

IRPET Istituto Regionale
Programmazione
Economica
della Toscana

LE SFIDE PER LA TOSCANA LEGATE ALLE TRANSIZIONI DEMOGRAFICA, DIGITALE E AMBIENTALE RAPPORTO 2022-2023

Firenze, settembre 2023

RICONOSCIMENTI

Il rapporto rappresenta il contributo valutativo di di IRPET, per il 2023, alla Strategia di Specializzazione intelligente della Toscana 2021-2027, previsto dalla Delibera GR n. 1321 del 28.11.2022, Allegato A.

Il Par. 1 è stato curato da Nicola Sciclone; il Par. 2 da Maria Luisa Maitino e Letizia Ravagli; il Par. 3 da Natalia Faraoni e Marco Mariani; il Par. 4 da Leonardo Piccini.

Editing a cura di Elena Zangheri.

Indice

1.	TRE SFIDE PER LA STRATEGIA S3 NEL QUADRO DEGLI OBIETTIVI PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE DI AGENDA 2030	5
2.	LA TRANSIZIONE DEMOGRAFICA	6
2.1	La previsione demografica della popolazione toscana	6
2.2	I riflessi della demografia sulla crescita economica	7
2.3	I riflessi della demografia sulla domanda di welfare	8
3.	LA SFIDA DELLA TRANSIZIONE DIGITALE PER LA MANIFATTURA TOSCANA	10
3.1	Premessa	10
3.2	Le tecnologie intelligenti	10
3.3	Avanzamento della transizione digitale in Toscana	11
3.4	Implicazioni per le catene locali del valore	13
3.5	Adozione di tecnologie e formazione del personale	13
4.	LA TRANSIZIONE ENERGETICA IN TOSCANA	14
4.1	La domanda di energia degli ultimi decenni	14
4.2	La domanda energetica in Toscana per tipologia di utenza	15
4.3	La domanda energetica toscana per fonte primaria	16
4.4	La produzione interna di energia primaria in Toscana	18
Appendice A:	IL FABBISOGNO DI SERVIZI QUALIFICATI PER LA TRANSIZIONE 4.0 NELLE PICCOLE E MEDIE IMPRESE TOSCANE	21
Appendice B:	BACINI DI COMPETENZE E FABBISOGNI DELLE IMPRESE: UN FOCUS SULLE COMPETENZE DIGITALI	35

1.

TRE SFIDE PER LA STRATEGIA S3 NEL QUADRO DEGLI OBIETTIVI PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE DI AGENDA 2030

I grandi cambiamenti demografici, tecnologici e climatici in corso pongono già oggi importanti sfide all'economia e alla società della Toscana e condizioneranno le future traiettorie di sviluppo.

La dimensione e la composizione della popolazione, com'è noto, possono influenzare significativamente la crescita economica. Il mutamento delle caratteristiche di una popolazione può avere un impatto sulla propensione ad effettuare investimenti e quindi sulla produttività di un sistema; non di meno, il mutare delle articolazioni della popolazione produce effetti sui bisogni espressi e sui beni/servizi necessari e per questa via genera conseguenze sui conti con l'estero; l'invecchiamento della popolazione ha conseguenze, inoltre, sull'offerta di capitale umano e sulla disponibilità del fattore lavoro.

Una seconda traiettoria di cambiamento riguarda l'innovazione tecnologica in generale e, più nello specifico, la digitalizzazione del sistema produttivo e della società toscana. Per quanto riguarda il sistema produttivo, la digitalizzazione impatta potenzialmente sulle imprese di tutte le dimensioni e settori, agricoltura inclusa, e richiede di cambiare il modo in cui si organizza la produzione, sia dentro ogni azienda che nell'interazione con fornitori, clienti, stakeholder e territori. Considerata la preponderanza delle piccole e medie imprese nel sistema produttivo toscano e le difficoltà di queste aziende nell'affrontare investimenti tipici di un'economia digitale, si tratta di una sfida non facile ma, nondimeno, essenziale per il mantenimento della competitività del sistema stesso. La digitalizzazione può generare un fabbisogno di nuove competenze, delle quali le imprese possono dotarsi sia formando il personale presente, che reclutandone di nuovo, oppure avvalendosi di soggetti esterni quali intermediari tecnologici o fornitori di servizi qualificati. Un aspetto, quest'ultimo, che richiede una disponibilità adeguata di competenze digitali nella società, nei mercati del lavoro e in quelli dei servizi.

Il terzo cambiamento globale è quello del climatico con la conseguente necessità di assorbire/mitigarne gli effetti e raggiungere una prospettiva di crescita pienamente compatibile con le risorse a nostra disposizione. E' evidente che il tema energetico è strettamente collegato a tale cambiamento, traducendosi nell'obiettivo di raggiungere un virtuoso equilibrio fra produzione ed importazione di energia, fra consumi e risorse energetiche, fra fonti rinnovabili e fossili.

Le transizioni sopra evocate richiedono di essere valutate tenendo in considerazione le caratteristiche economiche e sociali della regione e il paniere di vincoli e opportunità che influenzano il posizionamento in termini di competitività, coesione sociale e territoriale della Toscana.

La Strategia di Specializzazione intelligente della Toscana 2021-2027 si iscrive nel quadro dei tre grandi cambiamenti appena ricordati e persegue alcuni degli Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile – Sustainable Development Goals, SDGs fissati dall'Agenda 2030. Quest'ultima è un programma d'azione per le persone, il pianeta e la prosperità sottoscritto nel settembre 2015 dai governi dei 193 Paesi membri dell'ONU. Essa ingloba, complessivamente, 17 Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile in un grande programma d'azione per un totale di 169 'target' o traguardi. L'avvio ufficiale degli Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile ha coinciso con l'inizio del 2016, guidando il mondo sulla strada da percorrere nell'arco dei prossimi 15 anni: i Paesi, infatti, si sono impegnati a raggiungerli entro il 2030.

Le sfide connesse alla transizione demografica che verranno evidenziate in questo rapporto riguardano principalmente l'Obiettivo 8 "Lavoro dignitoso e crescita economica", in particolare il traguardo 8.2 "Raggiungere livelli più elevati di produttività economica attraverso la diversificazione, l'aggiornamento tecnologico e l'innovazione, anche attraverso un focus su settori ad alto valore aggiunto e settori ad alta intensità di manodopera". Esse sono anche rilevanti ai fini dell'Obiettivo 5 "Parità di genere", in particolare ai traguardi 5.4 "Riconoscere e valorizzare il lavoro di cura e il lavoro domestico non retribuiti tramite la fornitura di servizi pubblici, infrastrutture e politiche di protezione sociale e la promozione della responsabilità condivisa all'interno del nucleo familiare, secondo le caratteristiche nazionali" e 5.5 "Garantire alle donne la piena ed effettiva partecipazione e pari opportunità di leadership a tutti i livelli del processo decisionale nella vita politica, economica e pubblica". Inoltre, il tema dell'invecchiamento della popolazione che verrà ampiamente toccato pone sfide in relazione all'Obiettivo 3 "Salute e Benessere", traguardo 3.c "Aumentare sostanzialmente il finanziamento della sanità e il reclutamento, lo sviluppo, la formazione e il mantenimento del personale sanitario nei paesi in via di sviluppo, soprattutto nei paesi meno sviluppati e nei piccoli Stati insulari in via di sviluppo".

Le sfide connesse alla transizione digitale che verranno messe in luce in questo rapporto sono connesse all'Obiettivo 9 "Imprese, Innovazione e Infrastrutture" e, in particolare: al traguardo 9.2 "Promuovere

l'industrializzazione inclusiva e sostenibile e, entro il 2030, aumentare in modo significativo la quota del settore di occupazione e il prodotto interno lordo, in linea con la situazione nazionale, e raddoppiare la sua quota nei paesi meno sviluppati”, e al traguardo 9.5 “Potenziare la ricerca scientifica, promuovere le capacità tecnologiche dei settori industriali in tutti i paesi, in particolare nei paesi in via di sviluppo, anche incoraggiando, entro il 2030, l'innovazione e aumentando in modo sostanziale il numero dei lavoratori dei settori ricerca e sviluppo ogni milione di persone e la spesa pubblica e privata per ricerca e sviluppo”. Esse sono anche collegabili all’Obiettivo 8 “Lavoro dignitoso e crescita economica”, in particolare al traguardo 8.2 “Raggiungere livelli più elevati di produttività economica attraverso la diversificazione, l'aggiornamento tecnologico e l'innovazione, anche attraverso un focus su settori ad alto valore aggiunto e settori ad alta intensità di manodopera”.

Infine, le sfide connesse alla transizione energetica possono essere messe in relazione all’Obiettivo 7 “Energia pulita e accessibile”, traguardi 7.1 “Entro il 2030, garantire l'accesso universale ai servizi energetici a prezzi accessibili, affidabili e moderni”, 7.2 “Entro il 2030, aumentare notevolmente la quota di energie rinnovabili nel mix energetico globale” e 7.3 “Entro il 2030, raddoppiare il tasso globale di miglioramento dell'efficienza energetica”, e all’Obiettivo 9 “Imprese, Innovazione e Infrastrutture”, traguardo 9.4 “Entro il 2030, aggiornare le infrastrutture e ammodernare le industrie per renderle sostenibili, con maggiore efficienza delle risorse da utilizzare e una maggiore adozione di tecnologie pulite e rispettose dell'ambiente e dei processi industriali, in modo che tutti i paesi intraprendano azioni in accordo con le loro rispettive capacità”.

Il rapporto rappresenta il contributo valutativo di di Irpet, per il 2023, alla Strategia di Specializzazione intelligente della Toscana 2021-2027, previsto dalla Delibera GR n. 1321 del 28.11.2022, Allegato A. Esso si articola come segue. Il paragrafo 2 sarà dedicato a delineare le sfide poste alla Toscana dalla transizione demografica, il paragrafo 3 quelle legate alla sfida digitale e, infine, il paragrafo 3 le sfide legate alla transizione energetica. Accompagnano il rapporto due approfondimenti tematici dedicati, rispettivamente, a "Il fabbisogno di servizi qualificati per la transizione 4.0 nelle piccole e medie imprese toscane" (Appendice A) e ai "Bacini di competenze e fabbisogni delle imprese: un focus sulle competenze digitali" (Appendice B).

2.

LA TRANSIZIONE DEMOGRAFICA

È noto come l’Italia sia uno dei paesi al mondo con i valori più elevati di sopravvivenza e quelli più bassi di fecondità. Questa combinazione: 82,6 gli anni di vita attesi alla nascita nel 2022 e un tasso di fecondità sempre più basso (1,25 nel 2021), ha determinato un intenso processo di invecchiamento mai visto prima ne ancora così evidente in altri paesi.

La Toscana, in modo più ancora più accentuato dell’Italia, mostra una serie di squilibri che sono maturati nel corso degli ultimi decenni. La principale criticità riguarda lo squilibrio dimensionale fra generazioni, con tutte le implicazioni sociali ed economiche che ne derivano.

La quota di over-65 è oggi quasi il doppio di quella osservata 50 anni fa, mentre nello stesso arco temporale è diminuito in modo consistente il peso demografico dei più giovani: soprattutto degli under-14.

In prospettiva questo inverno demografico rischia nei prossimi anni di accentuarsi ulteriormente, con riflessi che in prima istanza coinvolgono il mercato del lavoro, dal lato dell’offerta, e il sistema di protezione sociale e sanitario, dal lato della domanda. Sviluppiamo queste considerazioni, assumendo come punto di partenza le previsioni demografiche.

2.1 La previsione demografica della popolazione toscana

Utilizziamo il nostro modello demografico ipotizzando lo scenario mediano del modello di Istat, i valori sono illustrati in tabella 1. Nello specifico: il tasso di fecondità totale, vale a dire il numero medio di nascite per donna, è ipotizzato in aumento. L’aspettativa di vita alla nascita è supposta in crescita. Il saldo migratorio, da/verso l’estero e le altre regioni, calcolato in rapporto alla popolazione totale, è ipotizzato positivo per tutto il periodo, sebbene in aumento fino al 2034 e viceversa in attenuazione negli anni successivi.

Tabella 1
IPOTESI ALLA BASE DEL MODELLO DEMOGRAFICO

Periodo di riferimento		Aspettativa di vita alla nascita		TFT Femmine	Migr. netta	
dal	al	Maschi	Femmine		Maschi	Femmine
2021	2025	81,3	85,6	1,18	0,45%	0,43%
2025	2030	82,6	86,5	1,27	0,48%	0,46%
2031	2035	83,5	87,0	1,30	0,47%	0,45%
2035	2040	84,2	87,4	1,33	0,45%	0,43%
2041	2045	84,8	87,9	1,36	0,43%	0,41%
2045	2050	85,3	88,2	1,38	0,41%	0,39%

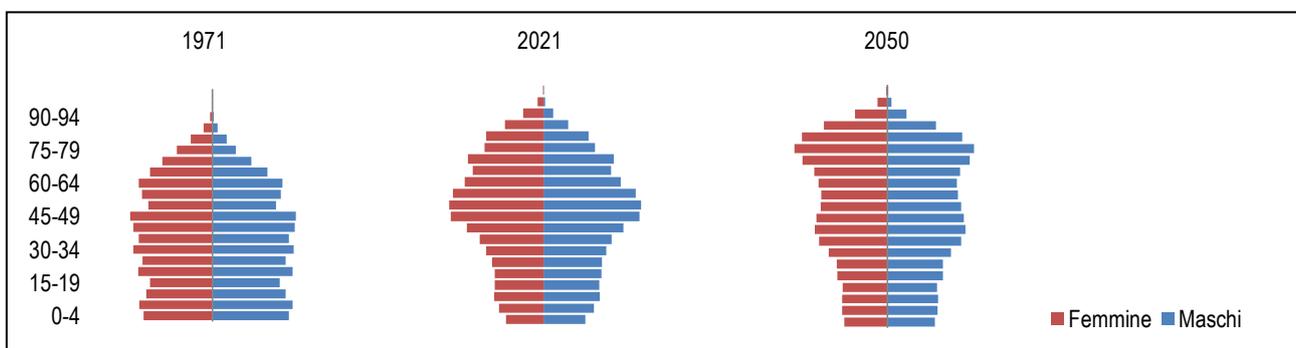
Fonte: ISTAT

Lo scenario atteso è quello di un declino della popolazione, già a partire dal 2030 con una evidente ricomposizione della popolazione per classi di età: da un lato gli over-65 saliranno di peso dal 26% al 35%, nei prossimi trenta anni; dall'altro, la popolazione in età attiva scenderà nel medesimo periodo dal 62% al 55%.

Se fino ad oggi l'aumento della popolazione anziana è stata sorretto da una significativa presenza di popolazione nelle classi attive di lavoro, la prospettiva che ci attende nei prossimi anni è quella di un ulteriore invecchiamento della popolazione a fronte di uno svuotamento nelle classi demografiche afferenti all'asse portante della vita attiva.

La struttura della popolazione tenderà inesorabilmente ad assomigliare ad un fungo atomico. E l'indice di dipendenza raggiungerà un livello dell'81%, con un incremento di ben 20 punti percentuali rispetto al suo valore attuale.

Figura 2
COMPOSIZIONE DELLA POPOLAZIONE PER CLASSI DI ETÀ E GENERE - TOSCANA



Fonte: modello demografico IRPET

2.2 I riflessi della demografia sulla crescita economica

Le coorti che oggi si affacciano sulla vita adulta e sul lavoro non sono ancora ristrette come quelle che seguiranno nei prossimi due decenni. Per illustrare in che modo l'invecchiamento della popolazione possa influenzare la crescita economica utilizziamo una scomposizione contabile del PIL pro capite nei seguenti cinque fattori: produttività del lavoro¹, orario medio del lavoro, tasso di occupazione, tasso di attività e quota di popolazione in età lavorativa.

$$PIL_{pc} = \frac{PIL}{Ore\ lav} * \frac{Ore\ lav}{Occupati} * \frac{Occ}{Fl} * \frac{Fl}{Pop_{15-65}} * \frac{Pop_{15-65}}{Pop}$$

Il tasso di crescita del prodotto interno lordo pro capite può essere espresso come somma dei tassi di crescita delle componenti, prese singolarmente. Pertanto è possibile fissare ciascuna di queste componenti, e muoverle solo una per volta, per isolare da un punto di vista contabile, cioè assumendo l'invarianza dei comportamenti e dei meccanismi di funzionamento dell'economia, il contributo di ciascun addendo alla crescita (o decrescita) economica. L'esercizio di scomposizione può essere svolto in termini retrospettivi, usando i dati del passato. Oppure in termini prospettici, utilizzando previsioni o definendo scenari.

Concentriamoci sugli effetti contabili legati alla variazione della composizione della popolazione. Se la popolazione invecchia, a parità di età di pensionamento, si riduce la popolazione attiva. Ragioniamo per

¹ La produttività del lavoro presa in esame in questo esercizio è quella apparente che rapporta il prodotto interno lordo al solo fattore lavoro, in questo caso misurato in termini di monte orario complessivo

scenari. Incorporiamo le previsioni demografiche del modello relativamente all'ultimo fattore: ovvero, la quota di popolazione in età lavorativa. Teniamo invece fermi i valori relativi al tasso di occupazione e di attività e manteniamo costante nel tempo anche il livello di produttività e dell'orario medio di lavoro. Si tratta di uno scenario non realistico, che ci serve tuttavia come riferimento per evidenziare il contributo meccanico della demografia alla dinamica economica.

L'effetto meccanico delle dinamiche demografiche, sotto queste assunzioni e riportato nella tabella 3, determinerebbe in trenta anni un calo del PIL pro capite del 23%. In media annua significa una variazione del PIL pro capite di 0,77 punti percentuali.

La colonna 2 della seguente tabella riporta la crescita della produttività necessaria a compensare il contributo negativo della demografia, in modo da mantenere il reddito reale pro capite sui livelli attuali: nel caso benchmark, essa dovrebbe attestarsi allo 0,9 per cento all'anno, una dinamica più che doppia rispetto a quella registrata negli ultimi venti anni, pertanto non facile da conseguire. Alternativamente lo stesso risultato di compensazione richiederebbe un flusso netto di immigrati l'anno quantificabile in 42mila nuovi ingressi al netto delle uscite: 25mila in più (+150%) di quelli che si osservavano nel 2019.

Tabella 3
CONTRIBUTO CONTABILE DELLA DEMOGRAFIA ALLA CRESCITA FUTURA

	Pil pro capite Differenza cumulata Percentuale 2050-2021	Crescita della produttività necessaria a neutralizzare gli effetti demografici	Saldo migratorio necessario a neutralizzare gli effetti demografici
Benchmark	-23%	+0,9%	+42mila (+150% rispetto al livello attuale)

Benchmark: Tasso di attività al 71,9%, 93,1 occupati ogni 100 attivi, orario medio di lavoro e i livelli di produttività sono fissati al 2019

Se teniamo conto che mediamente negli ultimi venti anni la produttività oraria è cresciuta ad un tasso annuo dello 0,4% e che nel 2019 il saldo netto migratorio era pari a 16.900 unità, è immediato cogliere la difficoltà della sfida che la demografia impone all'economia. I flussi migratori potranno limitare in prospettiva il calo della popolazione complessiva e della popolazione in età lavorativa. A meno di politiche lungimiranti – nel breve termine economicamente e socialmente costose- finalizzate ad attrarre e a trattenere la popolazione straniera o a predisporre un sistema di welfare di livello “scandinavo” che, in sinergia con interventi di sensibilizzazione “culturale”, rilanci la partecipazione femminile al mercato del lavoro portandola al livello degli uomini.

Anche per quanto riguarda la produttività, lo *shock* necessario a garantire il raggiungimento degli obiettivi di crescita, se comparato alle tendenze degli anni duemila, pare poco realistico. In questo caso, tuttavia, vale la pena sottolineare come i tassi di crescita che servirebbero sono stati già sperimentati in un lontano passato (negli anni '70 ed '80). La strategia S3 della Toscana può offrire importanti stimoli in questo senso, anche se le risorse disponibili a livello regionale sono nel complesso esigue rispetto alla sfida. Pertanto, è necessaria una sinergia tra interventi ai livelli regionale e nazionale per collocare lo sviluppo regionale su un sentiero più virtuoso di quello che altrimenti la traiettoria demografica rischia di consegnarci per il futuro.

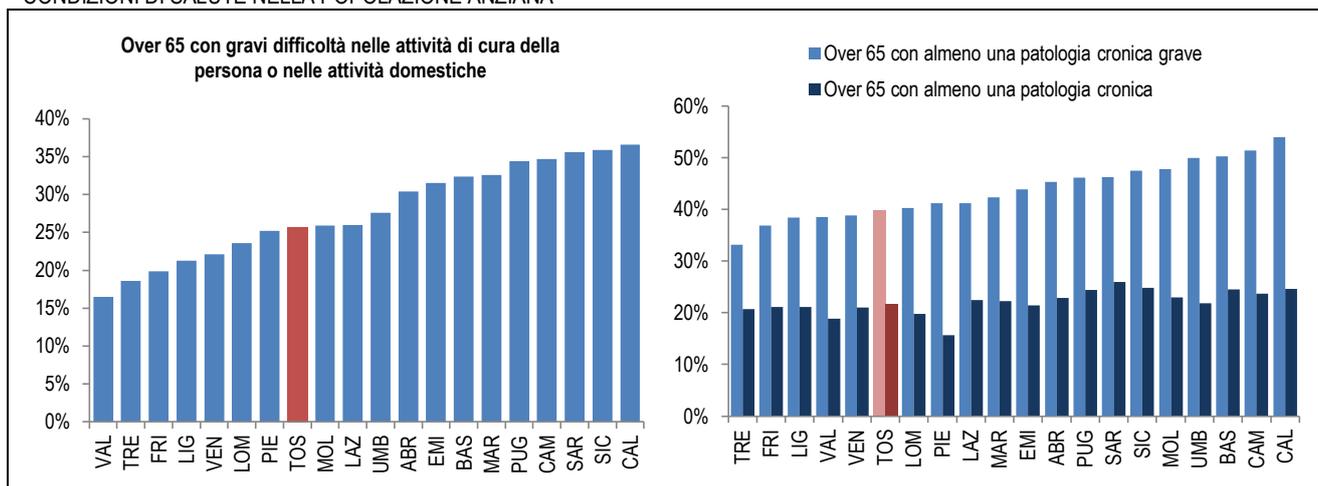
2.3 I riflessi della demografia sulla domanda di welfare

La demografia incide, come vincolo, non solo sulla crescita, ma anche sulla domanda di prestazioni. Una popolazione più anziana è infatti una popolazione che teoricamente chiede più servizi, in quanto caratterizzata da maggiori bisogni. La letteratura epidemiologica propende per la tesi che l'allungamento della vita delle persone si accompagni ad un incremento degli anni vissuti in cattiva salute (espansione della morbilità), quando più patologie croniche si sovrappongono e le persone perdono l'autonomia e diventano non autosufficienti.

