



**IRPET** Istituto Regionale  
Programmazione  
Economica  
della Toscana

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



**Regione Toscana**



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 assorbirne/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 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 né 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%

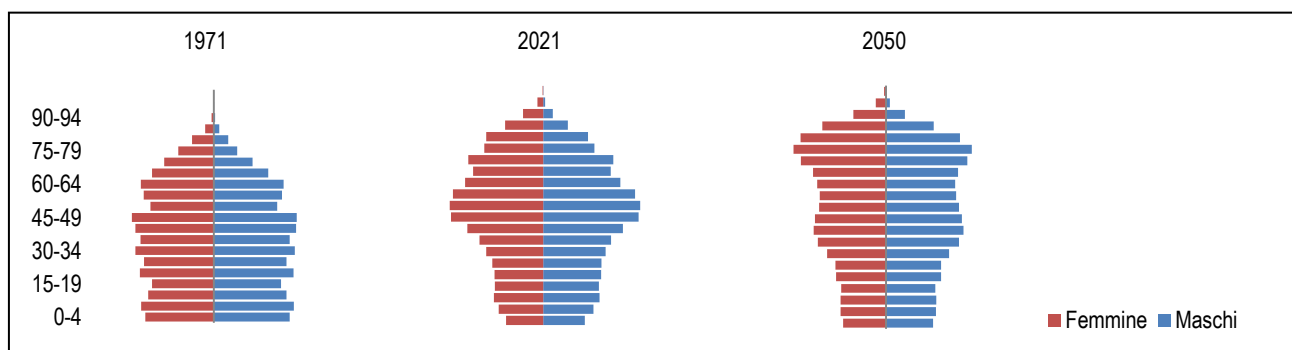
Fonte: ISTAT

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 lavoro<sup>1</sup>, 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

<sup>1</sup> 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

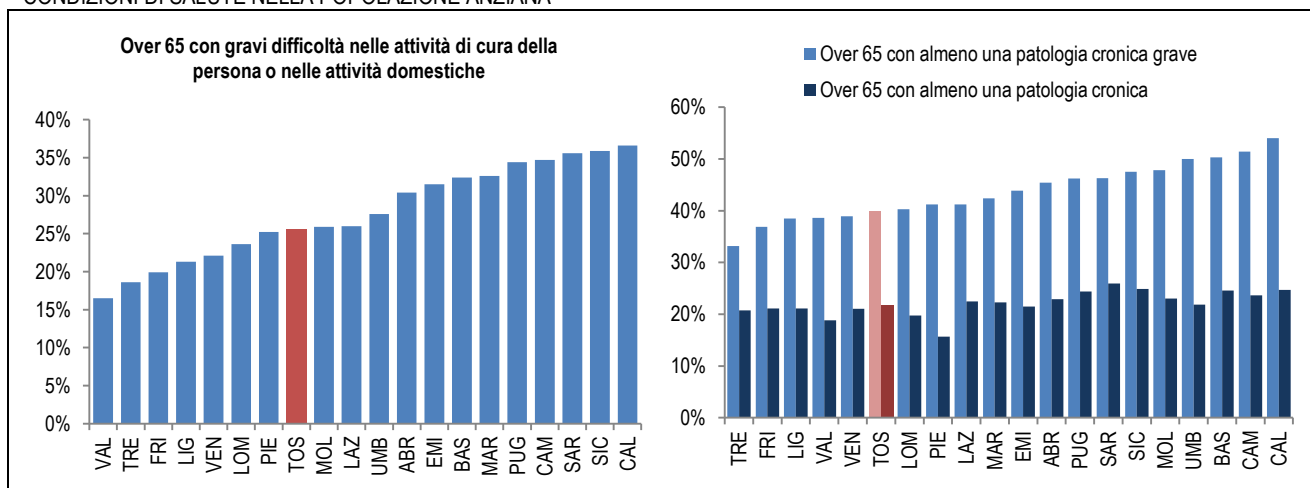
La demografia incide, come vincolo, non solo sulla crescita, ma anche sulla domanda di prestazioni. Una popolazione più anziana è infatti una popolazione che teoricamente chiede più servizi, in quanto caratterizzata da maggiori bisogni. La letteratura epidemiologica propende per la tesi che l'allungamento 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%)<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> 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 comportamento<sup>3</sup>, 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

