entrata e uscita dall'impresa¹⁸. I software che gestiscono questa funzione sono utilizzati in media dal 50,7% delle imprese: tale quota scende al 45,4% considerando le imprese con 10-19 addetti e raggiunge il 72,7% tra quelle con 500 addetti e oltre.

Le esigenze legate alla gestione della "catena di distribuzione di un'impresa"¹⁹ sono poi fortemente differenziate a livello dimensionale e settoriale.

La terza categoria di applicazioni, anch'esse molto diffuse, include quelle che automatizzano la gestione della contabilità (e degli adempimenti fiscali)²⁰. Il 47,9% delle imprese dichiara di affidarsi a tali soluzioni (41,4% tra le imprese con 10-19 addetti, 76,3% tra le grandi).

Il grado di adozione di queste applicazioni diminuisce con l'aumentare della complessità degli applicativi gestionali, ma soprattutto con la necessità di riorganizzare l'intera struttura dell'impresa per garantire che essi siano alimentati da corretti e costanti flussi informativi. La gestione della produzione, sia nelle imprese manifatturiere che in quelle dei servizi, non è facilmente automatizzabile, anche adottando sofisticate soluzioni digitali, in quanto richiede che sia predisposta una complessa rete di sensori per consentire il monitoraggio in tempo reale di tutte le funzioni produttive²¹. Infatti, accede a queste tecnologie solo il 33,7% delle imprese (26,7% delle piccole, 51% delle grandi e 58,5% tra le imprese manifatturiere).

Un altro esempio è la gestione sistematica delle relazioni con la clientela, su cui investono solo le imprese che hanno superato una determinata soglia in termini di numero di clienti, complessità dei beni e servizi offerti e intensità delle transazioni, e che operano su mercati fortemente competitivi. In questo caso, le più adottate sono le già citate soluzioni CRM (*Customer Relationship Management*), che gestiscono funzioni interne ed esterne all'impresa e sono state scelte dal 33,0% delle imprese (31,4% tra le piccole, 51,5% tra le grandi).

¹⁶ L'attività statistica e la ricerca economica si sono sinora concentrati sulla rilevazione e l'analisi di impatto di due tipologie prevalenti di software gestionale: ERP e CRM (vedi: Gal, P., G. Nicoletti, T. Renault, S. Sorbe and C. Timiliotis (2019), "Digitalisation and productivity: In search of the holy grail – Firm-level empirical evidence from EU countries", OECD Economics Department Working Papers, No. 1533, OECD Publishing, Paris.). Gli applicativi ERP (*Enterprise Resource Planning*) sono utilizzati per la pianificazione, gestione e monitoraggio delle funzioni aziendali nel loro complesso, mentre gli applicativi CRM (*Customer Relationship Management*) riguardano l'automazione dei contatti con i clienti, l'analisi dei dati sulla clientela e l'integrazione dei canali di comunicazione. Nel censimento Istat sulle imprese si è scelto di ampliare l'analisi a otto diverse tipologie di software gestionali al fine di coprire l'intera gamma delle soluzioni software utilizzabili dalle imprese. Ovviamente, una distinzione chiara delle funzionalità delle diverse tipologie di software non è possibile ed è necessario tenere conto che alcuni di essi si sovrappongono in misura più o meno ampia rispetto alle funzioni potenzialmente svolte.

¹⁷ Si tratta di soluzioni software per la digitalizzazione e l'archiviazione dei documenti prodotti nei diversi processi aziendali, sono spesso definite come DMS (*Document Management Systems*) o ECM (*Enterprise Content Management*).

¹⁸ L'ambito di utilizzo di tali applicazioni può essere anche più ampio comprendendo: la pianificazione delle esigenze, la gestione degli ordini, la pianificazione della capacità produttiva e dell'utilizzo dei materiali, e l'integrazione tra produzione, logistica e marketing. Usualmente ci si riferisce, per queste funzioni, ad applicativi SCM (*Supply Chain Management*).

¹⁹ Il termine si riferisce, in senso ampio, alla gestione della "catena di distribuzione" di un'impresa che, nelle interpretazioni più avanzate non riguarda soltanto la gestione del magazzino, la relativa logistica e le relazioni con i fornitori di primo livello ma la gestione, almeno per le imprese più strutturate, dell'intero "ecosistema" della fornitura, la fine di ottimizzare la funzione logistica ma anche di garantire la qualità, per esempio mediante certificazioni ambientali o etiche, della propria produzione.

²⁰ Queste applicazioni consentono la gestione di funzioni assai gravose per le amministrazioni delle imprese e la loro automazione mediante procedure software: gestione delle scritture in prima nota, gestione dei registri IVA e delle liquidazioni IVA, stampe e riclassificazioni del bilancio contabile, gestione delle partite/scadenze, fatturazione.

²¹ L'obiettivo è quello di automatizzare la pianificazione, la gestione e il monitoraggio delle funzioni di produzione mediante applicativi di tipo MES (*Manufacturing Execution System*).



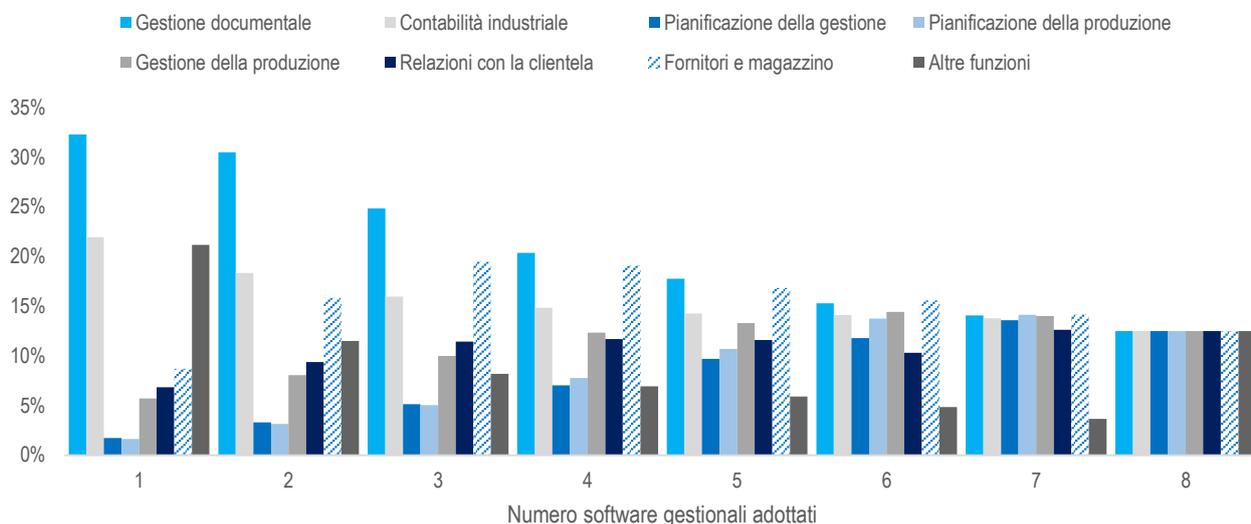
Un livello più specialistico riguarda quelle applicazioni finalizzate ad automatizzare (o supportare) la pianificazione aziendale piuttosto che la vera e propria gestione operativa dell'impresa. Si tratta, da un lato, delle applicazioni per la pianificazione delle attività di produzione²² e, dall'altro, delle già citate soluzioni ERP (*Enterprise Resource Planning*) per la pianificazione dell'intera gestione aziendale (e che, in realtà, spesso incorporano diverse funzioni presenti anche nei software "specializzati" citati in precedenza). Il software per la pianificazione della produzione è presente nel 23,1% delle imprese (16,1% nelle piccole, 48,2% nelle grandi), quello per la pianificazione gestionale, o ERP, nel 21,7% (17% nelle piccole, 54,5% nelle grandi).

Anche se la presenza di software ERP indica un elevato grado di maturazione digitale di un'impresa, l'utilizzo di questo indicatore nei confronti internazionali risulta poco utile per valutare il grado di integrazione orizzontale dei processi oggetto di digitalizzazione, per cui sarebbe opportuno analizzare diverse tipologie di software gestionali e di pianificazione.

Riguardo l'integrazione "orizzontale" dei diversi software gestionali, si conferma il quadro già delineato (Figura 5). Le imprese che adottano il loro primo software gestionale si orientano verso applicativi per la gestione documentale o la contabilità industriale, che sono evidentemente le esigenze percepite come più pressanti. In una fase ulteriore emerge la necessità di incrementare l'efficienza nella gestione della *supply chain*, ovvero delle relazioni con i fornitori e del magazzino.

La gestione del processo produttivo e delle relazioni con la clientela (CRM) trovano spazio solo a un livello di integrazione più elevato perché si tratta già di applicazioni interconnesse con il sistema informativo aziendale e non possono operare in isolamento (*stand-alone*). L'ultima fase di integrazione riguarda la pianificazione della produzione e della gestione (ERP), soluzioni che sono efficacemente adottate solo nel contesto di un'impresa digitalmente "matura" o, comunque, con una gestione avanzata dei flussi informativi interni.

FIGURA 5. IMPRESE CON ALMENO 10 ADDETTI CHE HANNO ADOTTATO SOFTWARE GESTIONALI PER NUMERO E TIPOLOGIA DI SOFTWARE GESTIONALE ADOTTATO. Valori percentuali sul totale delle imprese che hanno adottato lo stesso numero di software gestionali. Anni 2016-2018



Gli effetti percepiti della digitalizzazione

Dal momento che il censimento offre un'istantanea del processo di trasformazione digitale delle imprese italiane essenzialmente riferito all'anno 2018, eventuali valutazioni sull'impatto economico e sociale di tale processo dovranno essere rimandate al momento in cui sarà disponibile - con un necessario ritardo temporale

²² Queste soluzioni, prevalentemente destinate ad imprese manifatturiere, sono finalizzate alla pianificazione e organizzazione della produzione mediante applicativi PLM (*Product Lifecycle Management*).

– una chiara evidenza quantitativa sui relativi effetti nel medio-lungo termine. D'altra parte, le imprese hanno già una percezione di come gli investimenti digitali stanno influenzando le loro attività – e, in particolare, la loro produttività - e tale percezione è stata oggetto di rilevazione nel censimento²³.

Sono stati considerati sette effetti principali (cinque positivi e due negativi) che la digitalizzazione potrebbe avere sulla produttività d'impresa.

In merito agli effetti positivi, il 65,6% delle imprese, con 10 addetti e oltre, che hanno adottato almeno una tecnologia digitale nel triennio 2016-2018 ritiene che il digitale abbia agevolato la condivisione di informazioni e conoscenze all'interno delle imprese (86% delle grandi imprese). Sono invece soltanto il 40,9% quelle che hanno verificato una relazione positiva tra digitalizzazione e incremento dell'efficienza dei processi produttivi (imprese manifatturiere 52,3%). Inoltre appena il 17,3% delle imprese pensa che la digitalizzazione faciliti l'acquisizione di conoscenze dall'esterno e il 10,4% che renda possibile ottenere dall'esterno servizi, materie prime e semi-lavorati di migliore qualità. Irrilevante (3,8%) è infine la percentuale di imprese che ritengono la digitalizzazione utile per incrementare le opportunità di esternalizzazione di funzioni produttive.