La popolazione italiana ha un'aspettativa di vita a 65 anni maggiore rispetto alla media dei paesi dell'Unione Europea: 21,4 contro 20,2 anni. Ma la quota di anni di vita attesi in buona salute è più bassa: il 49% a fronte di una media EU del 51%. La quota di ultra 65enni che hanno difficoltà severe nello svolgimento delle attività di cura della persona o nelle attività domestiche è il 29% in Italia contro una media europea del 27%. La prevalenza di persone con più di 75 anni affette dalle patologie croniche più diffuse, l'asma e l'alta pressione sanguigna, è anch'essa superiore alla media europea. La Toscana, a fronte di una popolazione tra le più anziane d'Italia, è ben al di sotto della media italiana per prevalenza di over 65 con almeno una patologia cronica grave (39% contro 43%) e sotto la media europea e italiana per incidenza di persone con più di 65 anni con gravi difficoltà nelle attività di cura personale o nelle attività domestiche (pari al 26%)².

² Diabete; infarto; angina pectoris; altre malattie del cuore; ictus; bronchite cronica, broncopneumopatia cronica ostruttiva; cirrosi epatica; tumore maligno; alzheimer, demenze senili; parkinsonismo; insufficienza renale.

Figura 4
CONDIZIONI DI SALUTE NELLA POPOLAZIONE ANZIANA



Fonte: EUROSTAT, Multiscopo Aspetti Vita Quotidiana ISTAT, Indagine europea sulla salute (EHIS) ISTAT

In ogni caso, considerando 27 profili di bisogno legato alla dipendenza nelle attività di base della vita quotidiana e alle problematiche di natura cognitiva e di comportamento³, si stima che in Toscana nel 2021 fossero in una situazione di non autosufficienza 92mila persone, di cui circa 10mila ricoverati in RSA convenzionate. Utilizzando il modello di micro simulazione dinamico di Irpet il numero di anziani non autosufficienti è previsto toccare quota 105mila nel 2030, 119mila nel 2040 e 138mila nel 2050. Gli ultra 65enni che avranno almeno una patologia cronica passerà dagli attuali 548mila agli oltre 700mila nel 2050.

Tabella 5
SCENARI DI EVOLUZIONE DELLE PERSONE CON BISOGNI SOCIO-SANITARI DELLA POPOLAZIONE TOSCANA

	2021	2030	2040	2050
Quota popolazione over 75 %	14%	15%	18%	22%
Persone non autosufficienti	92mila	105mila	119mila	138mila
Persone over 65 con patologie croniche	548mila	602mila	695mila	721mila

Fonte: nostre elaborazioni da modello demografico IRPET, Multiscopo AVQ ISTAT, stime IRPET

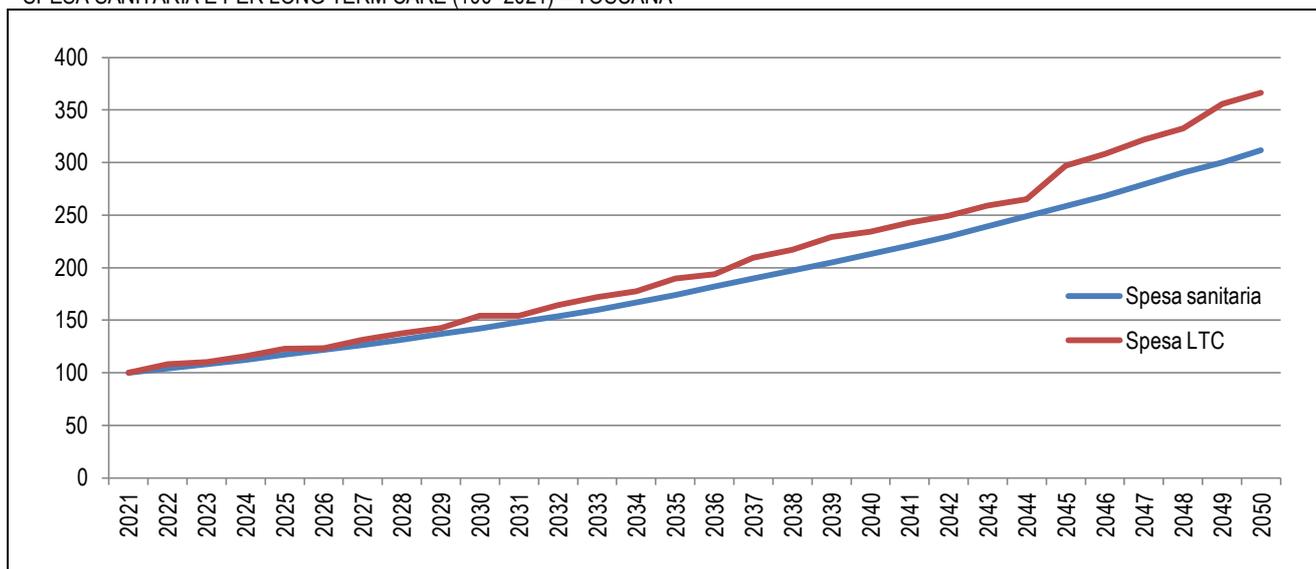
Sono numeri che in prospettiva rappresentano un fattore non banale di pressione sul nostro sistema di welfare.

Distinguiamo fra spesa sanitaria e spesa per non autosufficienza. Il modello di micro simulazione dinamico dell'Irpet prevede l'evoluzione futura della popolazione toscana e le conseguenti modifiche nell'accesso alle principali prestazioni del sistema di welfare: pensioni, sanità e non autosufficienza, altrimenti detta long term care (LTC). Ragioniamo in termini nominali, limitandoci alla spesa sanitaria e a quella per la lungodegenza dei non autosufficienti. Tanto per la sanità che per la LTC, lo scenario base del modello assume che la spesa pro capite delle prestazioni cresca in valore allo stesso tasso di crescita del PIL nominale pro capite (elasticità pari ad 1). La quantità di prestazioni consumate è invece funzione della demografia.

Inoltre, sia per le prestazioni di Long Term Care agli anziani non autosufficienti sia per la sanità è assunta come ipotesi l'invarianza del modello di offerta. Sulla base di queste considerazioni, il modello prevede un tasso medio annuo di crescita, da qui al 2050, pari al 4,0% per la spesa sanitaria e 4,5% per la spesa per non autosufficienza. Nel 2050 la spesa in termini nominali per la sanità sarà quindi in Toscana 3,1 volte più alta di quella attuale, mentre l'aumento sarà di 3,7 volte per la cd. long term care.

³ In questo lavoro è stata adottata la medesima classificazione impiegata da ARS Toscana, che colloca i soggetti non autosufficienti in 5 livelli di isogravità, attraverso uno studio Delphi che ha visto la partecipazione di esperti nella valutazione dello stato di salute degli anziani. Si veda per maggiori dettagli Agenzia Regionale di Sanità della Toscana (2009), *Il Bisogno Socio-Sanitario degli Anziani in Toscana: I Risultati dello Studio Epidemiologico di Popolazione BiSS*.

Figura 6
SPESA SANITARIA E PER LONG TERM CARE (100=2021) – TOSCANA



Fonte: IrapetDin

Se sia tanto o poco dipenderà dalla capacità di crescita delle risorse disponibili, ed in particolare della crescita nominale del prodotto interno lordo. Che dovrà quindi aumentare almeno tanto quanto la spesa per mantenere invariata –a parità di condizioni- la dimensione dell’offerta di prestazioni. A prezzi correnti significa un profilo di crescita del prodotto interno lordo - in media annua per i prossimi trent’anni – pari 4 punti per garantire l’invarianza del rapporto rispetto alla spesa sanitaria e di 4,5 punti -sempre in media annua per trenta anni- per mantenere costante il rapporto con la spesa per LTC. Tassi nominali di crescita che sono lontani (praticamente doppi) da quelli osservati negli ultimi venti anni⁴, sebbene sperimentati nella seconda metà degli anni ’90. Il profilo espansivo della demografia non è compatibile con i recenti deboli ritmi di crescita dell’economia. Ancora una volta, come dal lato dell’offerta, la questione centrale torna ad essere il rilancio della produttività. Senza la quale, dal lato della domanda, diventa inevitabile un arretramento del perimetro di intervento del settore pubblico nella produzione ed offerta di prestazioni di welfare.

3.

LA SFIDA DELLA TRANSIZIONE DIGITALE PER LA MANIFATTURA TOSCANA

3.1 Premessa

Negli ultimi anni, l’avvento di tecnologie digitali, facilmente trasferibili e integrabili tra loro, ha posto sia imprese che territori di fronte a sfide di cambiamento senza precedenti, con profonde implicazioni sui modelli di business e sulla configurazione delle catene del valore. Si tratta di una rivoluzione che interessa molteplici settori dell’economia e della società, indotta da tecnologie digitali pervasive in grado di collegare macchine, oggetti e sistemi. Nell’ambito manifatturiero, questa rivoluzione digitale si combina con il fenomeno dell’automazione e della robotizzazione dei processi produttivi ed è nota anche come Industria 4.0. La sfida riguarda imprese di tutte le dimensioni e settori, e richiede loro di cambiare il modo in cui esse organizzano la produzione, modificando l’organizzazione interna e le relazioni esterne con fornitori, clienti, stakeholder e territori.

3.2 Le tecnologie intelligenti

Per la manifattura, la transizione digitale si incentra sull’adozione di tecnologie abilitanti, o *intelligenti*. Esistono diverse classificazioni delle tecnologie abilitanti. Quella proposta dal Politecnico di Milano, per esempio, ne individua sei, raggruppandole nei due grandi sottoinsiemi delle tecnologie dell’informazione (IT)

⁴ Dal duemila al 2019, escludiamo la pandemia come anno eccezionale, il tasso medio annuo di crescita del PIL nominale è stato pari a 2,2%

e delle tecnologie operazionali (OT). Tra le tecnologie IT si hanno: a) internet delle cose a livello industriale: ogni oggetto fisico ha un suo gemello digitale capace di identificazione, localizzazione, diagnosi di stato, acquisizione di dati, elaborazione, attuazione e comunicazione, collocato in una rete intelligente di oggetti che abilita nuove logiche di gestione della produzione; b) industrial analytics: raccolta, elaborazione e utilizzo dei dati generati nelle operazioni industriali e durante l'intero ciclo di vita di prodotti/servizi (Big data, Blockchain, Business intelligence, ecc.); c) *cloud manufacturing*: tramite la rete Internet, si abilita l'accesso diffuso, agevole e *on demand* a un insieme virtualizzato, condiviso e configurabile di risorse a supporto di processi produttivi e di gestione della *supply chain*. Tra le tecnologie OT si hanno: d) *automazione avanzata*: sistemi automatizzati dotati di elevata capacità cognitiva, interazione e adattamento al contesto, auto-apprendimento e riconfigurabilità (per esempio i robot collaborativi progettati per lavorare al fianco degli operatori e in interazione con questi); e) *interfacce uomo-macchina*: dispositivi indossabili e nuove interfacce tra uomo e macchina, per l'acquisizione e/o la veicolazione di informazioni (per esempio display touch, scanner 3D, visori per la realtà aumentata); f) *manifattura additiva*: ribalta l'approccio dei processi produttivi classici (asportazione o deformazione plastica di materiale) creando un oggetto attraverso la sua "stampa" strato per strato (Stampa 3D).

3.3 Avanzamento della transizione digitale in Toscana

Per fornire un quadro descrittivo dell'avanzamento dei processi di digitalizzazione in Toscana faremo riferimento ai dati della più recente rilevazione campionaria di ISTAT che lo consente, il Censimento Permanente dell'Industria e dei Servizi. Purtroppo l'ultimo rilascio di dati ufficiali è avvenuto nel 2019 e fa riferimento al biennio 2016-2018. Si spera che, per edizioni future di questa nota sulla transizione digitale, ISTAT avrà messo a disposizione dati più aggiornati (Tab. 7).

Nel Censimento, le domande relative alla digitalizzazione sono poste alle sole imprese con almeno 10 addetti. I risultati che presenteremo, dunque, non riguardano il vastissimo strato delle microimprese, il quale verosimilmente si caratterizza per livelli di digitalizzazione ancor più modesti di quelli rilevati tramite l'indagine disponibile. Poco più della metà delle imprese toscane con almeno 10 addetti ha acquisito almeno una tecnologia digitale. Tre sono, però, gli elementi da sottolineare.

In primo luogo, il peso della dimensione: la quota di imprese che investono in tecnologie digitali aumenta significativamente con il crescere delle dimensioni aziendali. In seconda istanza, il ruolo del settore. All'interno dell'industria la quota di imprese con almeno un investimento digitale appare ancora molto bassa nei settori più tradizionali, come la moda, mentre è più elevata nei settori a medio-alta tecnologia. Il terzo elemento di interesse, forse il più rilevante, riguarda il tipo di investimento digitale preferito dalle imprese.

L'adozione di tecnologie digitali si concentra ancora su infrastrutture IT di base (fibra ottica, 4G, 5G), propedeutiche alle altre tecnologie intelligenti, o sulla sicurezza informatica. Ancora molto limitata appare la penetrazione degli ambiti più avanzati collegati all'intelligenza artificiale (le tecnologie immersive legate alle interfacce uomo-macchina, l'analisi e l'elaborazione dei Big Data in funzione dell'industrial analytics e l'automazione/robotica), all'internet delle cose, alla stampa 3D e alla simulazione tra macchine interconnesse. Rispetto a questi investimenti, sono i settori della meccatronica e dell'automotive quelli che risultano più conformi al profilo dell'impresa 4.0. Tuttavia, anche in questi settori, l'adozione delle tecnologie più avanzate è un fenomeno limitato, nei casi migliori, a dieci imprese ogni cento. Nella moda, invece, esso è circoscritto a circa tre imprese ogni cento.

Anche se con un dettaglio di dati inferiore a quello fin qui esaminato, e con riferimento a una definizione relativamente blanda di digitalizzazione che comprende la fibra ottica, è possibile e interessante impostare un confronto tra la Toscana e altre importanti regioni manifatturiere del paese. Nel quadro del Centro-Nord, le imprese manifatturiere toscane presentano un tasso di digitalizzazione tra i più bassi, in corrispondenza di un sistema produttivo caratterizzato più che altrove dalle piccole imprese, molte delle quali a carattere artigiano, e dalla prevalenza dei settori moda su quelli di macchinari, apparecchiature elettriche e automotive.

Tabella 7

IMPRESE TOSCANE CON ALMENO 10 ADDETTI CHE HANNO INVESTITO IN TECNOLOGIE DIGITALI NEL TRIENNIO 2016-2018, PER CLASSE DI ADDETTI E SETTORI DI ATTIVITÀ ECONOMICA

Valori percentuali relativi alle imprese con almeno 10 addetti

	Tecnologie basate su Internet			Ambiti di applicazione dell'Intelligenza Artificiale			Altre aree tecnologiche			Tutte le aree imprese che hanno investito in almeno una tecnologia digitale
	Connettività mediante fibra ottica	Connettività mediante 4G/5G	Internet delle Cose	Tecnologie immersive	Elaborazione e analisi di Big Data	Automazione avanzata, robotistica	Stampanti 3D	Simulazione tra macchine interconnesse	Sicurezza informatica (Cyber-security)	
CLASSI DI ADDETTI										
10-19 addetti	38,2%	28,4%	3,7%	0,8%	1,6%	2,1%	2,9%	2,2%	17,8%	54,9%
20-49	42,8%	29,4%	5,5%	1,2%	3,1%	3,9%	3,9%	5,4%	26,1%	61,0%
50-99	52,7%	35,6%	9,1%	1,6%	7,1%	8,0%	8,1%	11,4%	37,0%	71,9%
100 e oltre	64,6%	51,8%	11,1%	3,3%	16,4%	12,0%	9,7%	12,2%	54,0%	82,1%
SETTORI DI ATTIVITÀ ECONOMICA										
INDUSTRIA	37,3%	27,8%	3,7%	0,7%	1,9%	4,4%	5,2%	5,6%	21,3%	55,4%
SERVIZI	44,3%	31,7%	5,5%	1,3%	3,5%	2,0%	2,0%	1,9%	22,5%	60,7%
MODA	37,0%	22,4%	2,7%	0,4%	1,3%	4,3%	3,1%	3,5%	15,5%	50,9%
MECCATRONICA, AUTOMOTIVE	38,2%	33,8%	7,7%	1,9%	2,7%	7,1%	9,7%	11,8%	27,9%	64,4%
TOTALE REGIONE	40,9%	29,8%	4,6%	1,0%	2,7%	3,2%	3,6%	3,7%	21,9%	58,1%
TOTALE ITALIA	41,8%	32,4%	6,1%	1,4%	4,2%	4,5%	3,6%	5,0%	26,0%	61,5%

Fonte: Elaborazione IRPET dati ISTAT

Tabella 8

LA TOSCANA A CONFRONTO CON ALCUNE REGIONI DEL CENTRO-NORD ITALIA

Solo imprese manifatturiere

	Quota addetti imprese < 50 addetti	Quota addetti imprese artigiane	Quota addetti moda*	Quota addetti meccatronica e autotomotive*	Quota imprese con almeno un investimento in tecnologia digitale
Piemonte	38%	19%	7%	42%	59%
Lombardia	47%	18%	10%	24%	62%
Veneto	51%	26%	13%	22%	62%
Emilia-Romagna	46%	23%	7%	32%	64%
Toscana	69%	37%	37%	13%	54%
Marche	61%	34%	24%	17%	51%

*I settori della Moda qui considerati corrispondono agli Ateco 13, 14 e 15, quelli di Meccatronica e Automotive agli Ateco 27, 28, 29, 30.

Fonte: Elaborazione IRPET dati ISTAT

3.4 Implicazioni per le catene locali del valore

Considerata la preponderanza delle piccole e medie imprese nel sistema produttivo toscano e le maggiori difficoltà di queste aziende nell'affrontare investimenti tipici di un'economia digitale, ci concentreremo, nel ragionamento che segue, soprattutto sulle implicazioni della transizione 4.0 su questo tipo di attori economici. Come è noto, i sistemi produttivi della Toscana nascono principalmente dal basso, grazie alla piccola imprenditorialità diffusa che ha dato origine, in particolare nelle produzioni di beni di consumo non durevoli, al fenomeno dei distretti industriali. Il modello di produzione dei distretti italiani è stato a lungo caratterizzato dalla convivenza di piccole imprese complementari per funzione all'interno di una stessa specializzazione, votate alla costituzione di linee di produzione flessibili in collaborazione con partner di prossimità. Nei decenni più recenti quel modello ha subito importanti mutamenti. I tradizionali sistemi produttivi regionali si sono sempre più legati a grandi *brand* della moda presenti sul territorio regionale, ma anche esterni a esso. Questo legame ha introdotto forti asimmetrie di potere nelle filiere produttive richiedendo, specie agli interlocutori diretti dei leader di filiera, la presa di distanza dal modello imprenditoriale tradizionale e l'adozione di modelli di business coerenti con le esigenze delle imprese leader. Oggi che queste ultime si orientano sempre più verso la digitalizzazione, la transizione digitale diviene esigenza di tutte le unità della filiera, non solo limitata ai primi fornitori ma potenzialmente estesa anche ai livelli più distanti, dove ancora persistono modelli inadeguati ai nuovi assetti produttivi. Analoghe esigenze si pongono in altri importanti settori della manifattura regionale, come ad esempio nella meccanica, dove l'automazione dei processi produttivi è da sempre più marcata e le tecnologie digitali trovano più naturalmente un impiego immediato nelle catene produttive. Anche qui, la digitalizzazione pone nuove sfide ai leader, producendo implicazioni a cascata su tutti i partner di filiera. Si tratta, per i soggetti più piccoli, di una sfida complessa, in quanto la digitalizzazione non consiste semplicemente nel passare alla banda larga o nell'adottare tecnologie prodotte all'esterno, ma impone una profonda rivisitazione delle logiche strategiche e organizzative seguite fino a oggi.

3.5 Adozione di tecnologie e formazione del personale

La digitalizzazione può generare anche un fabbisogno di nuove competenze, delle quali le imprese possono dotarsi sia formando il personale presente, che reclutandone di nuovo.

