

CAPITOLO 5

CRITICITÀ STRUTTURALI COME POSSIBILI LEVE DELLA RIPRESA: AMBIENTE, CONOSCENZA, PERMANENTE BASSA FECONDITÀ

Nei precedenti capitoli sono stati analizzati gli scenari economici e sociali su cui l'emergenza si è innestata e sono stati evidenziati aspetti di vulnerabilità e resilienza del tessuto sociale e di quello delle imprese che occorrerà considerare prioritariamente nella crisi che si è aperta. In questo ultimo capitolo si vuole focalizzare l'attenzione su alcune criticità strutturali del sistema Paese. Si tratta di questioni legate all'ambiente, all'istruzione e alla permanente bassa fecondità: problemi annosi, sui quali il dibattito pubblico legato a specifici aspetti della pandemia ha riportato l'attenzione. Soprattutto, si tratta di questioni che meritano azioni e investimenti – sia pubblici sia privati – che a loro volta possono costituire una leva essenziale per il successo della ripartenza.

Il dibattito sulle relazioni tra diffusione del *COVID-19* e stato dell'ambiente si è focalizzato su due temi. Da un lato, vi è la relazione tra tassi di inquinamento dell'aria e diffusione e letalità del virus, emersa da analisi comparative tra paesi europei. Dall'altro lato, il dibattito si è concentrato sui margini di recupero dell'ecosistema in risposta alla riduzione di emissioni indotta dal *lockdown* e dall'atteso protrarsi della crisi economica e sulla realizzabilità di un rilancio della crescita basato su un nuovo e diffuso approccio di economia circolare.

L'analisi dei dati restituisce l'immagine di un Paese con performance positive in termini di riduzioni di emissioni, ma dovute prevalentemente alla contrazione dell'attività economica legata alla crisi attraversata nell'ultimo decennio e comunque insufficienti rispetto agli obiettivi europei finalizzati al contrasto del *climate change*. Emergono al contempo elevate criticità legate agli effetti delle modifiche del clima in termini di temperature e precipitazioni. I risultati dell'indagine Multiscopo sulle famiglie rilevano una popolazione molto sensibilizzata sulle tematiche ambientali, ma con comportamenti non altrettanto coerenti e orientati a contenere il danno ambientale.



Il secondo tema riguarda l'istruzione e la conoscenza. La pandemia ha avuto un forte impatto sui sistemi di istruzione, con oltre 1,5 miliardi di studenti colpiti dalla chiusura delle scuole. Lo *Steering Committee* dell'UNESCO *SDG-Education 2030* ha colto la necessità di enucleare raccomandazioni di *policy* per affrontare le problematiche dell'educazione, ravvisando nello shock attuale una rottura strutturale nei percorsi di sviluppo dei sistemi di apprendimento. L'Italia ha affrontato questo shock partendo da una situazione di svantaggio consistente, in confronto agli altri paesi avanzati, non solo in termini di *digital divide*, ma anche di livelli di scolarizzazione e di marcate differenze territoriali. Lo *shock* ha avuto l'effetto positivo di evidenziare che era già possibile avviare un necessario cambio di passo, imparando a sfruttare su larga scala le tecnologie disponibili. Tuttavia, ha nuovamente focalizzato l'attenzione sul peso che il ritardo del Paese in investimento in conoscenza comporterà nel prossimo futuro in termini di recupero dell'economia. In particolare, nel capitolo si indagano le relazioni tra risultati di impresa e grado di istruzione degli addetti, mostrando che ad essa è associata la performance occupazionale a livello d'impresa e che le attività con una maggior presenza di lavoratori istruiti sono anche caratterizzate da produttività del lavoro più elevata.

Infine, l'ultima parte del capitolo affronta le questioni legate alla bassa fecondità. Ci si attende che la crisi indotta dal *COVID-19* peggiori l'andamento della fecondità del nostro Paese, per gli effetti sulla situazione sociale ed economica e sulla già elevata incertezza per il futuro da parte delle giovani generazioni. Le analisi condotte evidenziano una convergenza raggiunta nel tempo dei livelli di fecondità tra regioni del Centro Nord e del Mezzogiorno, con il mantenimento però di modelli di fecondità diversi tra zone del Paese. Nonostante il forte calo della fecondità nel Mezzogiorno non si è ancora affermato il modello del figlio unico. Emerge una marcata discrepanza tra tassi di fecondità desiderati ed effettivi che può rappresentare una chiave per disegnare politiche adeguate puntando alla rimozione degli ostacoli che si frappongono alla realizzazione del desiderio di avere figli ancora elevato nel Paese.

CRITICITÀ STRUTTURALI COME POSSIBILI LEVE DELLA RIPRESA: AMBIENTE, CONOSCENZA, PERMANENTE BASSA FECONDITÀ

STATO DELL'AMBIENTE E PERCEZIONI

La società è un organismo complesso, che pur essendo governato da valori e relazioni immateriali, ha un corpo fisico, materiale, l'esistenza e funzionalità del quale sono sorrette da un metabolismo. A differenza del metabolismo degli altri organismi presenti in natura e di quello pre-industriale, il metabolismo del sistema antropico contemporaneo non consente, per la sua scala e qualità, una integrazione armonica con quello di altri organismi e con i cicli naturali degli elementi. Il ricorso massiccio e prevalente da parte del sistema antropico a idrocarburi fossili – inevitabile per ottenere la quantità e la qualità dell'energia necessaria a sostenere scala e ritmi attuali del metabolismo – e ad altre risorse che non possono essere rinnovate, i residui della cui trasformazione la natura non riesce a rimettere in circolo, se non altro per una questione di scala, satura l'ambiente sempre più dei residui del metabolismo socioeconomico, con conseguente stravolgimento degli equilibri ecologici.

Il programma di ricerca dei *Planetary Boundaries dello Stockholm Resilience Centre*¹ indaga sullo "spazio operativo sicuro" dell'umanità, spingendosi oltre il quale il sistema antropico e i suoi flussi determinano lo stravolgimento degli equilibri ecologici e quindi delle condizioni ambientali eccezionalmente favorevoli che negli ultimi 10.000 anni hanno permesso all'umanità di prosperare. Per quattro su nove dei *boundaries* individuati, si registrano superamenti. Uno di questi, considerato "core", focale, è quello relativo al cambiamento climatico, determinato dalle emissioni antropogeniche. La questione del cambiamento climatico è emblematica non solo per la sua urgenza e per le sue implicazioni economiche e sociali, ma anche per lo stretto legame che ha con il ricorso alle fonti di energia fossile: il carbonio che ha trasportato attraverso le ere geologiche l'energia solare di milioni di anni fa viene restituito alla natura nell'arco di pochi decenni, causando un aumento della concentrazione in atmosfera dei gas ad effetto serra che ha conseguenze catastrofiche per lo stesso sistema antropico.

5.1 DIMENSIONE E CARATTERISTICHE DEL METABOLISMO ANTROPICO DELL'ITALIA

5.1.1 I flussi di materia a livello nazionale e di ripartizione

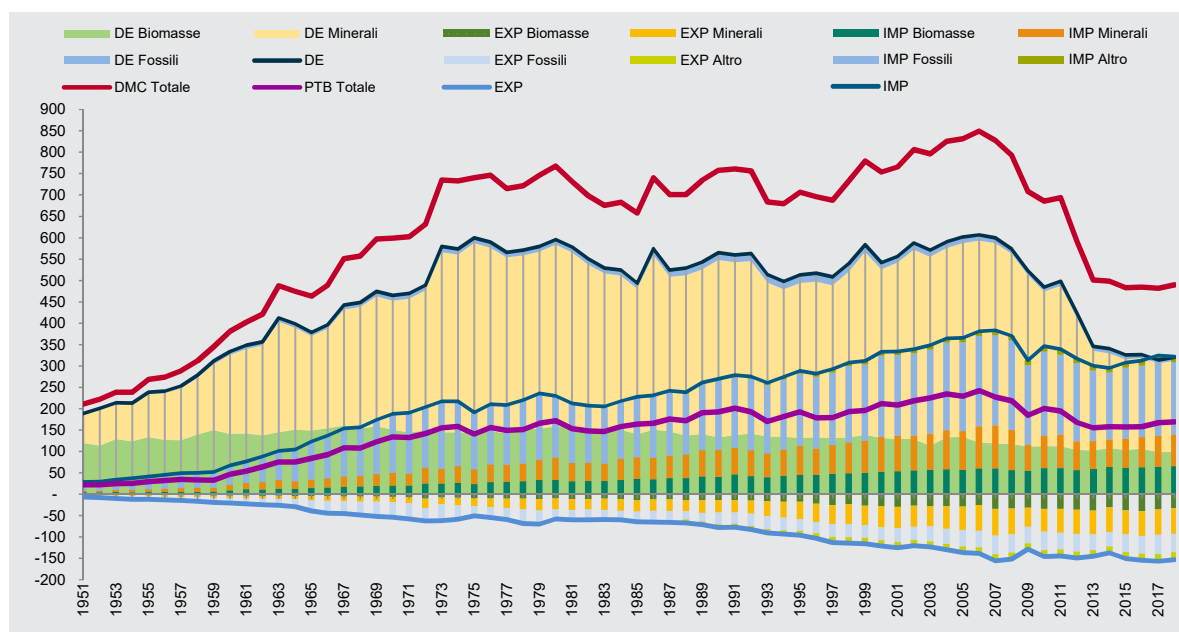
Sette dei nove *planetary boundaries* che definiscono lo "spazio operativo sicuro" dell'umanità sono immediatamente collegati a flussi di materiali indotti dal metabolismo socioeconomico, dimensione e andamento dei quali, per l'Italia, sono rappresentati nella figura 5.1 in termini di

¹ <https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html>



massa direttamente coinvolta, per quattro ampie tipologie di materiali². La quantità di materia complessivamente trasformata in residui di ogni tipo o in nuovi stock antropici, misurata dal consumo di materiali, ossia dal “consumo interno di materia” (*DMC*), cresce molto rapidamente nella fase del “miracolo economico” sino al 1973, passando da 211 (Mt) del 1951 a 735 (Mt) (pari rispettivamente a 4,4 e 13,5 tonnellate/anno pro-capite). Con gli shock petroliferi degli anni ‘70 il *DMC* tende a stabilizzarsi e oscillare fino al 1997 (ca. 700 Mt pari a 12 t/a p.c.) quando riprende a crescere, giungendo a un massimo pari a 849 Mt (14,5 t/a p.c.) nel 2006, per poi crollare e attestarsi negli anni recenti poco sotto i 500 Mt (8,1 t/a p.c. nel 2018). Questa evoluzione è dominata da quella dell'estrazione interna di risorse primarie (*DE*): 189 Mt nel 1951, 607 Mt nel 2006, 321 Mt nel 2018, in particolare di minerali da costruzione (circa i 2/3 della *DE* in media), poco scambiati internazionalmente e collegati a crescita degli stock antropici e modifiche del paesaggio.

Figura 5.1 Principali indicatori dei conti dei flussi di materia. Anni 1951-2018 (milioni di tonnellate - Mt)



Fonte: Istat, Conti Nazionali dei flussi di materia

(a) Legenda: Aree: estrazione interna (*Domestic Extraction – DE*), per tipo di materiale. Istogrammi positivi/negativi: import (IMP)/export (EXP) per tipo di materiale; Linee: Consumo Materiale Interno (*Domestic Material Consumption – DMC*), Importazioni Nette (*Physical Trade Balance – PTB* = importazioni-esportazioni).

Le importazioni nette (*PTB*) mostrano invece una tendenza strutturale alla crescita: aumentate molto velocemente sino al 1973 continuano poi ad espandersi a un ritmo inferiore toccando un massimo di 242 Mt nel 2006. Negli anni successivi gli scambi internazionali subiscono molto meno della *DE* gli effetti della crisi con una discesa che si arresta già nel 2013. Nell'ultimo biennio le importazioni sorpassano l'estrazione interna, arrivando a pesare per il 34,6% del *DMC* nel 2018. Ciò rappresenta una progressiva perdita di connessione tra approvvigionamento di risorse materiali e territorio nazionale, con lo “spostamento” all'estero delle pressioni ambientali di prelievo e trasformazione. Per tutti i materiali tranne quelli da costruzione, si verifica una vera e propria sostituzione delle risorse interne con quelle importate. Importante, in tal senso, è il calo della produzione interna di biomasse da circa 160 a meno di 100 Mt, mentre le quantità importate passano da circa 30 a oltre 60 Mt. Le importazioni più corpose

2 Ai fini della sostenibilità è fondamentale tenere conto anche dei flussi indiretti, di cui si parla più avanti (§§ 5.1.2).

(oltre il 50%) rimangono tuttavia quelle di combustibili fossili, il cui consumo costituisce il principale legame tra i flussi materiali e quelli delle specifiche sostanze che sono all'origine dei cambiamenti climatici, trattati più avanti.

Quasi tutte le regioni italiane sono importatrici nette di materiali, ovvero registrano valori positivi per il *PTB* (che a livello regionale, considera, oltre agli scambi con l'estero, quelli con le altre regioni). Tuttavia l'esternalizzazione dei flussi materiali appare maggiormente pronunciata nella ripartizione Nord rispetto al resto del Paese (Figura 5.2), con una quota nel 2016 – ultimo anno disponibile – del *PTB* sul *DMC* (39%) decisamente superiore a quella media nazionale (32,7%). Nello stesso anno, a fronte del 46% della popolazione e del 56% del PIL, si concentra a Nord il 44% della *DE*, ma il 55% del *PTB*. Questo però si accompagna ad una produttività delle risorse (Pil per unità di *DMC*) di 4.090 euro/t, inferiore a quella del Centro (4.180 euro/t), che ha il consumo pro-capite più basso e dipende molto meno dall'esterno, con un rapporto *PTB/DMC* molto simile a quello del Mezzogiorno, la cui economia è a maggiore intensità di consumo di materia (2.300 euro/t, contro i 3.500 medi nazionali) (Figura 5.3).