Riguardo ai due fattori potenzialmente negativi, le imprese italiane considerano entrambi irrilevanti: solo l'1,7% delle rispondenti considera un rischio la perdita di efficienza o produttività dovuta alle criticità della transizione mentre lo 0,6% non ritiene rischiosa la perdita di efficienza o produttività determinata da investimenti eccessivi in digitale.

La percezione positiva degli effetti della digitalizzazione è legata anche al grado di intensità dell'investimento in tecnologie digitali (espresso in termini di numero di tecnologie adottate). Una lettura di tali effetti percepiti - basata sulla distinzione delle imprese nei quattro livelli di maturità digitale precedentemente descritti - conferma che il grado di digitalizzazione influisce direttamente sulla percezione delle imprese (Prospetto 2).

Anche in questo caso, si tratta in realtà di un diverso grado di apprezzamento positivo dei vantaggi di adottare tecnologie digitali, in quanto gli effetti negativi sono quasi irrilevanti. È comunque interessante notare che le imprese "sperimentatrici" hanno una percezione dei vantaggi della digitalizzazione assai simile a quella delle imprese digitalmente "mature": un segnale dell'efficacia di tali tecnologie almeno per quanto riguarda la circolazione di conoscenza (inclusi dati e informazioni gestionali) all'interno e all'esterno dell'impresa.

PROSPETTO 2 VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DELLA DIGITALIZZAZIONE IN RELAZIONE AL GRADO DI MATURITÀ DIGITALE DELLE IMPRESE. Valori percentuali. Anni 2016-2018

	Asistematiche	Costruttive	Sperimentatrici	Mature
Informazioni e conoscenze nell'impresa (+)	61,2	56,8	81,9	82,2
Efficienza della produzione (+)	41,7	30,3	56,0	71,7
Conoscenze dall'esterno (+)	12,2	15,1	22,8	22,8
Qualità degli acquisti (+)	9,8	8,1	13,5	20,1
Outsourcing (+)	2,6	2,7	5,8	6,8
Efficienza (-)	1,6	1,4	2,2	2,5
Digitalizzazione (-)	0,6	0,6	0,5	0,5

Digitalizzazione e formazione del personale

Tra le varie sfide che ostacolano il processo di trasformazione digitale delle imprese è da considerare con particolare attenzione la necessità di preparare adeguatamente il personale per un utilizzo efficace delle nuove tecnologie. Il censimento ha indagato la questione con uno specifico quesito finalizzato a verificare una

²³ Il quesito inserito nel censimento riprende un quesito già somministrato in una rilevazione sugli effetti della digitalizzazione nelle grandi imprese europee svolta dalla Banca Centrale Europea nel corso del 2018 (https://www.ecb.europa.eu/pub/economic-bulletin/focus/2018/html/ecb.ebbox201807_04.en.html). I risultati del censimento Istat sono coerenti con quelli della rilevazione europea.



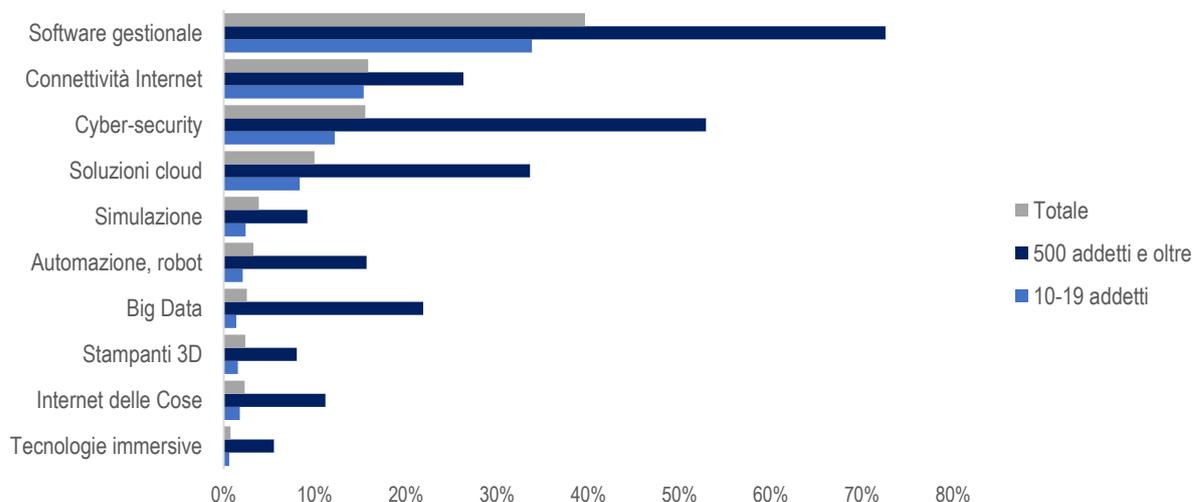
relazione diretta tra l'adozione di una specifica tecnologia digitale e la somministrazione di una altrettanto specifica formazione professionale.

Dai risultati censuari emerge con chiarezza che l'adozione di software gestionali rappresenta ancora una sfida per molte imprese: in media, circa il 40% di esse necessita di formare *ad hoc* il personale per il suo utilizzo (72,6% per le grandi imprese, dove si può ipotizzare l'adozione di software più complessi o che richiedono una maggiore disponibilità di dati per operare) (Figura 6).

Una formazione specifica per l'uso di Internet è ancora rilevante ma in un contesto in cui, almeno per le grandi imprese, si può assumere che il personale sia già largamente auto-formato. Ovviamente, l'auto-formazione può riguardare lo svolgimento di funzioni come "utenti" di Internet mentre resta essenziale una specifica formazione professionale per le figure che gestiscono e mantengono le reti. Soprattutto le grandi imprese segnalano, piuttosto, una vera emergenza formativa in tema di *cyber-security* (52,9%) che è, in media, la terza tecnologia digitale che richiede supporto formativo. Infine, le piccole e medie imprese – che hanno bassi livelli di adozione di tecnologie digitali applicative – non considerano rilevante la formazione su applicazioni come la simulazione tra macchine interconnesse, l'automazione industriale, i Big Data, la stampa 3D, l'Internet delle Cose o le tecnologie immersive.

Ovviamente, c'è da tenere conto che tali tecnologie sono spesso adottate da imprese medio-piccole con il supporto esterno di società fornitrici di tecnologia o di consulenza, mediante pacchetti che includono assistenza e formazione del personale. Infatti, il ricorso alla formazione su tali tecnologie è più elevato tra le grandi imprese dove la maggior parte dei processi è internalizzata.

FIGURA 6. IMPRESE CON ALMENO 10 ADDETTI CHE HANNO SVOLTO FORMAZIONE DIGITALE IN RELAZIONE ALLA TECNOLOGIA DIGITALE ADOTTATA, PER 10-19 ADDETTI E 500 ADDETTI E OLTRE. Valori percentuali. Anni 2016-2018



Gli investimenti futuri in digitalizzazione

Alla luce delle tendenze emerse con riferimento al triennio 2016-2018, e tenendo conto del contesto economico e sociale in rapida evoluzione, può essere di interesse esaminare quali erano, nella fase pre-Covid-19, le aspettative delle imprese relativamente ai loro investimenti in tecnologie digitali tra il 2019 e il 2021.

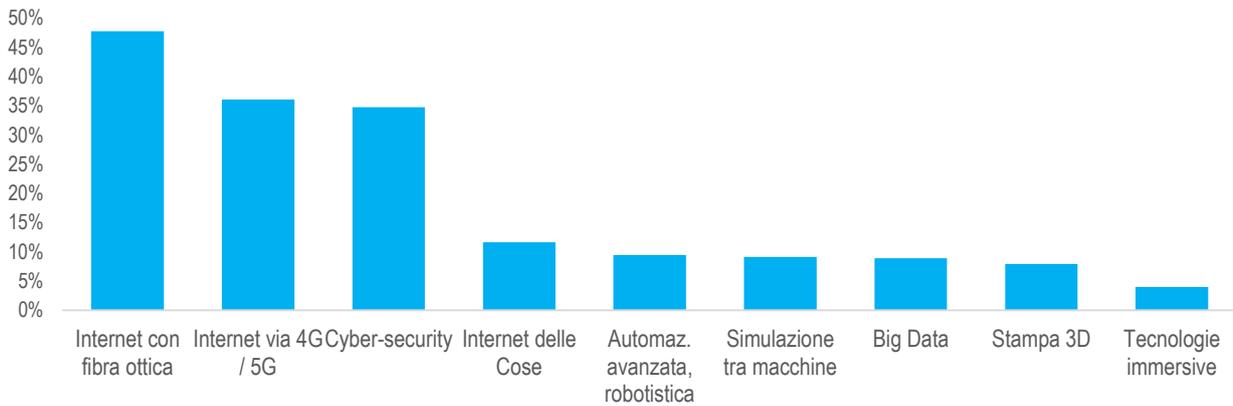
Una quota significativa di imprese dichiara di voler mantenere elevati gli investimenti infrastrutturali (connessione a Internet, *cyber-security*) mentre per le tecnologie applicative – pur tenendo conto del loro diverso grado di diffusione a livello settoriale - quelle che le hanno inserite nei propri progetti di sviluppo sono sistematicamente sotto il 10%, escluso l'Internet delle Cose (Figura 7).

A livello settoriale, a parte il settore delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione, non emergono aspettative di investimenti significativi concentrati in singoli comparti. Vi sono però alcuni casi di investimenti mirati, ad esempio l'automazione/robotica e la simulazione nel settore manifatturiero che arriva ad interessare



il 16-17% delle imprese dell'intero comparto. In generale, però, anche prima della crisi COVID-19, le imprese italiane non mostravano di essere pronte a un cambio di passo nei processi di trasformazione digitale.

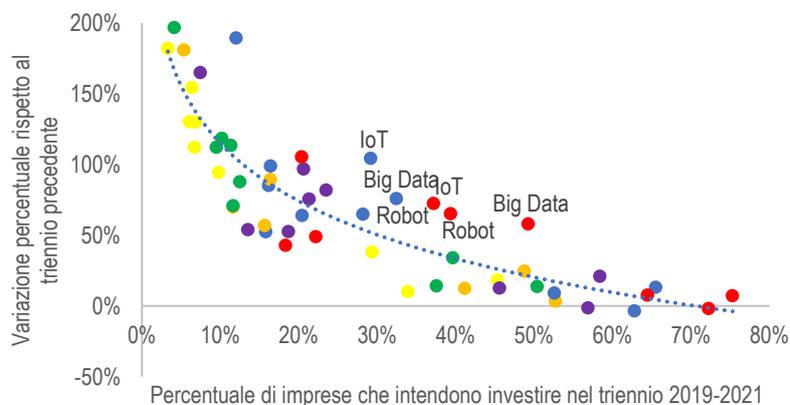
FIGURA 7. IMPRESE CON ALMENO 10 ADDETTI CHE INTENDONO INVESTIRE IN TECNOLOGIE DIGITALI PER TECNOLOGIA. Valori percentuali. Anni 2019-2021



In generale, le imprese sembrano orientarsi verso aggiustamenti limitati dei propri progetti di sviluppo, almeno è ciò che emerge nell'analisi per dimensione d'impresa. Ad esempio, la classe 10-19 addetti è divisa in due cluster: uno caratterizzato da incrementi attesi rilevanti, ma a partire da livelli di diffusione inferiori al 10% (si tratta prevalentemente di tecnologie applicative); l'altro, riferito a tecnologie infrastrutturali, mostra livelli di diffusione in media con le altre classi dimensionali ma incrementi attesi estremamente bassi. Con leggere differenze, questo schema è valido per quasi tutte le classi di addetti determinando, come già osservato, una limitata dinamica a livello di sistema (Figura 8).