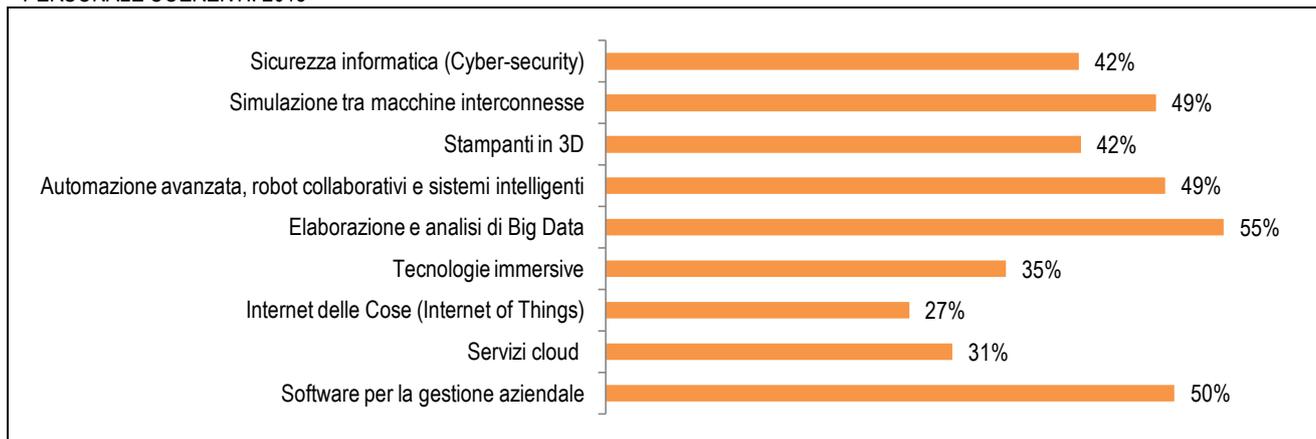
I dati del già citato Censimento permanente ISTAT consentono di stimare lo sforzo delle poche imprese che hanno intrapreso la transizione digitale, in attività di formazione relative all'utilizzo delle nuove tecnologie adottate.

Come già mostrato, l'adozione di tecnologie 4.0 è molto bassa sulle tecnologie più avanzate (tra 1 e 4%) ed è invece concentrata sulle tecnologie più elementari (banda larga). Di conseguenza, i risultati ricavabili dal Censimento fanno riferimento a uno strato di imprese molto esiguo e specifico. In questo strato, la percezione della necessità di formazione del personale varia per tecnologia, ma non riguarda mai più della metà delle imprese interessate. Ciò significa, ad esempio, che a fronte di un 4% massimo di imprese che hanno adottato almeno una tecnologia 4.0, l'abbinamento tra adozione e formazione si ha, al più, nel 2% dei casi (Fig. 9). La dimensione di impresa e l'intensità tecnologica rimangono fattori che favoriscono l'organizzazione di attività di formazione.

Ciò nonostante colpisce lo scarso riconoscimento che le poche imprese toscane che hanno investito in tecnologie 4.0 assegnano alla formazione di competenze digitale del personale, mentre l'abbinamento adozione – formazione è da ritenersi importante per intraprendere la via alta alla transizione digitale.

Figura 9

QUOTA DELLE IMPRESE TOSCANE ADOTTATRICI* DI TECNOLOGIE 4.0 CHE HANNO ANCHE SVOLTO ATTIVITÀ DI FORMAZIONE DEL PERSONALE COERENTI. 2018



* Nota: La domanda del Censimento è rivolta soltanto alle imprese che hanno utilizzato software per la gestione aziendale, servizi cloud oppure hanno investito o prevedono di investire almeno su una tecnologia 4.0 (vedi tabella 3.1).

Fonte: Elaborazione IRPET dati ISTAT

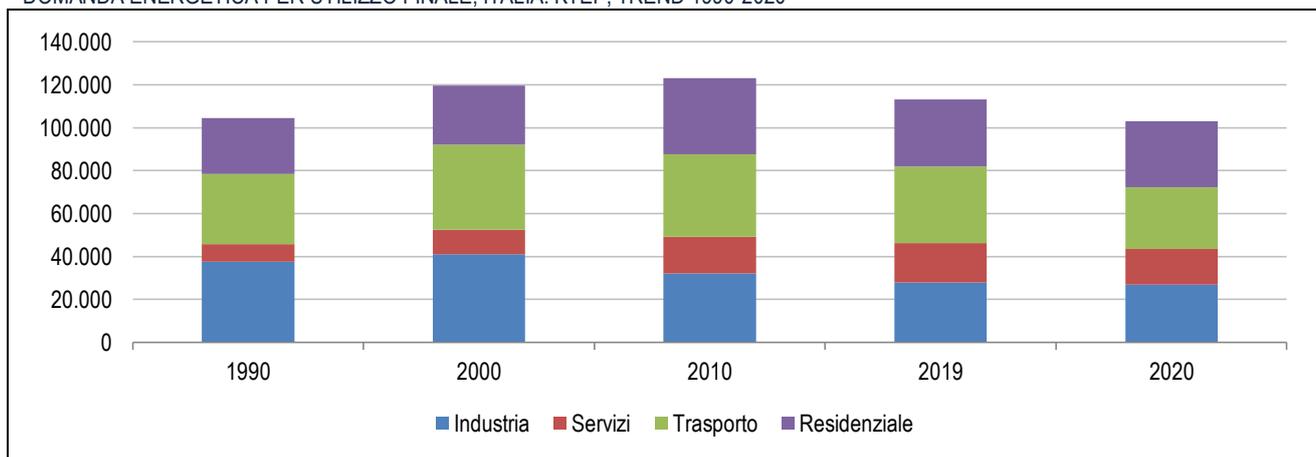
4. LA TRANSIZIONE ENERGETICA IN TOSCANA

La recente crisi energetica, che si è tradotta in una crescente dinamica dei prezzi ed in un potenziale rischio di contrazione di alcuni flussi di materie prime energetiche, ha contribuito a riportare all'attenzione dei decisori pubblici il tema della transizione energetica, sia in ottica di riduzione della dipendenza dalle fonti fossili che in quella della capacità del sistema energetico nazionale di soddisfare la domanda interna. Per capire il collocamento della Toscana all'interno di queste dinamiche, è necessario conoscere i tratti di fondo del nostro sistema energetico regionale, in comparazione con il resto d'Italia e due Paesi, Francia e Germania, che in passato hanno fatto politiche energetiche dissimili dalle nostre e a loro modo paradigmatiche per ridurre il loro grado di dipendenza dalle fonti fossili e dalle importazioni energetiche. Il passaggio ad un nuovo e più virtuoso equilibrio fra produzione ed importazione di energia, fra consumi e risorse energetiche, fra fonti rinnovabili e fossili, è infatti, assieme a quella dell'innovazione tecnologica, l'altra grande sfida dei prossimi decenni su cui si misurerà la capacità di sviluppo del Paese e, conseguentemente, anche di una regione come la Toscana. E' una sfida complessa, di cui è necessario, per apprezzarne le dimensioni, conoscere l'attuale situazione sia in termini di fabbisogni che di fonti utilizzate.

4.1 La domanda di energia degli ultimi decenni

Negli ultimi 30 anni, a livello nazionale, la domanda di energia per usi finali ha oscillato fra i 100 e 120mila KTEP (migliaia di tonnellate equivalenti di petrolio) annue: dopo un ventennio di crescita costante, fra il 1990 ed il 2010, si assiste successivamente ad una riduzione del fabbisogno energetico, anche in virtù della crisi economica sopraggiunta nel periodo 2008 - 2013. Nell'ultimo decennio muta anche la composizione della domanda, con una minore quantità consumata dal settore manifatturiero ed una quota crescente di consumi dei residenti e del sistema terziario. Sono evidenze note e che naturalmente, se lette con riferimento alla domanda espressa dal comparto produttivo, riflettono anche, come vedremo più avanti, i cambiamenti nel peso dei diversi settori economici ed il loro andamento in termini di efficienza energetica.

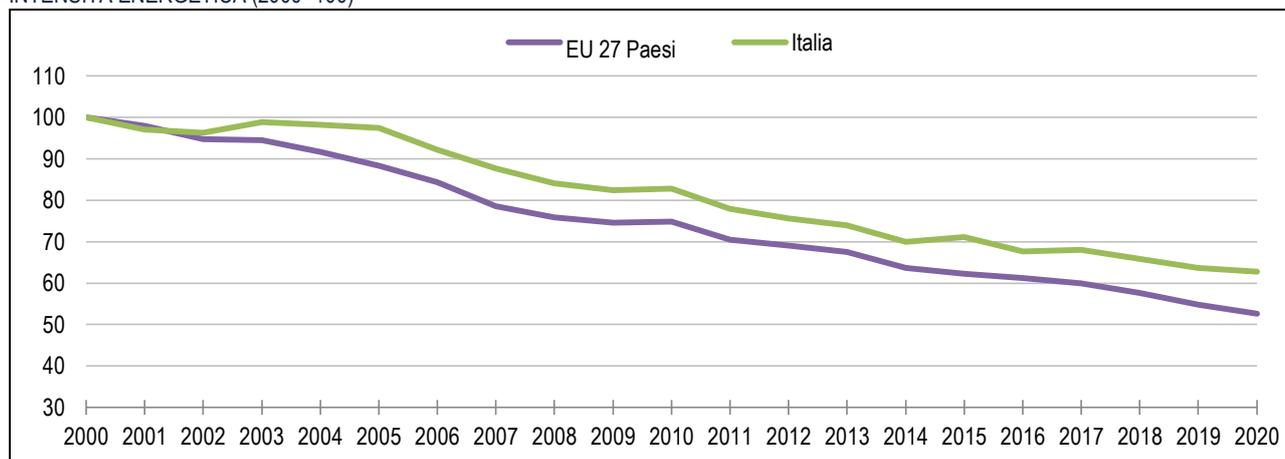
Figura 9
DOMANDA ENERGETICA PER UTILIZZO FINALE, ITALIA. KTEP, TREND 1990-2020



Fonte: EUROSTAT

Il calo della domanda di energia per usi finali, degli ultimi anni è proceduto ad un ritmo più lento rispetto al resto dei paesi EU. La più bassa intensità energetica italiana, dovuta anche ad una specializzazione più leggera del settore manifatturiero rispetto a quella degli altri Paesi EU, ha registrato una divaricazione sempre più piccola rispetto soprattutto rispetto Francia e Germania. Il rapporto fra consumi di energia finale e Pil, indicativo della intensità energetica di un sistema, subisce infatti, negli anni che precedono la pandemia, una più forte riduzione in tutti i principali paesi europei. L'intensità energetica in Italia era infatti agli inizi degli anni duemila il 30% più bassa della media europea. Nel 2010 il differenziale negativo si riduce al 22% e scende ulteriormente di ulteriori 4 punti nel 2019 (Fig. 10).

Figura 10
INTENSITÀ ENERGETICA (2000=100)

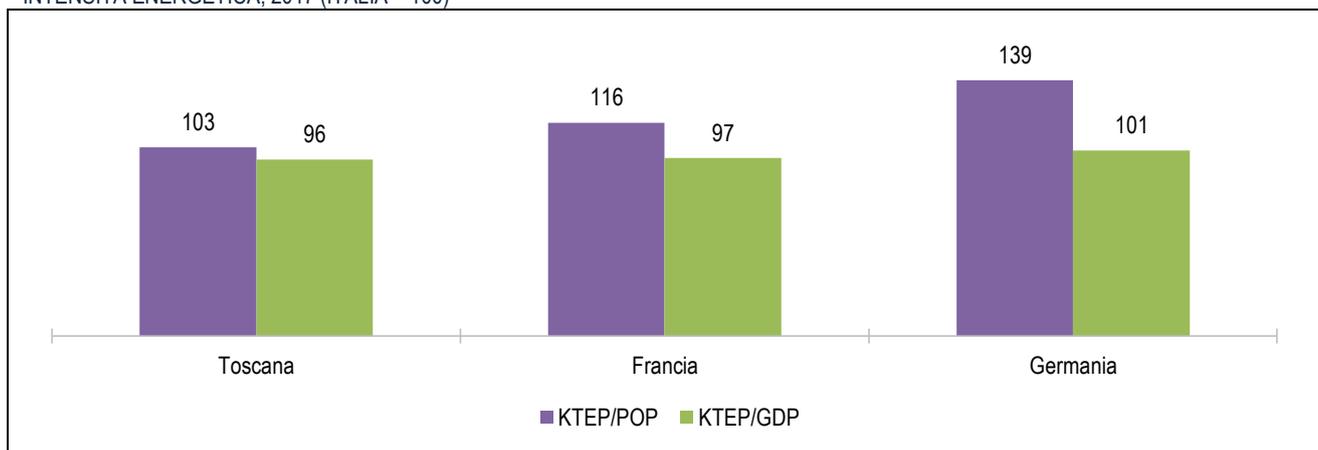


Fonte: EUROSTAT

4.2 La domanda energetica in Toscana per tipologia di utenza

Il peso della domanda energetica finale toscana riflette la quota economica e demografica della regione. La Toscana assorbe infatti circa il 6,3% della domanda di energia consumata a livello nazionale. Rispetto alla popolazione il consumo complessivo di energia è in Toscana leggermente superiore alla media nazionale, ma inferiore a quello di altri paesi europei come Francia e Germania. Viceversa per unità di prodotto interno lordo, il dato toscano riflette un consumo di energia al di sotto della media nazionale.

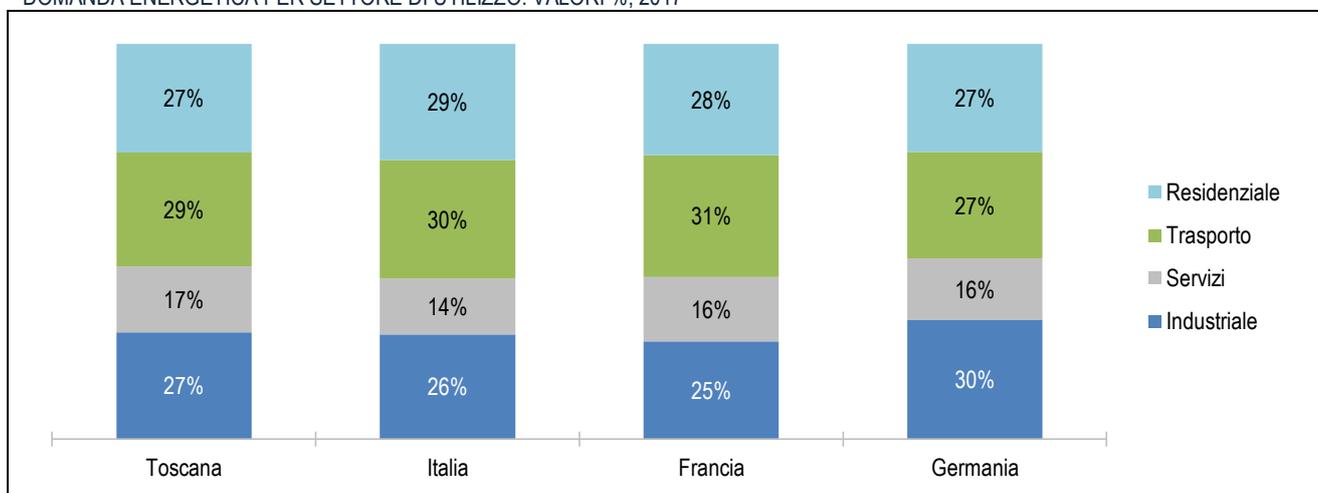
Figura 11
INTENSITÀ ENERGETICA, 2017 (ITALIA = 100)



Fonte: elaborazioni su dati EUROSTAT

La distribuzione della domanda per tipo di utenza (residenziale, industriale, servizi e mobilità) non evidenzia significative differenze nel confronto internazionale, a parte il peso lievemente superiore del settore manifatturiero per la Germania, che rispecchia non solo la specializzazione produttiva, ma anche il peso del macrosettore – in termini di produzione, imprese ed addetti – rispetto all’Italia, alla Francia e naturalmente anche alla Toscana.

Figura 12
DOMANDA ENERGETICA PER SETTORE DI UTILIZZO. VALORI %, 2017



Fonte: Bilanci energetici

4.3 La domanda energetica toscana per fonte primaria

Complessivamente il 47% per cento del consumo di energia è assorbito dal sistema produttivo, così articolato: l’1,5% dall’agricoltura, il 25,6% dall’industria e il 16,7% dal terziario. Alla mobilità è attribuibile il 29% del consumo complessivo, mentre infine alle famiglie la quota restante del 27%.

Come nel resto del Paese il fabbisogno energetico è coperto in larghissima parte dalle fonti fossili (solidi⁵, petrolio e gas naturale). Più di un quarto del fabbisogno energetico è assorbito dall’uso di combustibili derivati dal petrolio utilizzati per il trasporto (nelle sue diverse componenti). Il gas naturale contribuisce (direttamente o attraverso la generazione di energia elettrica) per quasi metà del fabbisogno complessivo regionale, mentre la quota di energia ricavata da fonti rinnovabili (solare, idrico, eolico, geotermia) si attesta attorno al 15% del totale.

⁵ Carboni e scisti bituminosi.

Tabella 13
DISTRIBUZIONE DELLA DOMANDA ENERGETICA REGIONALE PER FONTE PRIMARIA E UTILIZZO
Valori %, 2017

	Trasporto	Residenziale	Agricoltura	Industria	Servizi	Totale
Combustibili fossili solidi	0,2%	0,7%	0,1%	1,6%	1,2%	3,8%
Petrolio e derivati	26,0%	1,9%	1,0%	3,8%	1,5%	34,2%
Gas Naturale	1,5%	17,0%	0,2%	16,1%	11,8%	46,7%
Rinnovabili	1,1%	7,9%	0,2%	4,0%	2,2%	15,4%
Totale*	28,8%	27,5%	1,5%	25,6%	16,7%	100%

Fonte: Bilancio energetico regionale

Il settore del trasporto merci e passeggeri assorbe poco meno di un quinto della domanda energetica regionale complessiva, pur pesando poco più di un ventesimo nella generazione di valore (in termini di produzione) dell'intero sistema produttivo. Seguono poi, in termini di incidenza sui consumi energetici, i servizi – con un contributo rilevante dei servizi sanitari – e alcuni settori particolarmente energivori come carta, chimica/farmaceutica e tessile/pelletteria.

Il consumo complessivo di energia di ogni settore, in termini assoluti e relativi, dipende quindi dalla sua dimensione economica e, indipendentemente da questa, dalla quantità di energia necessaria per unità di produzione. E' in funzione di quest'ultimo elemento che, ovviamente, la questione energetica assume sul fronte dei costi una dimensione strategica per ogni singola impresa.

Se ordiniamo i settori produttivi per intensità energetica, è interessante osservare come, a parte il settore dei trasporti che rimane quasi interamente dipendente dalle fonti fossili, i settori energivori – che consumano prevalentemente energia elettrica – mostrino anche una tendenziale maggiore disposizione al ricorso a fonti rinnovabili⁶. Nei primi dieci settori per intensità energetica, infatti, otto presentano una quota soddisfatta da fonti rinnovabili superiore alla media regionale.

Tabella 14
SETTORI PRODUTTIVI PER INTENSITÀ ENERGETICA E COPERTURA DA FONTI RINNOVABILI
Valori %, Toscana 2017

Settore	KTEP per 100 euro di output	% di domanda energetica soddisfatta da fonti rinnovabili
Carta e stampa	7,5	32%
Lavorazione minerali non metalliferi	6,3	15%
Trasporti	6,1	8%
Chimica e farmaceutica	5,7	30%
Agricoltura	4,2	36%
Legno	3,3	55%
Utilities	2,9	22%
Materie plastiche	2,4	23%
Mobilifici	2,4	23%
Estrattivo	2,1	19%
Metallurgia	1,9	11%
Alimentare	1,7	17%
Alloggio e ristorazione	1,7	17%
Manifattura	1,5	15%
Tessile	1,3	12%
Commercio	1,0	22%
Costruzioni	1,0	6%
Servizi	0,8	21%
Fabbricazione di mezzi di trasporto	0,3	37%
Altro	0,3	36%
Totale	1,7	19%

Fonte: Elaborazioni IRPET

⁶ In questo caso occorre imputare, per quei prodotti energetici (elettricità e calore) per i quali non è possibile procedere ad una classificazione univoca (dipende infatti dalla modalità di produzione, ma la domanda attinge invece in maniera indifferenziata al sistema di distribuzione), una quota di produzione da fonti rinnovabili pari alla media nazionale, pari al 36,65% (fonte: IEA).

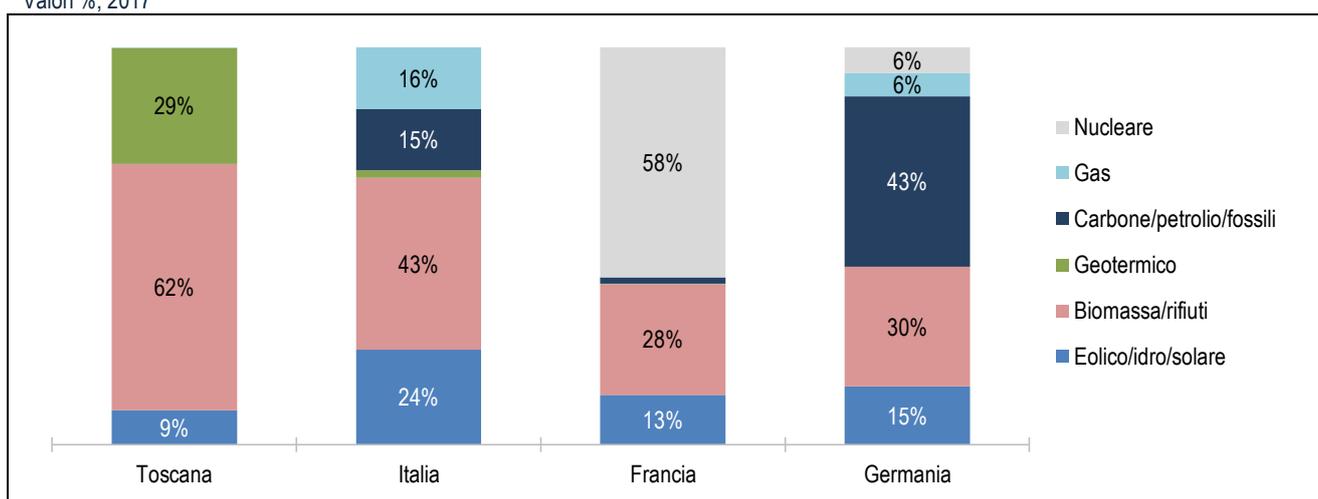
4.4 La produzione interna di energia primaria in Toscana

La produzione interna di energia primaria in Toscana e in Italia è quindi minoritaria, rispetto alle importazioni di energia, e quasi esclusivamente legata alle rinnovabili nella regione mentre nel resto di Italia l'energia primaria prodotta deriva anche dall'estrazione on-shore e off-shore di gas naturale e petrolio..