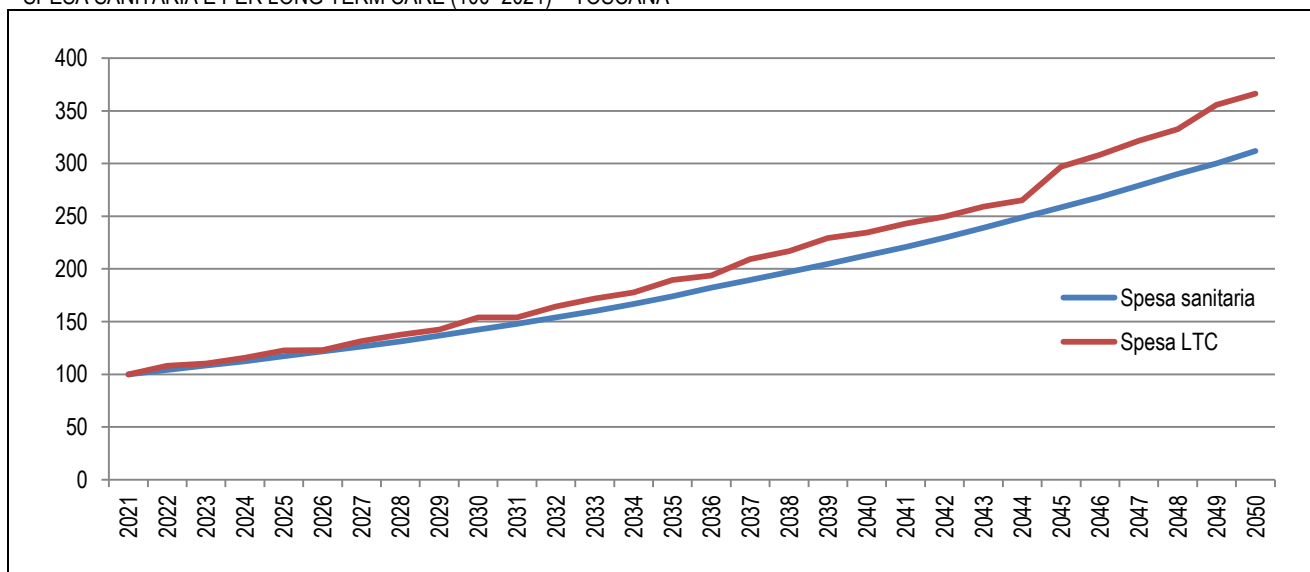
Sono numeri che in prospettiva rappresentano un fattore non banale di pressione sul nostro sistema di welfare.

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.

<sup>3</sup> 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 anni<sup>4</sup>, 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)

<sup>4</sup> 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 mecatronica 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

CLASSI DI 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)	
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.

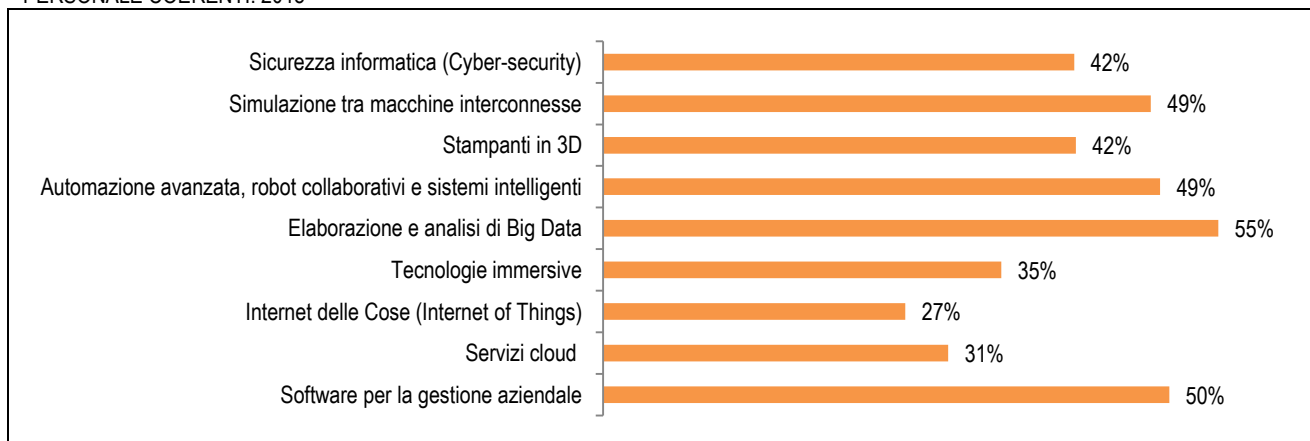
I dati del già citato Censimento permanente ISTAT consentono di stimare lo sforzo delle poche imprese che hanno intrapreso la transizione digitale, in attività di formazione relative all'utilizzo delle nuove tecnologie adottate.