Un'eccezione merita però di essere segnalata. Con riferimento a tre tecnologie applicative chiave – Internet delle Cose, automazione e robotica e analisi dei Big Data – il 50% delle imprese appartenenti alle classi dimensionali 250-499 addetti e 500 e oltre dichiara l'intenzione di mantenere un elevato tasso di incremento anche in presenza di tassi di diffusione già significativi per il contesto italiano.

FIGURA 8. IMPRESE CON ALMENO 10 ADDETTI CHE INTENDONO INVESTIRE IN TECNOLOGIE DIGITALI PER CLASSE DI ADDETTI. Valori percentuali. Anni 2019-2021



Legenda: 10-19 addetti: giallo; 20-49 addetti: verde; 50-99 addetti: arancio; 100-249 addetti: viola; 250-499 addetti: blu; 500 addetti e oltre: rosso.



Le competenze digitali del personale delle imprese

La digitalizzazione cambia la domanda di competenze del personale e fa emergere nuove priorità e potenziali criticità. Il tema dell’alfabetizzazione informatica, ad esempio, è trasversale a tutti gli ambiti sociali ed economici ma risulta cruciale in contesti lavorativi soggetti a intensi processi di transizione digitale. Il tema è ovviamente complesso e una singola indagine statistica può cogliere solo alcuni aspetti del fenomeno.

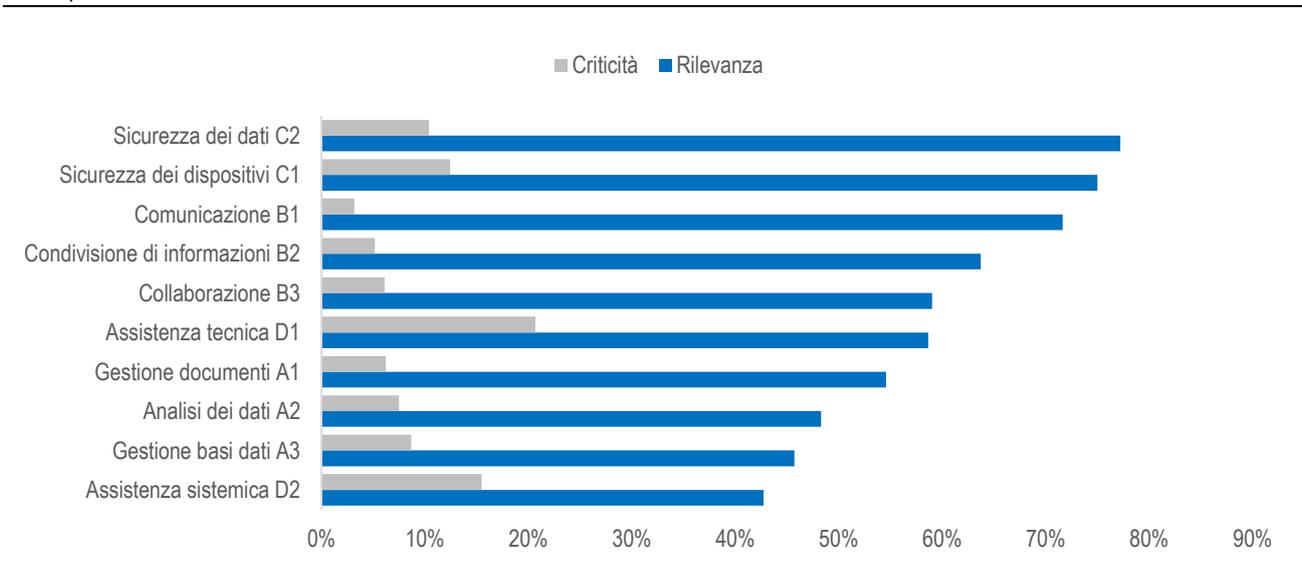
I risultati ottenuti dal censimento sono stati distinti in quattro aree di competenza: alfabetizzazione digitale (A), articolata in tre competenze specifiche; comunicazione e collaborazione (B), articolata in tre competenze specifiche; sicurezza (C), articolata in due competenze specifiche; soluzione dei problemi (D), articolata in due competenze specifiche (Figura 9).

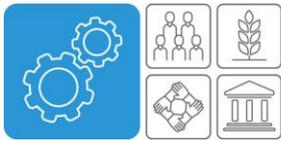
L’area di competenza relativa alla sicurezza (C) è quella considerata più rilevante dalle imprese rispondenti: il 77,2% (86,8% degli addetti e 90,9% del valore aggiunto) considera rilevante la capacità del personale di “proteggere i dati personali e la privacy” e il 75% (85,4% degli addetti e 90,3% del valore aggiunto) di “proteggere i dispositivi digitali da virus o attacchi esterni”. Il livello di criticità di queste competenze non è elevato, la percentuale di imprese che considerano non adeguato il livello di competenza del proprio personale varia tra il 10,4% e il 12,4% (quote analoghe anche in termini di addetti e valore aggiunto).

La seconda area di competenza segnalata è quella della comunicazione e collaborazione (B). Il 71,7% delle imprese (84,5% in termini di addetti e 89,1% in termini di valore aggiunto) considera importante la capacità di “comunicare sul luogo di lavoro via e-mail o mediante connessioni digitali”; la percentuale scende al 63,7% (78,2% addetti, 83,8% valore aggiunto) per la capacità di “condividere informazioni di lavoro attraverso le tecnologie digitali” e al 59% (73,9% addetti e 80,0% valore aggiunto) per “collaborare sul lavoro attraverso le tecnologie digitali”. Questo blocco di competenze sembra largamente acquisito dal personale delle imprese rispondenti: la criticità è del 6% o inferiore.

Tra le restanti classi di competenza, quella relativa alla capacità di affrontare e risolvere problemi in ambito informatico (D), la capacità di “risolvere problemi tecnico-informatici sul luogo di lavoro”, considerata rilevante solo dal 58,7% delle imprese (72,1% addetti, 78,0% valore aggiunto) è però quella con il più alto grado di criticità: tale competenza è infatti ritenuta non adeguata dal 20,7% delle imprese (equivalenti al 14,4% degli addetti). Quanto alla capacità di “individuare le esigenze dei colleghi ed elaborare adeguate risposte basate su tecnologie digitali”, è considerata dalle imprese poco rilevante (42,7% imprese, con 61,3% addetti e 68,1% valore aggiunto) probabilmente perché è un compito troppo “tecnico” ma comunque rappresenta un punto di criticità per ben il 15,5% dei rispondenti (12,4% degli addetti).

FIGURA 9. COMPETENZE DIGITALI RILEVANTI NELLE IMPRESE CON ALMENO 10 ADDETTI E LORO CRITICITÀ.
 Valori percentuali. Anno 2018





Le competenze informatiche di base non sembrano essere tenute in grande considerazione dalle imprese, forse perché ritenute largamente acquisite dal personale. La capacità di “ricerca, selezione e modifica di documenti digitali in qualsiasi forma” è rilevante per il 54,6% delle imprese, la “valutazione, analisi e utilizzo di dati, informazioni e contenuti digitali, anche scaricati dal Web” dal 48,3%, la “gestione, elaborazione e classificazione di dati, informazioni e contenuti digitali in ambiente Web” dal 45,7%. Anche nel caso delle competenze digitali di base i livelli di criticità sono bassi, inferiori al 9%.

Effetti della digitalizzazione sulla struttura occupazionale

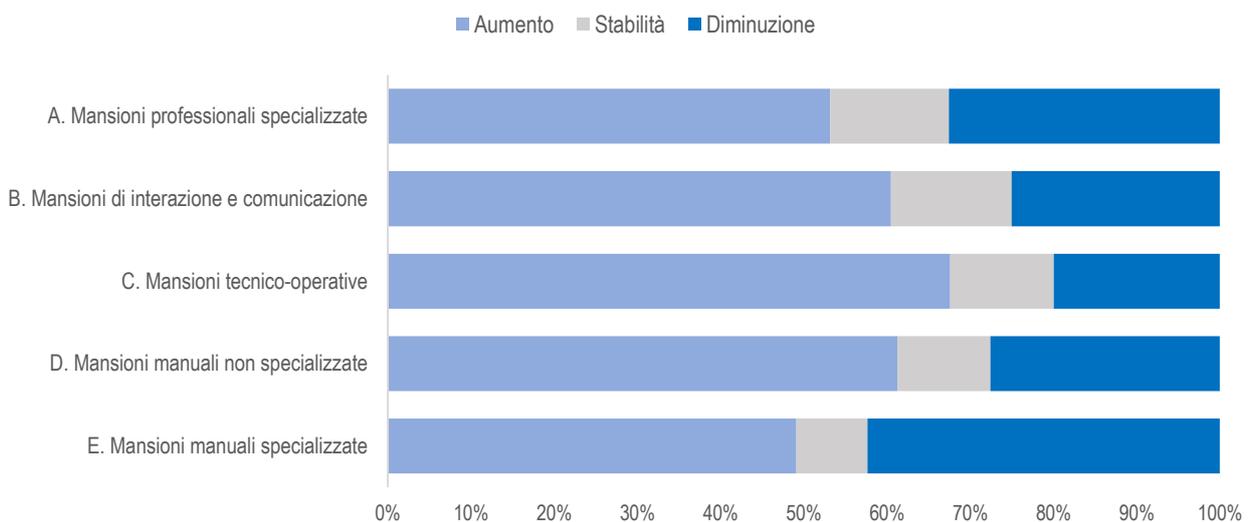
Un altro tema strettamente legato alla diffusione delle tecnologie digitali è quello relativo al loro potenziale impatto sulla struttura occupazionale delle imprese in termini di mansioni. In generale, si suppone che la digitalizzazione, ma anche l’automazione, possano ridurre le mansioni più “routinarie” aprendo prospettive di sviluppo per nuove mansioni di tipo più creativo²⁴.

Nell’ambito del censimento, l’Istat ha potuto raccogliere alcune evidenze, anche se necessariamente condizionate da una prospettiva di breve periodo (con riferimento a cambiamenti attesi tra il 2019 e il 2021) per un fenomeno che dovrebbe essere correttamente analizzato in una prospettiva almeno decennale. Il quesito è stato posto a imprese che hanno effettuato investimenti in tecnologie digitali nel triennio 2016-2018 o prevedono di investire nel triennio 2019-2021 con riferimento alle loro aspettative.

In termini di mansioni, sono stati identificati cinque grandi gruppi a cui fa spesso riferimento la letteratura sul tema: mansioni professionali specializzate; mansioni di interazione e comunicazione; mansioni tecnico-operative; mansioni manuali non specializzate; mansioni manuali specializzate

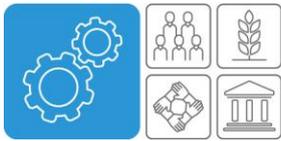
Ovviamente, le mansioni tecnico-operative e quelle manuali non specializzate sono quelle più “routinarie” e, in quanto tali, più facilmente sostituibili, in teoria, in un processo di digitalizzazione/automazione. I risultati del censimento contraddicono, in realtà, tale ipotesi teorica (forse in relazione sia all’ancora scarsa “maturità” digitale delle imprese italiane che alla ridotta prospettiva temporale)²⁵ (Figura 10).