In Toscana primeggia come fonte endogena quella geotermica, che rappresenta già oggi il 70% della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili (ma solo il 20% della produzione elettrica complessiva). Che ha, secondo gli esperti, margini ulteriori di sfruttamento

Il dato nazionale mostra, accanto ad una significativa quota di rinnovabili, una percentuale rilevante di fossili che arriva a pesare per il 43% della produzione di energia primaria. Da segnalare che negli ultimi anni l'Italia ha diminuito in modo consistente la produzione di gas naturale -78% Ktep dal 1995 al 2020. Se volessimo attualizzare questa caduta, potremmo affermare che i livelli produttivi del 1995 ci avrebbero permesso di coprire circa il 90% del gas proveniente dalla Russia.

Figura 15
PRODUZIONE* PRIMARIA INTERNA PER TIPOLOGIA
Valori %, 2017

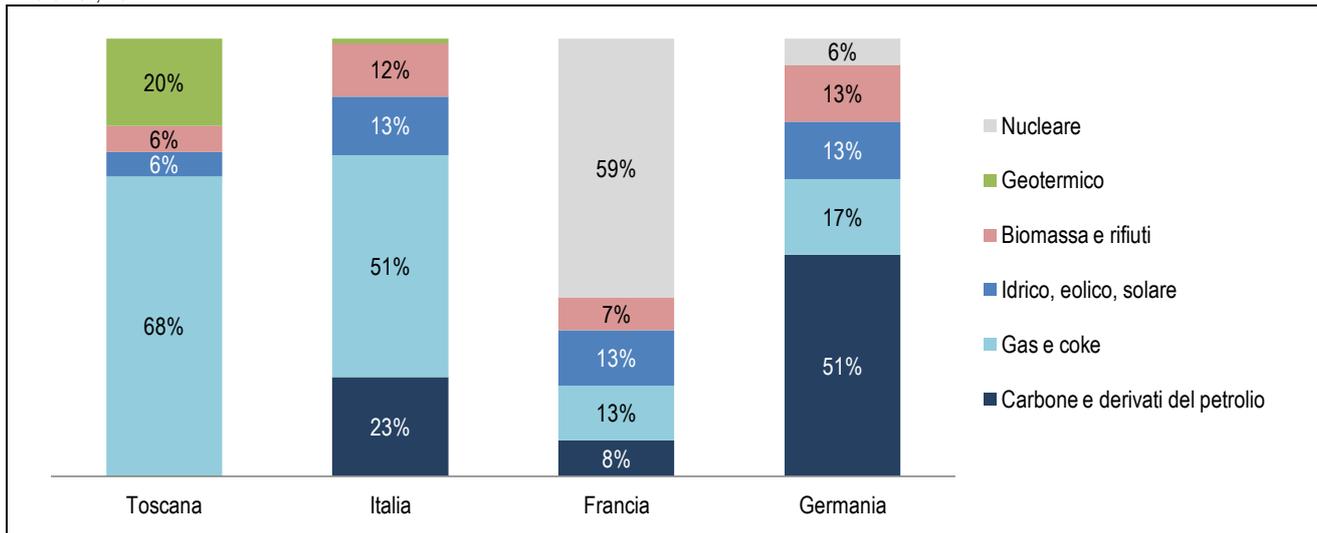


* la produzione da fonte nucleare è al netto delle perdite
Fonte: Bilanci energetici

La Francia presenta nella struttura dei prodotti primari una forte quota di combustibile nucleare che raggiunge la percentuale di 58 punti fra gli input primari prodotti internamente. La Germania costituisce un modello a metà strada fra la Francia (presenza significativa di nucleare) e Italia dalla quale si discosta per una più marcata incidenza di fonti energetiche primarie rinnovabili.

Fondamentale per soddisfare la domanda energetica finale e in prospettiva, nel cammino della transizione energetica è il processo di generazione di elettricità. Un caveat necessario, chiaramente nell'analizzare le caratteristiche di tale processo in termini di fonti, tecnologie e grado di copertura della domanda occorre, soprattutto a livello regionale, tener conto che l'energia prodotta viene immessa nella rete nazionale così come l'energia domandata viene prelevata dalla medesima rete. E' possibile quindi identificare un saldo fra produzione e consumo ma non un flusso univoco di utilizzo di energia importata o prodotta localmente. Tuttavia il saldo costituisce di per se un ottimo indicatore della capacità del sistema regionale di soddisfare la domanda espressa dagli operatori localizzati nel territorio.

Figura 16
 PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA PER FONTE PRIMARIA*
 Valori %, 2017



*la produzione da fonte nucleare è al netto delle perdite
 Fonte: Bilanci energetici

Riguardo la Toscana il 68% della generazione elettrica avviene attraverso gas naturale ed il restante attraverso rinnovabili (principalmente geotermico)⁷. La generazione di energia elettrica nazionale si caratterizza rispetto alla Toscana per una minore componente di rinnovabili e una maggiore diversificazione nelle componenti fossili (gas naturale e carbone).

⁷ Il dato differisce da quello pubblicato da Terna in quanto quest'ultimo fa riferimento alla generazione al netto delle perdite del processo di produzione di energia elettrica mentre in questa analisi si analizza l'energia che entra nel processo di generazione.

Appendice A

IL FABBISOGNO DI SERVIZI QUALIFICATI PER LA TRANSIZIONE 4.0 NELLE PICCOLE E MEDIE IMPRESE TOSCANE

1.	PREMESSA	23
2.	AVANZAMENTO DELLA TRANSIZIONE DIGITALE IN TOSCANA	23
3.	METODOLOGIA	26
3.1	Interviste ai Digital Innovation Hub e focus group con le imprese	26
3.2	Che cosa è un Digital Innovation Hub (DIH)	26
4.	LA DOMANDA DI SERVIZI CONNESSI ALLA TRANSIZIONE DIGITALE IN TOSCANA	27
4.1	Il profilo degli utenti	27
4.2	I servizi rilevanti per la transizione digitale	27
4.3	Tecnologie digitali: il fabbisogno delle piccole imprese	28
4.4	Il ruolo delle filiere	32
5.	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	32

RICONOSCIMENTI

Il rapporto è stato curato da Natalia Faraoni e Marco Mariani nell'ambito dell'Area di ricerca Settori produttivi e imprese dell'IRPET. Ha prestato consulenza Renato Paniccià (IRPET). Lo studio è parte delle attività comuni IRPET-Regione Toscana per l'anno 2023, dove è indicato come "Analisi del fabbisogno di servizi qualificati nella transizione digitale" (Attività n. 3). Il rapporto è anche parte del contributo valutativo di IRPET, per il 2023, alla Strategia di Specializzazione intelligente della Toscana 2021-2027, previsto dalla Delibera GR n. 1321 del 28.11.2022, Allegato A. In particolare, esso rappresenta un approfondimento monografico legato al report "Le sfide per la toscana legate alle transizioni demografica, digitale e ambientale. Rapporto 2022-2023". Gli autori ringraziano per la preziosa e costruttiva collaborazione: CNA Toscana (in particolare Agnese Fazolo e Simone Balducci), Confartigianato Toscana, (in particolare Laura Simoncini), Confindustria Toscana (in particolare Silvia Ramondetta), il personale dei Digital Innovation Hub e le imprese che hanno partecipato, rispettivamente, alle interviste e al focus group.



Regione Toscana



1. PREMESSA

Negli ultimi anni, l'avvento di tecnologie digitali di vario tipo, facilmente trasferibili e integrabili tra loro, ha posto sia imprese che territori di fronte a sfide di cambiamento senza precedenti, con profonde implicazioni sui modelli di business e sulla configurazione delle catene del valore. Nell'ambito manifatturiero, questa rivoluzione digitale si combina con il fenomeno dell'automazione e della robotizzazione dei processi produttivi ed è nota anche come Industria 4.0. In parallelo alla digitalizzazione, un'altra tendenza generale dei nostri tempi è quella della *servitizzazione*, spinta dal fatto che le preferenze di consumo tendono sempre più a riguardare servizi o prodotti abbinati a servizi. I leader manifatturieri assecondano questa tendenza, producendo ad esempio beni di investimento abbinati a servizi di monitoraggio della performance da remoto, manutenzione, leasing o *pay-per-use*, o beni di consumo personalizzati in modo interattivo su canali online con l'utente. Oggi che i leader di filiera sempre più si orientano verso la digitalizzazione e la servitizzazione, la transizione digitale diviene esigenza di tutte le unità della filiera, non più limitata ai primi fornitori dei leader ma estesa anche ai livelli più distanti dove ancora possono persistere modelli di business tradizionali inadeguati alla situazione. Si tratta, per tutti questi piccoli soggetti, di una sfida non banale, in quanto la digitalizzazione non consiste semplicemente nell'adottare tecnologia prodotta all'esterno, ma impone una rottura delle logiche strategiche e organizzative seguite fino a oggi e richiede un ripensamento del modello di business. Essa genera anche un fabbisogno di nuove competenze, delle quali le imprese possono dotarsi sia reclutando nuovo personale, sia avvalendosi di soggetti esterni quali intermediari tecnologici o fornitori di servizi qualificati.

Il report si focalizza su quest'ultimo aspetto, ossia sul fabbisogno delle piccole imprese di acquisire competenze esterne nel mercato dei servizi qualificati, anche per il tramite delle strutture di intermediazione tecnologica esistenti. Il piano nazionale Transizione 4.0 delega le funzioni di intermediazione tecnologica, tra gli altri, agli *hub dell'innovazione digitale* delle associazioni di categoria e ai *punti impresa digitale* delle Camere di Commercio. Ad alcuni anni dalla loro istituzione, queste strutture sono depositarie di elementi conoscitivi utili a testimoniare la domanda di servizi connessi alla transizione digitale effettivamente proveniente dalle piccole imprese regionali e a delinearne il fabbisogno per il prossimo futuro.

Per catturare queste conoscenze, centrali ai fini della domanda valutativa da cui prende le mosse questo studio, in mancanza di dati statistici che colgano ad oggi tali elementi, si è privilegiata l'interlocuzione tramite una campagna di interviste *face-to-face* con gli *hub dell'innovazione digitale* (DIH) attivi in Toscana, finalizzata a profilare la domanda di servizi connessi alla transizione digitale espressa dalle piccole imprese manifatturiere regionali. Principalmente, l'analisi si è proposta di rilevare e valorizzare, tramite interviste approfondite, il patrimonio informativo, qualitativo e quantitativo, accumulato dagli *hub dell'innovazione digitale* attivi in Toscana in relazione ai fabbisogni di competenze delle maggiori catene del valore della regione, nelle quali si ha ampia presenza in filiera di piccole imprese fornitrici e subfornitrici caratterizzate da modelli di business tradizionali e da una moderata alfabetizzazione digitale. A conclusione della campagna di interviste si è tenuto anche un focus group che ha coinvolto sia rappresentanti delle imprese, con uno zoom su moda e meccanica, sia delle associazioni di categoria.

Il rapporto è strutturato come segue. Nel paragrafo 2 illustreremo alcuni dati contestuali sull'avanzamento della transizione digitale in Toscana. Nel paragrafo 3 descriveremo la metodologia adottata, basata su colloqui, interviste aperte e un focus group. Infine, nel paragrafo 4 esporremo i principali risultati dell'analisi sul fabbisogno di servizi qualificati per le piccole e medie imprese toscane. Concluderemo con alcune considerazioni finali sui principali risultati dell'analisi condotta.

2. AVANZAMENTO DELLA TRANSIZIONE DIGITALE IN TOSCANA

Prima di entrare nel merito dell'oggetto di analisi, è utile fornire un quadro descrittivo dell'avanzamento dei processi di digitalizzazione in Toscana, facendo riferimento ai dati della più recente rilevazione campionaria di ISTAT che lo consente, il Censimento Permanente.

In questa rilevazione, le domande relative alla digitalizzazione sono poste alle sole imprese con almeno 10 addetti. I risultati che presenteremo, dunque, non riguardano il vastissimo strato delle microimprese, il quale verosimilmente si caratterizza per livelli di digitalizzazione ancor più modesti di quelli rilevati tramite l'indagine disponibile.

Poco più della metà delle imprese toscane con almeno 10 addetti ha acquisito almeno una tecnologia digitale (Tab.1).

Tre sono, però, gli elementi da sottolineare. In primo luogo, il peso della dimensione: la quota di imprese che investono in tecnologie digitali aumenta significativamente con il crescere delle dimensioni aziendali. In seconda istanza, il ruolo del settore. All'interno dell'industria la quota di imprese con almeno un investimento digitale appare ancora molto bassa nei settori più tradizionali, come la moda, mentre cresce nell'automotive e nella meccatronica. Infine, il terzo elemento di interesse, forse il più rilevante, riguarda il tipo di investimento digitale preferito dalle imprese. L'adozione di tecnologie digitali si concentra su infrastrutture IT di base (fibra ottica, 4G, 5G), propedeutiche alle altre tecnologie intelligenti, o sulla sicurezza informatica. Ancora molto limitata appare la penetrazione degli ambiti più avanzati collegati all'intelligenza artificiale (le tecnologie immersive legate alle interfacce uomo-macchina, l'analisi e l'elaborazione dei Big Data in funzione dell'industrial analytics e l'automazione/robotica), all'internet delle cose, alla stampa 3D e alla simulazione tra macchine interconnesse. Rispetto a questi investimenti, sono i settori della meccatronica e dell'automotive quelli che risultano più conformi al profilo dell'impresa 4.0. Tuttavia, anche in questi settori, l'adozione delle tecnologie più avanzate è un fenomeno limitato, nei casi migliori, a dieci imprese ogni cento. Nella moda, invece, esso è limitato a circa tre imprese ogni cento.

Sulla base dei dati descritti, il percorso verso la transizione digitale appare per la Toscana ancora agli inizi, legato, da una parte, agli investimenti in infrastrutture di connettività, propedeutiche all'utilizzo delle altre tecnologie elencate. Dall'altra, l'interesse maggiore delle imprese sembra rivolto all'incremento della sicurezza informatica, per la protezione della mole crescente di dati inviati e ricevuti quotidianamente. Non stupisce quindi che la cyber-security risulti la principale priorità di investimento nel digitale in Italia, grazie alla spinta del PNRR ma anche a seguito dell'aumento dello smart-working durante la pandemia. Nonostante ciò gli investimenti delle imprese italiane rimangono inferiori a quelli degli altri paesi del G7⁸.

⁸Per l'Italia il rapporto tra spesa in cyber-security e PIL resta limitato all'0,08%. La classifica è guidata da Stati Uniti e Regno Unito, con un rapporto dello 0,31%. Per Francia e Germania il rapporto è, rispettivamente, lo 0,19% e lo 0,18%. I dati sono quelli dell'Osservatorio Cybersecurity & Data Protection della School of Management del Politecnico di Milano.

Tabella 1

QUOTA DELLE IMPRESE CON PIÙ DI 10 ADDETTI CHE HA INVESTITO NELLE TECNOLOGIE ELENcate, PER CLASSE DI ADDETTI, SETTORI DI ATTIVITÀ ECONOMICA. TOSCANA. 2019

	Tecnologie basate su Internet			Ambiti di applicazione dell'Intelligenza Artificiale			Altre aree tecnologiche			Tutte le aree
	Connettività mediante fibra ottica	Connettività mediante 4G/5G	Internet delle Cose	Tecnologie immersive	Elaborazione e analisi di Big Data	Automazione avanzata, robotistica	Stampanti 3D	Simulazione tra macchine interconnesse	Sicurezza informatica (Cyber-security)	Imprese che hanno investito in almeno una tecnologia digitale
CLASSI DI ADDETTI										
10-19 addetti	38,2%	28,4%	3,7%	0,8%	1,6%	2,1%	2,9%	2,2%	17,8%	54,9%
20-49	42,8%	29,4%	5,5%	1,2%	3,1%	3,9%	3,9%	5,4%	26,1%	61,0%
50-99	52,7%	35,6%	9,1%	1,6%	7,1%	8,0%	8,1%	11,4%	37,0%	71,9%
100 e oltre	64,6%	51,8%	11,1%	3,3%	16,4%	12,0%	9,7%	12,2%	54,0%	82,1%
SETTORI DI ATTIVITÀ ECONOMICA										
INDUSTRIA	37,3%	27,8%	3,7%	0,7%	1,9%	4,4%	5,2%	5,6%	21,3%	55,4%
SERVIZI	44,3%	31,7%	5,5%	1,3%	3,5%	2,0%	2,0%	1,9%	22,5%	60,7%
MODA	37,0%	22,4%	2,7%	0,4%	1,3%	4,3%	3,1%	3,5%	15,5%	50,9%
MECCANICATRONICA, AUTOMOTIVE	38,2%	33,8%	7,7%	1,9%	2,7%	7,1%	9,7%	11,8%	27,9%	64,4%
TOTALE REGIONE	40,9%	29,8%	4,6%	1,0%	2,7%	3,2%	3,6%	3,7%	21,9%	58,1%
TOTALE ITALIA	41,8%	32,4%	6,1%	1,4%	4,2%	4,5%	3,6%	5,0%	26,0%	61,5%

Fonte: Elaborazioni Iripet su dati Censimento permanente dei servizi e delle imprese Istat

3. METODOLOGIA

3.1. Interviste ai Digital Innovation Hub e focus group con le imprese

Alla luce dei dati ufficiali disponibili, assume grande interesse un'esplorazione della domanda di servizi connessi alla transizione digitale da parte delle imprese toscane, con particolare attenzione al vasto mondo delle micro e piccole imprese, non compreso nella rilevazione censuaria, ma protagonista dell'industria regionale e nazionale.

Dal punto di vista metodologico, catturare informazioni di questo tipo, in una fase di transizione come quella che stiamo vivendo e in assenza di microdati aggiornati, ci induce a far riferimento direttamente alle imprese e ai loro rappresentanti, ossia le categorie economiche che quotidianamente intraprendono un dialogo con i propri iscritti e non solo.

La delega alle organizzazioni datoriali di organizzare i cosiddetti *Digital Innovation Hub* (d'ora in poi DIH), con una certa autonomia organizzativa, ma con l'obiettivo comune di concentrare le energie sull'utilizzo e la diffusione delle tecnologie digitali, ci offre l'interlocutore più adeguato per provare a fare il punto su cosa si è mosso in Toscana negli ultimi anni, approssimativamente dal 2017 in tema di transizione digitale. L'obiettivo non è quindi quello di studiare le modalità di avvio e funzionamento dei DIH, quanto di interloquire con gli organizzatori per indagare il tipo di utenza servita in questi anni, i servizi richiesti e offerti, le prospettive e i presumibili fabbisogni futuri.

Per fare ciò sono stati condotti, nei mesi di maggio e giugno 2023, alcuni colloqui perlustrativi con interlocutori delle principali organizzazioni datoriali toscane, Confindustria, Cna e Confartigianato. Inizialmente è anche stato tentato il coinvolgimento delle Camere di Commercio, presso le quali si trovano i punti impresa digitale. Il tentativo di coinvolgere le Camere non ha avuto successo. Nonostante i punti impresa digitale abbiano un ruolo nella strategia nazionale 4.0, tale ruolo è quello di primissimo punto di approdo delle imprese per condurre una preliminare valutazione standardizzata sul loro livello di maturità digitale e indirizzarle per approfondimenti verso altri intermediari previsti dalla strategia, tra cui i DIH. I colloqui perlustrativi con le associazioni imprenditoriali sono stati utili per condividere le finalità e l'opportunità dello studio e per individuare chi, nelle associazioni stesse, agisse da interfaccia con le imprese nell'ambito dell'attività dei DIH. I soggetti così individuati sono stati successivamente coinvolti in interviste aperte dedicate alle questioni più puntuali del tipo di utenza e dei servizi richiesti ed erogati. A conclusione di questo round di interviste, abbiamo realizzato un *focus group* finale, con una decina di imprese nei appartenenti ai settori della moda e della meccanica in senso ampio, per approfondire alcune linee interpretative emerse dai precedenti colloqui e interviste.

Le pagine che seguono costituiscono un resoconto dei principali risultati emersi da questa interlocuzione.

3.2. Che cosa è un Digital Innovation Hub (DIH)

Un DIH è una struttura di supporto volta a sostenere le aziende nella crescita della loro competitività, da conseguirsi con il miglioramento dei processi aziendali produttivi e dei prodotti e servizi attraverso la tecnologia digitale.

In Italia sono stati istituiti nell'ambito delle politiche rivolte alla transizione digitale (prima conosciute come programma Industria 4.0, poi Impresa 4.0 e infine Transizione 4.0) e lanciati a partire dal 2017, insieme ai "Centri di competenza e innovazione" e ai già ricordati punti impresa digitale.

I DIH sono stati costituiti da ciascuna delle associazioni datoriali rilevanti per la manifattura, anche se con modelli di governance e di gestione del tutto differenziati. In generale, il loro scopo è mettere in contatto istituzioni pubbliche, imprese, investitori, fornitori di servizi qualificati e centri di ricerca per sostenere e facilitare i piani di investimento.

I DIH, quindi, servono le aziende a livello locale, offrendo un supporto sul fronte dell'autovalutazione digitale, della prospezione strategica verso la transizione digitale, dell'individuazione dei conseguenti fabbisogni competenziali e finanziari e un servizio di matchmaking con soggetti esterni funzionali alla soddisfazione di tali fabbisogni. La "clientela" dei DIH è in larga parte costituita da piccole imprese, ossia dal target di utenza che più necessita assistenza nell'accesso alle conoscenze, alle competenze e alle

tecnologie più recenti, per testare e sperimentare l'innovazione digitale sui propri prodotti, processi e modelli organizzativi.

Rispetto al fine della ricerca qui presentata, i DIH costituiscono un soggetto di riferimento, che in questi anni si è confrontato con le imprese locali e ha acquisito informazioni utili a comprendere il processo di transizione digitale del sistema produttivo regionale attualmente in corso. Per tramite delle associazioni territoriali, infatti, essi parlano la lingua delle PMI, ne conoscono e comprendono le esigenze e possono svolgere un ruolo di mediatori rispetto ai diversi attori regionali dell'innovazione.