Figura 5.2 Domestic Material Consumption (DMC) e sue componenti per ripartizione geografica. Anno 2016 (milioni di tonnellate e valori percentuali)

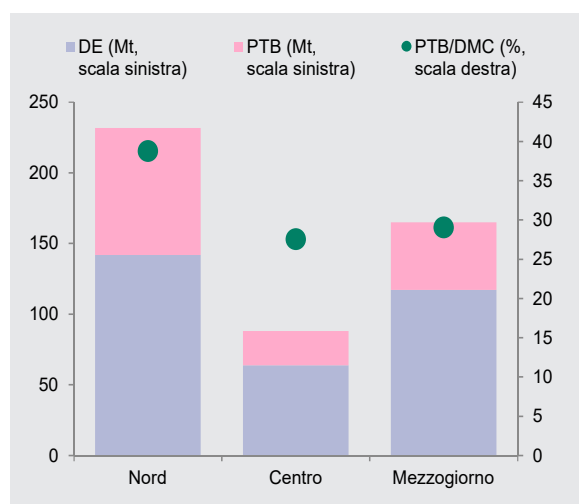
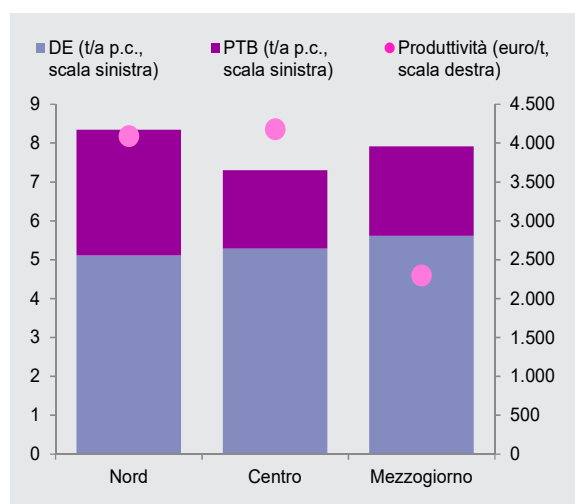


Figura 5.3 Domestic Material Consumption (DMC) pro-capite e sue componenti per ripartizione e produttività delle risorse. Anno 2016 (tonnellate per abitante e euro per tonnellata)



Fonte: Istat, Conti nazionali dei flussi di materia

5.1.2 I flussi di Materia in *Raw Material Equivalents*

Ai fini di una valutazione complessiva dell'utilizzo di materia che tenga anche conto dell'integrazione internazionale del nostro sistema economico, è opportuno considerare, accanto ai flussi diretti, i flussi indiretti delle importazioni e delle esportazioni. Tali flussi sono conteggiati nell'indicatore *Raw Material Consumption (RMC)* – definito come *DMC* più il saldo dei flussi indiretti – e le sue componenti (Figura 5.4).³

3 Il *PTB* – a differenza della *DE* – rappresenta solo una parte delle risorse necessarie a realizzare prodotti che si consumano o accumulano in un dato paese o territorio, in quanto ne è esclusa la materia restituita all'ambiente naturale, come residuo, nel corso della produzione. Per rimediare all'asimmetria tra *DE* e *PTB* sono state sviluppate diverse metodologie di calcolo dei flussi indiretti, tutte riconducibili all'utilizzo della *Input/Output Analysis* e/o alla *Life Cycle Analysis*. Il tool operativo per il calcolo dei cosiddetti *Raw Material Equivalent*, predisposto da Eurostat e qui utilizzato, utilizza una metodologia mista denominata *ADTA-IO* (*Adapted Domestic Technology Assumption – Input-Output Model*). https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/env_ac_rme_esms.htm.

Figura 5.4 Domestic Material Consumption (DMC) e Raw Material Consumption (RMC) e loro componenti. Anni 2008-2017 (milioni di tonnellate)

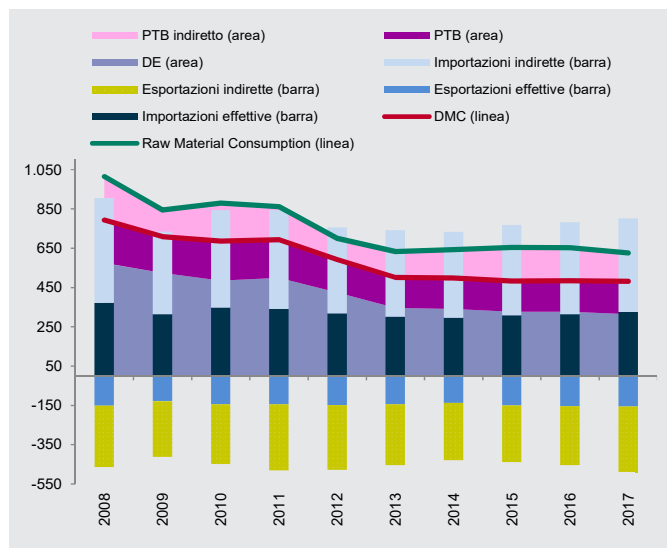
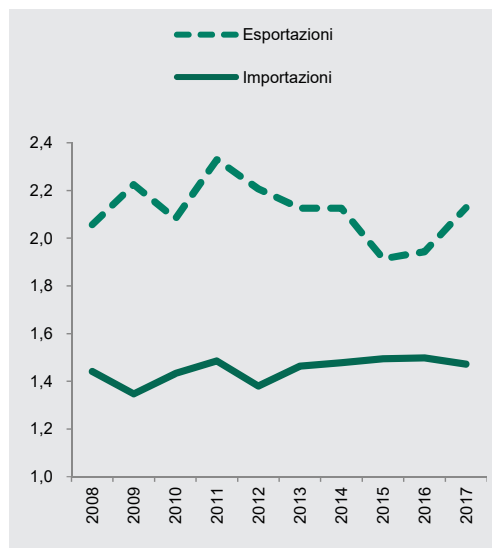


Figura 5.5 Rapporto tra flussi indiretti e flussi diretti per le importazioni ed esportazioni. Anni 2008-2017 (valori assoluti)



Fonte: Istat, Elaborazioni sui Conti Nazionali dei flussi di materia

I flussi indiretti, superiori ai rispettivi flussi diretti, fanno sì che lo *RMC* sia sistematicamente maggiore del *DMC* di circa il 30% e che i due aggregati presentino una discesa piuttosto simile, che peraltro si interrompe nella recente fase di ripresa economica (2014-2017). I flussi indiretti delle nostre esportazioni sono maggiori, per unità di flusso effettivo (Figura 5.5), rispetto a quelli delle importazioni: mediamente, i prodotti esportati dall'Italia sono più elaborati di quelli importati, in quanto una quota maggiore della materia prima necessaria è trasformata in residuo.

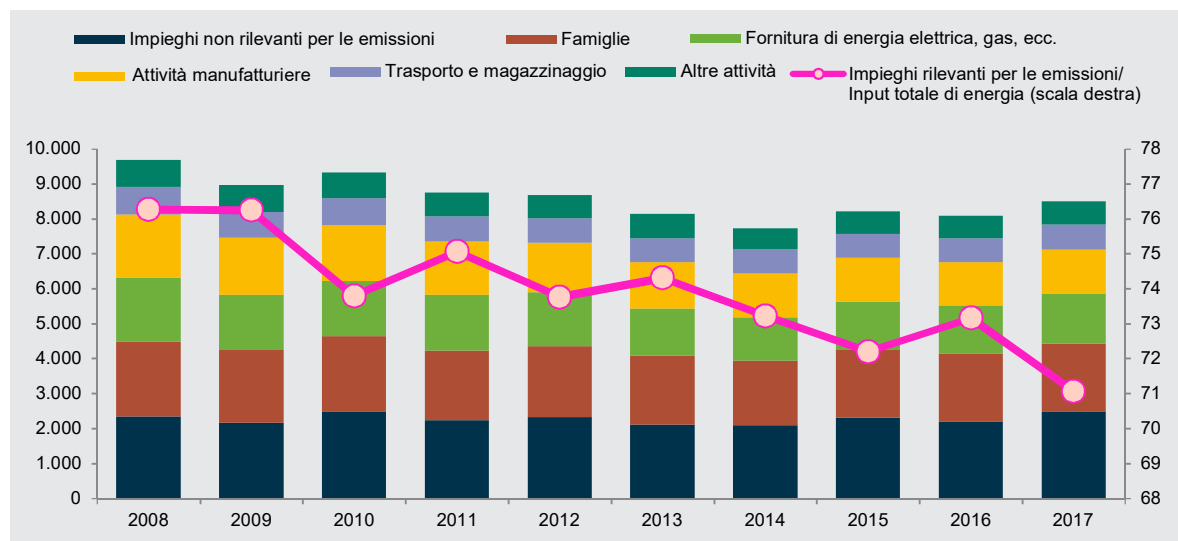
5.2 L'ENERGIA SPORCA DETERMINANTE DI EMISSIONI E LA "RISPOSTA" FISCALE

5.2.1 Input di energia rilevanti per le emissioni atmosferiche

Il metabolismo antropico è sorretto da un flusso di energia, in parte "estratta", attraverso la combustione, da materiali che ne sono fonte (carbone, gas, petrolio, biomasse, rifiuti, altro). Tale processo comporta il rilascio in atmosfera di materia dannosa per il clima, l'ecosistema e la salute umana.

Gli impieghi di energia rilevanti per le emissioni registrano tra il 2008 e il 2017 una rilevante diminuzione del 19,2% (Figura 5.6), più pronunciata rispetto a quella degli input totali (-13,3%), passando da 7,5 milioni di terajoule a poco più di 6 milioni, con una riduzione dell'incidenza sull'input totale di energia (dal 76,3% al 71,1%), dovuta al minor ricorso alle fonti fossili. Nel 2017 gli impegni in questione derivano per il 31,7% da consumi delle Famiglie (riscaldamento e trasporto), per il 23,5% dall'attività di Fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata, per il 18,1% dalle attività manifatturiere e per l'11,8% dal Trasporto in conto terzi (terrestre, aereo e navale).

Figura 5.6 Impieghi di energia dei residenti per attività economica. Anni 2008-2017 (terajoules - asse sx; valori percentuali - asse ds)



Fonte: Istat, Conti fisici dell'energia

5.2.2 Imposte ambientali sugli impieghi di prodotti energetici rilevanti per le emissioni

Sugli acquisti di prodotti energetici vigono imposte che incrementano il prezzo pagato dagli utilizzatori e rientrano, a fini statistici, nel novero delle imposte ambientali⁴. Il gettito generato dall'imposizione fiscale sui prodotti energetici impiegati dai residenti e rilevanti per le emissioni è stato di oltre 29 miliardi nel 2017, in aumento del 13% rispetto al 2008 (Figura 5.7). La quota di questa componente sul totale delle imposte ambientali sull'energia si è ridotta dall'80% al 63%, essenzialmente per effetto dell'aumento del gettito delle imposte sui consumi di energia elettrica.

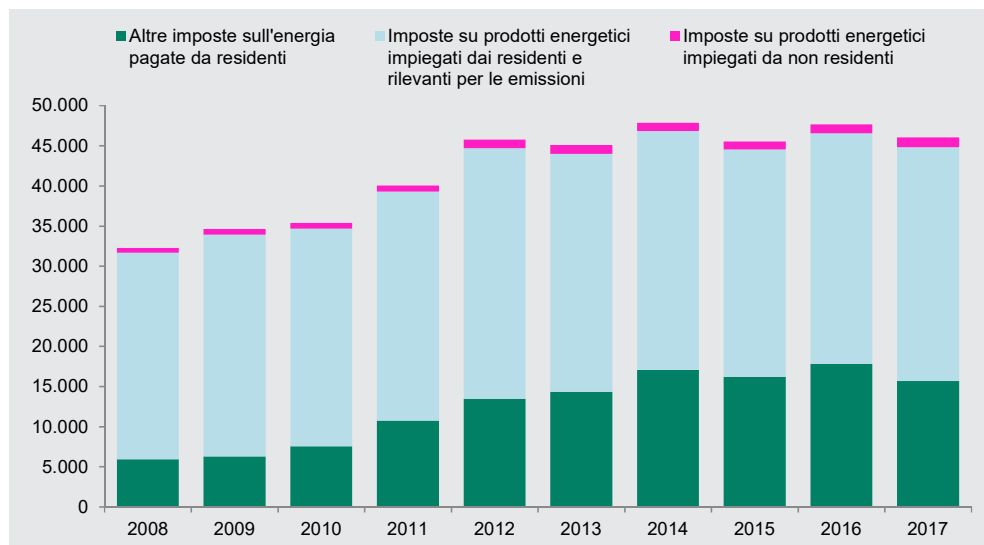
Nel 2017 le famiglie hanno corrisposto circa il 67% delle imposte sui prodotti energetici rilevanti per le emissioni, molto più di quanto pesino i loro impieghi di energia (31,7%). Il maggior contributo della famiglie in termini di gettito è spiegato dalle esenzioni, o aliquote ridotte, di cui beneficiano alcuni comparti produttivi.

5.2.3 Le emissioni dirette di consumatori e produttori

Dei molti tipi di scarto del metabolismo socio-economico, il maggiore in termini di peso non sono i rifiuti (intorno a 160 Mt), ma le emissioni gassose (circa 450 Mt), in gran parte di gas ad effetto serra (GHG). Questi sono all'origine dei cambiamenti climatici, alterazioni del sistema pluviometrico, fenomeni meteorologici estremi, con conseguenti perdita di suolo, scioglimento dei ghiacciai, acidificazione, innalzamento del livello dei mari, alterazione degli ecosistemi e perdita di biodiversità.

⁴ Sono considerate ambientali tutte le imposte che gravano su una base impositiva che ha un impatto negativo sull'ambiente, indipendentemente dal motivo dell'imposizione. Per i prodotti energetici si tratta soprattutto di accise sui prodotti per trasporto, riscaldamento e processi industriali (è esclusa l'IVA). Anche se l'uso dei singoli prodotti determina una diversa pressione sull'ambiente, ad esempio in termini di contributo alle emissioni, gli strumenti fiscali vigenti in Italia non sono modulati in modo da riflettere tali differenze. Oltre quelle che riguardano l'energia, di cui si dà conto nel testo, in Italia sono in vigore imposte ambientali sui trasporti (principalmente sulla proprietà e utilizzo di veicoli), le emissioni atmosferiche, la gestione dei rifiuti e il rumore.

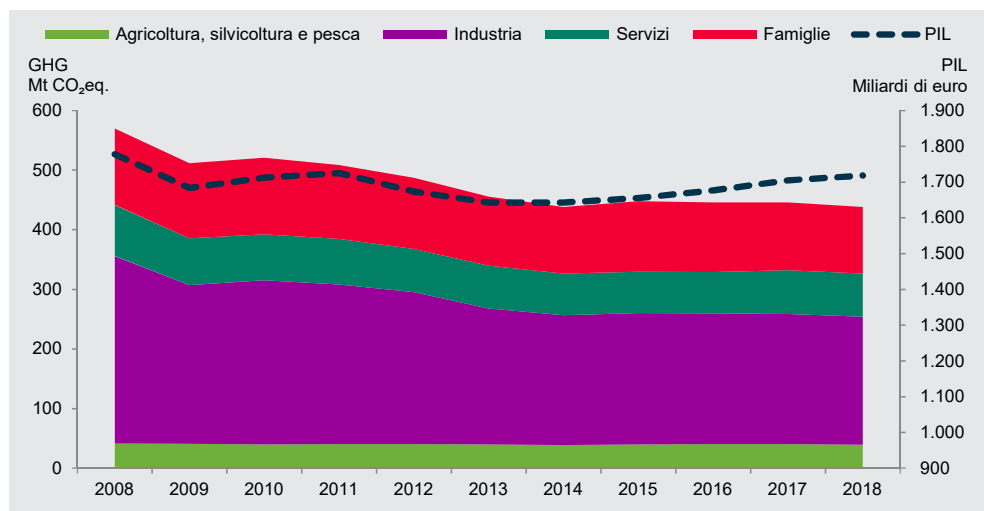
Figura 5.7 Gettito delle imposte ambientali sugli impieghi di energia. Anno 2008-2017 (milioni di euro)



Fonte: Istat, Conti delle imposte ambientali per attività economica

L'evoluzione recente delle emissioni climalteranti causate dai residenti nel nostro Paese è dominata, come quella degli input materiali, dagli effetti frenanti della crisi economica. Dal 2008 al 2018 queste emissioni, espresse in CO₂-equivalenti, si sono ridotte del 23%, attestandosi negli ultimi anni attorno ai 440 Mt, soprattutto per via del calo della CO₂. Questa pesa l'82% nel 2018 (86% nel 2008), seguita dal metano (CH₄, 10%), dal protossido di azoto (N₂O, 4%) e dai composti del fluoro (soprattutto HFC, 3%). Le famiglie (Figura 5.8) causano il 26% delle emissioni di gas serra, le attività agricole il 9%, la produzione di energia elettrica il 21%, le altre attività industriali il 27% e i servizi il 17%.