FIGURA 10. IMPRESE CON ALMENO 10 ADDETTI IN BASE ALLA VARIAZIONE DELLA QUOTA DI OCCUPATI PREVISTA NEL TRIENNIO 2019-2021 IN CINQUE MANSIONI LAVORATIVE. Valori percentuali



²⁴ Per un orientamento nella vasta letteratura esistente e con riferimento al dibattito in corso sulle necessarie misure di policy per contenere questo fenomeno si vedano: OECD (2019), *OECD Skills Outlook 2019 : Thriving in a Digital World*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/df80bc12-en>, e Cedefop, Eurofound (2018). *Skills forecast: trends and challenges to 2030*. Luxembourg: Publications Office. Cedefop reference series; No 108. <http://data.europa.eu/doi/10.2801/4492>.

²⁵ È necessario sottolineare che tali previsioni, caratterizzate da una generale aspettativa di crescita economica, sono state raccolte prima dell’emergere della crisi COVID-19.

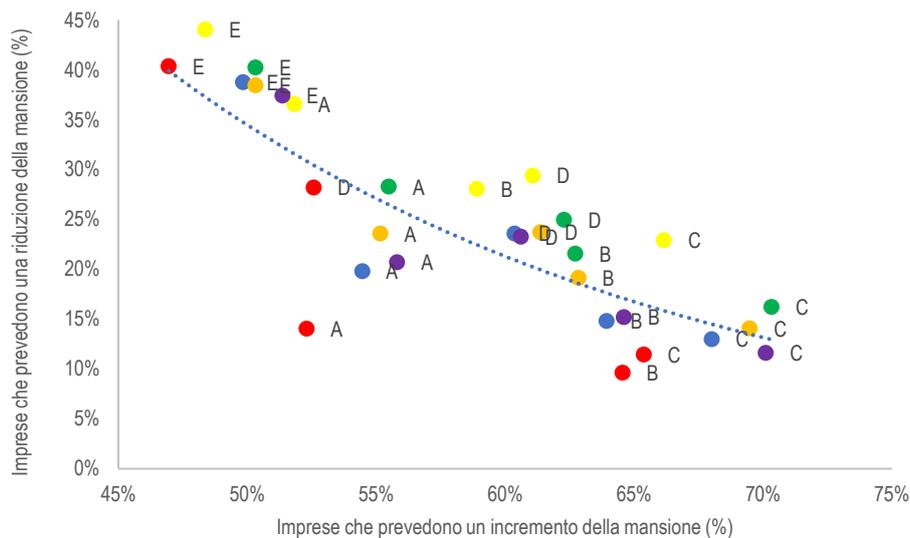


Infatti, le mansioni con le migliori prospettive sembrano essere quelle tecnico-operative (incremento previsto nel 67,6% delle imprese, decremento previsto nel 20%) e ciò può indicare una domanda crescente di personale tecnico da parte delle imprese italiane. Seguono le mansioni manuali non specializzate, tipicamente routinarie (con un incremento previsto dal 61,3% e una diminuzione per il 27,6%) e le mansioni di interazione e comunicazione (+60,5%, -25%) messe anch'esse, in teoria, a rischio dalle nuove tecnologie.

Meno dinamiche appaiono in prospettiva le mansioni potenzialmente più creative. Quelle professionali specializzate si espanderanno per il 53,2% delle imprese e si contrarranno per il 32,6%. Maggiore turbolenza potrebbe invece investire le mansioni manuali specializzate, anche a causa della loro elevata eterogeneità: in crescita per il 49,1% delle imprese e in riduzione per il 42,4%.

Anche qui il fattore dimensionale influenza molto le risposte delle imprese: quelle con 10-19 addetti sono molto più pessimiste delle altre mentre le grandi prevedono un impatto della digitalizzazione sull'occupazione assai più contenuto. Tale discrimine può essere individuato anche nella valutazione della singola tipologia di mansione, come nel caso delle mansioni professionali specializzate che sono relativamente stabili nelle imprese con almeno 50 addetti mentre si fanno più a rischio nelle imprese sotto tale soglia (Figura 11).

FIGURA 11. IMPRESE CON ALMENO 10 ADDETTI IN BASE ALLA VARIAZIONE DELLA QUOTA DI OCCUPATI PREVISTA NEL TRIENNIO 2019-2021 IN CINQUE MANSIONI LAVORATIVE PER CLASSE DI ADDETTI. Valori percentuali di imprese che prevedono un incremento o una diminuzione della quota di occupati

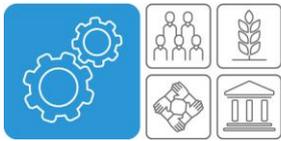


Legenda: 10-19 addetti: giallo; 20-49 addetti: verde; 50-99 addetti: arancio; 100-249 addetti: viola; 250-499 addetti: blu; 500 addetti e oltre: rosso. Mansioni: A. Mansioni professionali specializzate; B. Mansioni di interazione e comunicazione; C. Mansioni tecnico-operative; D. Mansioni manuali non specializzate; E. Mansioni manuali specializzate.

Come la digitalizzazione modifica la selezione e la gestione del personale

Nel corso del processo di transizione digitale, le imprese sono chiamate a ridefinire sostanzialmente il modo in cui selezionano e gestiscono il personale. Nuovi compiti, nuove competenze e nuove figure professionali - in parallelo con l'obsolescenza di forme di lavoro del passato - devono indurre le imprese a vedere nei propri dipendenti un *asset* per raggiungere la maturità digitale. Il censimento ha voluto esplorare se alcuni cambiamenti di approccio dal lato delle imprese siano già visibili. In generale emerge un quadro piuttosto conservatore delle pratiche di gestione del personale utilizzate dalle imprese italiane anche se, ancora una volta, le differenze per classe dimensionale sono evidenti.

Infatti, in risposta a una crescente domanda di competenze digitali, il 38,3% delle imprese (51,3% degli addetti e 55,1% del valore aggiunto) dichiara che presterà maggiore attenzione a tali competenze in fase di selezione del personale (60,1% tra le imprese con più di 500 addetti) mentre il 33,6% (44,5% degli addetti totali) prevede

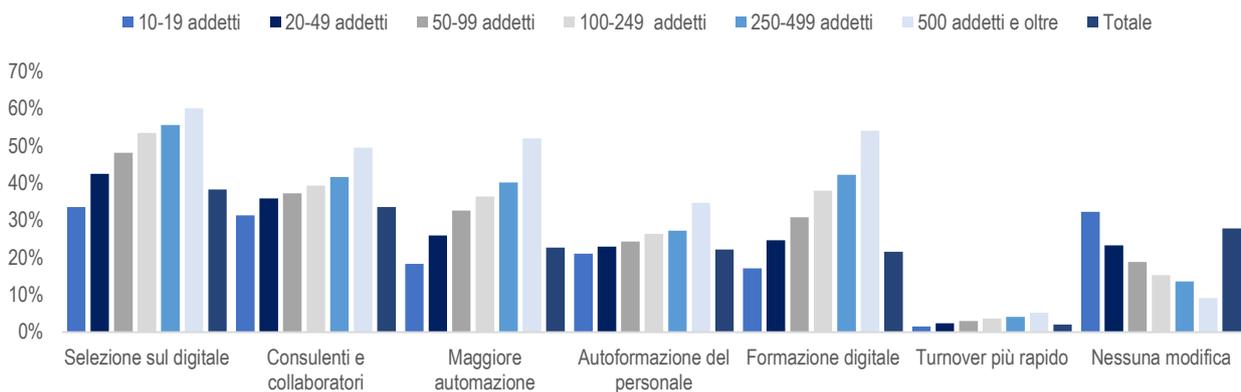


di esternalizzare le funzioni digitalizzate utilizzando le competenze digitali di consulenti o collaboratori (che è soltanto la quarta opzione per le imprese con 500 addetti e oltre) (Figura 12). Inoltre, il 22,7% delle imprese (41,1% degli addetti) ha in programma di incrementare gli investimenti in automazione, sia nei processi produttivi che nelle funzioni di servizio.

Considerando che come quarta opzione (22,2% delle imprese, 28,9% degli addetti) le imprese hanno indicato l'intenzione di avvalersi, per quanto possibile, della disponibilità del personale all'autoformazione, ovvero all'acquisizione autonoma di competenze digitali, il quadro complessivo è quello di un sistema delle imprese che, a fronte di rilevanti investimenti tecnologici, fatica a tenere il passo con adeguati investimenti per la valorizzazione del capitale umano.

L'investimento sistematico in formazione digitale per aumentare le competenze del personale è, infatti, solo la quinta opzione indicata dai rispondenti (21,6% delle imprese, 40,7% degli addetti) anche se, significativamente, la seconda più rilevante per le imprese con 500 addetti e oltre (54,0% delle imprese, che vale il 59,6% degli addetti delle grandi imprese e il 65,0% del loro valore aggiunto). È infine residuale (2,0% delle imprese) la scelta di accelerare il turnover tra personale con competenze obsolete e nuovo personale con migliori competenze digitali.

FIGURA 12. IMPRESE CON ALMENO 10 ADDETTI CHE PREVEDONO DI EFFETTUARE INVESTIMENTI DIGITALI IN BASE ALL'ADOZIONE DI NUOVE PRATICHE DI GESTIONE DEL PERSONALE PER CLASSE DI ADDETTI. Valori percentuali. Anni 2019-2021



Anche questi dati confermano che il processo di transizione al digitale delle imprese italiane non ha le caratteristiche che possano consentire a molte di esse di raggiungere, in tempi brevi, lo stadio di "maturità".

La limitata dimensione d'impresa condiziona ancora fortemente il sistema produttivo, non tanto per l'acquisizione di tecnologie digitali infrastrutturali quanto per un pieno utilizzo delle potenzialità delle tecnologie applicative. Emerge la mancanza di una cultura dell'investimento in capitale intangibile, e in primo luogo in capitale umano, per il quale sarebbero peraltro accessibili molteplici forme di sostegno pubblico²⁶.

L'impatto economico delle piattaforme digitali

Il monitoraggio delle vendite elettroniche, già oggetto di indicatori annuali Istat²⁷, viene arricchito dal censimento con un focus sull'utilizzo, da parte delle imprese con almeno 3 addetti, di piattaforme digitali di intermediazione commerciale, ovvero i siti Web attraverso cui una percentuale crescente di famiglie e imprese acquista beni e servizi.

²⁶ Basti citare gli interventi di sostegno alla formazione a livello nazionale in una prospettiva 4.0 (<https://www.mise.gov.it/index.php/it/incentivi/impresa/credito-d-imposta-formazione>).

²⁷ Il fenomeno è, in realtà, oggetto di misurazione da parte della statistica ufficiale sia sul lato dell'offerta (imprese), che su quello della domanda (famiglie). I dati più recenti sono disponibili sul sito Istat: <https://www.istat.it/it/archivio/236526>; <https://www.istat.it/it/archivio/236920>.