4. LA DOMANDA DI SERVIZI CONNESSI ALLA TRANSIZIONE DIGITALE IN TOSCANA

4.1. Il profilo degli utenti

Riguardo al profilo degli utenti, emerge in primo luogo un progressivo aumento numerico nel corso degli anni e, in secondo luogo, una loro crescente differenziazione, sia di tipo settoriale che dimensionale. Mentre le grandi imprese sono risultate fin da subito più reattive, le piccole e medie aziende, teoricamente le più bisognose di informazioni e assistenza, sono state in molti casi destinatarie di contatti e sollecitazioni da parte degli *hub*, per rendere note le opportunità e coinvolgerle in un eventuale processo di cambiamento.

L'accesso delle piccole imprese ai DIH è stato all'inizio più sporadico e principalmente motivato dalla richiesta di assistenza nella ricerca di incentivi e finanziamenti da poter utilizzare in autonomia. Gradualmente, il loro numero è cresciuto e sono aumentate le richieste, grazie anche al lavoro compiuto dagli *hub*, che inizialmente hanno cercato le imprese da sensibilizzare, spiegando loro le opportunità offerte dalle principali tecnologie digitali. Le grandi imprese hanno svolto in alcuni casi un ruolo di capo filiera, coinvolgendo le aziende loro subfornitrici nel rapporto con i DIH.

Dai colloqui intrapresi emerge una distinzione tra diversi tipi di imprese con cui i DIH si sono interfacciati in questi anni: (1) quelle che potremmo definire "consapevoli", alla ricerca di specifiche tecnologie e servizi avanzati, che accedono all'*hub* con richieste chiare; (2) le "digitali latenti"⁹, che non sono lontane dall'intraprendere un percorso di trasformazione e investimento, ma non hanno chiara la strada da percorrere e, pertanto, non in grado di esprimere un preciso fabbisogno di servizi; (3) le "inconsapevoli", ossia quelle aziende che non si interessano alle tecnologie digitali, che non conoscono le opportunità offerte dalla transizione e mostrano anche delle resistenze rispetto al dibattito in corso sull'opportunità di accelerare i processi di digitalizzazione.

4.2. I servizi rilevanti per la transizione digitale

Nella fase di avvio dei DIH, le principali attività svolte a servizio delle imprese sono state quelle di sensibilizzazione e formazione, mediante l'organizzazione di convegni, workshop, visite in azienda e incontri individuali.

In alcuni casi, le grandi imprese con sede in Toscana sono diventate partner tecnologici dei DIH, mettendo a disposizione le proprie competenze, con l'obiettivo di creare nel medio e lungo periodo un ambiente più innovativo e nuove opportunità di ampliamento dell'indotto. Non sono mancate nemmeno le PMI che, avendo già avviato un percorso di trasformazione digitale, si sono offerte come interlocutrici per altre PMI, condividendo la propria esperienza e mostrando reali applicazioni delle tecnologie digitali¹⁰.

Soprattutto nella fase iniziale, le categorie economiche che rappresentano in particolare le piccole imprese artigiane, hanno incontrato difficoltà nel far comprendere i questionari standard utilizzati per gli *assessment* ai propri iscritti. In molti casi infatti il linguaggio utilizzato risulta incomprensibile ai piccoli imprenditori, creando una sorta di barriera anche nei casi in cui la tecnologia in discussione sarebbe potuta risultare utile al processo produttivo analizzato. Il ruolo dei DIH è stato quindi anche quello di rendere più intellegibili gli strumenti standard utilizzati per valutare i bisogni di tecnologie e innovazione, originariamente calibrati su altri settori economici o modelli di sviluppo.

⁹ In seguito descriveremo meglio questo tipo imprese.

¹⁰ A questo proposito citiamo il progetto Fabbriche Vetrina, lanciato nel 2020 dal DIH di Confindustria: <http://preparatialfuturo.confindustria.it/fabbriche-vetrina/>.

Accanto a queste attività prodromiche, ne possiamo aggiungere altre, dalla forma più funzionale a particolari tipi di fabbisogno per la transizione digitale. Il primo gruppo (*test before invest*) riguarda il cosiddetto *assessment*, ossia un'analisi delle caratteristiche dell'impresa e dei suoi processi aziendali, in grado di valutarne la maturità digitale per arrivare a formulare una sorta di roadmap di sviluppo 4.0, ma anche di efficienza energetica. Sono così individuati i punti di forza e debolezza dell'azienda, viene fornito un confronto di settore e sono indicate le possibili azioni da compiere per colmare i divari e raggiungere obiettivi specifici.

Il secondo gruppo (*training*) è relativo alla formazione, anche imprenditoriale, che può essere erogata in modi differenti e su target più o meno concentrati, sia rispetto a singole tecnologie digitali e a loro specifiche applicazione, sia attraverso la comunicazione di altre esperienze e *best practice*.

Il terzo gruppo di attività fa riferimento al supporto all'investimento (*support to find investment*): a partire da un'analisi del fabbisogno finanziario, vengono fornite informazioni sui programmi di finanziamento regionali, nazionali ed europei disponibili e su eventuali occasioni di formazione tecnica per partecipare a bandi pubblici.

L'ultimo gruppo di attività (*networking and matchmaking*) riguarda l'orientamento e l'accompagnamento nella creazione di rapporti tra le imprese e altri attori dell'ecosistema innovativo, sia pubblici che privati (tra cui fornitori di servizi), per la trasformazione digitale e per il trasferimento tecnologico.

I quattro tipi di attività appena ricordate rappresentano i servizi per la transizione più rilevanti che possono essere offerti alle PMI dal sistema dell'intermediazione tecnologica. La loro rilevanza discende dal fatto che questi servizi sono i più idonei a determinare il se e il come la transizione digitale possa essere intrapresa, passaggio necessario a mettere a fuoco – tra le altre cose – anche la domanda di servizi qualificati specifici che emergerà poi durante il processo e le opzioni in campo per la soddisfazione di tali specifici fabbisogni.

A partire dall'esperienza dei DIH è possibile individuare alcuni passaggi cruciali.

La prima fase di attività dei DIH è stata caratterizzata da interventi di sensibilizzazione, per stimolare una domanda latente, durante la quale molte imprese sono apparse poco informate e motivate. Semmai, diversi soggetti hanno espresso una domanda di servizi *support to find investment* con l'intenzione di partecipare a programmi nazionali per gli investimenti digitali, ma senza costruire con il DIH una vera e propria *roadmap* di transizione. Soltanto pochi soggetti hanno dimostrato da subito un fabbisogno più avanzato e composito di servizi, guidato da un interesse effettivo per l'acquisizione di specifiche tecnologie digitali e lo studio della conseguente riconfigurazione dei propri processi interni.

Oggi, la curiosità e la consapevolezza rispetto alla sfida digitale sono senza dubbio cresciute tra le imprese, anche le piccole. A ciò è corrisposta una maggiore qualificazione della domanda di servizi proveniente dalle PMI, che non si limita al *support to find investment* ma coinvolge altri tipi, più complessi, di servizio fra quelli precedentemente elencati, incluso l'*assessment* necessario a definire una roadmap di transizione. Ciò è accaduto anche per effetto dello stimolo proveniente da soggetti industriali capo-filiera internazionali, o grazie all'incoraggiamento delle associazioni imprenditoriali in favore di progetti di filiera locali che valorizzino i piccoli e medi produttori. Tuttavia, dagli strati più piccoli della manifattura regionale, come anche dai settori della moda sui quali si basa parte del successo industriale della Toscana, la domanda di servizi per la transizione 4.0, per quanto più complessa che in passato, è ancora quantitativamente limitata.

4.3. Tecnologie digitali: il fabbisogno delle piccole imprese

Oltre che a particolari tipi di servizi, il fabbisogno delle imprese può essere messo in relazione alle tecnologie 4.0, in modo da profilare le tendenze odierne e future nella domanda di servizi qualificati in relazione a queste.

Per analizzarle in dettaglio, torniamo a far riferimento alla classificazione già illustrata nella tabella 1, utilizzata anche ISTAT nel Censimento dell'industria e dei servizi somministrato periodicamente alle imprese.

Alle categorie economiche intervistate abbiamo sottoposto un elenco di queste tecnologie, chiedendo loro un commento rispetto alla consapevolezza del loro significato da parte delle imprese, a un loro utilizzo nel presente, ed eventualmente alle potenzialità di utilizzo futuro di ciascuna di esse. La tabella 2 riporta i diversi spunti raccolti durante le interviste e il focus group, distintamente per tecnologia.

Come abbiamo mostrato nella tabella 1, la tecnologia digitale su cui le imprese toscane sono più orientate a investire è quella, apparentemente banale, della connettività veloce, stabile ed efficiente. Questo prerequisito, fondamentale per l'avvio di un processo di transizione digitale, purtroppo non risulta ancora pienamente disponibile in Toscana. Si segnala, infatti, che da un lato non sempre la qualità della connessione è costante in aree già servite, dall'altro persistono zone in cui la connessione veloce è assente, e non si tratta solo di parti marginali della regione, ma anche di aree extraurbane caratterizzate da una forte rilevanza industriale. In questo senso, diventa essenziale un ulteriore sforzo pubblico per favorire il completamento di un'infrastruttura digitale di qualità.

Tra tutte le tecnologie elencate, i nostri interlocutori considerano molto rilevanti per le piccole e medie imprese, sia oggi che in prospettiva, gli investimenti collegati alla raccolta, gestione e analisi delle informazioni sui processi produttivi, sia interni che esterni all'azienda. Per le piccole imprese i costi di ingresso sono ancora alti, anche se è in crescita la consapevolezza dell'importanza di un monitoraggio quantitativo dei dati e di una capacità di analizzarli, al fine di prendere decisioni informate basate su di essi. Il tema delle filiere e quindi delle relazioni tra imprese rende la possibilità di scambiare informazioni e conoscenze in modo sicuro un elemento centrale per la competitività futura, soprattutto in un contesto come quello toscano in cui filiere internazionali, come quelle della moda, giocano un ruolo centrale per l'intera economia regionale.

Un altro ambito tecnologico di possibile interesse futuro è quello delle tecnologie immersive, soluzioni tecnologiche che tentano di emulare il mondo fisico attraverso i mezzi di un mondo digitale o simulato, creando così un senso di immersione da parte dell'utente. Esse sono già largamente utilizzate dai grandi player, ma potrebbero avere un ruolo importante anche nell'ambito dell'artigianato di qualità, per la progettazione interattiva di specifici prodotti.

Invece, l'automazione digitale (robotica e interfaccia uomo-macchina) appare più importante e già diffusa in specifici settori come l'automotive, la farmaceutica e la meccanica, laddove esiste una produzione altamente meccanizzata. Le sue prospettive di estensione ai produttori di beni per la persona e per la casa è limitata, almeno in Toscana, alla ricerca di ulteriore efficienza in specifiche fasi produttive spesso già automatizzate. Invece, essa ha poca probabilità di incidere sulle fasi ad elevato contenuto artigianale, che conferiscono originalità e distintività ai prodotti del *Made in Italy*.

Tabella 2

LE PRINCIPALI TECNOLOGIE 4.0: DEFINIZIONE, UTILIZZO E POTENZIALITÀ FUTURE PER LE PICCOLE IMPRESE TOSCANE SECONDO LA PERCEZIONE DEI DIH

Tecnologia digitale (classificazione ISTAT)	Descrizione	Attuale diffusione tra le imprese	Livello di importanza in prospettiva
Connettività (mediante fibra ottica, 4G e 5G)	Infrastruttura tecnologica abilitante propedeutica all'utilizzo e alla diffusione di un qualsiasi processo di digitalizzazione	Si segnala che in alcuni territori della Toscana le imprese hanno ancora difficoltà ad accedere a una rete di connessione veloce, continua ed efficace. Naturalmente questo limita eventuali processi di digitalizzazione avanzati, magari già auspicati da varie aziende. In questo senso diventa importante un ulteriore sforzo pubblico per favorire la diffusione pervasiva di un'infrastruttura digitale di qualità.	Ovviamente un accesso efficiente alla connessione per tutto il sistema imprenditoriale toscano è ritenuto propedeutico all'avvio dei processi di digitalizzazione, anche pensati ad hoc con sistemi alternativi alla fibra ottica.
Internet delle cose	Ogni oggetto fisico ha un suo gemello digitale capace di identificazione, localizzazione, diagnosi di stato, acquisizione di dati, elaborazione, attuazione e comunicazione, collocato in una rete intelligente di oggetti che abilita nuove logiche di gestione della produzione	Rispetto all'inizio dell'attività dei DIH è aumentata la consapevolezza delle possibilità offerte dalla virtualità come strumento per gestire la produzione. La consapevolezza non sempre fa maturare intenzioni di investimento. Questa tecnologia è ritenuta importante anche in un'ottica di relazioni di filiera, dove agisce non da sola ma in interconnessione con altri tipi di tecnologie digitali, innalzando la barriera per l'investimento.	In futuro la pervasività dell'internet delle cose sarà massima, non solo nei settori produttivi ma anche nella vita di tutti i giorni.
Tecnologie immersive	Si riferiscono a quelle soluzioni tecnologiche che tentano di emulare il mondo fisico attraverso i mezzi di un mondo digitale o simulato, creando così un senso di immersione da parte dell'utente.	I simulatori sono già diffusi anche tra le imprese più piccole. A livello avanzato però i costi sono ancora molto alti. Le tecnologie immersive vengono già utilizzate dai big della moda.	Potrebbero avere un ruolo importante ed esteso nella progettazione relativa a specifici prodotti industriali e artigianali anche in funzione preliminare rispetto all'utilizzo di altre tecnologie come la stampa 3D.
Elaborazione e analisi Big Data	Raccolta, elaborazione e utilizzo dei dati generati nelle operazioni industriali e durante l'intero ciclo di vita di prodotti/servizi. Big data, Blockchain, Business intelligence	Aspetto considerato molto importante e in grado di rendere i processi produttivi più efficienti ed efficaci. Per le piccole imprese i costi sono ancora alti, anche se è in crescita la consapevolezza dell'importanza di un monitoraggio quantitativo dei dati e di una capacità di analizzarli	In prospettiva, è fondamentale per l'implementazione delle <i>blockchain</i> , per le certificazioni, soprattutto in ottica di filiera.
Automazione avanzata (robotica e interfaccia uomo-macchina)	Sistemi automatizzati dotati di elevata capacità cognitiva, interazione e adattamento al contesto, auto-apprendimento e riconfigurabilità. Esempio: i robot collaborativi (co-bots), progettati per lavorare al fianco degli operatori; dispositivi indossabili, per l'acquisizione e/o la veicolazione di informazioni	La sua pervasività dipende dal settore produttivo: più importante laddove esiste una produzione standardizzata e relativa alle macchine, molto meno nel caso di beni di consumo in cui, almeno in Toscana, la componente artigiana e legata alle tendenze moda è fondamentale.	In prospettiva alta diffusione solo in certi settori (automotive, farmaceutica, meccanica...)
Stampanti 3D (Manifattura additiva)	Ribalta l'approccio dei processi produttivi classici (asportazione o deformazione plastica di materiale) creando un oggetto attraverso la sua "stampa" strato per strato	Diffusione in crescita specie per produttori piccoli e individuali che possono utilizzarla a livello di proto tipizzazione (anche in casi di produzione artigianale).	In prospettiva può diffondersi ulteriormente specie se connessa ad altre tecnologie.

Tecnologia digitale (classificazione ISTAT)	Descrizione	Attuale diffusione tra le imprese	Livello di importanza in prospettiva
Simulazione tra macchine interconnesse	Soluzioni software per la progettazione, definizione/qualificazione delle prestazioni e produzione di manufatti in materiali non convenzionali o ad alte prestazioni, in grado di permettere la progettazione, la modellazione 3D, la simulazione, la sperimentazione, la prototipazione e la verifica simultanea del processo produttivo, del prodotto e delle sue caratteristiche (funzionali e di impatto ambientale), e/o l'archiviazione digitale e integrata nel sistema informativo aziendale delle informazioni relative al ciclo di vita del prodotto (sistemi EDM, PDM, PLM, Big Data Analytics) ma anche a "soluzioni software per la progettazione e ri-progettazione dei sistemi produttivi che tengano conto dei flussi dei materiali e delle informazioni	Molto importante per i produttori di macchinari e offerta anche come prestazione ulteriore per i clienti, in grado di personalizzare i prodotti e controllarli successivamente nel loro ciclo di vita.	In prospettiva i margini di diffusione sono ampi, sia per monitorare i processi produttivi anche a livello di filiera, che per controllare lo stato delle macchine in tempo reale.
Sicurezza informatica (Cyber-security)	L'insieme delle azioni volte a difendere computer, server, dispositivi mobili, sistemi elettronici, reti e dati dagli attacchi dannosi. La sua importanza cresce con l'aumento dell'interconnessione.	Aspetto di grande importanza e su cui le imprese stanno già investendo, sia individualmente che sollecitate dai capi filiera.	Con le nuove normative in termini di trattamento dei dati e la trasformazione digitale in atto, che comporta un'esplosione nella quantità di informazioni a disposizione delle imprese, è necessario investire non solo in strumenti e tecnologie per la sicurezza, ma anche in competenze, in particolare nella figura del responsabile per la protezione dei dati (<i>Data protection officer o Dpo</i>) previsto dal Regolamento generale sulla protezione dei dati (GDPR) dell'Unione Europea.

Trasversale rispetto ai processi di digitalizzazione è il tema della sicurezza informatica, per assicurare la quale si renderanno sempre più necessari investimenti *ad hoc*, sia a seguito della crescente mole di dati in possesso delle aziende, sia per adempiere alle norme europee relative alla protezione dei dati.

4.4. Il ruolo delle filiere

Il processo di digitalizzazione all'interno delle filiere sembra guidato soprattutto dall'attenzione per quelle tecnologie digitali che permettono la creazione, la protezione, il controllo e l'analisi di una grande varietà di dati. Grande interesse riscuotono, ad esempio, la *cyber security* e i sistemi di *blockchain*.

Come è stato sottolineato in varie ricerche, alcune delle quali focalizzate sulla Toscana¹¹, le imprese più digitalizzate risultano maggiormente integrate nelle catene del valore, così come in reti di relazioni con altri attori economici e istituzionali; a sua volta, l'appartenenza a filiere internazionali tende a stimolare ulteriormente i processi innovativi collegati a investimenti in tecnologie 4.0. In tal senso, l'incoraggiamento di processi di transizione digitale appare un obiettivo perseguibile non soltanto per aumentare la competitività della singola impresa, ma altresì per favorire il posizionamento competitivo delle intere filiere, specie di quelle localizzate in regione.

Il tema degli effetti dell'appartenenza alle filiere è emerso, sotto almeno tre punti di vista, anche dai colloqui e dalle interviste compiute con le categorie economiche responsabili dei DIH toscani.

Il primo punto di vista riguarda il ruolo di traino avuto da alcune grandi imprese che si sono interfacciate con i DIH per realizzare dei veri e propri progetti di digitalizzazione della filiera, coinvolgendo le imprese fornitrici. Laddove si agisca a livello di filiera, l'investimento risulta più completo e può comportare l'avvio di processi di formazione del personale delle piccole imprese partner, orientati al miglioramento delle competenze digitali. Gli intervistati affermano che sotto la sollecitazione di aziende leader e con la collaborazione dei DIH, un numero non trascurabile di imprese fornitrici ha aumentato i livelli di digitalizzazione, mettendosi in gioco tramite gli *assessment*, rivedendo i propri modelli di business, con il sostegno proattivo dei capifiliera, che hanno dato il proprio contributo.

Il secondo punto di vista mette in luce alcune potenziali criticità di questo processo, guidato dai leader. Il più avanzato livello di digitalizzazione di questi ultimi, spesso imprese multinazionali, può trasformarsi in una imposizione nei confronti delle imprese fornitrici locali relativa all'adozione di nuove tecnologie, pena l'uscita dalla filiera. In questi casi, le aziende più piccole possono trovarsi in difficoltà a sostenere gli investimenti richiesti.

Il terzo punto di vista emerso dai colloqui effettuati, riguarda le imprese di più piccole dimensioni che non hanno un rapporto esclusivo di filiera e sono invece alla ricerca di un consolidamento dei propri mercati, auto-organizzandosi *in primis* a livello territoriale. Anche in questo caso, con il tramite dei DIH, un processo consapevole di digitalizzazione può rafforzare le reti locali di imprese, rendendole più competitive anche nei mercati globali.

5. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Negli ultimi anni il tema della transizione digitale ha decisamente occupato il dibattito pubblico sullo sviluppo e la competitività delle imprese. Pertanto le attività di sensibilizzazione nei confronti delle imprese sulle opportunità legate alle tecnologie digitali si sono moltiplicate.

Anche le associazioni imprenditoriali intervistate sono concordi nell'affermare che, a oggi, è senz'altro aumentato il grado di consapevolezza delle aziende circa la valenza, le potenzialità e le implicazioni dello

¹¹ IRPET (2019), "Gli investimenti in sostenibilità ambientale delle imprese manifatturiere toscane", Firenze, IRPET; IRPET (2020), "Il sistema produttivo toscano", Firenze, IRPET; Casprini E., Zanni L. (2020), "L'impatto di Industria 4.0 nelle piccole e medie imprese toscane: primi risultati di ricerca", Pisa, Towel Publishing.

scenario definito dalle tecnologie 4.0. Non ci troviamo più, cioè, nella fase iniziale in cui prevaleva una cultura imprenditoriale tradizionale, incentrata sull'idea che le unità di minori dimensioni siano da ritenere in qualche modo estranee alla transizione, "adatta" solo alle imprese più grandi. Questa cultura ha probabilmente contribuito al ritardo della Toscana (e dell'Italia), creando un clima avverso al cambiamento, ma anche un isolamento degli attori economici che invece progettavano iniziative innovative.

Le imprese toscane – soprattutto quelle manifatturiere- sono interessate a comprendere le implicazioni dell'utilizzo delle diverse tecnologie digitali e i numerosi *assessment* compiuti dai DIH hanno contribuito a renderle più consapevoli dei propri limiti.