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

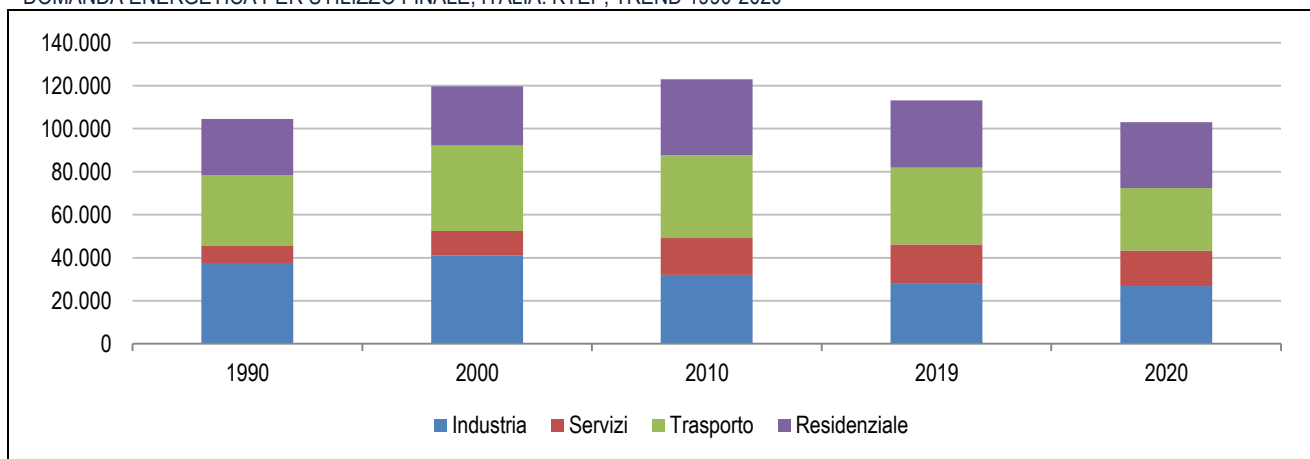
#### 4. LA TRANSIZIONE ENERGETICA IN TOSCANA

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.

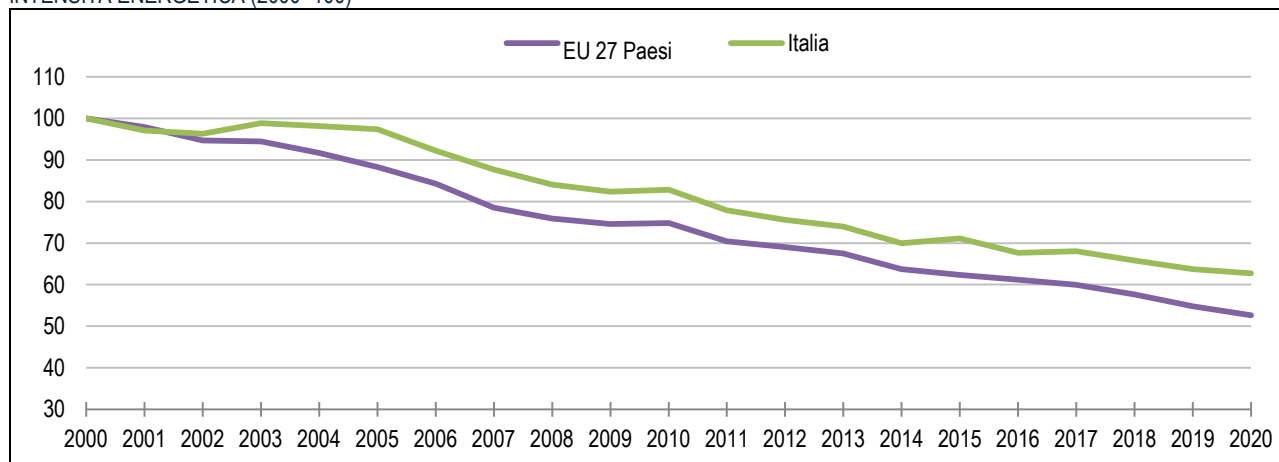
Figura 9  
DOMANDA ENERGETICA PER UTILIZZO FINALE, ITALIA. KTEP, TREND 1990-2020



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)