L'approccio adottato è quello di individuare e profilare non le piattaforme digitali – con sede in Italia o all'estero – in quanto tali, ma piuttosto i soggetti economici italiani che, in alternativa o in aggiunta ai tradizionali canali commerciali, vendono i loro beni e servizi anche tramite piattaforme digitali²⁸. Ciò rende possibile analizzare tali imprese da due punti di vista: uno economico, sulla base della loro classificazione settoriale e dimensionale, e uno merceologico, grazie alla tipologia di piattaforme digitali che utilizzano per le loro vendite.

Il censimento ha consentito quindi all'Istat di stimare che, nel 2018, 99.814 imprese con 3 addetti e oltre - di cui 75.206 con meno di 10 addetti – hanno messo in vendita i loro beni o servizi su almeno una piattaforma digitale. Considerando la popolazione delle imprese censite, si tratta di quasi un'impresa su 10 attiva su piattaforme digitali (9,7% di imprese con 3 addetti e oltre, 11,6% di imprese con almeno 10 addetti)²⁹.

Il volume di attività generato da tali imprese sulle piattaforme digitali è stimabile – con riferimento, però, alle sole imprese con 10 addetti e oltre - intorno al 2,4% del fatturato totale 2018, per un valore complessivo superiore ai 44 miliardi di euro. I dati totali offrono un quadro del fenomeno che va però letto soprattutto con riferimento ai settori più direttamente coinvolti ovvero quelli dove la vendita di beni e servizi tramite piattaforme digitali sta divenendo una componente essenziale delle strategie di commercializzazione delle imprese³⁰.

Il comparto turistico e della mobilità è quello più direttamente interessato, è presente su piattaforme digitali l'80% delle imprese con oltre 3 addetti attive nei servizi di alloggi (Figura 13). Inoltre, considerando le imprese con almeno 10 addetti, proviene da piattaforme digitali il 24% del fatturato totale del settore (con riferimento, quindi, a tutte le imprese indipendentemente dalla presenza su una piattaforma), quota che sale al 27,7% a livello di singola impresa (ovvero con riferimento alle sole imprese che utilizzano piattaforme).

I risultati confermano che per le imprese di alcuni settori è assolutamente necessario confrontarsi con i propri concorrenti sulle piattaforme digitali ma tenendo attivi anche gli altri canali commerciali, tradizionali e online. Nel trasporto aereo, il 46,9% delle imprese utilizza le piattaforme (praticamente tutte le imprese che offrono servizi di trasporto alle persone) con tassi di fatturato anche più alti rispetto ai servizi ricettivi: 26% sul totale del settore e 30,7% come media a livello d'impresa per le imprese presenti su piattaforme digitali.

Un altro esempio è quello delle agenzie di viaggio, che rappresentano un interessante caso di doppia intermediazione: la presenza sulle piattaforme serve a entrare in contatto con clienti a cui fornire, insieme alla propria consulenza, anche servizi forniti da terzi. La presenza complessiva è del 38,9% riguardo al numero di imprese; i tassi di fatturato sono del 10,9% (totale) e del 25,1% (media d'impresa).

Scorrendo la lista delle attività economiche considerate si possono poi identificare altre tipologie ricorrenti. Una prima è rappresentata dai settori con una significativa presenza sulle piattaforme digitali ma le cui imprese realizzano un fatturato assai basso (o spesso quasi nullo) tramite esse (attività editoriali, commercio di autoveicoli, produzione di bevande e alimentari...) al solo fine di aumentare la propria visibilità sul mercato, anche in presenza di basse aspettative sui relativi risultati economici.

Una seconda tipologia riguarda invece le imprese che realizzano interessanti tassi di fatturato nonostante una presenza contenuta sulle piattaforme digitali (ad esempio, produzione di software, noleggio di macchinari, telecomunicazioni, trasporto marittimo e servizi informatici in genere). In questi casi si tratta di mercati dominati da grandi imprese che operano prevalentemente su piattaforme digitali specializzate; a prescindere dall'impatto economico a livello di settore, le imprese che occupano tali nicchie di mercato riescono, in media, a realizzare quote di fatturato via piattaforme tra il 15% e il 25%.

²⁸ La soglia dimensionale del censimento, tre addetti, esclude da questa analisi quei soggetti – ad esempio, aziende individuali, soprattutto artigiani e professionisti – che, in misura crescente, offrono le loro prestazioni tramite piattaforme digitali italiane o estere in settori come l'assistenza sanitaria, la progettazione e l'edilizia o i servizi alla persona. Sono anche esclusi per definizione dal censimento i soggetti non economici che condividono a pagamento su piattaforme digitali le loro proprietà immobiliari o i loro beni durevoli.

²⁹ In mancanza di una classificazione statistica ufficiale che definisca e delimiti chiaramente le diverse modalità di attività commerciale che le imprese possono svolgere su Web (*e-commerce* o, più in generale, *e-business*), il fenomeno della commercializzazione di beni e servizi tramite piattaforme è stato identificato dall'Istat con riferimento alla definizione di piattaforma digitale correntemente utilizzata in ambito OCSE: "An online platform is a digital service that facilitates interactions between two or more distinct but interdependent sets of users (whether firms or individuals) who interact through the service via the Internet". Si tratta quindi di piattaforme aperte a tutti i potenziali venditori e acquirenti che hanno accesso ad Internet (a differenza delle piattaforme private, o dei siti Web proprietari, destinati all'utilizzo di un ristretto numero di venditori o acquirenti) e che svolgono un ruolo essenzialmente di intermediazione tra due soggetti, il venditore e il cliente, che avrebbero avuto difficoltà, altrimenti, ad entrare in contatto. Si vedano: OECD (2019), *An Introduction to Online Platforms and Their Role in the Digital Transformation*, OECD Publishing, Paris e European Commission (2018) "Study to Monitor the Economic Development of the Collaborative Economy at sector level in the 28 EU Member States. Final Report", Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs, Brussels.

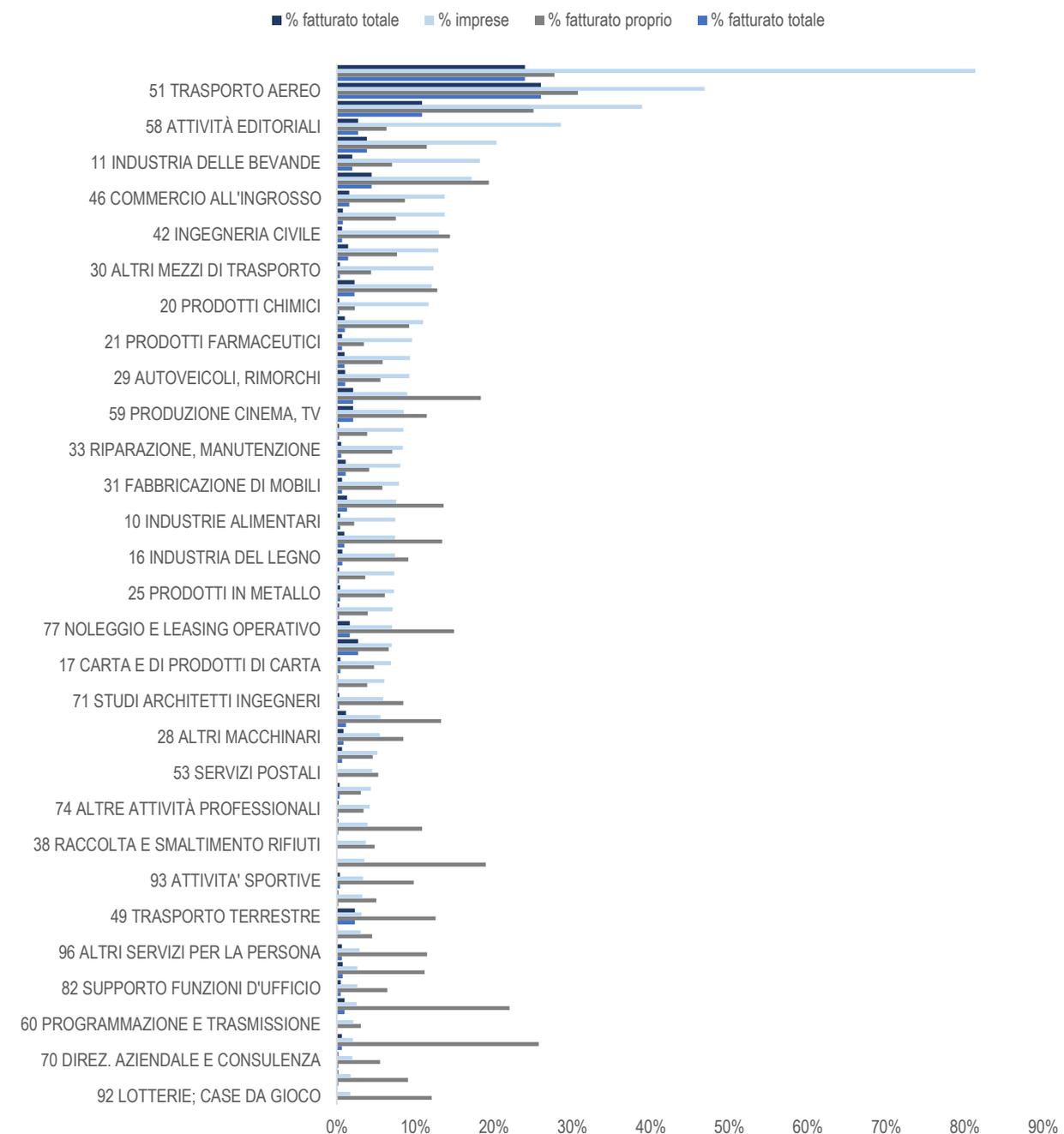
³⁰ In letteratura si sottolinea che le imprese adottano, in misura crescente, strategie multi-canale (o omni-canale) ovvero affiancano la vendita in luoghi fisici, all'e-commerce tramite siti Web proprietari e alla presenza su una o più piattaforme digitali.



CENSIMENTI PERMANENTI IMPRESE

Una terza tipologia è quella dei settori in una fase iniziale, almeno in Italia, in merito all'utilizzo di piattaforme (ad esempio, il commercio di autoveicoli, le attività immobiliari, l'ingegneria civile e le costruzioni). Nell'incertezza su quale modello organizzativo si consoliderà per questi settori – comparazione delle offerte su piattaforme digitali che consentono di acquistare direttamente beni o servizi oppure sviluppo di siti Web che offrono solo la comparazione dei prezzi di vendita senza vendita diretta – si osserva che diverse imprese già raggiungono quote di fatturato significative (tra il 10% e il 20%) dalla loro attività su piattaforme digitali.

FIGURA 13. PERCENTUALE DI IMPRESE CON ALMENO 3 ADDETTI CHE HA VENDUTO TRAMITE PIATTAFORME DIGITALI PER DIVISIONE DI ATTIVITÀ ECONOMICA. Percentuale totale delle imprese, percentuale fatturato realizzato tramite piattaforme sul fatturato delle imprese considerate e percentuale fatturato realizzato tramite piattaforme sul totale del fatturato a livello di Divisione ATECO addetti). Anno 2018.





Vale, infine, la pena porre attenzione su due aspetti solo parzialmente messi in evidenza dai dati censuari. Il primo è quello dell'offerta di servizi professionali e tecnici. I dati riguardanti la vendita di servizi di ingegneria o di architettura oppure informatici sottostimano con molta probabilità il crescente ricorso a piattaforme digitali per acquistare servizi di consulenza per operazioni immobiliari, di costruzione o ristrutturazione, sviluppo software ma anche prestazioni mediche o consulenze legali. Ovviamente, molti di questi servizi sono offerti da professionisti che operano come imprese individuali e in quanto tali escluse dal censimento. La portata economica e sociale di questo fenomeno potrà essere quindi colta solo con rilevazioni settoriali.