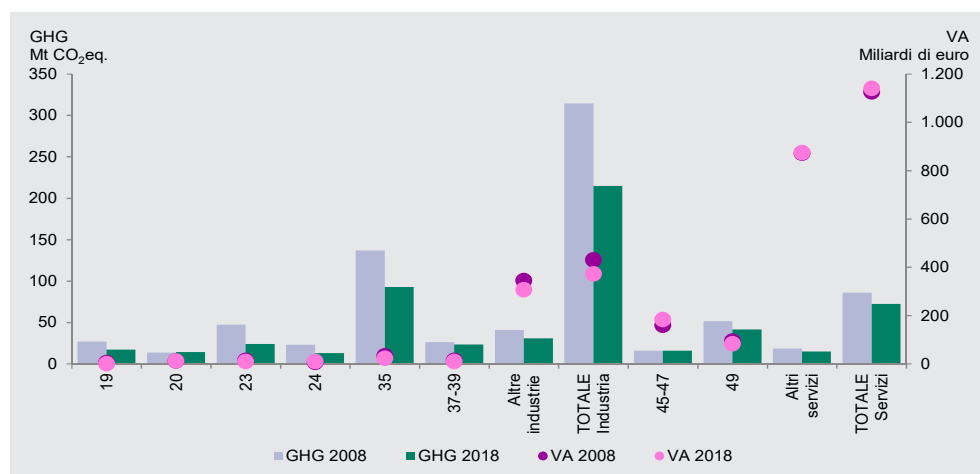
Figura 5.8 Emissioni climalteranti per settore e Prodotto interno lordo. Anni 2008-2018 (milioni di tonnellate CO₂ eq.; miliardi di euro - valori concatenati con anno di riferimento 2015)



Fonte: Istat, Conti nazionali delle emissioni atmosferiche

A questo proposito è da osservare come il *lockdown* legato all'emergenza COVID-19, che nel periodo 25 marzo-3 maggio ha riguardato le attività di 2,2 milioni di imprese e ha imposto restrizioni sui comportamenti sociali, con un drastico impatto sulla domanda di servizi turistici, carburanti e trasporti terrestri, ha prodotto, a fronte dell'indesiderato impatto negativo sulle attività economiche, effetti positivi sulle emissioni climalteranti e inquinanti stimabili in una riduzione del 2,6% delle emissioni annue di GHG rispetto allo scenario base di assenza di lockdown⁵. Tale stima del calo complessivo delle emissioni dipende in ampia misura dal cambiamento dei comportamenti delle famiglie: il loro contributo alla riduzione costituisce il 52% del totale.

Figura 5.9 Emissioni climalteranti e valore aggiunto per Ateco. Anni 2008 e 2018 (milioni di tonnellate CO₂ eq.; miliardi di euro - valori concatenati con anno di riferimento 2015)



Fonte: Istat, Conti nazionali delle emissioni atmosferiche

(a) Legenda: 19 - Fabbricazione di coke e prodotti derivanti dalla raffinazione del petrolio; 20 - Fabbricazione di prodotti chimici; 23 - Fabbricazione di altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi; 24 - Metallurgia; 35 - Fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata; 37-39 Gestione delle reti fognarie, raccolta, trattamento e smaltimento dei rifiuti; recupero dei materiali; 45-47 - Commercio all'ingrosso e al dettaglio; 49 - Trasporti terrestri e trasporto mediante condotte.

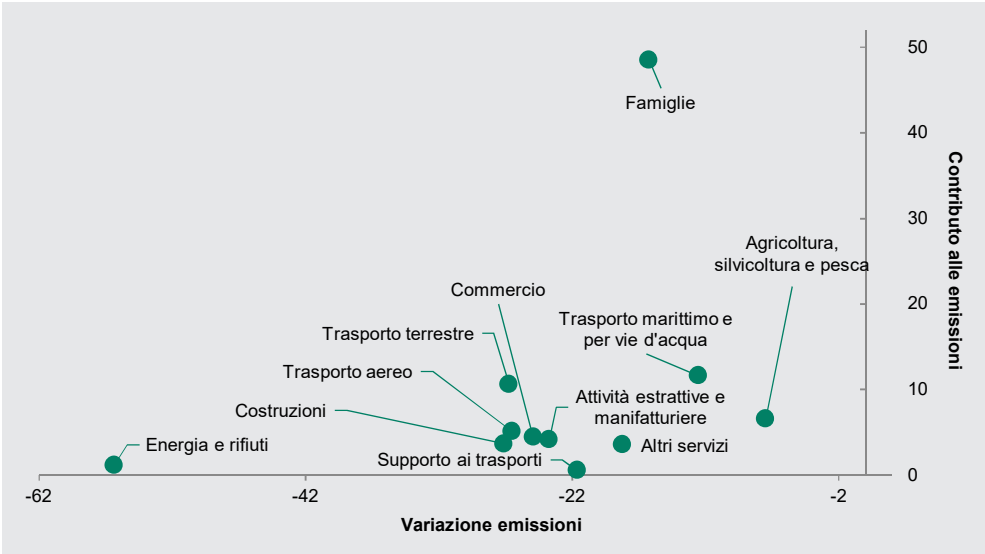
Nel periodo 2008-2018, le emissioni delle Famiglie si sono ridotte del 13%. Esse sono causate principalmente dal trasporto privato (54% nel 2018), che costituisce la componente scesa in maniera più marcata (di circa il 17%, contro il 7% di quelle da riscaldamento). Le emissioni del settore Agricoltura, silvicoltura e pesca, stabili nel tempo, ammontano a circa l'8% delle emissioni ad effetto serra (intensità sul V.A. 656 tonnellate/milioni di euro e sono causate soprattutto dalle coltivazioni agricole (63% del settore) e dalla zootecnia (35%).

Con riferimento al settore Industria (Figura 5.9; intensità sul V.A.: 577 t/Me), principali responsabili delle emissioni sono la Fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata (43% del settore) e la Fabbricazione di altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi (11%). L'Industria è il settore che ha maggiormente ridotto queste emissioni, con un calo del 32% a fronte di una perdita di valore aggiunto del 13%; la discesa ha riguardato soprattutto la produzione di energia elettrica (-32% le relative emissioni) e la lavorazione di minerali non metalliferi (-50%). Nell'ambito dei Servizi (intensità sul V.A.: 63 t/Me), le attività che più incidono sono quelle dei trasporti e relativo supporto (marittimo, 25%; terrestre, 21%; aereo 9%; magazzino, 3% dell'insieme dei servizi) e del commercio (ingrosso 16% e dettaglio, 5%).

Nel periodo 2008-2018 le emissioni climalteranti dei Servizi sono scese del 16% soprattutto grazie al comparto del Trasporto in conto terzi.

⁵ Cfr. Istat, Rapporto SDGs 2020, pg 18 sgg. La stima quantitativa di questi fenomeni è stata realizzata utilizzando lo schema analitico dei Conti delle Emissioni Atmosferiche insieme alle Tavole Input-Output dell'economia italiana.

Figura 5.10 Emissioni climalteranti da trasporto per attività economica (contributi percentuali e variazioni percentuali 2008-2017)

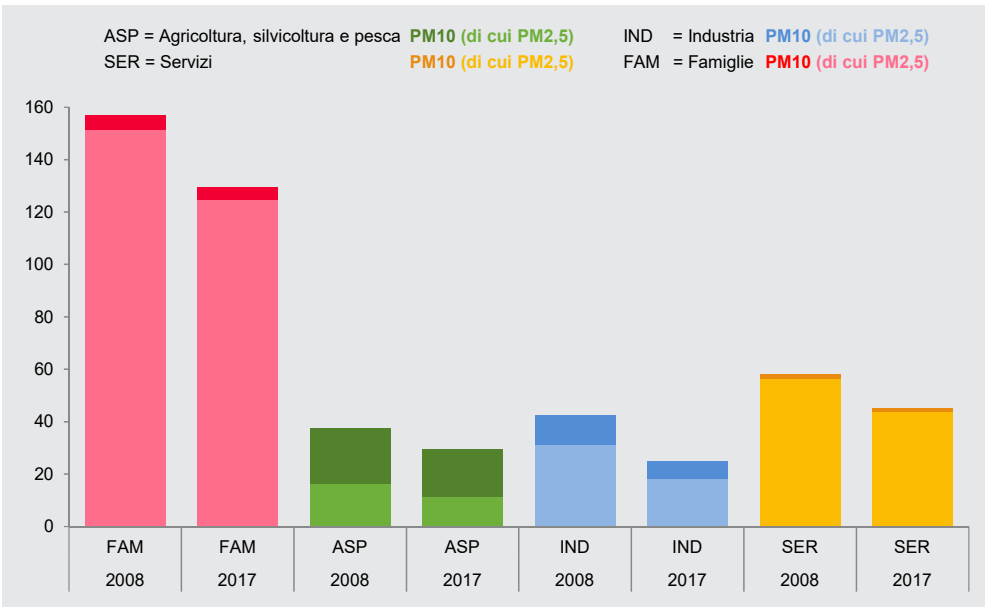


Fonte: Istat, Conti nazionali delle emissioni atmosferiche

5.2.4 Le emissioni da processi di trasporto per attività

L'utilizzo di mezzi di trasporto è diffuso nell'economia ben al di là delle attività specializzate (figura 5.11). Le emissioni da trasporto rappresentano nel 2017 più di un quarto (28%) delle emissioni GHG totali, pur avendo subito una forte riduzione rispetto al 2008 (-19%). Esse sono per la quasi totalità dovute al consumo di carburanti di origine fossile, il cui uso nel trasporto nel periodo considerato è sceso del 14% e rappresenta in media il 31% dei consumi

Figura 5.11 Emissioni di particolato atmosferico per tipo e per settore. Anni 2008 e 2017 (migliaia di tonnellate)



Fonte: Istat, Conti nazionali delle emissioni atmosferiche

finali di energia dei residenti in Italia. Le emissioni di gas serra da processi di trasporto sono attribuibili alle attività delle Famiglie per il 48% nel 2017, avendo segnato un calo del 16% rispetto al 2008. Quelle relative alle attività Trasporto marittimo e per le vie d'acqua, sono scese del 27% e rappresentano nell'ultimo anno una quota del 14%; seguono Trasporti terrestri e trasporto mediante condotte e Agricoltura, silvicoltura e pesca con quote, rispettivamente del 10 e del 7%.

5.2.5 Le emissioni di particolato

Tra le altre emissioni nocive considerate nei conti ambientali è utile considerare quelle di particolato (PM10 e il suo sottoinsieme PM2,5 – Figura 5.11), che hanno effetti dannosi sulla salute. Nel periodo 2008-2017 queste emissioni, che ammontavano a quasi 300.000 tonnellate nel 2008, hanno visto una riduzione del 22%, molto simile a quella dei GHG, con determinanti spesso analoghe. Il flusso delle polveri è costituito per l'86% da quelle più sottili e pericolose (PM2,5). Le attività che ne emettono in maggiore misura sono quelle delle famiglie, che nel 2017 ne hanno generate il 56%, soprattutto (86%) a causa dell'uso della legna per il riscaldamento. Segue il trasporto marittimo, con il 17% di PM10 (tutto PM2,5), per il quale molto incide l'utilizzo dell'olio combustibile, in particolare per la navigazione internazionale; nel periodo 2008-2017 queste emissioni sono scese del 12%. L'industria, che emette il 13% del PM10 (di cui PM2,5: 74%), nel periodo 2008-2017 ha ridotto le proprie emissioni in tutte le attività maggiormente inquinanti (- 41%).

5.3 CAMBIAMENTI CLIMATICI RISCHIO E RESILIENZA DEI TERRITORI

5.3.1 L'aumento delle temperature

Gli Accordi di Parigi sul clima del 2015 hanno impegnato i Paesi a contenere l'aumento delle temperature medie globali attraverso la riduzione dell'emissione dei gas serra in atmosfera e a dotarsi di misure di adattamento per difendersi dalle conseguenze. A fronte di tale impegno le rilevazioni delle temperature evidenziano il perdurare del trend di riscaldamento globale. Secondo i dati raccolti da organismi internazionali (Agenzia Europea per l'Ambiente EEA e Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC), negli ultimi centocinquanta anni la temperatura media è aumentata di circa 0,8°C a livello globale sulla terraferma e quasi 1°C in Europa.

Negli ultimi 40 anni circa, si è osservata una tendenza all'aumento della temperatura media globale sulla terraferma e per l'Italia tale valore è stato di +0,38°C ogni 10 anni. Nel 2018, le anomalie di tale temperatura risultano per l'Italia particolarmente spiccate e registrano un aumento di 1,71°C rispetto al periodo di riferimento 1961-1990 (Figura 5.12).

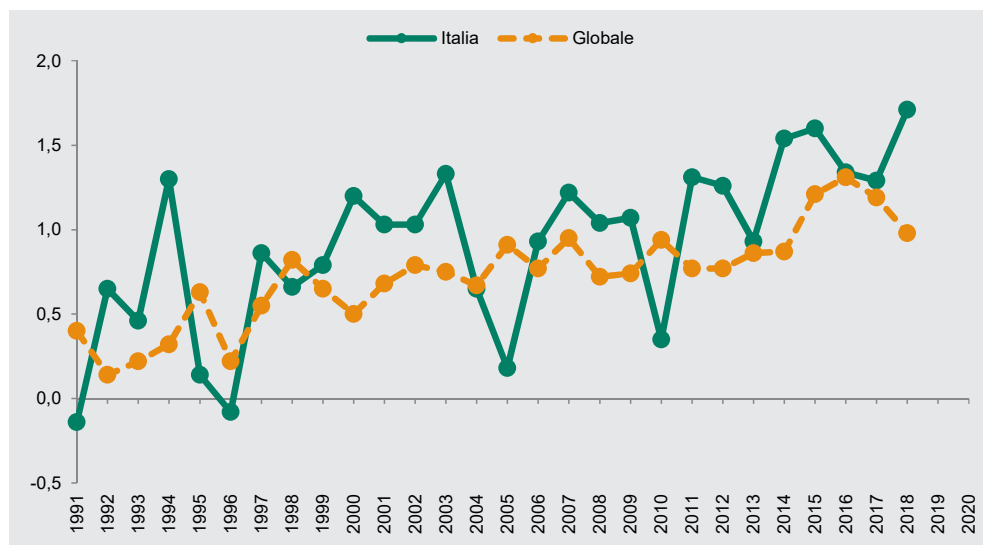
Le precipitazioni cumulate annuali sia nel 2018 che nel 2019 sono state leggermente superiori ai valori medi del periodo di riferimento. A differenza delle temperature, l'andamento delle piogge non mostra un trend chiaro a causa di una notevole variabilità spaziale e temporale, con l'alternarsi di periodi di assenza di piogge e fenomeni intensi.