Per alcuni settori più tradizionali come la moda, il confronto con le grandi firme capo-filiera e la riflessione sui possibili effetti dell'utilizzo delle tecnologie digitali nelle fasi produttive hanno gettato i semi per un'intensificazione della transizione 4.0. Soprattutto in produzioni che derivano il proprio valore aggiunto da lavorazioni ancora in gran parte artigianali, la mera diffusione di macchinari automatizzati può danneggiare la qualità e l'unicità dei prodotti. Occorre invece una discussione più informata sulle debolezze della filiera e su interventi che garantiscano la riproduzione delle competenze artigiane, riducano le inefficienze e gli sprechi, aumentino la sostenibilità della produzione, anche grazie a un rafforzamento delle relazioni tra imprese che un processo intelligente di digitalizzazione può senz'altro favorire.

Nonostante questi avanzamenti, la restituzione dei dati Istat sull'adozione delle tecnologie digitali da parte delle imprese, come mostrato nel paragrafo 2, testimonia una loro scarsa diffusione, segno che nonostante le crescenti aperture e curiosità suscitate dal dibattito pubblico e dagli interventi di sensibilizzazione, vi è ancora strada da percorrere prima che le imprese toscane possano cogliere, se non tutte, almeno alcune delle opportunità offerte dal paradigma tecnologico 4.0.

Alla luce dell'osservazione di una crescente consapevolezza intorno alle opportunità della transizione 4.0, i dati sulla scarsa diffusione vengono interpretati dai DIH non solo come debolezza e riluttanza del tessuto imprenditoriale toscano, ma anche come conseguenza di una discrepanza tra il processo di digitalizzazione "ideale", rappresentato da standard tecnologici ben incarnati dalla grande impresa tedesca o sud-coreana, e una realtà produttiva italiana distante da quel modello.

In altre parole, le rilevazioni ufficiali relative alla diffusione e all'utilizzo di tecnologie digitali aderiscono a una operativizzazione del concetto di transizione 4.0 modellata sui settori a forte automazione e robotizzazione come l'automotive o sui produttori internazionali di ICT. In una realtà industriale come quella italiana e toscana, dove gran parte del valore aggiunto è prodotta da imprese della manifattura tradizionale, il percorso di sviluppo tracciato a livello europeo suscita perplessità o si fatica a ravvedervi elementi di convenienza. In questo senso, le associazioni imprenditoriali riportano le difficoltà incontrate da molte piccolissime imprese nel comprendere a pieno non solo i questionari standard utilizzati per la valutazione della maturità digitale, ma anche le stesse domande dei censimenti ISTAT. Pertanto, l'azione di sensibilizzazione – che pure ha già prodotto alcuni risultati positivi – non può che continuare. Più che promuovere l'adesione *in toto* dei piccoli soggetti delle industrie tradizionali al paradigma 4.0 - una missione certamente impossibile e forse non necessaria dato il successo di alcuni strati importanti ma poco digitalizzati della manifattura tradizionale toscana – occorre invece far comprendere meglio le opportunità legate a singole tecnologie e aiutare a "calarle" nel sistema produttivo in una forma adattata ad esso.

D'altro canto, l'esperienza dei DIH contribuisce all'idea che esistano in Toscana "imprese digitali latenti", che hanno già avviato, in modo non pienamente consapevole, un loro percorso di preparazione e non si trovano ormai tanto lontane dal momento del "salto". Sono queste le imprese candidate a intraprendere presto una transizione più formale e consapevole verso i singoli elementi del paradigma 4.0 che meglio si confanno loro, dalla quale discenderà una nuova domanda di servizi qualificati.

Appendice B

BACINI DI COMPETENZE E FABBISOGNI DELLE IMPRESE: UN FOCUS SULLE COMPETENZE DIGITALI

INTRODUZIONE	37
1. LE COMPETENZE DIGITALI DEI CITTADINI	37
1.1 L'indicatore Eurostat sulle competenze digitali	37
1.2 Un nuovo indicatore sulle competenze digitali	38
1.3 Come sono cambiate le competenze digitali della popolazione?	39
1.4 La Toscana nel contesto nazionale	41
1.5 Le competenze digitali nella popolazione attiva	42
1.6 I fattori che spiegano il livello di competenze digitali nella popolazione	43
2. LA DOMANDA DI COMPETENZE DIGITALI DA PARTE DELLE IMPRESE	45
CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	48

RICONOSCIMENTI	
<p>Il rapporto è parte del contributo valutativo di di Irpet, per il 2023, alla Strategia di Specializzazione intelligente della Toscana 2021-2027, previsto dalla Delibera GR n. 1321 del 28.11.2022, Allegato A. Esso rappresenta un approfondimento monografico legato al report "Le sfide per la toscana legate alle transizioni demografica, digitale e ambientale. Rapporto 2022-2023".</p> <p>La ricerca è stata curata da Silvia Duranti e Valentina Patacchini, all'interno dell'Area di ricerca Sistemi produttii e imprese coordinata da Marco Mariani. Editing a cura di Elena Zangheri.</p>	

INTRODUZIONE

Il tema delle competenze è oggi al centro del dibattito sulla transizione digitale, sia in ambito nazionale che europeo. Dalla disponibilità di competenze digitali adeguate dipende, infatti, l'effettiva capacità del sistema produttivo e dei cittadini di beneficiare dei mutamenti indotti dalla transizione digitale.

La crescente digitalizzazione delle attività e dei processi produttivi richiede competenze nuove che non riguardano solo le figure professionali coinvolte in prima linea nell'implementazione delle azioni di transizione digitale, ma anche tutti coloro che, in misura diversa, sono chiamati a impiegare in sempre maggiore misura gli strumenti digitali. Le competenze rivestono un ruolo cruciale nel promuovere un effettivo accesso alle informazioni e ai servizi digitali da parte dei consumatori, nella ridefinizione dei modelli di offerta delle imprese, nella riprogettazione dei servizi della Pubblica Amministrazione e, più in generale, nel ripensamento delle modalità di interazione quotidiana di tutti i cittadini.

In questo quadro, la nota si pone l'obiettivo di analizzare il tema delle competenze digitali dal punto di vista sia della domanda che dell'offerta di lavoro, con un focus specifico sulla Toscana. In un momento storico in cui il mismatch tra domanda e offerta si sta ampliando in tutti i settori e per tutte le figure professionali, è necessario seguire l'evoluzione delle competenze digitali tra i cittadini e, allo stesso tempo, i cambiamenti dal lato dei fabbisogni delle imprese, per prevenire l'emergere di frizioni che possano frenare con il processo di transizione digitale.

La nota è parte del contributo valutativo di Irpet, per il 2023, alla Strategia di Specializzazione intelligente della Toscana 2021-2027, previsto dalla Delibera GR n. 1321 del 28.11.2022, Allegato A. Esso rappresenta un approfondimento monografico legato al report "Le sfide per la Toscana legate alle transizioni demografica, digitale e ambientale. Rapporto 2023".

La nota è strutturata in due paragrafi. Il Paragrafo 1 analizza le competenze digitali dei cittadini, con un focus sugli occupati; il paragrafo descrive l'indicatore di competenze digitali di Eurostat (Par. 1.1), per poi presentare la versione proposta da Irpet (Par 1.2) e descrivere i cambiamenti nel tempo (Par. 1.3), le differenze territoriali (Par. 1.4) e le competenze su un sottoinsieme specifico costituito dalla popolazione attiva (Par. 1.5); il Par. 1.6 descrive i fattori che spiegano il livello di competenze digitali nella popolazione e tra gli occupati. Nel Paragrafo 2, sulla base dei dati Excelsior sulle previsioni di assunzione, si analizzano i fabbisogni di competenze digitali espressi oggi dalle imprese, per professione e settore, con un focus sulle difficoltà di reperimento.

1. LE COMPETENZE DIGITALI DEI CITTADINI

1.1 L'indicatore Eurostat sulle competenze digitali

Nel 2014 la DG CONNECT e Eurostat hanno concordato di creare e pubblicare un "indicatore delle competenze digitali" basato sui dati raccolti attraverso il modulo armonizzato a livello europeo sull'utilizzo delle tecnologie della comunicazione e dell'informazione da parte delle famiglie e degli individui, che in Italia fa parte dell'indagine Istat "Aspetti della Vita Quotidiana".

L'indicatore considerava inizialmente quattro aree di competenza: Capacità informative, Capacità comunicative, Capacità di risoluzione dei problemi, Software skills. Per definire i livelli di competenza in ciascuna area, sono state individuate una serie di attività che, se effettuate negli ultimi 3/12 mesi, dimostrano il possesso di competenze almeno di base; la varietà dei compiti svolti o la complessità degli stessi eleva il livello di competenze "al di sopra di base" mentre il non svolgimento delle attività indica il non possesso della relativa competenza. Una volta assegnato uno di questi tre livelli di competenza ("nessuna competenza", "competenze di base" e "competenze sopra la base") a ciascuna delle quattro aree, viene calcolato un indicatore complessivo seguendo il seguente approccio logico:

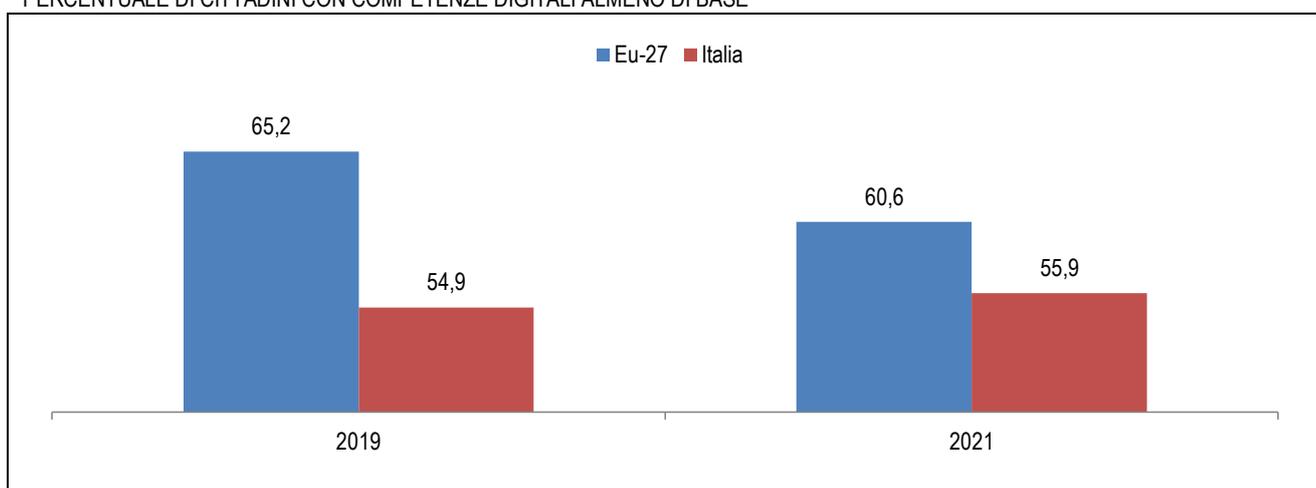
- Individui con un livello di competenze digitali sopra la base: coloro che hanno "competenze sopra la base" in tutte e quattro aree di competenza;
- Individui con un livello di competenze digitali di base: coloro che hanno "competenze di base" in almeno un'area ma non hanno mai "nessuna competenza";

- Individui con un livello di competenze digitali basso: coloro che hanno “nessuna competenza” in almeno una e massimo tre aree di competenza;
- Individui senza competenze digitali: coloro che hanno “nessuna competenza” nelle quattro aree di competenza.

L'indicatore è calcolato solo sui cittadini che hanno utilizzato internet negli ultimi 3 mesi. Questa metodologia è stata applicata integralmente per la prima volta utilizzando i risultati dell'indagine del 2015, per poi essere replicata nel 2016, 2017 e 2019¹².

Nel periodo 2019-2021, l'indicatore è stato revisionato al fine di adattarlo al progresso tecnologico e alla mutata concezione di “competenza digitale”. Il nuovo indicatore sostituisce il precedente dal 2021 e con esso non è direttamente confrontabile, per cui la serie storica è considerata interrotta nel 2019. Nonostante questo, si riportano nella Figura 1 i valori dell'indicatore 2019 e 2021, per una comparazione tra la media europea e l'Italia. È evidente il gap di competenze digitali registrato dal nostro Paese e la distanza che ancora ci separa dall'obiettivo fissato dall'Europa per il 2023 nell'ambito del Decennio Digitale¹³ (80%).

Figura 1
PERCENTUALE DI CITTADINI CON COMPETENZE DIGITALI ALMENO DI BASE



Nota: gli indicatori non sono comparabili nel tempo ma solo geograficamente.

Fonte: Eurostat

1.2 Un nuovo indicatore sulle competenze digitali

Per poter analizzare l'evoluzione delle competenze digitali nella popolazione, è quindi necessario creare un indicatore alternativo, tenendo conto della disponibilità di variabili nelle varie annualità, in modo da garantire una struttura stabile nel tempo.

Si è scelto quindi di partire dall'indicatore elaborato da Eurostat nel 2015, eliminando solo le variabili che non sono più rilevate dall'indagine¹⁴ per portarlo poi avanti nel tempo. Le modalità di valorizzazione delle competenze per area, e l'attribuzione di un livello complessivo di competenze digitali seguono lo schema logico definito da Eurostat e descritto nella Sez. 1.1. La Tabella 2 mostra le variabili che sono considerate al fine del calcolo dell'indicatore; nonostante siano tutte presenti nel 2021, si segnala che l'intervallo temporale per il quale sono rilevate può in alcuni casi variare rispetto all'indagine 2019¹⁵. Inoltre, due variabili che nel

¹² Eurostat segnala come “poco affidabili” i dati del 2017 per l'Italia e la presenza di un “break in time series” per quelli del 2019, a causa di cambiamenti importanti intervenuti nelle modalità di rilevazione e nel piano di campionamento dell'indagine Istat “Aspetti della Vita Quotidiana”.

¹³ Gli obiettivi dettagliati posti dalla Commissione Europea nel programma per il Decennio Digitale sono descritti all'indirizzo: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/europes-digital-decade-digital-targets-2030_it.

¹⁴ Si tratta di sole due variabili: caricare un contenuto su uno spazio per la condivisione (file sharing) e salvare files in uno spazio di archiviazione su Internet (Cloud).

¹⁵ Nello specifico, in alcuni casi le attività devono essere state svolte negli ultimi 3 mesi piuttosto che nei 12 richiesti nell'indagine 2019.

2019 erano rilevate con due diverse domande, nel 2021 sono rilevate con una sola, per cui la risposta positiva valorizza positivamente due attività¹⁶.

Tabella 2

AREE DI COMPETENZA, VARIABILI E LIVELLI DELL'INDICATORE DI COMPETENZE DIGITALI

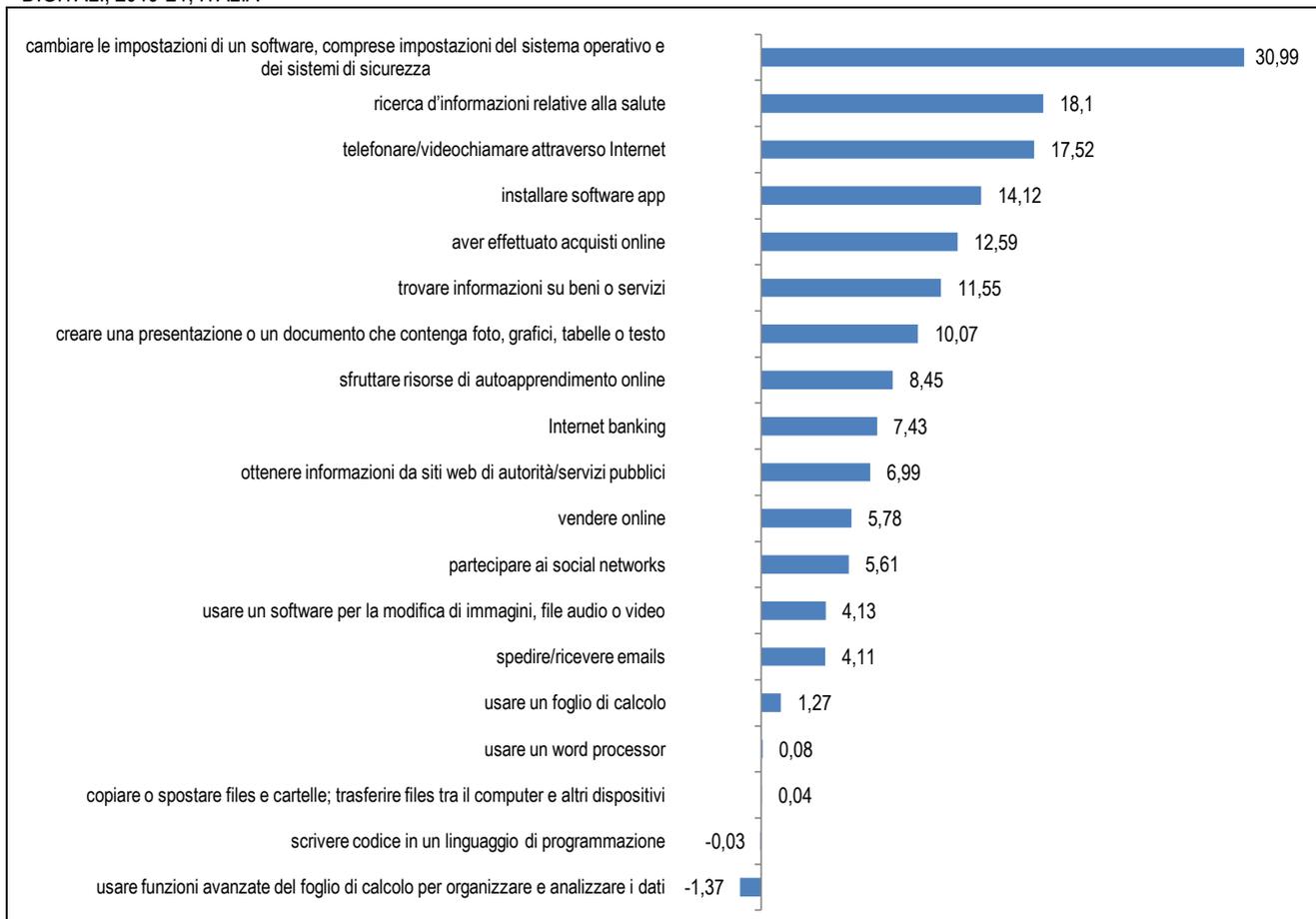
Area di competenza	Variabili	Livello
1. Capacità informative	copiare o spostare files e cartelle	<ul style="list-style-type: none"> • Base: un'attività • Sopra la base: più di un'attività
	ottenere informazioni da siti web di autorità/servizi pubblici	
	trovare informazioni su beni o servizi	
	ricerca d'informazioni relative alla salute	
2. Capacità comunicative	spedire/ricevere emails	<ul style="list-style-type: none"> • Base: un'attività • Sopra la base: più di un'attività
	partecipare ai social networks	
	telefonare/videochiamare attraverso Internet	
3. Capacità di risoluzione dei problemi	<i>Lista A –Risoluzione problemi</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Base: una o più attività solo dalla lista A o dalla lista B • Sopra la base: almeno una attività dalla lista A e una dalla lista B
	trasferire files tra il computer e altri dispositivi	
	installare software e applicazioni ("App")	
	cambiare le impostazioni di un software, comprese impostazioni del sistema operativo e dei sistemi di sicurezza	
	<i>Lista B – Familiarità con servizi online</i>	
	aver effettuato acquisti online nei precedenti 12 mesi	
	vendere online:	
	sfruttare risorse di autoapprendimento online	
Internet banking		
4. Software skills	<i>Lista A</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Base: una o più attività dalla lista A e nessuna dalla lista B • Sopra la base: almeno un'attività dalla lista B
	usare un word processor	
	usare un foglio di calcolo	
	usare un software per la modifica di immagini, file audio o video	
	<i>Lista B</i>	
	creare una presentazione o un documento che contenga foto, grafici, tabelle o testo	
	usare funzioni avanzate del foglio di calcolo per organizzare e analizzare i dati	
	scrivere codice in un linguaggio di programmazione	

1.3 Come sono cambiate le competenze digitali della popolazione?

Prima di analizzare l'indicatore di competenze digitali, si considerano le singole variabili utilizzate per costruire l'indicatore, per verificare se nel periodo considerato c'è stato un incremento nella percentuale di cittadini che svolgono determinate attività legate ai computer e ad internet. La Figura 3 mostra in modo chiaro come la quasi totalità delle attività considerate ai fini del calcolo dell'indicatore abbiano oggi (2021) una maggiore diffusione rispetto al periodo pre-pandemico (2019). In particolare, troviamo ai primi posti in termini di variazione attività come la ricerca di informazioni sulla salute, le videochiamate e gli acquisti online, alle quali la pandemia ha dato un forte impulso.

¹⁶ Si tratta, nello specifico, delle variabili "copiare o spostare files e cartelle" e "trasferire files tra il computer e altri dispositivi" che nel 2021 vengono rilevati dalla domanda: "negli ultimi 3 mesi ha copiato o spostato file (es. documenti, immagini, dati o video) tra cartelle o tra diversi dispositivi (es. via email, WhatsApp, chiavetta USB) o mediante servizi cloud?"