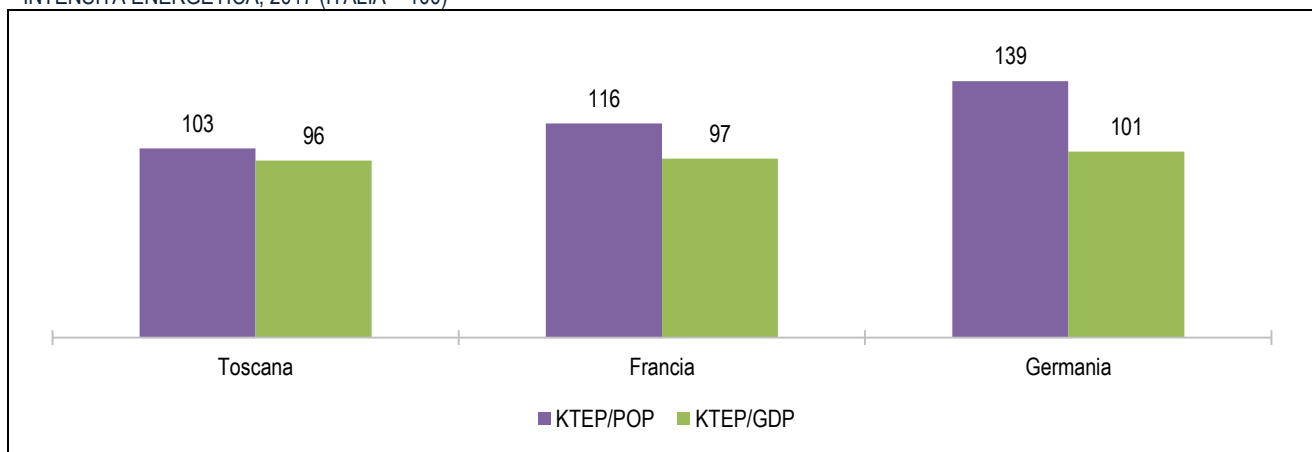


Fonte: EUROSTAT

#### 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.

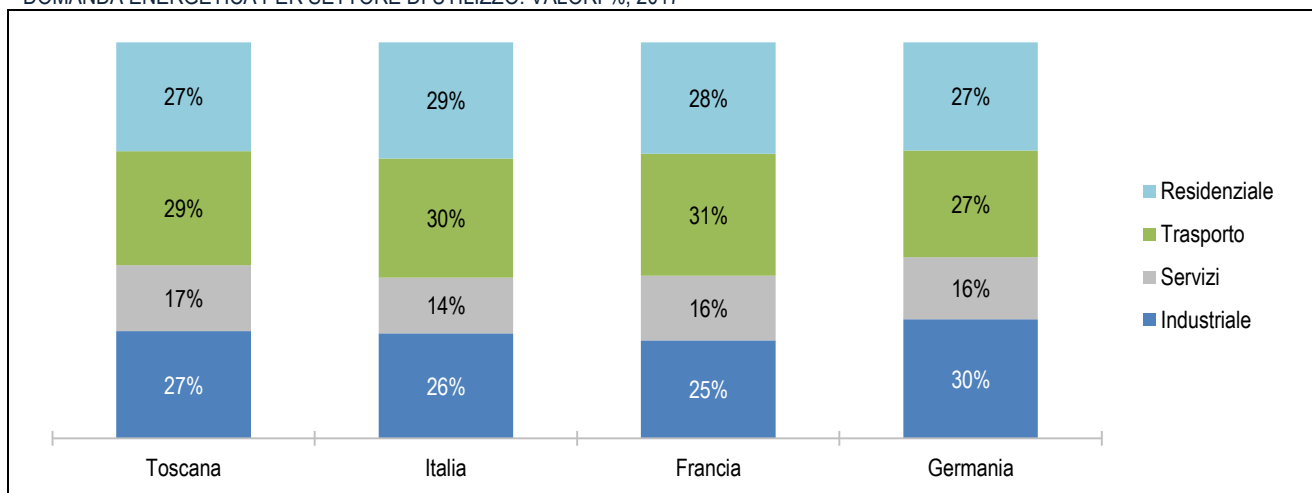
Figura 11  
INTENSITÀ ENERGETICA, 2017 (ITALIA = 100)



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 (solidi<sup>5</sup>, 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.

<sup>5</sup> 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%
<b>Totale*</b>	<b>28,8%</b>	<b>27,5%</b>	<b>1,5%</b>	<b>25,6%</b>	<b>16,7%</b>	<b>100%</b>

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 rinnovabili<sup>6</sup>. 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%
<b>Totale</b>	<b>1,7</b>	<b>19%</b>

Fonte: Elaborazioni IRPET

<sup>6</sup> 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).