Le stime di variabilità climatica effettuate sui dati giornalieri di temperatura e precipitazione⁶ –rilevati nelle stazioni meteorologiche presenti nei capoluoghi di regione–mostrano dal 2007 un



6 Cfr. rilevazione Istat Dati meteorologici e idrologici.

Figura 5.12 Temperatura media annuale per l'Italia e a livello globale. Anni 1991-2018 (variazioni in gradi centigradi rispetto alla media del periodo 1961-1990)



Fonte: Ispra, Sistema nazionale per l'elaborazione e diffusione di dati climatici - Scia

generale aumento degli indici estremi di caldo (Giorni estivi, Notti tropicali, Giorni caldi, Notti calde) e diminuzione degli indici estremi di freddo (Giorni freddi, Notti fredde, Giorni con gelo) rispetto al periodo climatico di riferimento (1971-2000). Aggregando le informazioni relative ai diversi comuni capoluogo per principali zone climatiche di appartenenza: Alpina, Appenninica, Padana, Adriatica Settentrionale, Tirrenica, Sudorientale e delle Isole, si nota che nel 2018 gli incrementi maggiori si riscontrano nel numero di Giorni estivi, ovvero con temperatura massima superiore a 25° (+33 giorni) e i Giorni caldi, con temperatura massima superiore al 90° percentile, (+51). Parallelamente si registra una diminuzione dei Giorni freddi, con temperatura massima inferiore al decimo percentile, (-18), delle Notti fredde, temperatura minima inferiore al decimo percentile (-19), e dei Giorni con gelo, con temperatura minima minore di 0° (-7).

Nella aggregazione per zone climatiche gli incrementi più evidenti si registrano nei comuni della zona Adriatica Settentrionale per l'indicatore Giorni di caldo (+110 giorni), mentre nella zona Padana si ha un incremento delle Notti calde (+83); per gli indici di freddo le variazioni si distribuiscono più uniformemente tra le diverse zone, ad eccezione di una rilevante diminuzione dei Giorni con gelo (-20) nella zona Alpina (Figura 5.13).

5.3.2 Le variazioni dei deflussi dei corsi d'acqua

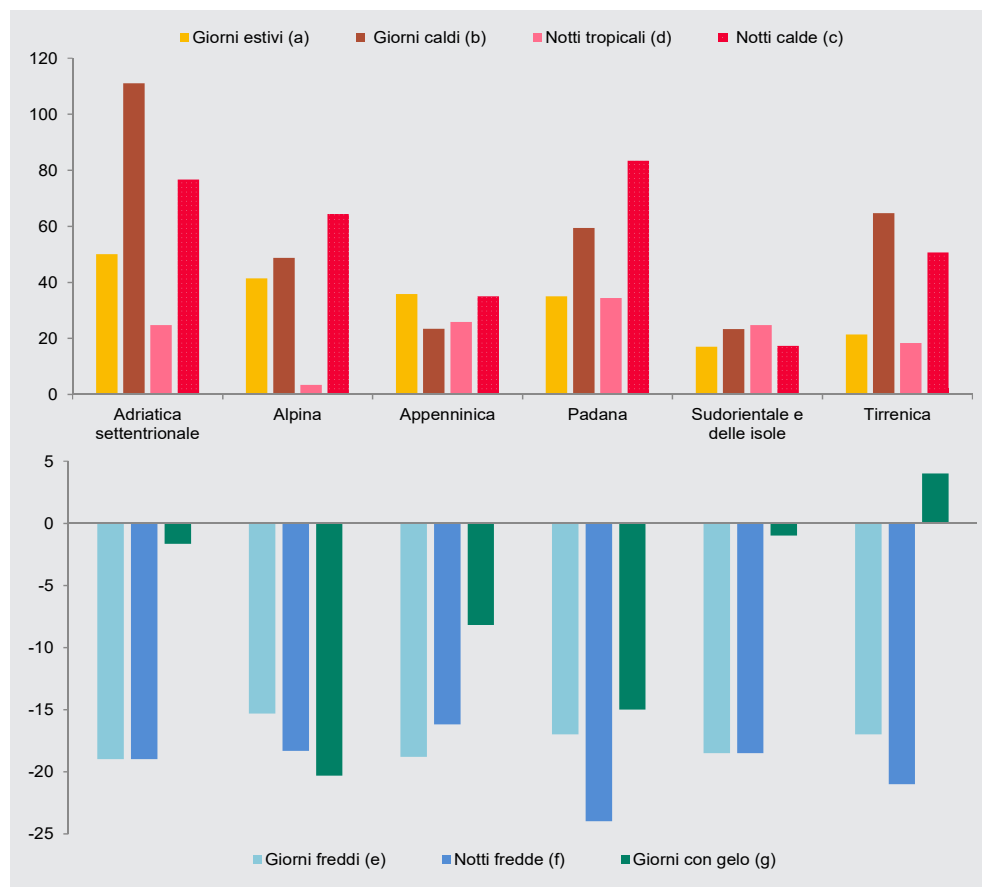
Le condizioni climatiche e le loro variazioni, soprattutto di medio e lungo periodo, condizionano il deflusso⁷ del corso d'acqua e il bilancio idrico del bacino idrografico.⁸ Tali variazioni sono poi mediate dagli effetti delle diverse attività antropiche che insistono sullo stesso bacino.

I deflussi dei corsi d'acqua hanno rilevanti implicazioni sia sociali sia economiche, si pensi per esempio all'irrigazione delle coltivazioni, all'approvvigionamento idropotabile o alla produzio-

⁷ Volume d'acqua che in un tempo determinato (anno, mese, giorno) passa attraverso una data sezione idrometrica d'un corso d'acqua. Il deflusso è uno degli indicatori del regime fluviale e si esprime generalmente in metri cubi per unità di tempo.

⁸ Il bacino idrografico rappresenta il territorio che con le proprie acque superficiali alimenta un fiume. È delimitato da una linea spartiacque che separa le acque che cadono in quel bacino da quelle che cadono in un bacino idrografico confinante.

Figura 5.13 Anomalie rispetto alla media del periodo 1971-2000 degli indici di caldo e di freddo. Anno 2018 (numero di giorni)



Fonte: Istat Rilevazione dati meteorologici

(a) Giorni estivi: numero di giorni nell'anno con temperatura massima > 25°C.

(b) Giorni caldi: numero di giorni in cui la temperatura massima giornaliera è superiore al 90° percentile.

(c) Notti calde: numero di giorni in cui la temperatura minima giornaliera superiore al 90° percentile.

(d) Notti tropicali: numero di giorni con temperatura minima > 20°C.

(e) Giorni freddi: numero di giorni in cui la temperatura massima giornaliera è inferiore al 10° percentile.

(f) Notti fredde: numero di giorni in cui la temperatura minima giornaliera è inferiore al 10° percentile.

(g) Giorni con gelo: numero dei giorni nell'anno con temperatura minima < 0°C.

ne idroelettrica. Le forti riduzioni di portata, in corrispondenza di importanti eventi siccitosi, hanno, in particolare nell'ultimo decennio, evidenziato forti criticità sul territorio in termini di carenze di approvvigionamento idrico. Ulteriori aspetti problematici interessano la riduzione delle portate alla foce, che comporta la risalita delle acque marine salmastre, il cui impatto sulle attività economiche e sugli ecosistemi naturali è ingente. Tale problematica è molto sentita soprattutto nel Po e nell'Adige.

All'opposto, con l'incremento negli ultimi decenni di precipitazioni molto intense è aumentato il rischio di fenomeni di piena, esondazioni e alluvioni, soprattutto nei mesi autunnali. Basti ricordare, per i bacini del Po e dell'Adige, gli eventi di Ottobre-Novembre 2018 e l'ultimo di Novembre 2019 e, per il Tevere e l'Arno, i fenomeni alluvionali del Febbraio 2014.

La serie storica dei volumi medi mensili di acqua, rilevati nelle stazioni di misura prossime alla foce nei principali fiumi italiani (Po, Adige, Arno, Tevere), fornisce lo stato quantitativo delle risorse idriche disponibili e utilizzabili in una gran parte del territorio del nostro Paese e la resilienza del sistema fluviale ai cambiamenti climatici.

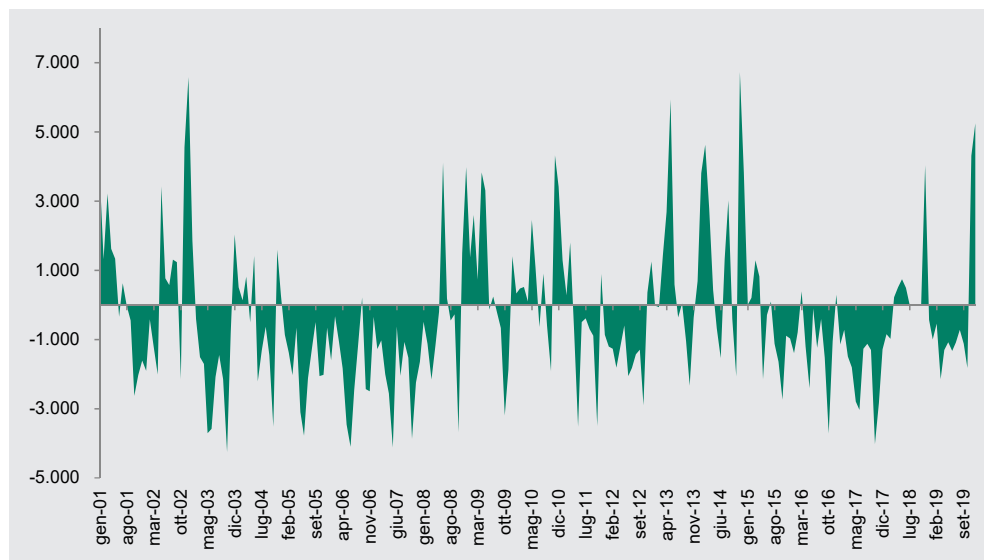


L'estensione dei bacini di questi 4 fiumi rappresenta circa il 36% della superficie italiana e più della metà (56%) del volume complessivo di acqua che annualmente si riversa nel mare proviene da questi corsi d'acqua.

In generale, le variazioni del deflusso medio annuale negli ultimi 19 anni, a partire dal 2001 fino al 2019, rispetto al valore medio del periodo 1971-2000 mostrano per i diversi fiumi andamenti sensibilmente differenti. Solo per l'Adige i cambiamenti nel tempo sono stati trascurabili (-0,2%), mentre per gli altri tre corsi d'acqua le variazioni del deflusso medio annuo sono state di dimensione importante e con effetti opposti: per il fiume Tevere un calo del 15,9%, per il Po di circa il 10 %, per l'Arno, invece, si è registrato un aumento del 14,5%. L'aumento medio registrato sull'Arno è dovuto al regime prevalentemente torrentizio di questo corso d'acqua e alle rilevanti ondate di piena che si registrano soprattutto nel periodo autunnale che influenzano l'aumento dei valori medi annuali.

I volumi medi annuali sottendono una variabilità più accentuata, che si osserva analizzando i deflussi secondo una frequenza stagionale e mensile. Su tale scansione temporale, le differenze, oltre ad essere più marcate, evidenziano le peculiarità dei diversi regimi idrologici. Ne emerge una forte riduzione delle portate, nella stagione estiva fino al mese di Ottobre, e un aumento degli eventi di piena nel periodo autunnale (Novembre e Dicembre). Questi fenomeni hanno un peso decisivo nella gestione delle risorse idriche e nella difesa dei territori e, indirettamente, nelle attività economiche e sociali collegate, oltre, chiaramente, all'impatto sugli ecosistemi naturali. La variabilità dei deflussi dipende in primo luogo dalle condizioni meteo climatiche, ma è anche il risultato della gestione degli invasi montani e delle derivazioni lungo il corso d'acqua.

Figura 5.14 Deflussi medi mensili nel bacino del fiume Po. Anni 2001-2019 (variazioni in milioni di metri cubi)

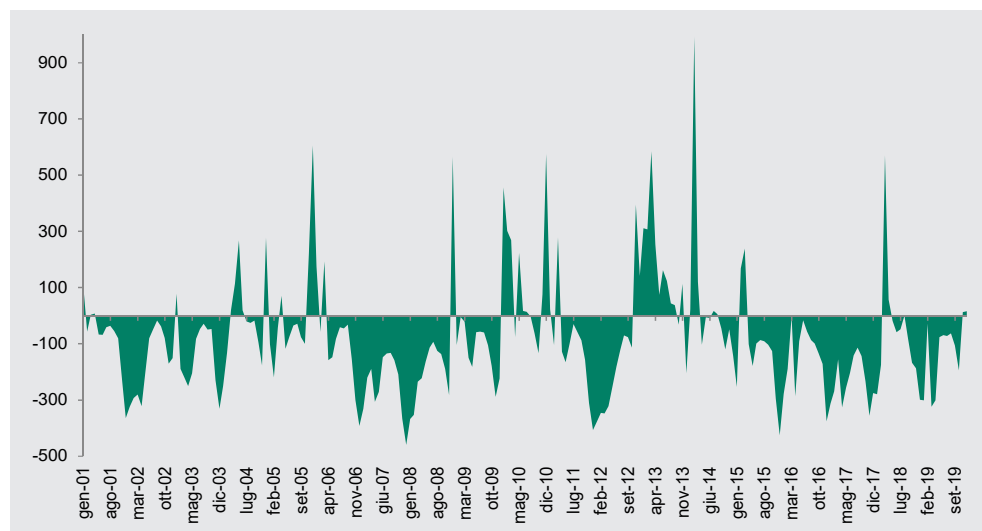


Fonte: Elaborazione su dati dei Servizi idrografici regionali

Per il Po si registrano forti riduzioni nel periodo 2001-2019 rispetto al valore medio del periodo 1971-2000, soprattutto nel periodo tardo estivo con cali di circa il 48% nel mese di ottobre e, all'opposto, incrementi del 29% nel mese di dicembre (Figura 5.14). Questo, nonostante il fatto che i deflussi di piena e di magra siano fortemente regolati dalle emissioni dei grandi laghi alpini (Como, Iseo, Maggiore, Garda, Idro) il cui monitoraggio è svolto da specifici enti regolatori.

Per il Tevere le riduzioni riguardano quasi tutti i mesi dell'anno e quelle maggiori si registrano a Ottobre (-31%), mentre non si osservano incrementi dei deflussi rispetto al valore medio del periodo 1971-2000 negli altri mesi (Figura 5.15). Nell'Adige i periodi di magra si accentuano alla fine del periodo estivo con riduzioni del 24% a Ottobre, mentre a Novembre si registrano incrementi del 40%. Nel fiume Arno le riduzioni maggiori sono registrate a Ottobre (-36%)

Figura 5.15 Deflussi medi mensili nel bacino del fiume Tevere. Anni 2001-2019 (variazioni in milioni di metri cubi)



Fonte: Elaborazione su dati dei Servizi idrografici regionali

mentre a Febbraio e Marzo si verificano i più importanti aumenti di portata, rispettivamente di circa il 44 e 60%.