Il secondo riguarda l'impatto limitato che le piattaforme digitali sembrano avere avuto nel 2018 sul settore della ristorazione: soltanto il 12,1% delle imprese ha dichiarato di utilizzarle e anche in termini di fatturato i risultati non sono brillanti: appena il 2,2% per l'intero settore (anche se solo con riferimento alle imprese con almeno 10 addetti) e il 12,8% come media a livello d'impresa. Su questi risultati incide senz'altro la dimensione media delle imprese, dal momento che gli operatori del settore utilizzano estesamente rapporti di lavoro non dipendente e ciò contribuisce a portare molte imprese fuori dal campo di osservazione censuaria.

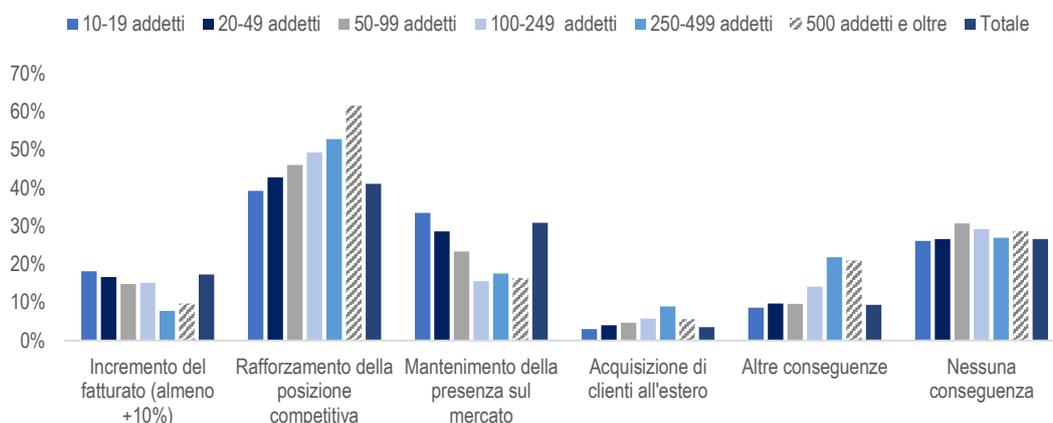
Un ulteriore aspetto che meriterà di essere affrontato con indagini settoriali è quello della percezione, nel settore della ristorazione, del ruolo delle piattaforme digitali. Infatti, le piattaforme offrono un doppio servizio in questo settore: intermediazione commerciale e consegna dei pasti a domicilio. I modelli di business adottati in Italia dalle principali piattaforme rendono i due servizi difficilmente distinguibili (tra l'altro la quota pagata dal ristoratore copre i costi di entrambi) e possono indurre i titolari di imprese a non considerarsi pienamente coinvolti nell'attività di una piattaforma poiché vista essenzialmente come agenzia di consegna pasti.

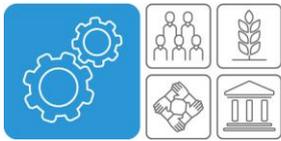
Rispetto alla valutazione dei risultati, il 17,3% delle imprese con 10 addetti e oltre stima che l'attività sulle piattaforme digitali abbia consentito di incrementare il fatturato totale di oltre il 10% (18,2% per le imprese con 10-19 addetti). L'impatto economico è comunque da considerarsi limitato perché il fatturato di queste imprese è complessivamente pari solo all'11,9% del totale delle imprese con almeno 10 addetti (Figura 14).

Il rafforzamento della posizione competitiva, un risultato spesso determinato anche soltanto dalla presenza di un'impresa sul sito Web di una piattaforma digitale, è un risultato acquisito dal 41,1% delle imprese (45,9% in termini di fatturato) e risulta particolarmente rilevante per quelle con oltre 500 addetti (61,5% delle imprese), a conferma che, almeno in alcuni settori, le piattaforme digitali sono vetrine in cui è necessario essere presenti per essere visibili alla potenziale clientela. L'utilizzo delle piattaforme digitali è invece un obiettivo fondamentale per il 30,8% delle piccole imprese, al fine di garantirsi un volume di vendite che consenta di rimanere attivi sul mercato (33,5% per le imprese con 10-19 addetti, ma solo 18,1% in termini di fatturato).

La potenzialità più interessante offerta dalla quasi totalità delle piattaforme digitali di aprire a soggetti anche di piccole dimensioni aziendali un mercato potenzialmente globale – non è molto sfruttata dalle imprese italiane: soltanto il 3,5% (4,4% del fatturato totale) dichiara, infatti, di aver acquisito nuovi clienti all'estero con la sua presenza su una piattaforma digitale. Bisogna notare che il quesito si riferiva ai nuovi clienti mentre è certa la presenza su piattaforme digitali commerciali di imprese italiane che hanno già clienti residenti all'estero.

FIGURA 14. CONSEGUENZE PER LE IMPRESE CON ALMENO 10 ADDETTI, DELL'UTILIZZO DI PIATTAFORME DIGITALI NEL TRIENNIO 2016-2018, PER CLASSE DI ADDETTI. Percentuale sul totale delle imprese che hanno utilizzato piattaforme



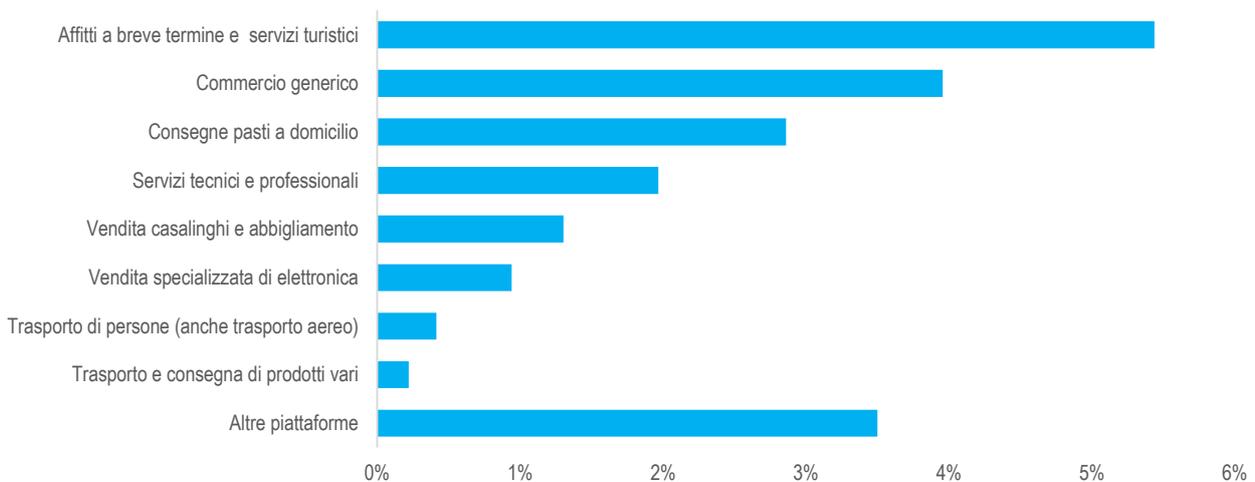


L'analisi sinora svolta sulle imprese italiane che operano con piattaforme digitali non ha considerato la natura delle piattaforme a cui accedono tali imprese. La ricostruzione del legame tra un'impresa, come identificata in un registro statistico ufficiale, e una piattaforma digitale è un'operazione assai difficile considerando la varietà dei rapporti commerciali che possono instaurarsi tra l'impresa e la piattaforma (soprattutto in relazione ai diversi servizi che l'impresa può acquistare da una piattaforma), la diversità dei modelli di business adottati dalle piattaforme e la localizzazione stessa della piattaforma che, spesso, ha sede all'estero.

Senza adottare distinzioni predefinite in base alla tipologia o alla localizzazione delle piattaforme digitali considerate, si può osservare che la maggior parte delle imprese italiane con oltre 3 addetti che utilizzano piattaforme digitali (5,4% del totale dei settori considerati³¹, pari a oltre 28 mila imprese, 10% delle imprese tra i 10 e 100 addetti) è presente su piattaforme internazionali che vendono servizi turistici (es. Booking.com, Expedia, TripAdvisor) o servizi di affitto a breve termine (es. AirBnB). Esistono però anche piattaforme digitali italiane che, prevalentemente su base territoriale, svolgono attività di intermediazione sul Web tra strutture ricettive del territorio e potenziali clienti (Figura 15).

Un secondo gruppo, che comprende prevalentemente imprese manifatturiere, ma anche imprese del commercio che vendono attraverso piattaforme digitali, è composto da imprese che vendono i propri prodotti su piattaforme commerciali multi-settore (4% del totale delle imprese, 7% di imprese tra 250 e 500 addetti, 8,2% oltre i 500 addetti). L'esempio più comune in questa categoria di piattaforme è l'Amazon Marketplace (non Amazon in quanto rivenditore di beni acquistati dai propri fornitori), insieme a Ebay ed Etsy.

FIGURA 15. PERCENTUALE DI IMPRESE CON ALMENO 3 ADDETTI CHE HANNO UTILIZZATO PIATTAFORME DIGITALI PER TIPO DI PIATTAFORMA UTILIZZATA. Percentuale sul totale delle imprese. Anno 2018



Un terzo gruppo (2,9% del totale dei settori considerati³²) include le imprese della ristorazione che utilizzano piattaforme per la prenotazione e la consegna di pasti a domicilio, come Deliveroo, Just Eat, Uber Eats e alcune piattaforme italiane operanti prevalentemente su base regionale.

Un quarto gruppo, che include circa 11 mila imprese con almeno 3 addetti (2% del totale e prevalentemente sotto i 10 addetti), è piuttosto composito, essendo riferito alle imprese che offrono i loro servizi su piattaforme digitali che vendono servizi professionali (es. ProntoPro o Fazland).

Un quinto gruppo comprende le imprese che producono e/o vendono prodotti per la casa, inclusi mobili, e prodotti del settore della moda. Sono l'1,3% delle imprese dei settori considerati³³ per un totale di circa 5 mila imprese. Per quanto riguarda l'intermediazione, le piattaforme esistenti (es. Westwing) si stanno rapidamente

³¹ Divisioni ATECO da 45 a 47 (commercio), da 49 a 53 (trasporti), 55, 56 e 68 (alloggio, ristorazione e attività immobiliari).

³² Divisioni ATECO da 45 a 47 (commercio), 55 e 56 (alloggio e ristorazione).

³³ Divisioni ATECO da 13 a 17 (tessile, abbigliamento, prodotti in legno, carta), da 22 a 28 (gomma e plastica, prodotti fabbricati con materiali metallici e non, macchinari, elettronica), 31 e 32 (mobili e altri prodotti manifatturieri), da 45 a 47 (commercio).



trasformando in e-shop tradizionali, quindi rivenditori, lasciando spazio a piattaforme commerciali gestite direttamente da consorzi di produttori.