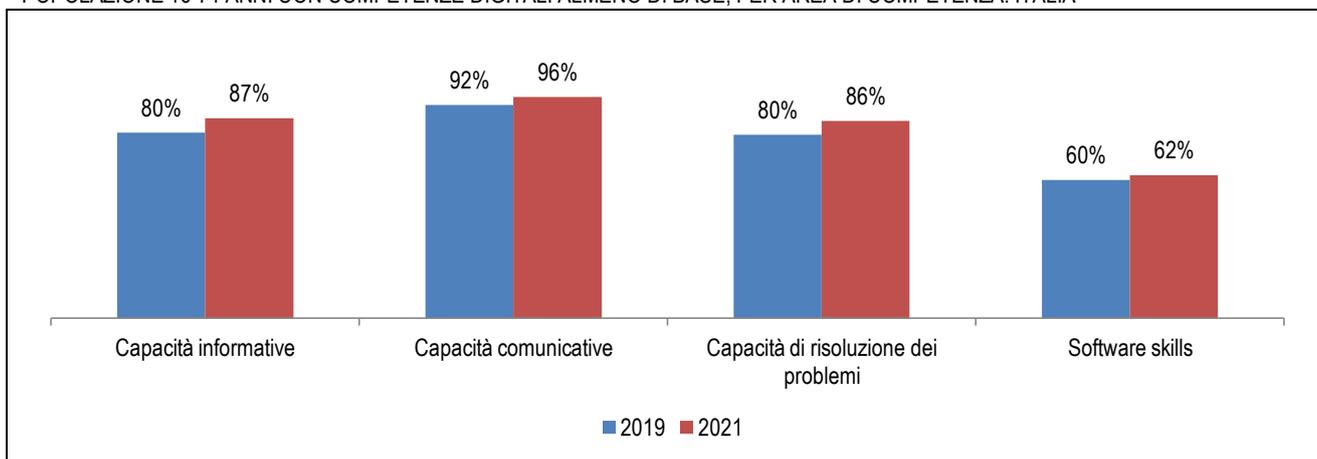
Figura 3
PUNTI PERCENTUALI DI VARIAZIONE NELLA PERCENTUALE DI CITTADINI CHE SVOLGE ATTIVITÀ CHE RICHIEDONO COMPETENZE DIGITALI, 2019-21, ITALIA



Fonte: elaborazione Irpet su dati Istat-Indagine Multiscopo sulle famiglie: aspetti della vita quotidiana

Passando all'esame delle quattro aree di competenza che compongono l'indicatore sulle competenze digitali, si osserva che le capacità comunicative sono quelle più diffuse tra i cittadini, seguite a distanza dalle capacità informative e di risoluzione dei problemi (Fig. 4). Queste tre aree di competenza, oltre ad essere molto diffuse nella popolazione, hanno visto un incremento importante nel periodo 2019-2021. Al contrario, le software skills, richieste per lo svolgimento di mansioni perlopiù legate all'attività lavorativa, sono possedute da una percentuale molto inferiore di cittadini, aumentata di poco nel periodo analizzato.

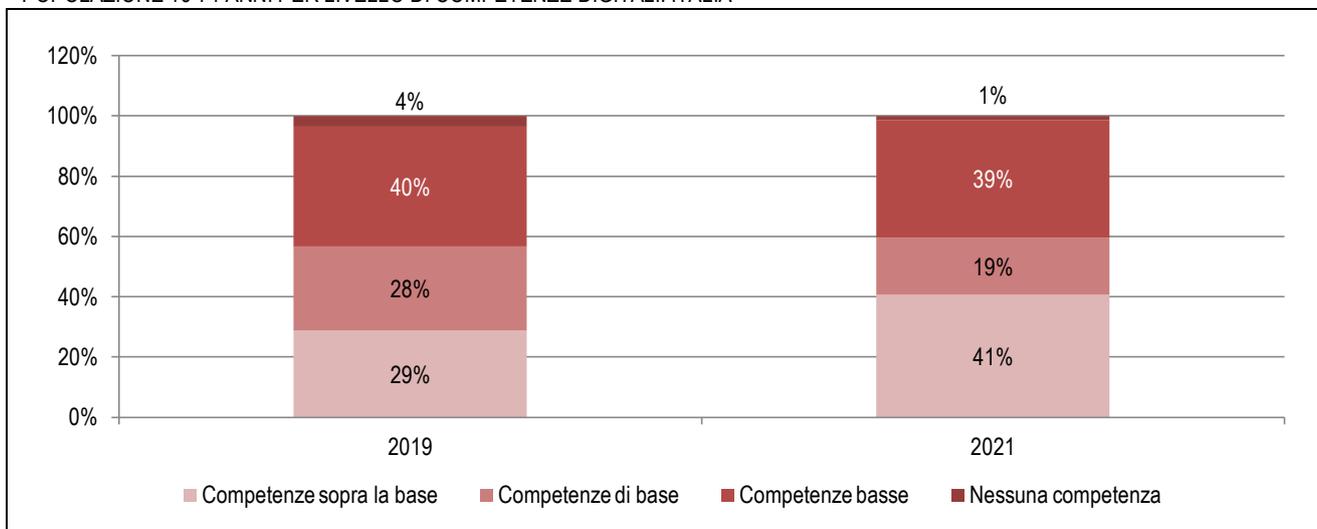
Figura 4
POPOLAZIONE 16-74 ANNI CON COMPETENZE DIGITALI ALMENO DI BASE, PER AREA DI COMPETENZA. ITALIA



Fonte: elaborazione Irpet su dati Istat-Indagine Multiscopo sulle famiglie: aspetti della vita quotidiana

L'indicatore composito di competenze digitali, presentato nella Figura 5, conferma il progresso osservato dall'analisi delle aree di competenza. La percentuale di cittadini con competenze digitali almeno di base è passata dal 56,7% al 59,4% nel periodo 2019-2021 e all'interno di questo gruppo è aumentata la componente con competenze al di sopra della base (dal 29% al 41%). La maggior parte dei cittadini che non raggiungono competenze di base hanno lacune nell'ambito delle *software skills*¹⁷, che, come già visto, sono l'area di competenza meno diffusa nella popolazione.

Figura 5
POPOLAZIONE 16-74 ANNI PER LIVELLO DI COMPETENZE DIGITALI. ITALIA

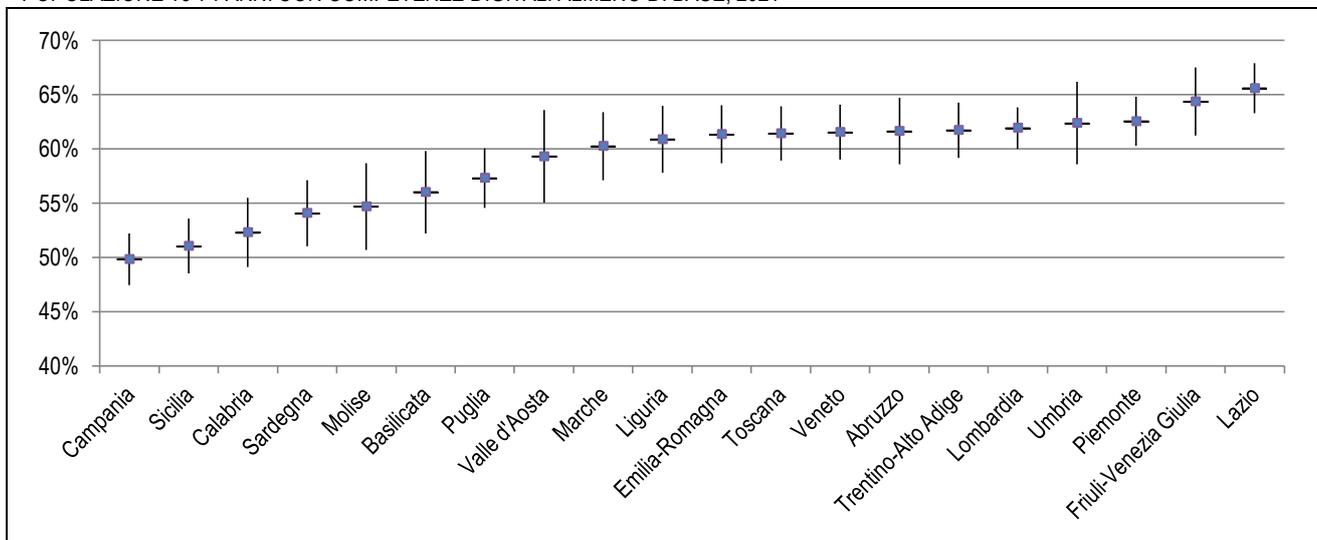


Fonte: elaborazione Irpet su dati Istat-Indagine Multiscopo sulle famiglie: aspetti della vita quotidiana

1.4 La Toscana nel contesto nazionale

Dall'analisi delle singole regioni italiane (Fig. 6), emerge un forte gradiente tra Centro-nord e Mezzogiorno, con l'eccezione dell'Abruzzo, unica regione meridionale con un indice di digitalizzazione significativamente superiore alla media italiana.

Figura 6
POPOLAZIONE 16-74 ANNI CON COMPETENZE DIGITALI ALMENO DI BASE, 2021



Fonte: elaborazione Irpet su dati Istat-Indagine Multiscopo sulle famiglie: aspetti della vita quotidiana

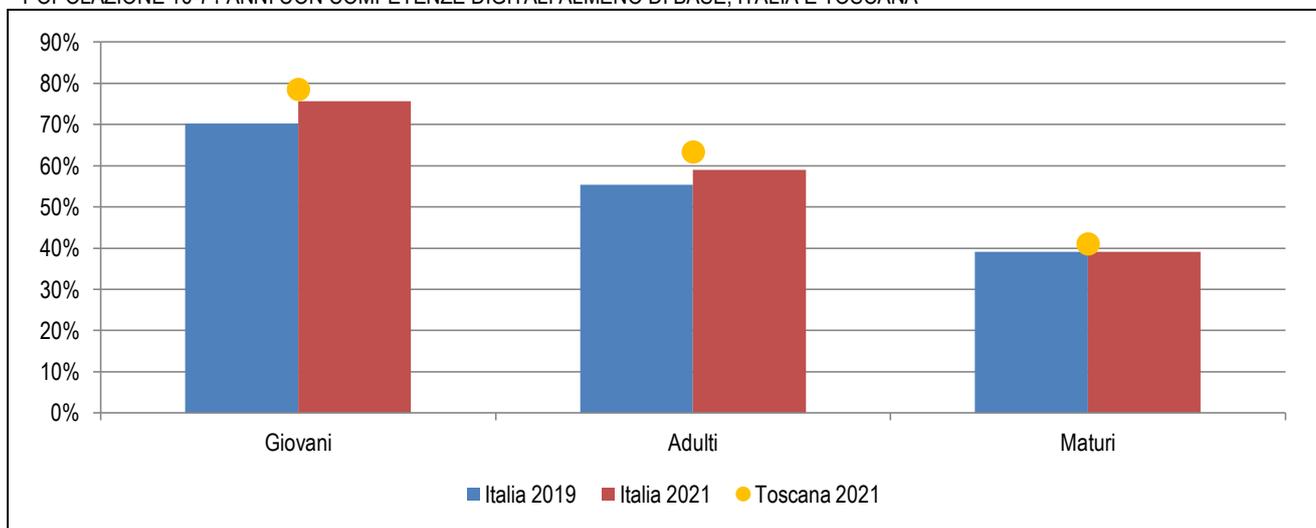
¹⁷ Nello specifico, il 93% di coloro che non raggiungono competenze digitali di base non hanno alcuna competenze nell'area software skills.

Se alcune regioni come il Lazio, il Friuli-Venezia Giulia e il Piemonte dovranno registrare un incremento medio annuo inferiore ai 2 punti percentuali per raggiungere l'obiettivo target del 2030, altre, come la Calabria, la Sicilia e la Campania, necessiterebbero di un incremento medio annuo di oltre 3 punti percentuali. La Toscana occupa una posizione intermedia nella graduatoria delle regioni per diffusione delle competenze digitali con una percentuale di cittadini con competenze almeno di base pari al 61,4%, in aumento di 2 punti percentuali rispetto al 2019, in linea con la tendenza nazionale. Considerando gli intervalli di confidenza delle stime campionarie, il valore toscano appare del tutto in linea con quello delle regioni del centro nord mentre si differenzia con significatività statistica da quello stimato in alcune regioni del Meridione (Campania, Sicilia, Calabria, Sardegna, Molise). La Toscana potrebbe guadagnare alcune posizioni se calcoliamo il valore su una classe di età più giovane vista l'alta percentuale di popolazione ultra-65enne.

1.5 Le competenze digitali nella popolazione attiva

Le competenze digitali sono caratterizzate da forti divari associati alle caratteristiche socio-culturali della popolazione, come mostrano i dati presentati nella Figura 7. Nel 2021 il 73,2% dei giovani con meno di 35 anni residenti in Italia che ha usato internet negli ultimi 3 mesi ha competenze digitali almeno di base; tale quota decresce rapidamente con l'età, scendendo al 58,7% per gli adulti e arrivando al 39,2% tra gli over 60. È interessante notare come i cittadini più maturi non abbiano migliorato il livello di competenze digitali neanche negli anni della pandemia, diversamente dagli adulti e soprattutto dai giovani, che hanno fatto i maggiori progressi. La Toscana si distingue dall'Italia per una quota più elevata di cittadini con competenze digitali almeno di base in tutte le fasce d'età.

Figura 7
POPOLAZIONE 16-74 ANNI CON COMPETENZE DIGITALI ALMENO DI BASE, ITALIA E TOSCANA



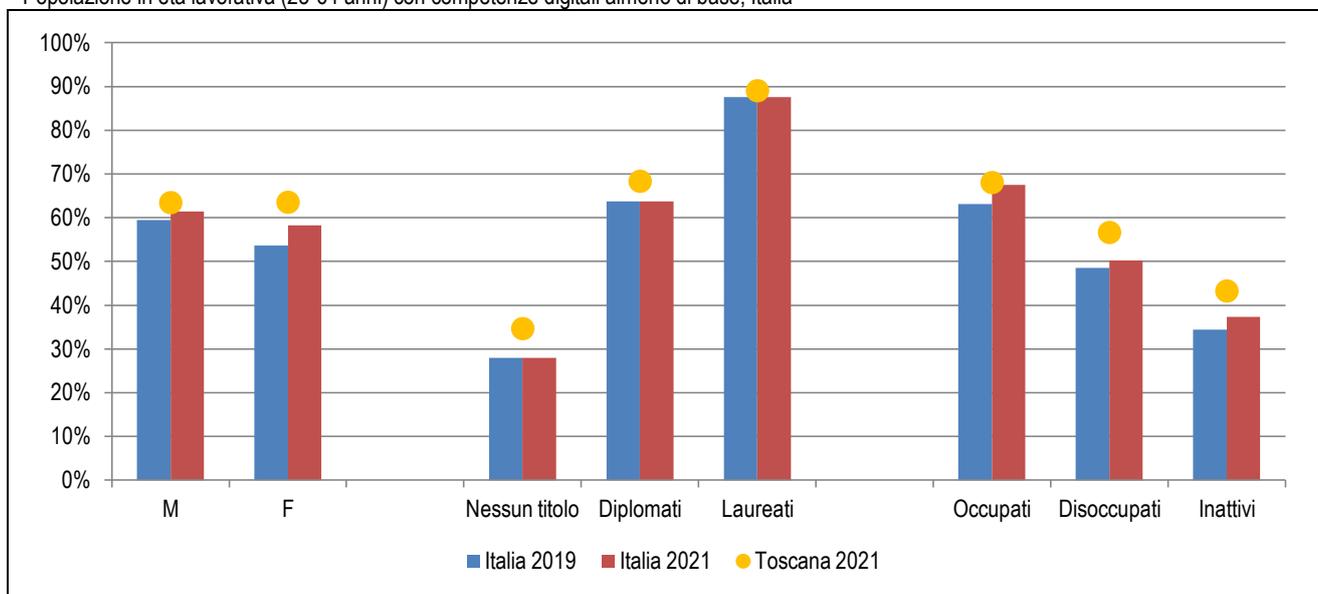
Fonte: elaborazione Irpet su dati Istat-Indagine Multiscopo sulle famiglie: aspetti della vita quotidiana

Concentrando l'attenzione sulle sole persone in età lavorativa, ovvero nella fascia di età 25-64 anni, è possibile avere un'idea più chiara delle competenze digitali possedute dalla forza lavoro a disposizione (Figura 8). Rispetto a una media nazionale del 59,4% di cittadini con competenze digitali almeno di base, si osserva una certa disparità a favore degli uomini, pari a 3 circa punti percentuali, in diminuzione rispetto al gap del 2019 grazie all'aumento della percentuale di donne dotate di *digital skills*; in Toscana il differenziale tra uomini e donne non è invece statisticamente significativo.

Le competenze digitali sono ancora una prerogativa delle persone con titoli di studio elevati. Infatti, l'88,1% delle persone di 25-64 anni con istruzione terziaria ha competenze digitali almeno di base, valore già oltre il target fissato per il 2030; la quota cala al 63,2% per i diplomati e al 28,2% per chi non ha un titolo di studio oltre l'obbligo. In Toscana si osservano percentuali maggiori per chi ha titoli di studio medio-bassi mentre la

percentuali di laureati con competenze digitali almeno di base è simile a quella registrata in Italia. Differenze sensibili si riscontrano anche considerando la condizione occupazionale; in Italia il divario tra gli occupati che hanno usato internet negli ultimi 3 mesi e che hanno competenze digitali almeno di base rispetto a chi è in cerca di occupazione è di 17 punti percentuali, che diventano 30 nel caso in cui si confrontino gli occupati con gli inattivi; per la Toscana si rilevano differenze simili ma l'entità del gap tra occupati e cittadini con diversa condizione occupazionale è inferiore.

Figura 8
Popolazione in età lavorativa (25-64 anni) con competenze digitali almeno di base, Italia



Fonte: elaborazione Irpet su dati Istat-Indagine Multiscopo sulle famiglie: aspetti della vita quotidiana

1.6 I fattori che spiegano il livello di competenze digitali nella popolazione

Per spiegare meglio quali sono le caratteristiche individuali che spiegano il livello di competenze digitali possedute dai cittadini, sono state stimate due regressioni logistiche ordinali.

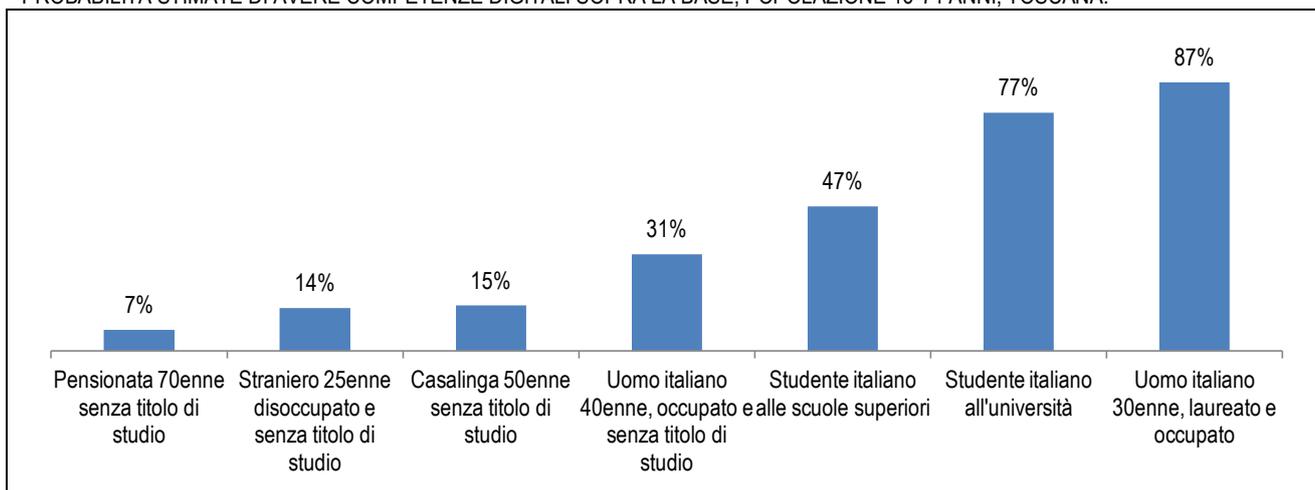
Nello specifico, una prima regressione ha come variabile dipendente il livello di competenze digitali, che può assumere quattro valori (Nessuna competenza, Livello basso, Livello base, Livello sopra la base), e come variabili indipendenti una serie di caratteristiche socio-demografiche, come età, sesso, cittadinanza, condizione occupazionale e titolo di studio. Una volta stimata la regressione, sono state calcolate le probabilità di avere un livello di competenze Sopra la media per alcuni individui tipo residenti in Toscana, in modo da evidenziare quali caratteristiche impattano maggiormente sulle *digital skills* dei cittadini.

Una seconda regressione logistica ordinale, del tutto simile, è stata stimata anche sulla variabile dipendente relativa all'area di competenze "Software skills", che è l'area in cui si rilevano maggiori gap da parte dei cittadini.

In entrambi i casi la stima è stata svolta sia per la totalità della popolazione di interesse (16-74anni) che per i soli occupati.

La probabilità di avere competenze digitali sopra la media differisce molto nei profili selezionati (Figura 9). In particolare, è minima per una pensionata 70enne senza titolo di studio (7%) e massima per un uomo italiano di 30 anni occupato e con titolo terziario (87%). Si distinguono per una bassa probabilità di avere competenze digitali avanzate anche il giovane straniero disoccupato (14%) e la casalinga di mezza età (15%); anche il 40enne occupato ma senza titolo di studio ha una probabilità inferiore alla media (31%) di avere un buon livello di *digital skills*. I giovani studenti, iscritti a scuola o università, hanno invece una probabilità superiore alla media di avere competenze sopra la base (47 e 77%).