5.3.3 Eventi meteoclimatici eccezionali e dissesto idrogeologico

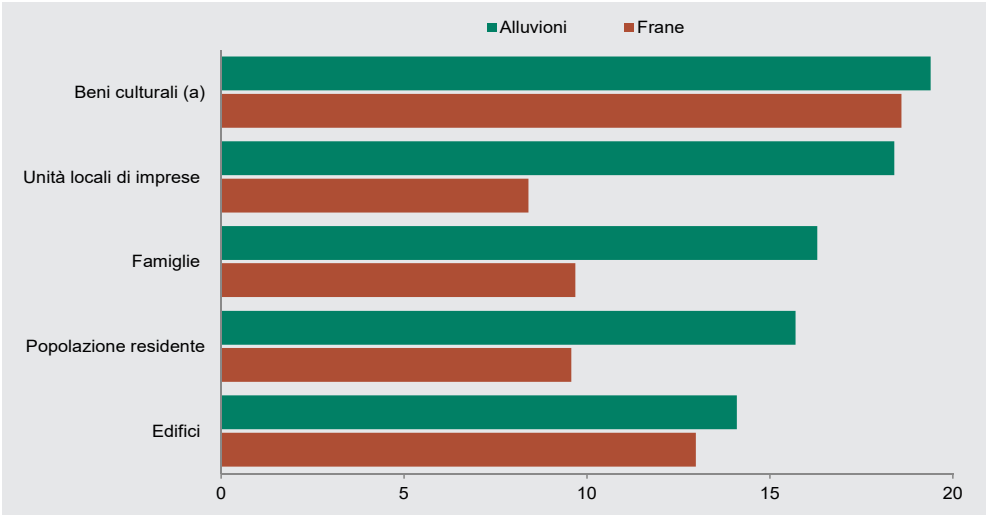
La particolarità geologica e i caratteri morfologici del nostro Paese, insieme ad una elevata pressione antropica sul territorio, rendono l'Italia particolarmente vulnerabile ai fenomeni di dissesto idrogeologico, alluvioni e frane. Secondo elaborazioni dell'ISPRA, complessivamente, il 16,6% del territorio nazionale fa parte delle classi a maggiore pericolosità per frane e alluvioni (circa 50.000 km²). Quasi il 4% degli edifici italiani (oltre 550 mila) si trova in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata e più del 9% (oltre 1 milione) in zone alluvionabili. Nella figura 5.16 sono riportati gli indicatori a livello nazionale sull'esposizione al rischio di frane e alluvioni relativi a popolazione, famiglie, imprese e beni culturali calcolati attraverso i Piani di assetto idrogeologico (PAI) e i Piani di gestione del rischio di alluvioni (PGRA). Per i territori individuati a rischio frane, gli indicatori comprendono le classi di pericolosità da moderata a molto elevata, nonché le aree di attenzione. Per il rischio alluvioni sono inclusi tutti e tre gli scenari di pericolosità, dalla bassa alla elevata.

Nell'ultimo decennio la combinazione di eventi climatici estremi e dissesto idrogeologico ha prodotto effetti negativi di rilievo non solo in termini di danni economici o al patrimonio culturale, ma anche di perdite di vite umane (Figura 5.17).

Tale distribuzione riporta solamente gli eventi più drammatici, una minima parte di quelli effettivamente avvenuti negli ultimi anni. Il cambiamento climatico, con l'incremento degli eventi estremi in termini di frequenza e di intensità, produce un aumento di tali rischi anche in aree

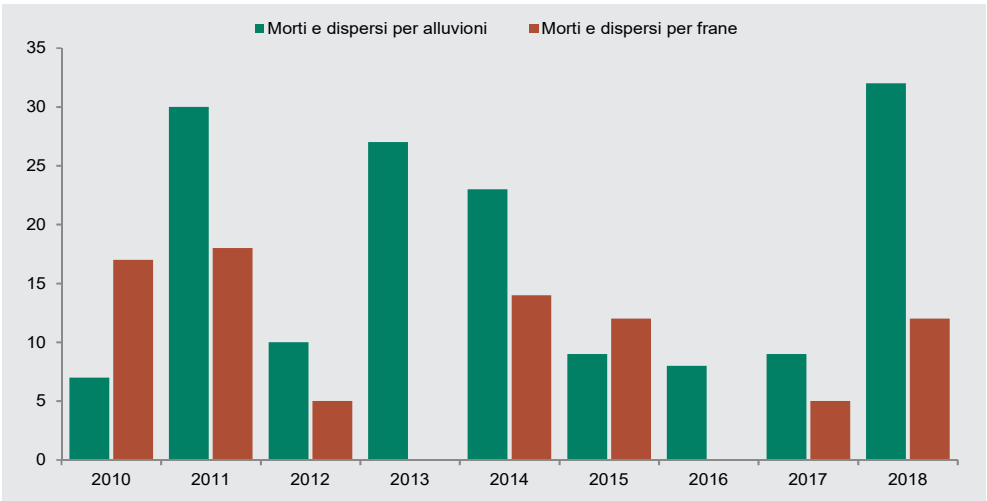
storicamente non interessate da questi fenomeni quindi non attualmente classificate come zone potenzialmente pericolose. Per tale motivo l’impatto dei cambiamenti climatici aumenta le aree potenzialmente interessate da questi avvenimenti.

Figura 5.16 Popolazione residente, famiglie, unità locali delle imprese e beni culturali esposti a rischio frane. Anno 2011 (valori percentuali)



Fonte: Ispra, Rapporto dissesto idrogeologico 2018
(a) I dati sui beni culturali provengono da diverse fonti con diversi periodi di riferimento e confluiscono nel sistema informativo VIR - Vincoli in Rete realizzato dall'Istituto Superiore per la Conservazione ed il Restauro (ISCR).

Figura 5.17 Morti e dispersi per alluvioni e frane. Anni 2010-2018 (valori assoluti)



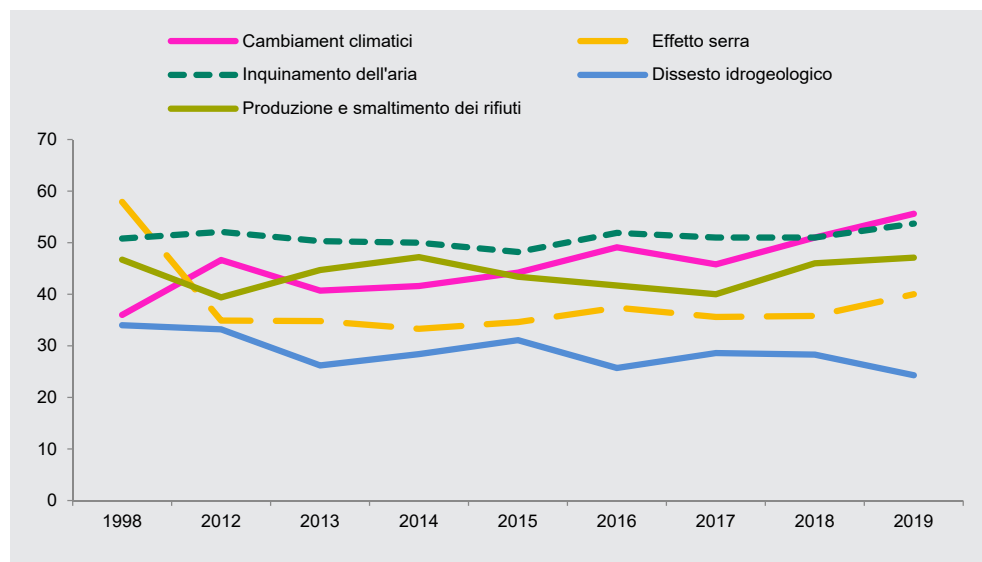
Fonte: Ispra, Rapporto dissesto idrogeologico 2018

5.4 PERCEZIONE DELLE CRITICITÀ AMBIENTALI E COMPORTAMENTI ECOCOMPATIBILI DEGLI ITALIANI

5.4.1 Percezioni del rischio e preoccupazioni per il degrado ambientale

Il quadro oggettivo evidenziato dai dati esposti nei paragrafi precedenti trova un riscontro nelle percezioni e preoccupazioni espresse dai residenti in Italia negli ultimi venti anni e rilevate dall'indagine Istat "Multiscopo sulle famiglie: aspetti della vita quotidiana". I risultati dell'indagine mostrano che per tutto l'arco temporale che va dal 1998 a oggi circa la metà degli intervistati (cittadini italiani di età superiore ai 14 anni) manifesta preoccupazione per l'inquinamento dell'aria (Figura 5.18). La proporzione nel corso del periodo è aumentata di circa dieci punti percentuali, e nel 2019 ha raggiunto il 53,7%. A fronte di tale crescita costante si osservano focalizzazioni della preoccupazione su aspetti specifici che sono modificate nella scala delle priorità, anche a seguito della diversa attenzione del dibattito pubblico e dei movimenti di coscienza civile. La preoccupazione per l'effetto serra che nel 1998 coinvolgeva quasi 6 persone su 10 di 14 anni e più è scesa di circa 20 punti percentuali e nel 2019 si attesta sul 40%. Di senso inverso l'andamento della preoccupazione per i cambiamenti climatici che nel 1998 preoccupava il 36% degli intervistati per raggiungere poi il 55,6% nel 2019.

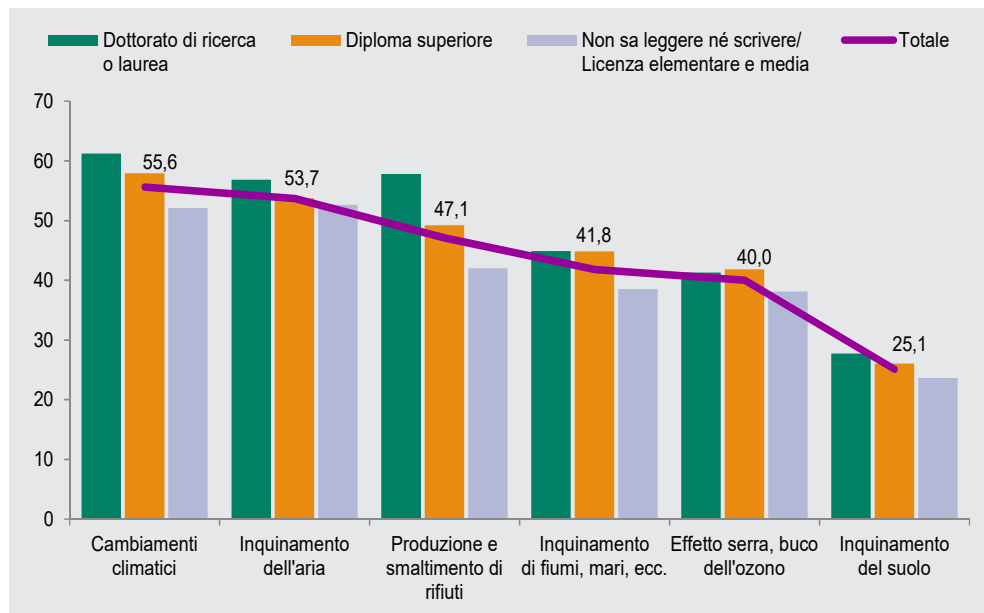
Figura 5.18 Persone di 14 anni e più per problemi ambientali maggiormente preoccupanti. Anni 1998, 2012-2019 (per 100 persone di 14 anni e più)



Fonte: Istat, Aspetti della vita quotidiana

Scendendo a un maggior livello di dettaglio, tra i problemi legati all'inquinamento del suolo, acqua e foreste il più sentito è, negli anni in esame, l'inquinamento delle acque (circa il 42% degli intervistati). Aumentano di quasi 5 punti percentuali coloro che ritengono l'inquinamento del suolo tra le 5 preoccupazioni prioritarie in tema ambientale (20,3% nel 1998 rispetto al 25,1% nel 2019). Tra le altre preoccupazioni emerge quella legata alla produzione e allo smaltimento dei rifiuti che nell'arco del ventennio in esame presenta un andamento alternante, nel 2019, ritorna al livello del 1998 (46,7% nel 1998 contro il 47,1% nel 2019).

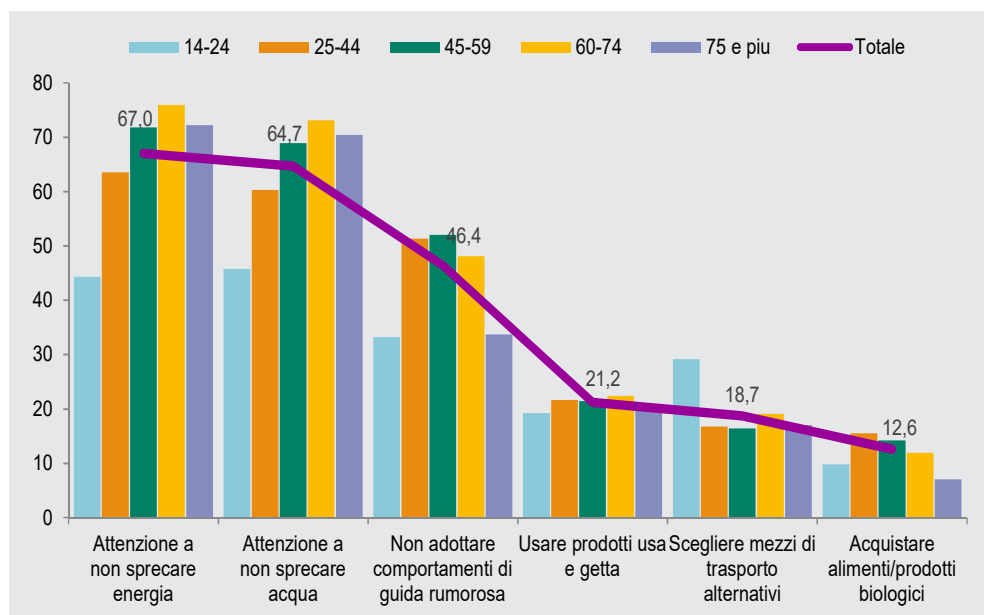
Figura 5.19 Persone per comportamenti ecocompatibili e titolo di studio. Anno 2019 (per 100 persone di 14 anni e più)



Fonte: Istat, Aspetti della vita quotidiana

Il livello di istruzione incide sulla complessiva consapevolezza ambientale (Figura 5.19): la quota di cittadini che denunciano preoccupazioni legate allo stato dell'ambiente cresce per molte delle tematiche ambientali all'aumentare del titolo di studio, con differenziali relativi particolarmente elevati per le tematiche della produzione e dello smaltimento dei rifiuti, dei cambiamenti climatici e dell'inquinamento delle acque.