Un sesto gruppo riguarda la vendita online specializzata di elettronica, ottica e strumentazione scientifica, settore dove operano anche piattaforme digitali nazionali. Le imprese interessate sono necessariamente poche, circa 3.500, lo 0,9% dei settori considerati³⁴.

Nel trasporto di persone (incluso il trasporto aereo) le piattaforme digitali gestiscono poco più di mille imprese (lo 0,4% di un gruppo molto composito di settori considerati nel censimento³⁵). Le piattaforme più attive sono quelle internazionali specializzate in servizi turistici e, soprattutto, nella vendita di biglietti aerei (es. Volagratis, Skyscanner).

Infine, un ultimo gruppo riguarda la consegna di prossimità di prodotti vari (es. Glovo, TakeMyThings), evidentemente utilizzata più da privati per le loro consegne, che da imprese (0,2% sul totale delle imprese).

Anche da questa sintetica rassegna emerge il quadro di un settore molto dinamico per cui è difficile prevedere quali potranno essere gli sviluppi di lungo periodo, pur all'interno di una tendenza generale all'espansione delle attività commerciali via Web. Ad integrazione del quadro fornito dal censimento, l'approfondimento di alcuni temi - anche di rilievo politico-normativo, come la regolamentazione del lavoro all'interno delle piattaforme digitali - sarà possibile solo attraverso il ricorso a ulteriori indagini settoriali.

³⁴ Divisioni ATECO da 25 a 32 (manifattura) e da 45 a 47 (commercio).

³⁵ Divisioni ATECO da 45 a 47 (commercio) e da 49 a 53 (trasporti).



Nota metodologica

Obiettivi conoscitivi e quadro di riferimento

Le informazioni raccolte attraverso il censimento permanente delle imprese consentono di definire, a cadenza triennale, il quadro delle principali caratteristiche che contraddistinguono i profili delle imprese italiane. Il censimento permanente delle imprese contiene numerosi elementi di innovazione sia di processo sia di prodotto, tra cui la tecnica e le modalità di rilevazione, l'utilizzo di fonti ausiliarie statistiche, amministrative e la loro integrazione con gli archivi estesi in un sistema integrato, la tempestività e frequenza di diffusione dell'informazione.

Popolazione di riferimento, unità di rilevazione e di analisi

Unità di rilevazione e di analisi è l'impresa (considerata come unità legale). Il campo d'osservazione del censimento delle imprese per l'anno di riferimento 2018 è definito secondo le seguenti caratteristiche:

- settori di attività economica: sono considerate le imprese operanti nell'industria, nel commercio e nei servizi e, in particolare, nei seguenti settori della classificazione delle attività economiche Ateco 2007: sezioni da "B" a "N" e da "P" a "R", divisioni da "S95" a "S96";
- dimensione d'impresa: sono incluse le imprese con almeno 2,5 addetti medi nell'anno. In particolare, la sottopopolazione di imprese con un numero medio di addetti pari o superiore a 19,5 è censita, la sottopopolazione rimanente è campionata;
- territorio: sono considerate le imprese residenti nel territorio nazionale.

L'archivio di riferimento utilizzato per definire la lista delle unità della popolazione obiettivo, è l'archivio statistico delle imprese attive ASIA.

Copertura e dettaglio territoriale

Le informazioni sono disponibili per l'intero territorio nazionale e vengono rilasciate con un livello di dettaglio massimo provinciale.

Il disegno di campionamento

Nel disegno di campionamento, di tipo casuale semplice a uno stadio stratificato, è prevista la costruzione degli strati secondo la combinazione delle modalità delle variabili strutturali considerate per la definizione delle tipologie di dominio di interesse: attività economica dell'impresa, dimensione in termini di numero medio di addetti e residenza.

La scelta dei domini di stima pianificati in fase di disegno d'indagine è stata formulata replicando il dettaglio settoriale, dimensionale e territoriale definito in fase di pubblicazione dei risultati della precedente edizione della rilevazione multiscopo sulle imprese³⁶. Per la determinazione della numerosità campionaria in funzione degli errori attesi si decide pertanto di effettuare le prime simulazioni secondo il dettaglio descritto in tabella 1. Attenzione particolare va prestata alla determinazione delle modalità delle classi di addetto. Di *default* sono definite le seguenti tre classi di addetto (3-9; 10-19; 20 e oltre) con la necessità di somministrare due tipologie di questionario (*short* rivolta alle imprese con meno di 10 addetti, *long* per le imprese con 10 addetti e oltre). Tuttavia, a seconda del settore di attività economica in cui opera l'impresa, si decide di definire un maggior dettaglio dimensionale (4 classi addetto) con lo scopo di segmentare la popolazione delle imprese per indagarne in modo più pertinente le caratteristiche.

³⁶ <https://www.istat.it/it/censimenti-permanenti/censimenti-precedenti/industria-e-servizi/imprese-2011>.

Tabella 1. Domini di stima pianificati

Variabili che definiscono il dominio			
Dominio	Settori Ateco	Dimensione (*)	Territorio
1	5 macro-settori (**)	3 classi di addetto	107 province
2	2 cifre – divisioni	3 classi di addetto	21 regioni
3	4 cifre – classi	3 classi di addetto	-
4	2 cifre - divisioni	4 classi di addetto (a)	-

(a) Solo per i settori Ateco a 2 cifre che prevedono all'interno della classe 3-9 una segmentazione dei questionari, vedi Allegato 1 colonna K settori colorati in giallo. Sono 28 su 79.

(*) 3 classi di addetto (3-9; 10-19; 20 e oltre). Classe addetti per la sottopopolazione censita: 20 e oltre. 4 classi di addetto (3-4; 5-9; 10-19; 20 e oltre). Classe addetti per la sottopopolazione censita: 20 e oltre.

(**) Macro-settori di attività economica: industria in senso stretto; energia e acqua; costruzioni; commercio; altri servizi

La stratificazione adottata è definita dalla concatenazione di "*ateco_4_cifre* * 4 classi di addetto * 107 province", che rende pianificabili le quattro tipologie di dominio di interesse.

Allocazione delle unità campione

Si adotta una procedura di allocazione multivariata negli strati basata prevalentemente sull'utilizzo delle informazioni qualitative ottenute nell'ambito della precedente rilevazione censuaria e comunque presenti anche nel questionario della nuova edizione.

Contestualmente si segue un approccio multi dominio che prevede il soddisfacimento di tutti i vincoli imposti dagli errori campionari attesi (soglie prefissate) per ognuno dei domini di interesse.

La dimensione ottimale del campione ottenuta con algoritmo di Bethel³⁷ risulta essere pari a 285.414 unità (a fronte di una popolazione di riferimento, per l'anno 2017, costituita da 1.039.631 unità), vincolando sugli errori massimi attesi di tre variabili guida rilevate nell'ambito della precedente edizione della rilevazione: 1) Introduzione di almeno un'innovazione (prodotto/servizio/processo/organizzativa/marketing); 2) Acquisizione di nuove risorse; 3) Autofinanziamento dell'impresa. L'aggiunta di una ulteriore variabile ausiliaria (Localizzazione principali imprese concorrenti) avrebbe portato ad una numerosità campionaria minima di oltre 315.000 unità, per cui tale variabile è stata esclusa dalla procedura di allocazione.

La dimensione finale campionaria totale e la relativa allocazione delle unità campione negli strati è stata raggiunta imponendo errori campionari piuttosto elevati sulle prime tre tipologie di dominio (35%, 30% e 30% rispettivamente), tuttavia nel 75% di questi ultimi l'errore risulta inferiore al 19%, 15% e 15% rispettivamente.

Raccolta delle informazioni

Come accennato precedentemente, sono state predisposte due versioni del questionario da somministrare alle imprese: versione *long* (per le imprese con almeno 10 addetti) e versione *short* (da somministrare alle unità economiche con meno di 10 addetti). In realtà, sono state definite soglie dimensionali differenziate a seconda del settore di attività economica. Lo scopo è duplice: da un lato ridurre il *burden* sulle imprese, dall'altro ottimizzare le informazioni fornite dai rispondenti rispetto a diverse sottopopolazioni *target* di impresa. L'analisi effettuata, sulla base di indicatori statistici e considerazioni tematiche coerenti con il livello settoriale (Ateco a 2 cifre) e tre classi dimensionali per la sotto-popolazione campionata (3-4, 5-9, 10-19 addetti), ha consentito di formulare ipotesi distinte.

Il disegno campionario tiene in considerazione questo aspetto dell'indagine con particolare riguardo ai settori in cui è prevista una segmentazione del questionario nell'ambito della classe 3-9. Per questi settori, che costituiranno oggetto di focus settoriali, è garantita la rappresentatività a livello nazionale (Ateco 2 distintamente per le due classi di addetti 3-4 e 5-9) senza ulteriori incroci con altri strati o livelli di dettaglio settoriali più puntuali.

37 Bethel J., (1989), Sample Allocation in Multivariate Survey, Survey Methodology, 15, pp. 47-57.



Strategie e strumenti di rilevazione

Rispetto all'edizione del censimento con anno di riferimento 2011 è stata introdotta una importante innovazione che ha riguardato la tecnica di raccolta dati. Tale novità è consistita nell'adozione integrale della tecnica CAWI. Le imprese sono state invitate a partecipare alla rilevazione rispondendo alle domande presenti nel modello di rilevazione esclusivamente tramite il sito *web* del Portale delle imprese. In questa modalità il questionario viene compilato direttamente dal referente dell'impresa segnalando immediatamente eventuali incoerenze e/o incompletezze.

Procedimento per il calcolo delle stime

Il principio su cui è basato ogni metodo di stima campionaria è che le unità appartenenti al campione rappresentino anche le unità della popolazione che non sono incluse nel campione. Questo principio viene realizzato attribuendo ad ogni unità campionaria un peso che indica il numero di unità della popolazione rappresentate dall'unità medesima.

I pesi finali da attribuire alle unità campionarie sono ottenuti per mezzo di una procedura complessa che ha le seguenti finalità: correggere l'effetto distorsivo dovuto agli errori di lista e al fenomeno della mancata risposta totale; tenere conto della conoscenza di alcuni totali noti sulla popolazione oggetto di studio, nel senso che le stime campionarie di tali totali devono coincidere con i rispettivi valori noti.

La procedura per la costruzione dei pesi finali è preceduta dal calcolo del peso diretto, ottenuto come reciproco della probabilità di inclusione di ogni unità campionaria. Ai pesi diretti vengono applicati dei fattori correttivi, ottenuti in fase di calibrazione attraverso la risoluzione di un problema di minimo vincolato: la funzione da minimizzare è una funzione di distanza (opportunamente prescelta) tra i pesi base e i pesi finali e i vincoli sono definiti dalla condizione di uguaglianza tra stime campionarie dei totali noti e i valori noti degli stessi. La funzione di distanza prescelta è la funzione logaritmica; l'adozione di tale funzione garantisce che i pesi finali siano positivi.

Tutti i metodi di stima che scaturiscono dalla risoluzione di un problema di minimo vincolato del tipo sopra descritto rientrano in una classe generale di stimatori nota come stimatori di ponderazione vincolata³⁸. Un importante stimatore appartenente a tale classe, che si ottiene utilizzando la funzione di distanza euclidea o lineare, è lo stimatore di regressione generalizzata. Tale stimatore riveste un ruolo centrale perché è possibile dimostrare che tutti gli stimatori di ponderazione vincolata convergono asintoticamente, all'aumentare della numerosità campionaria, allo stimatore di regressione generalizzata.