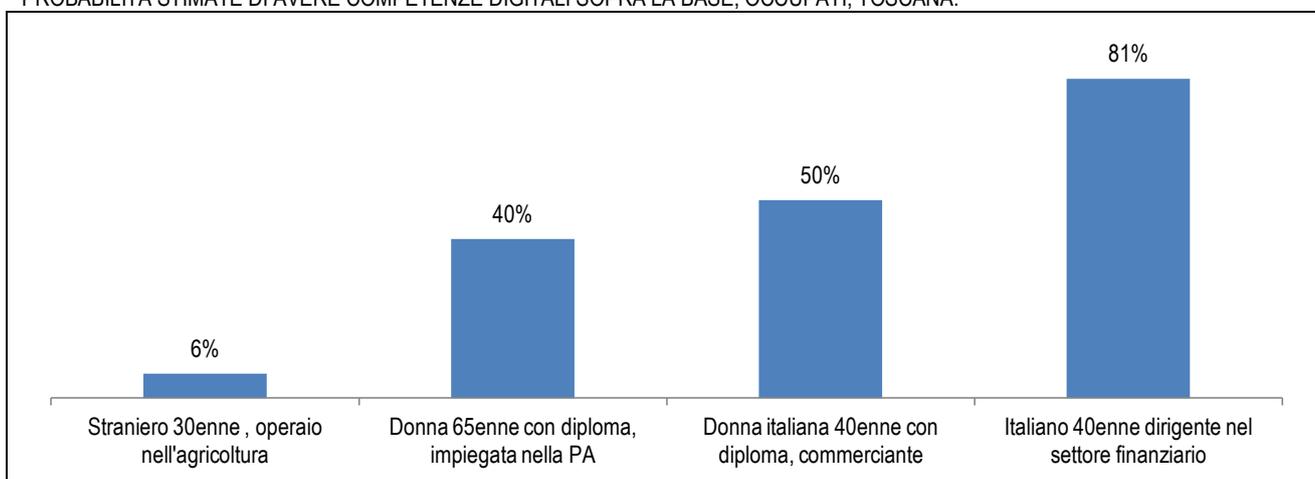
Figura 9
 PROBABILITÀ STIMATE DI AVERE COMPETENZE DIGITALI SOPRA LA BASE, POPOLAZIONE 16-74 ANNI, TOSCANA.



Fonte: elaborazione Irpet su dati Istat-Indagine Multiscopo sulle famiglie: aspetti della vita quotidiana

Anche tra gli occupati esistono differenze significative nella probabilità di avere competenze digitali elevate (Figura 10). Un giovane straniero impiegato nel settore agricolo ha infatti una probabilità del 6%, un italiano di 40 anni occupato come dirigente nel settore finanziario arriva all'81%. Due profili con probabilità intermedie sono quelli della donna a fine carriera nella PA (40%) e la commerciante diplomata di 40 anni (50%).

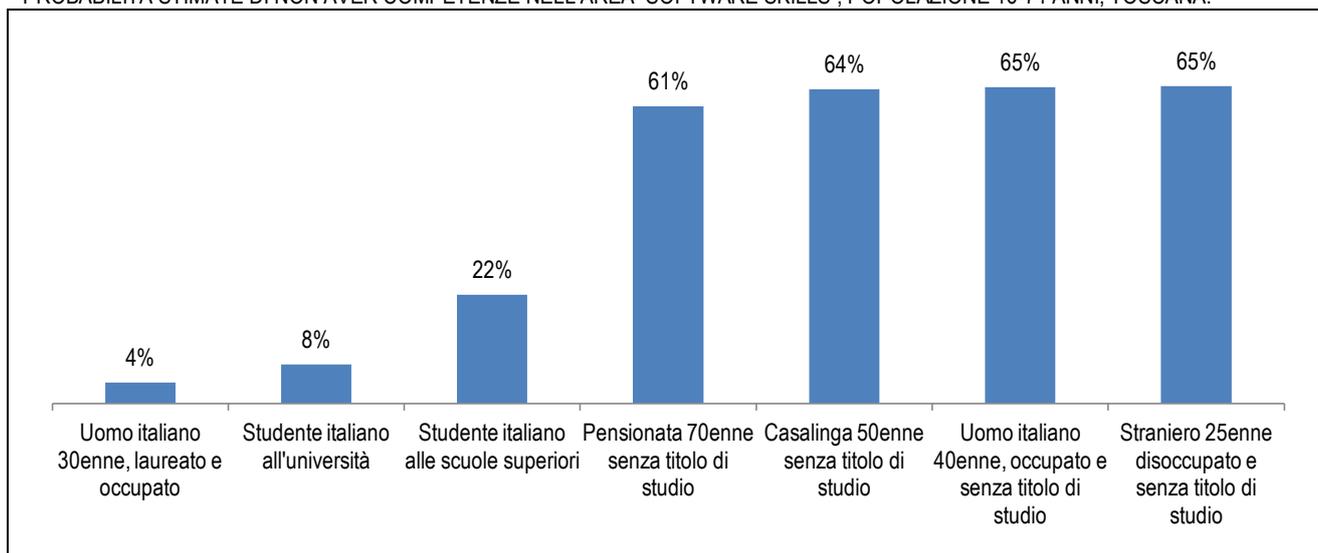
Figura 10
 PROBABILITÀ STIMATE DI AVERE COMPETENZE DIGITALI SOPRA LA BASE, OCCUPATI, TOSCANA.



Fonte: elaborazione Irpet su dati Istat-Indagine Multiscopo sulle famiglie: aspetti della vita quotidiana

Focalizzando l'attenzione sulla sola area delle *software skills*, è possibile individuare i profili più deboli, ovvero che hanno una probabilità maggiore di non aver sviluppato competenze di questo tipo, particolarmente utili nel mondo del lavoro (Figura 11). In questo caso si stima la probabilità di non avere alcuna competenza in questo ambito, di essere quindi un profilo a rischio da questo punto di vista. Le probabilità sono maggiori e di entità molto simili per la pensionata, la casalinga, l'occupato 40enne e il giovane straniero disoccupati. È molto improbabile invece che manchino *software skills* a studenti dell'università (8%) o delle scuole superiori (22%) ma soprattutto a un giovane laureato e occupato (4%).

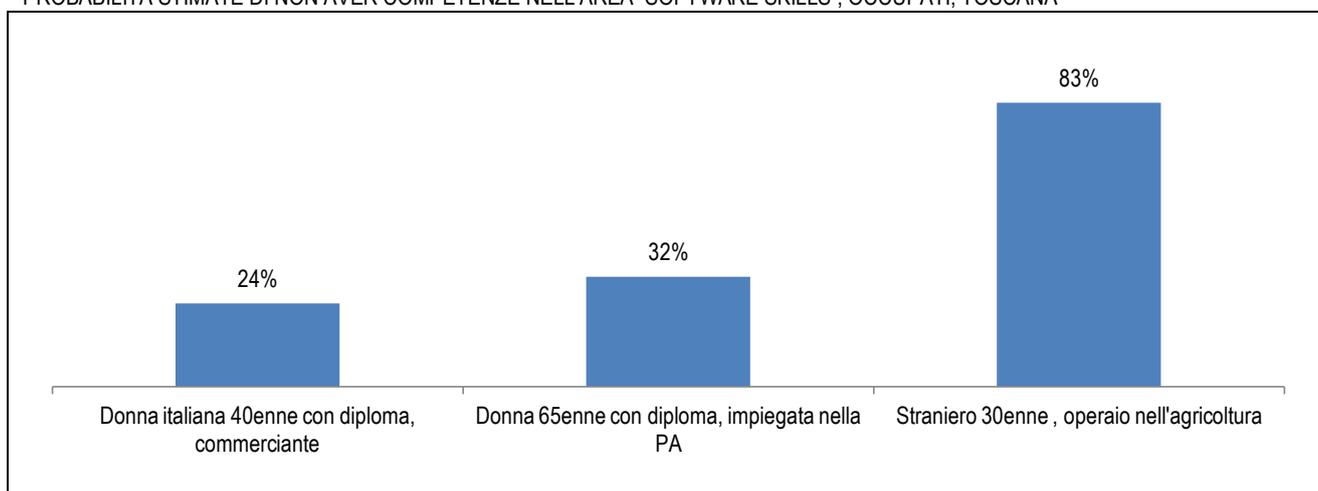
Figura 11
 PROBABILITÀ STIMATE DI NON AVER COMPETENZE NELL'AREA "SOFTWARE SKILLS", POPOLAZIONE 16-74 ANNI, TOSCANA.



Fonte: elaborazione Irpet su dati Istat-Indagine Multiscopo sulle famiglie: aspetti della vita quotidiana

Tra gli occupati il rischio di non avere *software skills* è molto elevato per il giovane straniero impiegato nell'agricoltura (83%). Se questi risultati sono in linea con le aspettative, colpisce invece che la donna a fine carriera nella PA abbia una probabilità non trascurabile (32%) di avere competenze nulle nelle software skills, tipicamente impiegate nel lavoro d'ufficio.

Figura 12
 PROBABILITÀ STIMATE DI NON AVER COMPETENZE NELL'AREA "SOFTWARE SKILLS", OCCUPATI, TOSCANA



Fonte: elaborazione Irpet su dati Istat-Indagine Multiscopo sulle famiglie: aspetti della vita quotidiana

2. LA DOMANDA DI COMPETENZE DIGITALI DA PARTE DELLE IMPRESE

La Toscana e l'Italia, sono quindi ancora ben lontane dal raggiungere un livello di competenze digitali tra i cittadini ritenuto dall'Europa adeguato ad intraprendere con successo la via della transizione digitale. La carenza di competenze digitali di base nei cittadini e più specificatamente nella popolazione attiva potrebbe però alimentare il disallineamento tra domanda e offerta di lavoro in campo digitale, frenando il lento processo di digitalizzazione del sistema produttivo toscano.

In questo paragrafo si analizza quindi la domanda di *digital skills* da parte delle imprese toscane grazie ai dati dall'indagine Excelsior, che rileva le competenze digitali richieste alle figure professionali previste in

ingresso¹⁸, indicandone anche il relativo livello di importanza in relazione al tipo di attività che verranno svolte. Nello specifico, si analizzeranno l’incidenza della richiesta di competenze digitali sul totale delle entrate previste, il livello delle competenze necessarie, l’eterogeneità tra professioni e settori e la difficoltà di reperimento di tali competenze.

La Tabella 13 mostra che in Toscana solo il 59% delle figure richieste dalle imprese per l’anno 2022 necessita di competenze digitali, una percentuale in crescita rispetto al 2017 (55%) ma comunque inferiore alla media nazionale, posta al 64%. Anche guardando la percentuale di figure richieste con competenze digitali medio-alte o alte, la Toscana si colloca su livelli di fabbisogno inferiori rispetto all’Italia e piuttosto stabili rispetto al periodo pre pandemico. Il divario tra Toscana e Italia non deve meravigliare, poiché le imprese manifatturiere toscane presentano un tasso di digitalizzazione tra i più bassi nell’area del Centro-Nord, a causa di un sistema produttivo caratterizzato più che altrove dalle piccole imprese, molte delle quali a carattere artigiano, e dalla prevalenza dei settori del made in Italy su quelli di macchinari, apparecchiature elettriche e automotive.

Tabella 13
DISTRIBUZIONE PERCENTUALE DELLE ENTRATE PROGRAMMATE IN CUI SONO RICHIESTE LE COMPETENZE DIGITALI, PER IMPORTANZA. 2022

	Toscana	Italia
Non necessarie	41%	36%
Necessarie	59%	64%
Di cui:		
<i>Basse</i>	21%	21%
<i>Medio basse</i>	18%	19%
<i>Medio alte</i>	9%	11%
<i>Alte</i>	10%	13%

Fonte: Unioncamere - ANPAL, Sistema informativo Excelsior 2022

Disaggregando il dato sul fabbisogno di competenze digitali, per tipologia di figura richiesta, emergono chiare differenze tra livelli di qualificazione. Nell’ambito della dirigenza o delle professioni intellettuali la richiesta di competenze digitali riguarda quasi la totalità delle assunzioni previste, ma anche tra i tecnici e gli impiegati la percentuale è superiore al 90%. La percentuale di figure che necessitano di competenze digitali crolla drasticamente al di sotto delle professioni impiegate: le professioni qualificate dei servizi, gli artigiani e gli operai e i conduttori di impianti e macchinari si assestano tutti intorno al 50%, differenziandosi comunque dalle professioni non qualificate (40%).

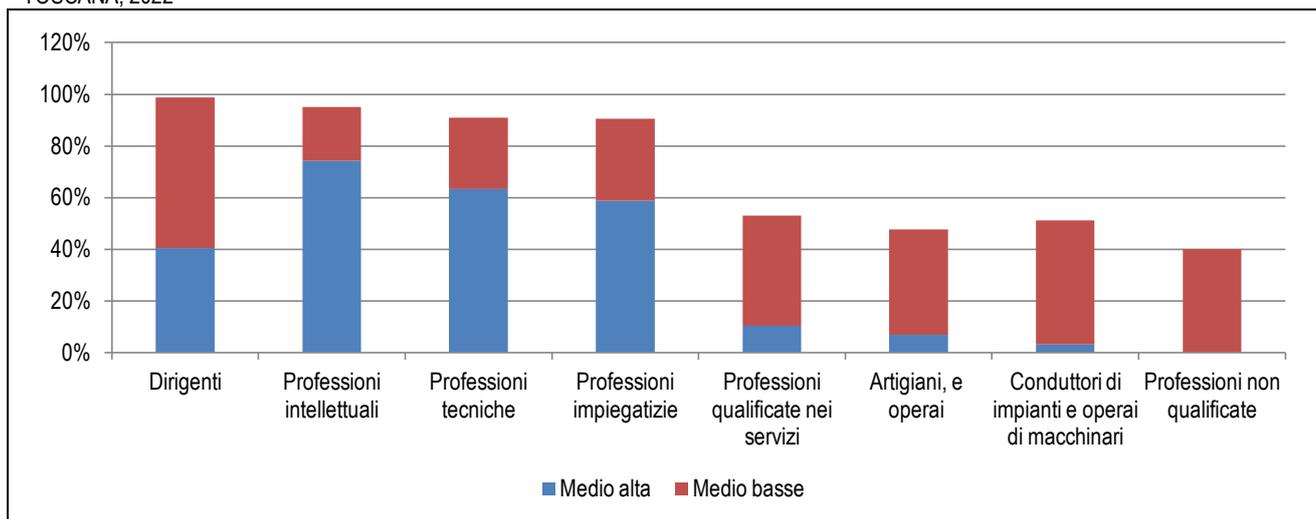
Il livello delle competenze richieste è qualificato prevalentemente come medio-alto per le professioni intellettuali, tecniche e impiegate, mentre il fabbisogno è più legato a competenze di base per quanto riguarda le altre figure professionali. Dai dati Excelsior sembra quindi che il fabbisogno di competenze digitali sia, in Toscana, ancora molto legato all’utilizzo del computer e allo svolgimento di attività intellettuali, mentre interessa ancora poco il mondo della produzione di beni e servizi. Il dato non stupisce, dato che in Toscana l’adozione di tecnologie digitali si concentra ancora su infrastrutture IT di base (fibra ottica, 4G, 5G), propedeutiche alle altre tecnologie intelligenti, o sulla sicurezza informatica, essendo invece ancora molto limitata appare la penetrazione degli ambiti più avanzati collegati all’intelligenza artificiale, all’internet delle cose, alla stampa 3D e alla simulazione tra macchine interconnesse¹⁹.

¹⁸ L’indagine Unioncamere-Excelsior rileva la domanda di lavoro prevista dalle imprese dal punto di vista quantitativo e qualitativo (formazione, qualifica professionale, livello di esperienza ecc.).

¹⁹ Cfr. “Le sfide per la Toscana legate alle transizioni demografica, digitale e ambientale. Rapporto 2022-2023”, § 3.

Figura 14

ENTRATE PREVISTE PER GRUPPO PROFESSIONALE SECONDO LE COMPETENZE DIGITALI RICHIESTE E LORO IMPORTANZA, TOSCANA, 2022



Fonte: Unioncamere - ANPAL, Sistema informativo Excelsior 2022

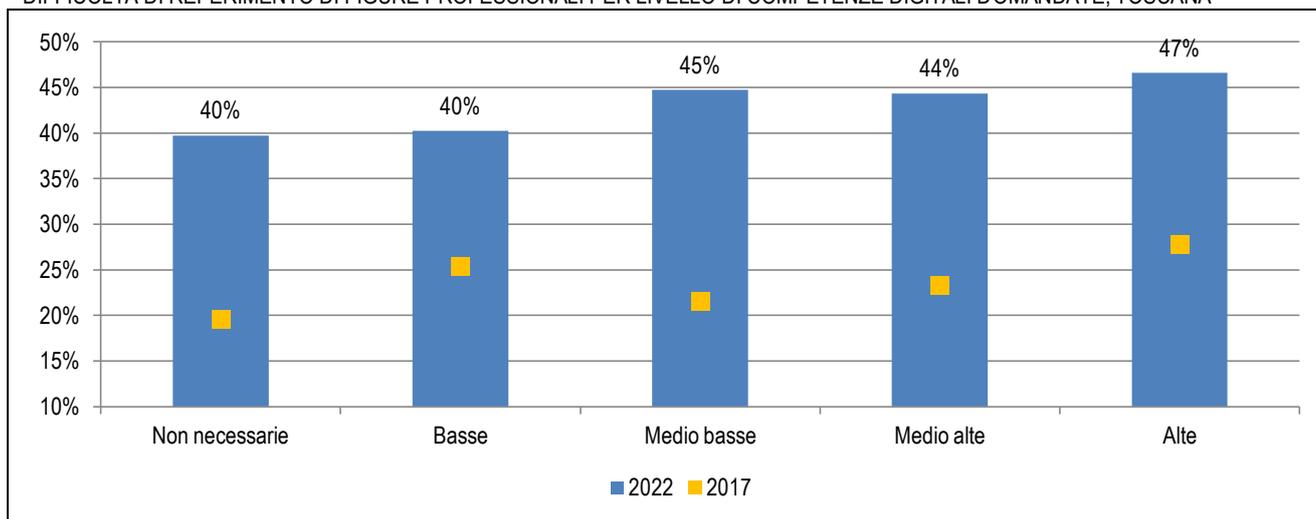
Anche tra settori economici emergono delle differenze di rilievo nella domanda di competenze digitali. Ad esempio, il fabbisogno è minimo nei settori del made in Italy (moda 44%; sistema casa 55%) e dell'agribusiness (46%), mentre ha maggiore rilevanza in altri settori industriali, come quelli metalmeccanici ed elettronici (65%) e chimico-farmaceutici (66%). Nel comparto dei servizi emerge una maggiore domanda di competenze digitali, in particolare di livello elevato: nei settori dell'ICT, dei servizi alle imprese e servizi assicurativi e finanziari le entrate per cui sono richieste competenze digitali di livello medio-alto rappresentano, rispettivamente, l'85%, il 78% e il 70%.

Il fenomeno del mismatch è oggi al centro del dibattito a causa dell'aumento delle difficoltà di reperimento di personale da parte delle imprese rispetto al periodo pre-pandemico: in soli cinque anni la quota di assunzioni previste con difficoltà di reperimento è cresciuta in Toscana di venti punti percentuali, passando dal 22% del 2017 al 42% del 2022. Le difficoltà di reperimento non riguardano solo figure apicali ma anche e soprattutto figure da impiegare nei processi produttivi, sia di livello base (operai) che intermedio (tecnici). Nonostante tale aumento sia più legato alla carenza di candidati piuttosto che alle competenze degli stessi, è opportuno domandarsi se la debolezza delle competenze digitali della nostra forza lavoro non contribuisca in qualche misura alla crescita del mismatch.

La Figura 15 mostra la percentuale di entrate per cui sono previste difficoltà di reclutamento, distinte per livello di competenze digitali richieste. Rispetto a una media del 42%, le difficoltà risultano maggiori laddove sono necessarie competenze digitali di livello alto (47%), e più contenute per le figure senza necessità di *digital skills* (40%). Nonostante il basso livello di digitalizzazione del nostro sistema produttivo, sembra quindi emergere un certo livello di difficoltà nel reperire personale adeguato per lo svolgimento di mansioni digitali di livello elevato.

Figura 15

DIFFICOLTÀ DI REPERIMENTO DI FIGURE PROFESSIONALI PER LIVELLO DI COMPETENZE DIGITALI DOMANDATE, TOSCANA



Fonte: Unioncamere - ANPAL, Sistema informativo Excelsior 2017 e 2022

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Nonostante l'enfasi posta sui temi legati alla transizione digitale, la Toscana appare ancora lontana dal raggiungere i livelli attesi in termini di digitalizzazione del sistema produttivo e di competenze possedute dalla popolazione.

Utilizzando un indicatore ad hoc, creato dal riadattamento di quello elaborato da Eurostat, la nota ha evidenziato che in Toscana la percentuale di cittadini con competenze digitali di base è ben lontana dal raggiungere il target fissato per il 2030, sebbene in crescita negli ultimi anni e superiore a quella registrata in molte regioni italiane. Si rilevano inoltre importanti differenze tra tipologie di cittadini, individuando alcuni profili di particolare fragilità, a rischio di restare esclusi non solo dal mercato del lavoro, ma anche dall'accesso a molti servizi ormai digitalizzati. La cittadinanza straniera, il genere femminile e l'età avanzata sono i fattori che espongono a un maggior rischio di insufficienti competenze digitali. Guardando più nello specifico alle competenze utili nel mondo del lavoro, le cosiddette *software skills*, il quadro non è più roseo e le percentuali di soggetti a rischio sono anzi maggiori.

Anche dal lato della domanda si registra in Toscana un fabbisogno di competenze digitali in crescita, anche se assestato su un livello inferiore a quello medio nazionale. Le motivazioni risiedono indubbiamente nella dimensione mediamente contenuta nelle nostre imprese e dai settori di specializzazione, tanto che disaggregando tra comparti economici emergono anche in Toscana contesti dove la richiesta di competenze digitali è maggiore. Anche il livello di competenze richiesto è inferiore a quello medio nazionale, soprattutto per i profili adibiti a mansioni di tipo non intellettuale, e ciò appare in linea con gli investimenti digitali adottati dalle imprese toscane, ancora concentrati perlopiù su infrastrutture IT di base.

La nota si chiude con uno sguardo al tema del mismatch, molto attuale nel dibattito a causa delle aumentate difficoltà di reperimento da parte delle imprese di tutte le tipologie di figure professionali. In relazione ai fabbisogni di competenze digitali sembra emergere una maggiore difficoltà di incontro domanda-offerta laddove le *digital skills* ricercate sono più elevate, segno di una inadeguatezza delle stesse tra i potenziali candidati.