Figura 5.20 Persone per comportamenti ecocompatibili e fascia di età. Anno 2019 (per 100 persone di 14 anni e più)



Fonte: Istat, Aspetti della vita quotidiana

La appartenenza alle diverse classi di età incide sulla focalizzazione degli specifici problemi in maniera poco apprezzabile. Le fasce più anziane (75 anni e più) si mostrano relativamente meno sensibili alle problematiche ambientali del resto della popolazione intervistata.

Su alcuni temi esiste una rilevante diversità di percezione del rischio tra differenti aree geografiche. I cambiamenti climatici preoccupano il 60,3% degli abitanti del Nord-est rispetto al 51,5% dei residenti del Sud Italia.

5.4.2 I comportamenti ecocompatibili

A fronte di una diffusa preoccupazione sui temi ambientali i dati rilevati dall'Indagine evidenziano comportamenti non sempre coerenti. Se si rilevano diffusi comportamenti di attenzione agli sprechi (di acqua ed energia) e dunque finalizzati alla conservazione delle risorse naturali (il 67% dichiara di fare abitualmente attenzione a non sprecare energia, il 64,4% a non sprecare l'acqua), molto meno lusinghieri sono i risultati in merito alla scelta di mezzi di trasporto alternativi (18,7%) e all'uso di prodotti usa e getta (21,2%). Il 46,4% dichiara di non adottare mai comportamenti di guida rumorosa al fine di diminuire l'inquinamento acustico (Figura 5.20).

L'attenzione a tenere comportamenti ecocompatibili non appare caratteristica precipua delle fasce giovani, anzi dopo i 25 anni le percentuali di coloro che adottano i comportamenti ecocompatibili analizzati risultano più elevate. Soltanto nella scelta di mezzi di trasporto alternativi i più giovani si distinguono nettamente per comportamenti virtuosi rispetto alle altre fasce di età. Le donne, infine, sono mediamente più attente a mantenere comportamenti di acquisto ecocompatibili rispetto agli uomini.



PRELIEVO E CONSUMO DI ACQUA POTABILE

Nella contabilità dei flussi fisici di materia un settore importante è quello relativo all'acqua, risorsa naturale rinnovabile la cui analisi prende in esame il ciclo idrologico, la valutazione delle risorse idriche disponibili e il loro sfruttamento a causa dei prelievi e dell'inquinamento dei corpi idrici superficiali e sotterranei. Esistono, poi, le riserve idriche, costituite da acqua non rinnovabile, negli acquiferi e nei ghiacciai perenni, che in linea di principio non dovrebbero essere intaccate, ma bensì preservate, poiché un loro depauperamento induce rischi di carenza se non di esaurimento delle risorse. Purtroppo in diverse realtà, anche del nostro Paese, queste riserve sono intaccate e sfruttate alterando in modo irreversibile il ciclo idrologico naturale.

I cambiamenti climatici influenzano e modificano sempre più la disponibilità qualitativa e quantitativa dell'acqua. Gli importanti fenomeni di scarsità d'acqua e siccità in aree del nostro paese stanno producendo un confronto tecnico, sociale e legislativo sempre più ampio, con una crescente attenzione all'uso sostenibile delle risorse di acqua dolce.

L'acqua prelevata per uso potabile, ossia utilizzata per garantire gli usi idrici domestici, pubblici, commerciali e produttivi sul territorio, rappresenta circa il 28% dei prelievi complessivi, costituiti soprattutto dall'uso irriguo-zootecnico, seguito da quello industriale e per la produzione di energia, esclusa quella idroelettrica.

Nel 2018 il volume di acqua complessivamente prelevato per uso potabile è pari a 9,2 miliardi di metri cubi. Questo rilevante approvvigionamento corrisponde ad un prelievo giornaliero di 419 litri per abitante (calcolato sui residenti).

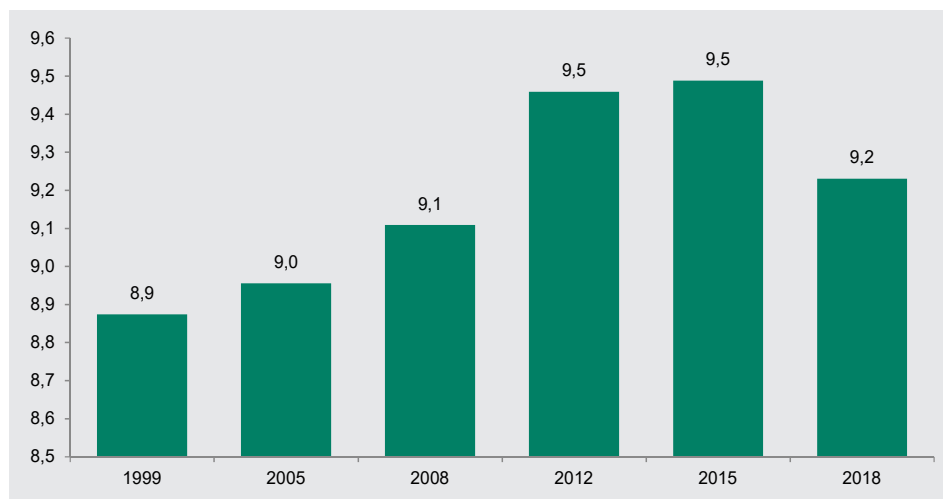
Tra i paesi dell'Unione europea, da circa venti anni l'Italia mantiene il primo posto nella graduatoria del prelievo di acqua, in termini assoluti, per uso potabile da corpi idrici superficiali e sotterranei. Anche il valore pro capite è tra i più alti della Ue.

L'84,8% del prelievo nazionale di acqua per uso potabile deriva da acque sotterranee (48,9% da pozzo e 35,9% da sorgente), il 15,1% da acque superficiali (9,8% da bacino artificiale, il 4,8% da corso d'acqua superficiale e lo 0,5% da lago naturale) e il restante 0,1% da acque marine o salmastre. Più della metà dei prelievi proviene da fonti di approvvigionamento che si trovano nelle regioni del Nord-ovest e del Sud. Le regioni con maggiore prelievo di acqua per uso potabile sono Lombardia (il 15,4% del totale), Lazio (12,5%) e Campania (10,1%). La variabilità sul territorio è riconducibile, oltre che alle specifiche esigenze, all'ubicazione dei corpi idrici, alle diverse infrastrutture di trasporto e alla *performance* del servizio: dai 116 litri per abitante al giorno della Puglia agli oltre 2 mila del Molise. In particolare, nel Mezzogiorno vi sono consistenti scambi tra regioni, al fine di garantire le esigenze idropotabili dei territori in cui è minore la disponibilità.

Nel 2018, per la prima volta negli ultimi vent'anni, si riducono i prelievi per uso potabile (-2,7% rispetto al 2015) (Figura 1). Tale calo ha interessato soprattutto i prelievi da sorgente e corpi idrici superficiali (laghi, invasi, fiumi). Rispetto al 2015, i prelievi da lago naturale e bacino artificiale si riducono complessivamente del 7,6%, i prelievi da sorgente e corso d'acqua superficiale rispettivamente del 3,8% e del 3,2%, mentre le captazioni da pozzo rimangono pressoché stabili (-0,7%). L'evoluzione temporale della quantità e dei tipi di acqua prelevata rileva una forte variabilità regionale, condizionata essenzialmente dalle ripercussioni della situazione meteo-climatica dei diversi territori. Una diversa geografia dei prelievi, soprattutto nelle zone più colpite dagli eventi di siccità del 2017, ha fatto sì che in molte regioni sia aumentato l'approvvigionamento da pozzo, per sopperire alla riduzione delle portate delle fonti di natura sorgentizia e di alcuni invasi. Alcune fonti, che storicamente hanno assicurato l'approvvigionamento idropotabile di alcuni territori, non sono state utilizzate nel 2018 per salvaguardare il ripristino del livello naturale della – tra queste è il caso del lago di Bracciano una delle principali fonti di alimentazione della rete di distribuzione del comune di Roma; di contro, c'è stato un maggiore sfruttamento di fonti già utilizzate in passato oppure sono state messe in esercizio nuove risorse (è il caso della diga di Conza,



Figura 1 **Prelievo di acqua per uso potabile. Anni 1999-2018 (valori assoluti in miliardi di metri cubi)**



Fonte: Istat Censimento delle acque per uso civile

in Campania). La contrazione dei volumi a livello regionale è generalizzata, con l'eccezione del Molise dove si registra un aumento consistente della risorsa prelevata (+27,4% rispetto al 2015) per far fronte alle esigenze idropotabili delle vicine regioni, in particolare della Campania che ha subito le difficoltà derivanti dalla crisi idrica del 2017.

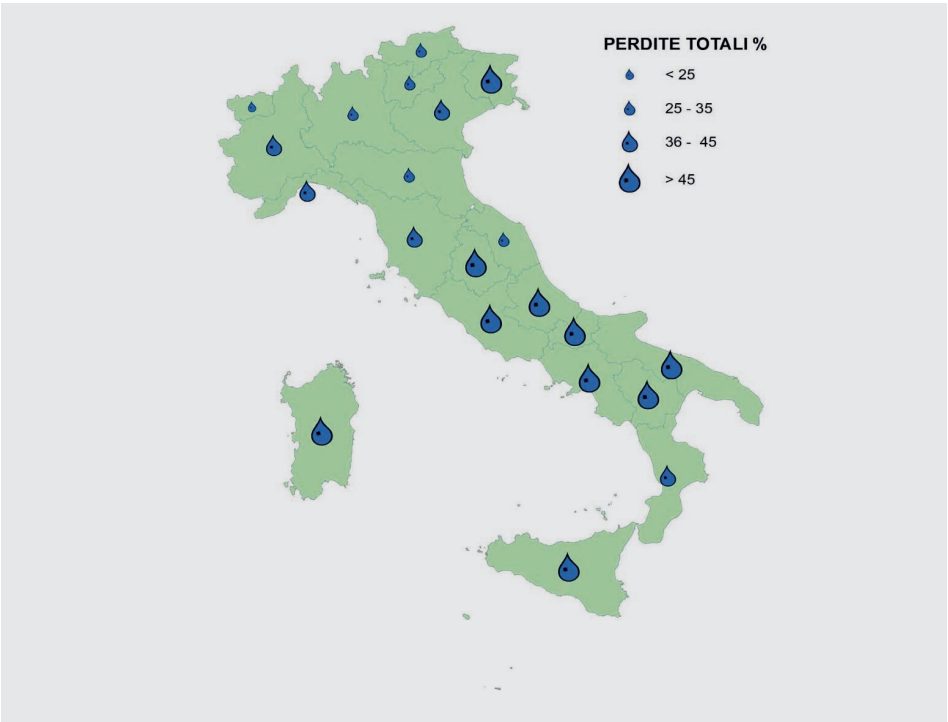
È da evidenziare che il sistema di approvvigionamento italiano mostra criticità importanti legate allo stato di manutenzione della rete. Il processo di prelievo, adduzione e distribuzione di acqua presenta notevoli perdite lungo il percorso che dai serbatoi giunge agli utenti finali. Alcune dispersioni sono fisiologiche e legate all'estensione della rete, al numero degli allacci, alla loro densità e alla pressione d'esercizio, altre sono derivanti da rotture nelle condotte, vetustà degli impianti, consumi non autorizzati, prelievi abusivi dalla rete, errori di misura dei contatori o altre criticità infrastrutturali o gestionali. I risultati del Censimento dell'acqua per uso civile dell'Istat evidenziano che dei 9,2 miliardi di metri cubi prelevati per uso potabile nel 2018 sul territorio italiano, poco meno della metà di tale volume (47,6%) non raggiunge gli utenti finali a causa delle dispersioni dalle reti di adduzione e distribuzione.

Le perdite idriche possono generarsi sia nella fase di adduzione, tra il punto di prelievo e il serbatoio, sia in quella di distribuzione, tra i volumi immessi in rete e quelli erogati agli utenti finali. Le prime rappresentano una quota di acqua che, nella maggior parte dei casi, ritorna in natura e rialimenta il corpo idrico. Le perdite in distribuzione sono, invece, la componente più critica e prevalente, in quanto si fa riferimento ad acqua in molti casi sottoposta a trattamenti di potabilizzazione, dispersa lungo la rete e non più utilizzabile.

Nel complesso il volume di perdite idriche totali nella rete di distribuzione dell'acqua, ottenuto come differenza tra i volumi immessi e i volumi erogati, è nel 2018 di 3,4 miliardi di metri cubi, corrispondenti a una dispersione giornaliera di 9,4 milioni di metri cubi, pari a 156 litri per abitante. Il volume di acqua disperso in un anno in Italia, corrisponde a una volta e mezzo il deflusso medio annuo del fiume Arno.

Una regione su tre ha perdite totali nella rete di distribuzione inferiori al 35% del volume totale immesso in rete, mentre una regione su due ha perdite superiori al 45%. Sebbene l'andamento delle perdite idriche totali evidenzia una forte variabilità territoriale, legata anche ad aspetti infrastrutturali tipici dell'area, è soprattutto nelle regioni del Centro e del Mezzogiorno che si concentrano le situazioni più critiche (Figura 2).

Figura 2 **Distribuzione regionale delle perdite totali di acqua potabile dalle reti di distribuzione comunale. Anno 2018 (valori percentuali sul volume immesso in rete)**



Fonte: Istat Censimento delle acque per uso civile

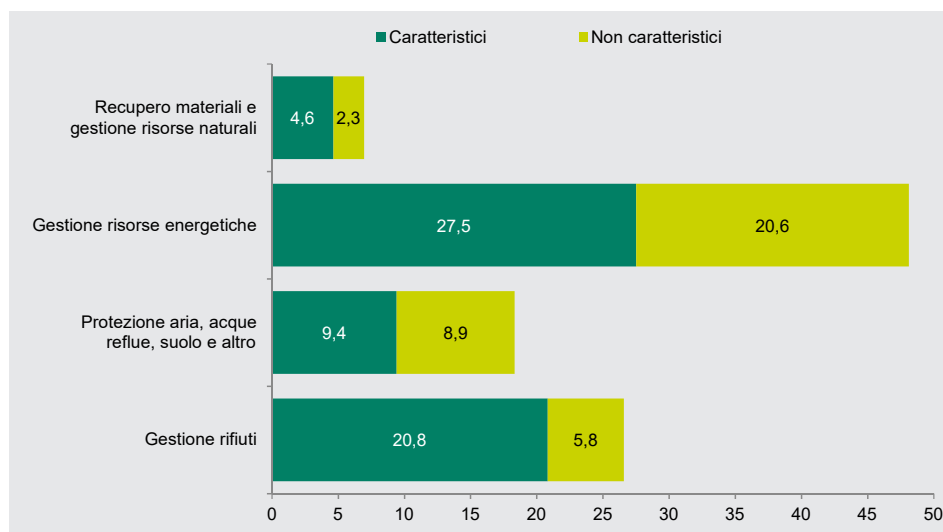
L'OFFERTA DI BENI E SERVIZI AMBIENTALI: LE ECOINDUSTRIE

In risposta alle pressioni che il sistema antropico esercita sull'ambiente naturale il settore delle cosiddette "ecoindustrie" offre sul mercato beni e servizi per prevenire o riparare il danno ambientale e per salvaguardare gli stock di risorse attraverso una gestione sostenibile che mira a ridurre il prelievo.