L'importanza degli stimatori di regressione generalizzata sta nel fatto che permettono di migliorare l'efficienza delle stime quando si dispone, relativamente alla popolazione oggetto d'indagine, di totali noti di variabili ausiliarie correlate con le variabili d'interesse. In particolare, le variabili ausiliarie rappresentano le variabili esplicative di un modello di regressione, sottostante allo stimatore, con cui si esplicita una relazione funzionale tra le prime e le variabili d'interesse.

Per la rilevazione Multiscopo del Censimento permanente delle imprese 2019, le variabili ausiliarie rispetto a cui è stata imposta la condizione di uguaglianza tra totali noti (detti *benchmark*) e rispettive stime campionarie sono state il *Numero medio di addetti* e il *Numero di imprese*, presenti a livello di dato elementare sul Registro delle imprese attive ASIA *anticipato* 2018.

La disponibilità della versione aggiornata di ASIA all'anno di riferimento dell'indagine ha dunque permesso di correggere in fase di stima l'eventuale distorsione dovuta sia alla caduta di strati per la mancata risposta totale, sia del fenomeno di sottocopertura o di duplicazione di unità nell'archivio di selezione (ASIA *definitivo* 2017).

Sono state sperimentate differenti partizioni rispetto a cui imporre il sistema di vincoli sui totali noti delle variabili ausiliarie: a partire da quella definita dalla concatenazione di Nace-2 digit, 7 classi di addetti e Provincia, si è proceduto per aggregazioni successive fino a individuare la partizione ottimale per la calibrazione, rappresentata dalla combinazione Nace-2 digit * 7 classi addetti e Nace-0 digit* Provincia (dove Nace-0 digit sono 5 macro-settori di attività economica); a questo livello di dettaglio si realizza la migliore convergenza tra totali noti ottenuti dall'archivio ASIA e stime campionarie (ossia è necessario annullare il minor numero di

38 Deville J.C. e Sarndäl C.E. (1992), "Calibration Estimators in Survey Sampling", Journal of the American Statistical Association 87: 376-382.



vincoli del sistema di calibrazione affinché la procedura fornisca in *output* pesi finiti e non nulli), con una minore distanza tra peso base e peso finale.

Al termine della procedura, i pesi finali determinati a livello di impresa sono stati moltiplicati per i valori delle variabili rilevate e poi sommati per ottenere le stime relative al dominio di interesse.

Valutazione del livello di precisione delle stime

Le principali statistiche di interesse per valutare la variabilità campionaria delle stime prodotte dall'indagine sono l'errore di campionamento assoluto e l'errore di campionamento relativo.

Indicando con $\hat{\text{Var}}(\hat{Y}_d)$ la stima della varianza della generica stima \hat{Y}_d , la stima dell'errore di campionamento assoluto di \hat{Y}_d si può ottenere mediante la seguente espressione:

$$\hat{\sigma}(\hat{Y}_d) = \sqrt{\hat{\text{Var}}(\hat{Y}_d)}; \quad (1)$$

la stima dell'errore di campionamento relativo di \hat{Y}_d è invece definita dall'espressione:

$$\hat{\varepsilon}(\hat{Y}_d) = \frac{\hat{\sigma}(\hat{Y}_d)}{\hat{Y}_d}. \quad (2)$$

Come è stato descritto nel paragrafo precedente, le stime prodotte dall'indagine sono state ottenute mediante uno stimatore di calibrazione sulla base di una funzione di distanza di tipo logaritmico.

Poiché lo stimatore adottato non è funzione lineare dei dati campionari non è possibile ottenere una espressione analitica per la stima della varianza. Pertanto si è utilizzato il metodo proposto da Woodruff³⁹ che, ricorrendo all'espressione linearizzata in serie di Taylor, consente di ottenere la varianza di ogni stimatore non lineare calcolando la varianza dell'espressione linearizzata ottenuta. Tale metodologia di stima della varianza è implementata nel software generalizzato ReGenesees⁴⁰, che è stato utilizzato per la stima della varianza delle stime.

Gli errori campionari delle espressioni (1) e (2), consentono di valutare il grado di precisione delle stime; inoltre, l'errore assoluto permette di costruire l'intervallo di confidenza, che, con una certa probabilità, contiene il

parametro d'interesse. Con riferimento alla generica stima \hat{Y} tale intervallo assume la seguente forma:

$$\{\hat{Y}_d - k_p \hat{\sigma}(\hat{Y}_d) \leq Y_d \leq \hat{Y}_d + k_p \hat{\sigma}(\hat{Y}_d)\} \quad (3)$$

Nella (3) il valore di la probabilità P; ad esempio, per P=0,95 si ha k=1

39 Woodruff R.S. (1971), A Simple method for approximating the variance of a complicate estimate, *Journal of the American Statistical Association*, 66, pp 411-414.

40 Zardetto D. (2015), ReGenesees: an Advanced R System for Calibration, Estimation and Sampling Error Assessment in Complex Sample Surveys, *Journal of Official Statistics*, Vol. 31, No. 2, 2015, pp. 177-203



Trattamento delle mancate risposte totali

La mancata partecipazione all'indagine, ovvero il fenomeno della mancata risposta totale, è un fenomeno presente, anche se in misura diversa, in tutte le rilevazioni statistiche.

È noto che essa può riflettersi in una diminuzione della accuratezza delle stime statistiche. In particolare, può introdurre degli effetti "distorsivi" qualora esistano forti dissomiglianze tra le unità che partecipano alla rilevazione e quelle che non vi partecipano. In altro modo, gli effetti distorsivi sulle stime sono il risultato di una eventuale correlazione tra i fenomeni rilevati e la propensione delle unità a fornire le informazioni richieste.

Per ovviare a questo problema "sarebbe necessario e sufficiente" conoscere il meccanismo aleatorio che sottende il fenomeno, ovvero conoscere quali sono le caratteristiche dell'impresa che portano ad una differenziazione della propensione delle diverse unità. Descrivere esattamente tale meccanismo non è possibile nei casi concreti.

Nondimeno la letteratura statistica ha sviluppato diverse tecniche che permettono, sulla base di informazioni disponibili sia per l'insieme delle imprese rispondenti che non rispondenti, l'attribuzione di una stima della propensione alla risposta. Tale stima permette di attenuare, o eliminare, gli effetti negativi della mancata risposta se i necessari assunti fatti per stimare la propensione alla risposta descrivono correttamente la situazione reale.

I modelli di propensione alla risposta che vengono stimati sono sostanzialmente utilizzabili in due modi:

- calcolo di coefficienti "correttivi" da associare alle sole unità rispondenti (il coefficiente correttivo serve ad ampliare il ruolo delle unità rispondenti per rappresentare anche le unità non rispondenti);
- definizione dei profili "comportamentali" delle imprese: i valori delle variabili di interesse delle unità non osservate sono sostituiti con i valori osservati su unità che hanno lo stesso profilo (si tratta della cosiddetta "imputazione").

Esistono numerose tecniche per la ricerca del modello di propensione alla risposta, ovvero per la profilazione delle unità rispetto alla loro partecipazione alla rilevazione. Nella letteratura e nella pratica statistica si stanno diffondendo e consolidando in questi anni metodi di tipo "random forest"⁴¹ (RF).

In estrema sintesi, si tratta di metodi di classificazione recursiva sulla base di informazioni ausiliarie note sia per i rispondenti che per i non rispondenti.

Le informazioni utilizzate nel caso dell'indagine multiscopo possono essere distinte in due tipologie: "informazioni amministrative" e "paradati".

Le prime, che tipicamente provengono da fonti amministrative o registri statistici, descrivono le unità attraverso variabili quali ad esempio: localizzazione, dimensione, settore d'attività economica, conto economico, forma organizzativa.

I "paradati" descrivono invece il processo di osservazione dell'unità attraverso variabili quali ad esempio: tecnica di intervista, modalità di contatto, tipologia di questionario, numero di rilevazioni in cui l'unità è stata coinvolta, ecc.

La ricerca del modello di propensione alla risposta e la successiva imputazione nell'ambito del censimento delle imprese è avvenuta attraverso i seguenti passi:

- 1) l'insieme di tutte le imprese coinvolte nella rilevazione, coerentemente con il disegno di indagine, sono state suddivise in due parti: la prima è la popolazione osservata in modo censuario; questa risulta formata da circa 75mila imprese che secondo gli archivi e registri dell'Istituto avevano, al momento dell'avvio della rilevazione, almeno 20 addetti. La seconda, è il campione di circa 210mila unità rappresentativo di circa 960mila imprese con un numero di addetti compreso tra 3 e 20;
- 2) le imprese censite sono state a loro volta suddivise nelle 5 ripartizioni geografiche: Nord-ovest, Nord-est, Centro, Sud e Isole; Il campione delle imprese di minore dimensione è stato suddiviso su base regionale;

⁴¹ Earp M., Mitchell M., McCarthy J., Kreuter. F. (2014), "Modeling Nonresponse in Establishment Surveys: Using an Ensemble Tree Model to Create Nonresponse Propensity Scores and Detect Potential Bias in an Agricultural Survey". Journal of Official Statistics, Vol. 30, No. 4, 2014, pp. 701-719



- 3) la variabile dipendente del modello è stata definita come una variabile dicotomica pari a 1 per le imprese rispondenti e pari a zero per le unità non rispondenti;
- 4) le variabili esplicative individuate, ovvero quelle utilizzate per definire il profilo delle imprese rispetto alla loro propensione alla risposta, sono state diverse decine (poco meno di 80, alcune delle quali però fortemente correlate tra loro);
- 5) tra i parametri “tecnici” necessari per l’implementazione di questa tecnica vanno ricordati il “numero di alberi” e il numero minimo di imprese che deve ricadere nella foglia finale di ciascun albero; il numero di alberi è stato fissato rispettivamente a 150 (per la popolazione censita) e a 200 (per il campione delle imprese di minore dimensione); il numero minimo di unità è stato posto pari a 10 in entrambi i casi;
- 6) utilizzando il profilo delle imprese, ottenuto mediando i 150 profili (ogni albero definisce un profilo), sono state stimate la matrice di prossimità tra profili e la propensione alla risposta di ciascuna unità (frazione di rispondenti con uno stesso profilo);
- 7) attraverso le informazioni riportate nella matrice di prossimità le unità della popolazione osservata censuariamente sono state suddivise in 15 cluster; l’operazione di imputazione, descritta precedentemente, è tra imprese appartenenti a ciascun cluster;
- 8) per la popolazione osservata campionariamente, il fattore di correzione da applicare al peso campionario è stato ottenuto come reciproco della probabilità di risposta;
- 9) la qualità del modello interpolato è stata valutata suddividendo casualmente ciascun cluster di imprese in due parti (insieme di training e insieme di test); sul primo è stato interpolato il modello, il secondo è stato usato per stimare la cosiddetta “matrice di confusione”.

I risultati ottenuti sono stati in tutti i casi soddisfacenti ai fini correttivi previsti.

Diffusione

Tutti i risultati della sezione sulla digitalizzazione, tecnologia, innovazione sono accessibili attraverso il sistema di diffusione dedicato ai Censimenti Permanenti:

(link <http://dati-censimentipermanenti.istat.it>)

Per chiarimenti tecnici e metodologici

Giulio Perani

perani@istat.it