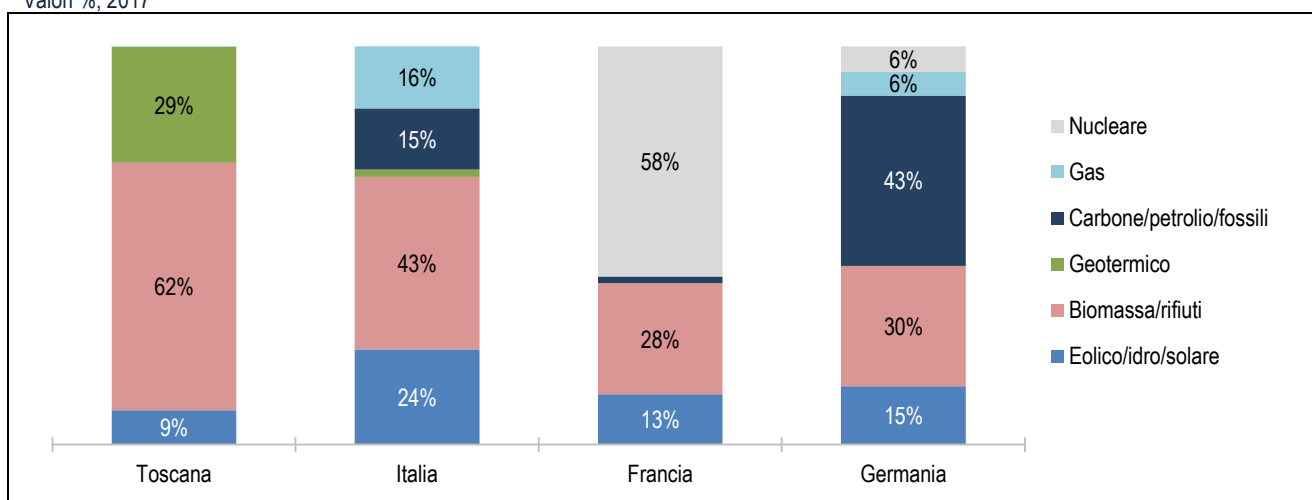
#### 4.4 La produzione interna di energia primaria in Toscana

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

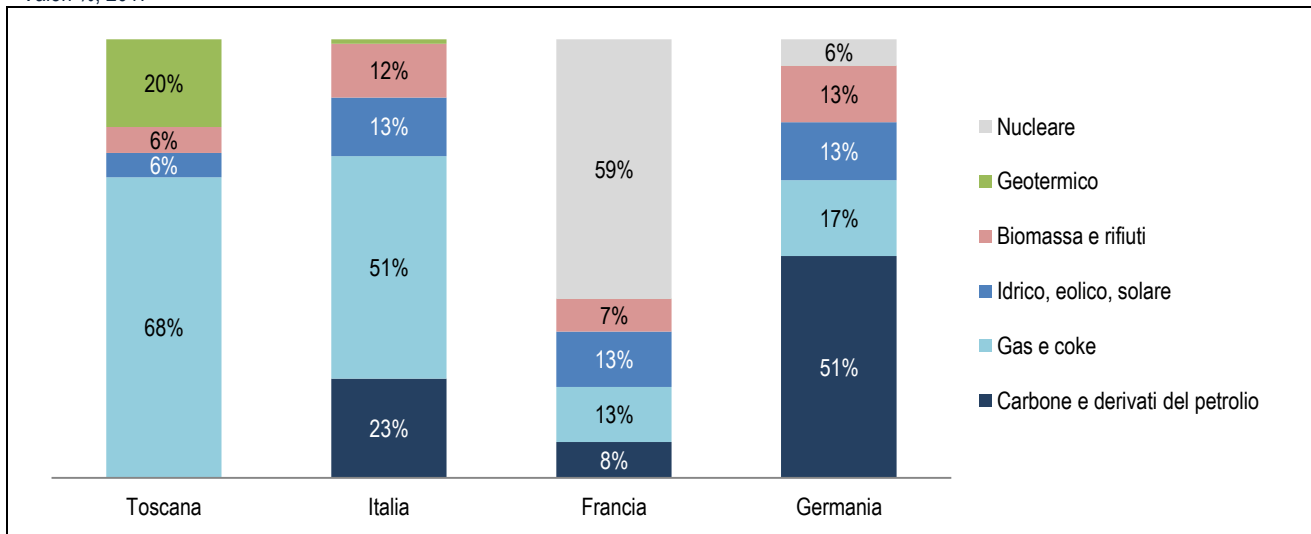


\* la produzione da fonte nucleare è al netto delle perdite  
Fonte: Bilanci energetici

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)<sup>7</sup>. 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).

<sup>7</sup> 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.