Questo comparto produttivo, il cui perimetro è definito da un regolamento comunitario che elenca i beni e servizi da includere, ha raggiunto, nel 2018, i 75 miliardi di produzione venduta dagli operatori market (cioè ad esclusione del settore pubblico e del non profit), equivalenti a 32 miliardi in termini di valore aggiunto valutato a prezzi base (cioè al netto delle imposte sui prodotti e al lordo dei contributi ai prodotti), per un contributo pari all'1,8 % del Pil italiano (superiore al contributo medio del settore market delle ecoindustrie sul Pil europeo). Il 55% del valore aggiunto deriva dalla produzione di prodotti finalizzati alla gestione delle risorse naturali con il comparto energetico che arriva a realizzare il 48% del valore aggiunto, includendo fra i beni e servizi più rilevanti, la produzione di energia da fonte rinnovabile, di impiantistica e le attività legate agli obiettivi di efficienza energetica. Il restante valore aggiunto delle ecoindustrie deriva da attività di protezione dell'ambiente dall'inquinamento, con il settore dei rifiuti che rappresenta il 26% dell'intero comparto (Figura 1).

Nel settore operano prevalentemente i cosiddetti produttori caratteristici, cioè imprese che

Figura 1 Valore aggiunto per finalità ambientale e tipo di produttore. Anno 2018 (valori percentuali)



Fonte: Istat, Conti dei beni e servizi ambientali

producono servizi la cui finalità è principalmente ambientale, quali la depurazione delle acque reflue, la gestione dei rifiuti, le attività di risanamento, il recupero dei materiali e i produttori di energia. Nel complesso l'insieme di questi operatori produce il 62% del valore aggiunto del comparto, mentre la restante quota, che è risultata in aumento negli ultimi anni, proviene da settori di attività economica non caratteristici che offrono sul mercato apparecchiature, macchinari e beni di consumo strumentali alle finalità ambientali, attività di manutenzione, installazione, riparazione, efficientamento energetico, servizi di formazione, consulenza, ispezione dei gas di scarico, prodotti da agricoltura biologica.

LA CONOSCENZA, RISORSA PER L'ECONOMIA E LA SOCIETÀ DI DOMANI

La conoscenza, intesa come sapere utile, è un fondamentale catalizzatore per i processi di sviluppo economico e sociale delle società umane. In tale contesto hanno importanza strategica la conoscenza specialistica e, più in generale, le forme codificate, la capacità d'uso delle quali è strettamente connessa con l'istruzione. La competizione basata sulla conoscenza nell'ultimo ventennio ha permesso ai paesi più avanzati di contrastare gli effetti della concorrenza di prezzo dei paesi emergenti e dell'obsolescenza di funzioni sostituite da macchine in grado di svolgere attività sempre più complesse.

L'Italia è un caso anomalo di paese ad alto reddito, ma bassi livelli di istruzione, con una specializzazione produttiva comparativamente poco orientata ai settori intensi in conoscenza. Al contempo è l'economia dell'Ue cresciuta meno nell'ultimo ventennio, insieme con quella della Grecia. Il basso grado di conoscenza pesa sul potenziale di crescita della nostra economia sia attraverso effetti strutturali sulla specializzazione del nostro paese sia attraverso uno scarso contributo della produttività totale dei fattori. Ciò, in combinazione con la profondità e la lunghezza della crisi economico finanziaria protrattasi tra il 2008 e il 2014 ha ingenerato un circolo vizioso, che ha strutturalmente penalizzato le opportunità di sviluppo del nostro Paese. Sugli esiti della crisi ha pesato l'elevato debito pubblico accumulato e la necessità di politiche di austerità che hanno compresso lo sviluppo delle attività a elevata intensità di conoscenza. Un esempio rappresentativo è costituito dai servizi informatici alle imprese – molto dipendenti dal mercato interno – che sono in Italia arretrati, mentre nel resto dell'Unione sono cresciuti. Effetti di drammatico rilievo economico sociale si sono rovesciati su un'intera generazione di giovani, con maggiore investimento in istruzione delle precedenti, che ha stentato a trovare un corrispondente inserimento professionale, in particolare nel Mezzogiorno.

In questi anni difficili il nostro Paese ha con fatica continuato a progredire nell'istruzione, nella diffusione di modelli organizzativi più avanzati e nell'uso delle tecnologie nell'economia, nella pubblica amministrazione e nella vita quotidiana degli individui. Oggi, come conseguenza della pandemia, siamo di fronte a uno shock esogeno di portata molto ampia, che richiede azioni e scelte immediate da parte degli operatori e delle politiche. In questa prospettiva l'investimento in conoscenza assume, se possibile, rilievo ancora maggiore che in passato. Il periodo di confinamento domiciliare, per le attività rimaste aperte, ha imposto, su un sistema che, in confronto agli altri partner europei, parte con uno svantaggio consistente in termini di *digital divide* (un gap in termini di indicatori collegati all'uso di internet di circa il 10 per cento rispetto alla media europea, cfr. il Box *Digital divide* e accessibilità per le famiglie ai servizi digitali) l'apprendimento in corsa del lavoro a distanza e di forme organizzative più focalizzate sull'essenziale. Se lo shock ha avuto l'effetto positivo di evidenziare che, col capitale umano disponibile, era già possibile avviare un necessario cambio di passo e in tempi brevi imparare a sfruttare su larga scala tecnologie disponibili, dall'altro ha nuovamente focalizzato l'attenzione sul peso che il ritardo dal Paese in investimento in conoscenza comporterà nel prossimo futuro in termini di recupero dell'economia dopo la crisi aperta dalla pandemia.

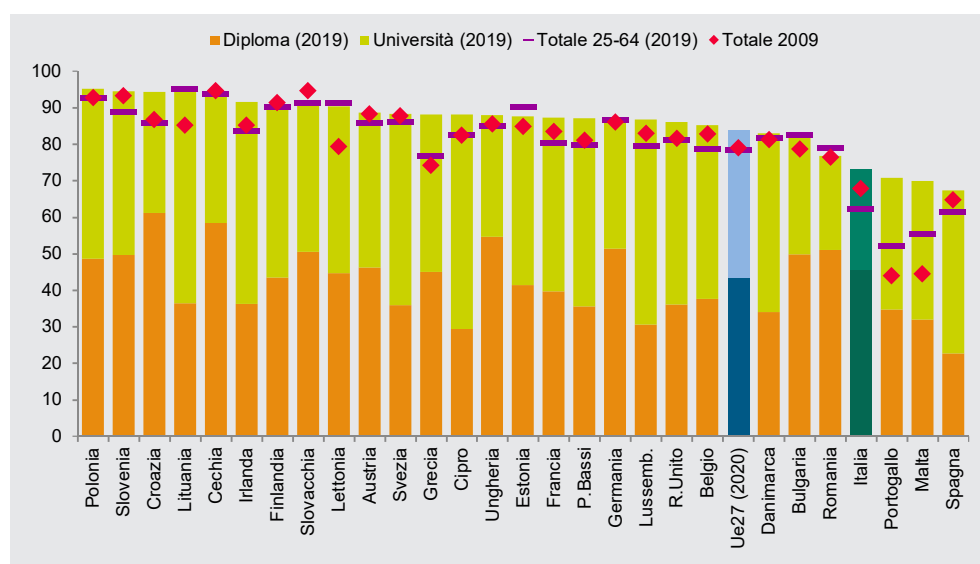
Di seguito si propongono alcune evidenze sulla situazione attuale del Paese nella diffusione e l'uso della conoscenza, sulle differenze esistenti (territoriali, di genere, tra attori economici) e sui legami tra conoscenza e *performance*.

5.5 LIVELLI E QUALITÀ DELL'ISTRUZIONE IN ITALIA

L'Italia presenta livelli di scolarizzazione tra i più bassi dell'Unione europea, purtroppo anche con riferimento alle classi d'età più giovani nonostante negli anni la diffusione dell'istruzione sia considerevolmente cresciuta.

Nel 2019, nell'Ue27 (senza il Regno Unito), il 78,4% degli adulti tra i 25 e i 64 anni possedeva almeno un diploma secondario superiore. In Italia, l'incidenza è del 62,1%, di oltre 16 punti inferiore. A confronto con la stessa coorte nel 2004, nel nostro Paese si è registrata una crescita di circa 13,5 punti percentuali, che riflette la fuoriuscita dal perimetro d'osservazione delle generazioni più anziane e, insieme, il progresso continuo della scolarizzazione in quelle più giovani. Questo, tuttavia, non basta a colmare il distacco con gli altri paesi dell'Unione: in Italia hanno almeno un diploma quasi i tre quarti dei giovani tra i 30 e i 34 anni (+11 punti percentuali rispetto al 2009), ma nell'Ue27 la media è dell'84%. Il divario è maggiore, e crescente, se si considerano i 30-34enni con titoli universitari, pari al 27,6% nel nostro paese (ultimo nell'Unione insieme alla Bulgaria), contro il 40,3% per l'Ue27; inoltre, l'aumento nell'ultimo decennio è stato, rispettivamente, di 8,6 e 9,2 punti percentuali (Figura 5.21).⁹

Figura 5.21 Giovani con almeno un diploma secondario superiore nella popolazione Ue tra i 30 e i 34 anni per titolo posseduto. Anni 2019 e 2009 (valori percentuali e, per il 2019, incidenza sulla popolazione tra 25 e 64 anni)



Fonte: Eurostat, Population by educational attainment level, sex and age - main indicators [edat_lfse_03], su dati LFS

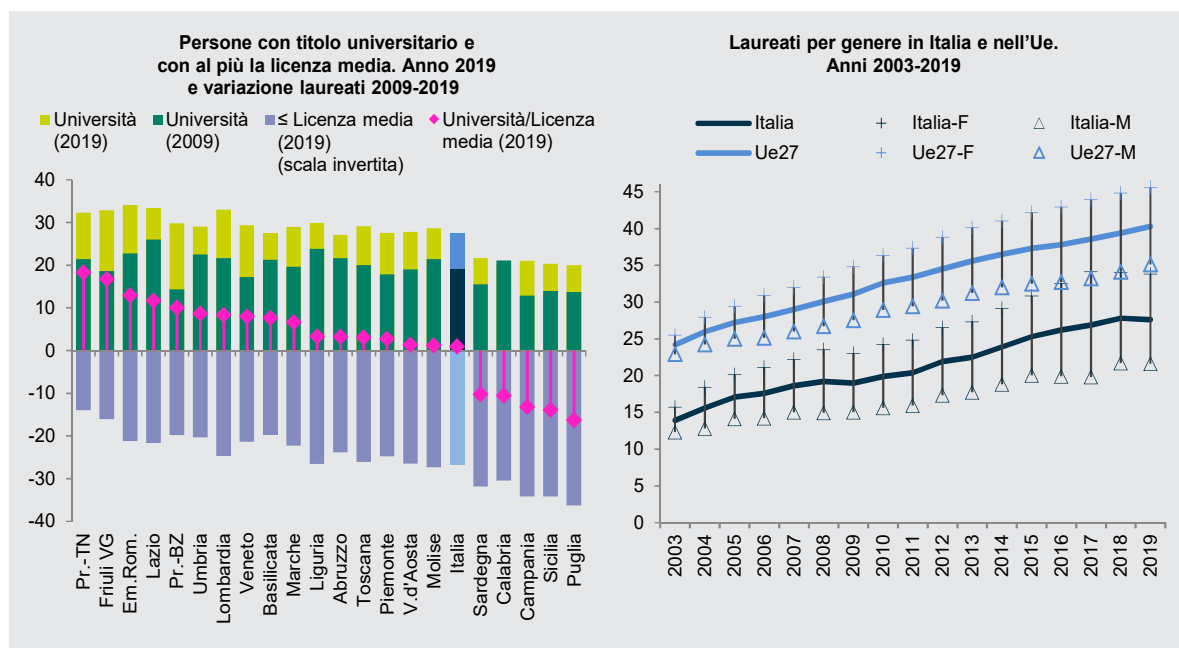
Livelli e andamenti sono molto diversi sul territorio e, (come nel resto d'Europa), per genere. I laureati superano il 30% dei giovani tra i 30 e i 34 anni in Emilia-Romagna, Lazio, Lombardia, Friuli-Venezia Giulia e nella provincia di Trento. In queste ultime due aree l'incidenza del titolo universitario è cresciuta molto nell'ultimo decennio ed è minima la quota di giovani con al più la licenza media (intorno al 15%, contro il 26,7% per l'Italia). All'opposto, in Sicilia, Puglia e Calabria si osservano i valori più bassi per i laureati, quelli più elevati per la popolazione meno

⁹ Il confronto è influenzato dalla diffusione in molti paesi dei diplomi brevi biennali (ISCED 5), praticamente inesistenti in Italia e Germania. Al netto di questi, le quote di laureati (di primo e secondo livello) in rapporto alla popolazione sono comparabili con gli altri maggiori paesi europei. In negativo, vi è in Italia una relativa scarsità di dottori di ricerca.

istruita e, insieme, i progressi minori (nel caso calabrese, un leggero regresso dei laureati, sotto il 20%). In Italia e nella maggioranza dei Paesi Ue, le ragazze sono più scolarizzate dei ragazzi. Questo divario è andato crescendo nel tempo: tra le persone in età compresa tra i 30 e i 34 anni nel 2019 avevano un titolo universitario il 33,8% delle donne e appena il 21,6% degli uomini (Figura 5.22, destra). Ma neanche le donne raggiungono il livello medio europeo.

La crescita dell'istruzione è andata di pari passo con la riduzione della dispersione scolastica, che tocca soprattutto i maschi. In Italia, le uscite (abbandoni) precoci dal sistema di istruzione e formazione – misurate come quota dei giovani tra 18 e 24 anni con al più la licenza media o una qualifica biennale e non impegnati in formazione¹⁰ – sono diminuite dal 35,1% nel 1994 al 13,5% nel 2019. Tra il 2002 e il 2019 il distacco con l'insieme dei paesi dell'Unione si è ridotto da 7,3 a 3,3 punti percentuali (Figura 5.22, sinistra).

Figura 5.22 La scolarizzazione della popolazione tra 30 e 34 anni per regione e per genere (valori percentuali)

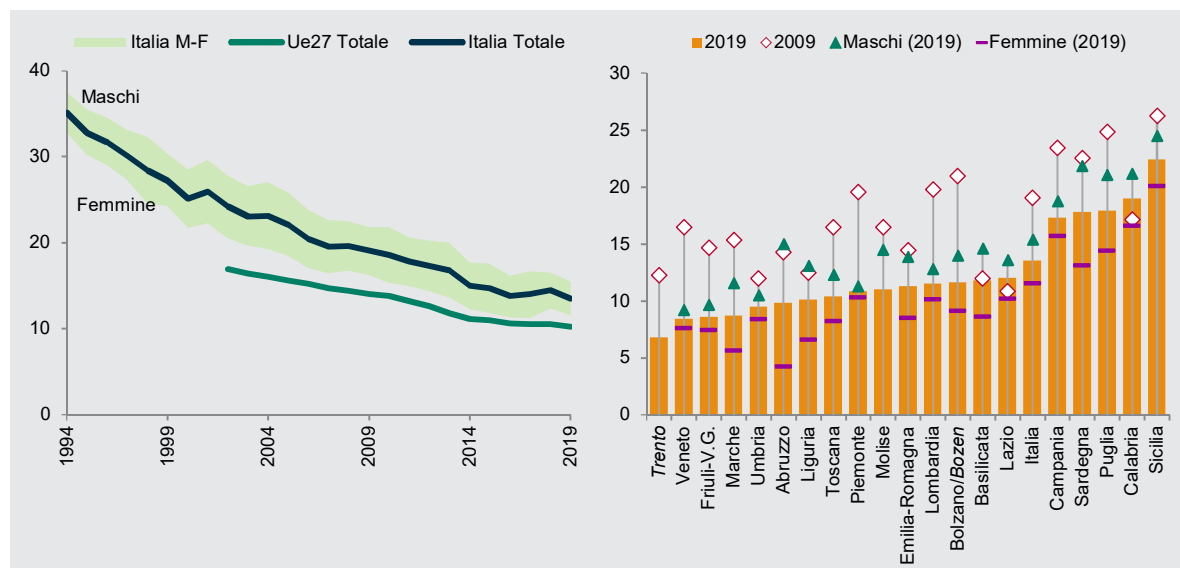


Fonte: Eurostat, Population by educational attainment level, sex and NUTS 2 regions [edat_ifse_12], su dati LFS

L'incidenza degli abbandoni e i progressi realizzati sono, tuttavia, molto diversi sul territorio, delineando un quadro analogo a quello dell'istruzione universitaria. A un estremo, nella provincia di Trento e in Veneto, Friuli e Marche, i livelli sono simili a quelli dei paesi più virtuosi dell'Unione, grazie a una diminuzione molto marcata nell'ultimo decennio. La riduzione è stata pure ampia in Piemonte, Lombardia e nella provincia di Bolzano/Bozen, che nel 2009 avevano un'incidenza pari o superiore al 20%, mentre gli abbandoni sono rimasti stabili o addirittura cresciuti in Basilicata, nel Lazio e in Calabria. In quest'ultima regione gli abbandoni restano

¹⁰ Si tratta dell'indicatore di riferimento europeo, per il quale è stato fissato e raggiunto l'obiettivo di una riduzione sotto il 10% nel 2020. Meno ambizioso (il 16%) e anch'esso raggiunto è l'obiettivo nazionale dell'Italia. La riduzione degli abbandoni precoci (*early leavers from education and training* – ELET) è un obiettivo strategico dell'Ue, perché questi sono considerati un precursore importante, nella vita adulta, della difficoltà di inserimento lavorativo, di impieghi a basso reddito, rischio di esclusione sociale, scarsa capacità di utilizzare le opportunità di cura e bassa partecipazione sociale e politica. In Italia, negli ultimi anni è andata a regime l'Anagrafe nazionale degli studenti, che consente di valutare in maniera molto dettagliata il fenomeno degli abbandoni e migliorare gli interventi di recupero.

Figura 5.23 Gli abbandoni scolastici nell'Ue27, in Italia e nelle regioni per genere. Anni 1994-2019 (valori percentuali)



Fonte: Eurostat, Early leavers from education and training by sex [edat_lfse_14]

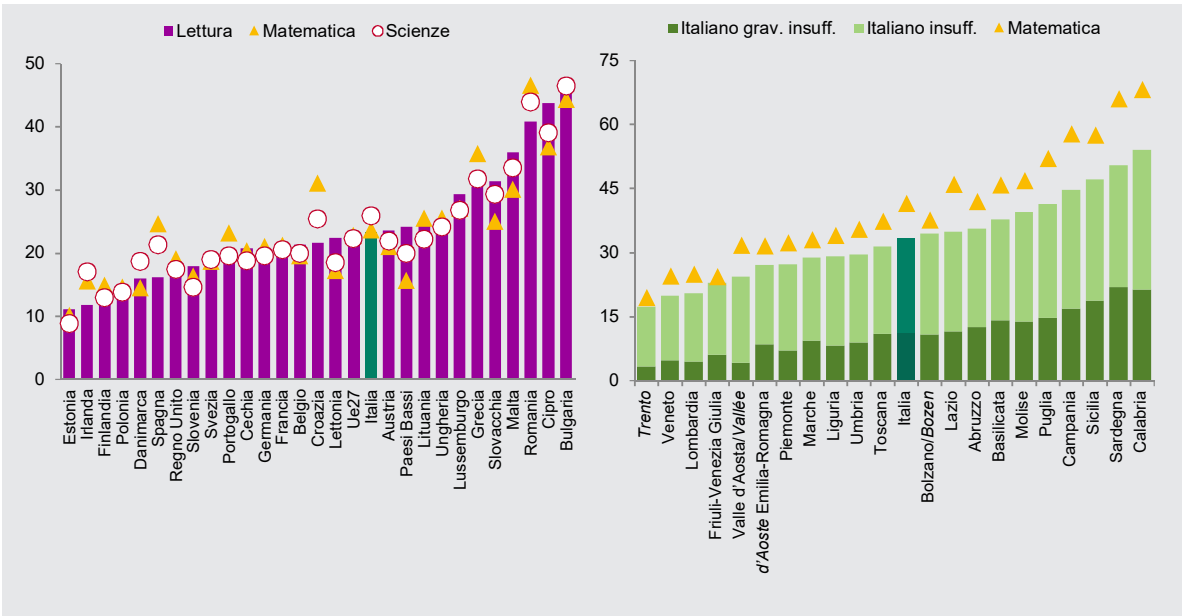
molto elevati, così come in Campania, Puglia, Sicilia e Sardegna, nonostante i progressi degli ultimi anni e, in Sardegna, si accompagnano a differenze di genere particolarmente ampie (Figura 5.23, destra).

Alla riduzione del fenomeno degli abbandoni in Italia hanno contribuito notevolmente l'innalzamento dell'obbligo scolastico e lo sviluppo della formazione professionale. D'altra parte, va osservato come nel nostro Paese la qualità dell'insegnamento secondario non sia spesso adeguata. In Italia, l'incidenza degli studenti quindicenni con competenze insufficienti rilevata dall'indagine PISA 2018 è appena superiore alla media europea per la comprensione dei testi scritti e ancora più alta per la matematica e le scienze. Tra i grandi paesi dell'Unione, il nostro è quello con i risultati medi inferiori (Figura 5.24). In questo tipo di test, in Italia come nella maggioranza degli altri paesi, le ragazze hanno, in generale, risultati migliori rispetto ai ragazzi nella comprensione testuale e peggiori in matematica.

In ambito nazionale, i test INVALSI somministrati agli studenti del secondo anno delle superiori permettono di distinguere le *performance* territoriali, per tipo di scuola. I dati a livello regionale tratteggiano un quadro simile a quello già osservato per i livelli di istruzione, con tutte le regioni meridionali notevolmente distaccate, sia in italiano sia in matematica, e anche quelle centrali con un'incidenza degli alunni insufficienti più elevata rispetto a quelle settentrionali (unica eccezione, la provincia di Bolzano/Bozen per gli studenti in lingua italiana – Figura 5.24).¹¹

¹¹ I test INVALSI sono raccordati nell'impianto con il sistema PISA, ma non sono direttamente trasponibili sulla stessa scala, che in generale risulta più restrittiva nel valutare la sufficienza delle competenze (dal livello 3 al 5, mentre in PISA è dal 2 al 5, sia pure con una definizione diversa del paniere di competenze corrispondente a ciascun livello). Ne risulta un'incidenza degli insufficienti più elevata nella valutazione nazionale.

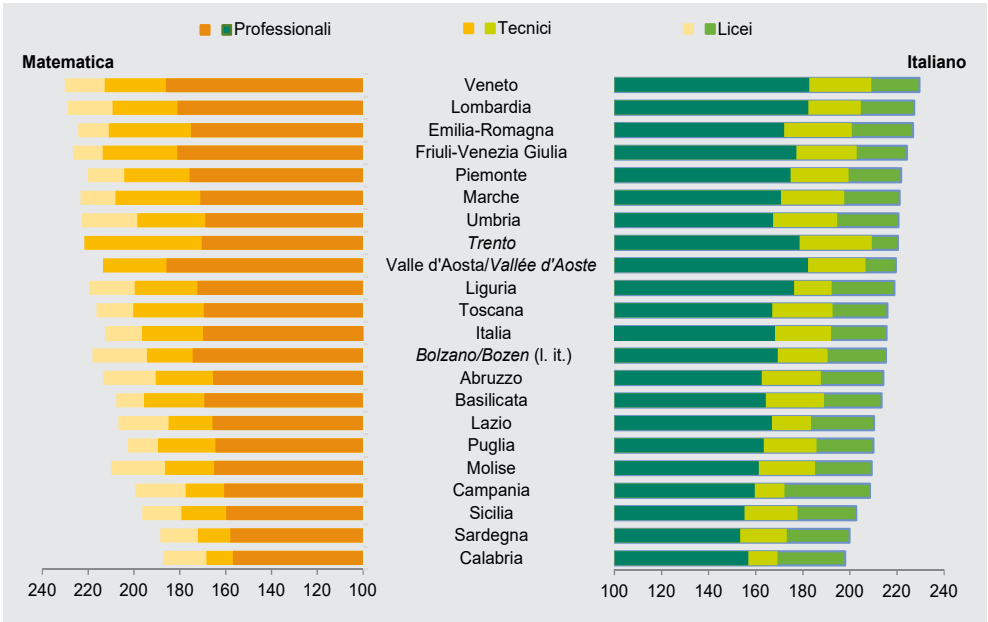
Figura 5.24 Studenti con competenze insufficienti nella comprensione testuale, la matematica e le scienze nei paesi Ue (sinistra) e in Italiano e matematica nelle regioni italiane (destra). Anno 2018 (incidenza percentuale)



Fonte: OCSE, Programme for International Student Assessment (PISA – 2018) e INVALSI (2018)

Le competenze acquisite nel percorso di istruzione variano dunque considerevolmente in ragione del territorio di residenza dei ragazzi. Questo quadro si connette con quello della gerarchia esistente tra le scuole secondarie: sia in italiano sia in matematica, infatti, i risultati degli studenti dei licei sono mediamente migliori rispetto agli istituti tecnici e questi rispetto

Figura 5.25 Abilità medie in italiano e matematica degli studenti della seconda superiore per regione e tipo di istituto. Anno 2018 (Italia=200)



Fonte: Invalsi, Servizio statistico

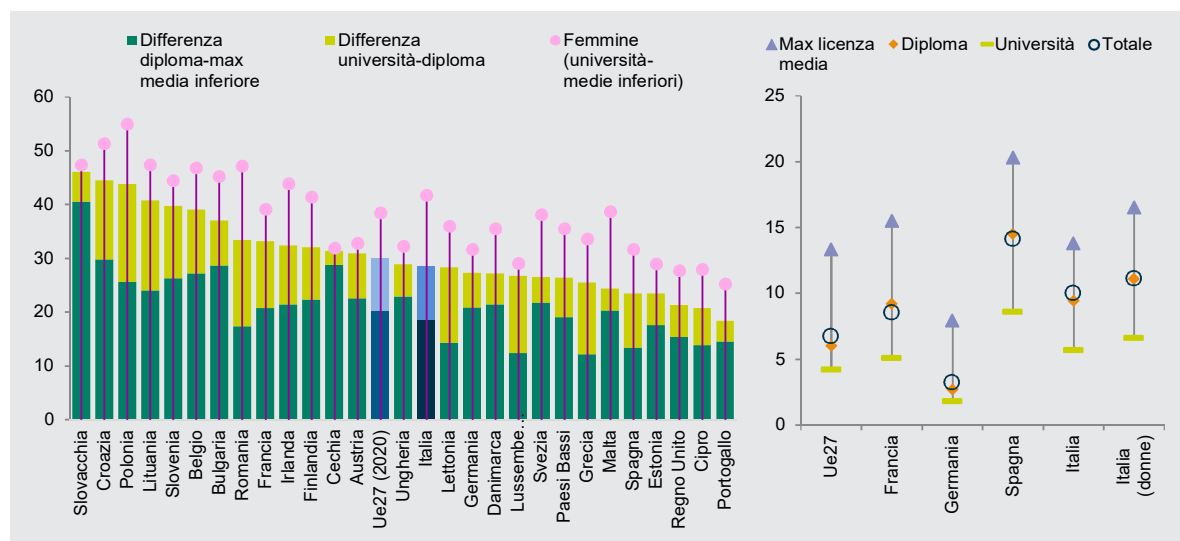
ai professionali. È importante notare che il livello di competenze acquisite nelle scuole del Mezzogiorno è peggiore della media, quale che sia il tipo di istituzione formativa (Figura 5.25).

Le differenze di rendimento, (in generale associate alle condizioni socio-economiche e col maggior svantaggio per i ragazzi stranieri di prima generazione), possono contribuire a spiegare sia l'incidenza degli abbandoni, (più elevata per i maschi e nelle regioni dove gli studenti hanno in media competenze inferiori, sia dei titoli universitari, (meno diffusi in alcune regioni meridionali anche per la presenza di una diffusa migrazione verso sedi universitarie in altre regioni).¹²

5.6 L'ISTRUZIONE E LE PROSPETTIVE DI OCCUPAZIONE E REDDITO

L'istruzione rappresenta uno strumento essenziale per l'emancipazione degli individui attraverso il lavoro. I tassi d'occupazione degli adulti tra i 25 e 64 anni con titolo universitario sono, in Italia e nell'Ue27, più elevati di quasi 30 punti rispetto a quelli con al più la licenza media: di questi, circa 10 punti percentuali rispetto ai possessori di diploma secondario superiore, che a loro volta hanno tassi d'occupazione più elevati di quasi 20 punti percentuali rispetto a chi è meno istruito. Nel caso delle donne, nel nostro Paese il differenziale complessivo è di quasi 42 punti (3 in più della media europea). Gli adulti con titolo universitario hanno più probabilità di

Figura 5.26 Differenze per titolo di studio e genere nei tassi di occupazione (sinistra, 25-64 anni) e nei tassi di disoccupazione (destra, 15-74 anni). Anno 2019 (valori e punti percentuali)



Fonte: Eurostat, Labour Force Survey (LFS)

essere nel mercato del lavoro e, nel contempo, sperimentano tassi di disoccupazione inferiori: in Italia, nel 2019 pari al 5,7%, contro il 9,4% dei diplomati e il 13,8% per le persone con al più la licenza media (Figura 5.26).

¹² Su questo tema, si veda l'approfondimento su la mobilità territoriale degli studenti universitari (§A4.2) nel Rapporto sul territorio 2020 dell'Istat. Sull'output dell'università in termini di laureati e abbandoni, v. Risorse, regolarità degli studi e mobilità nel sistema universitario (§6.9) nel Rapporto sulla conoscenza dell'Istat.

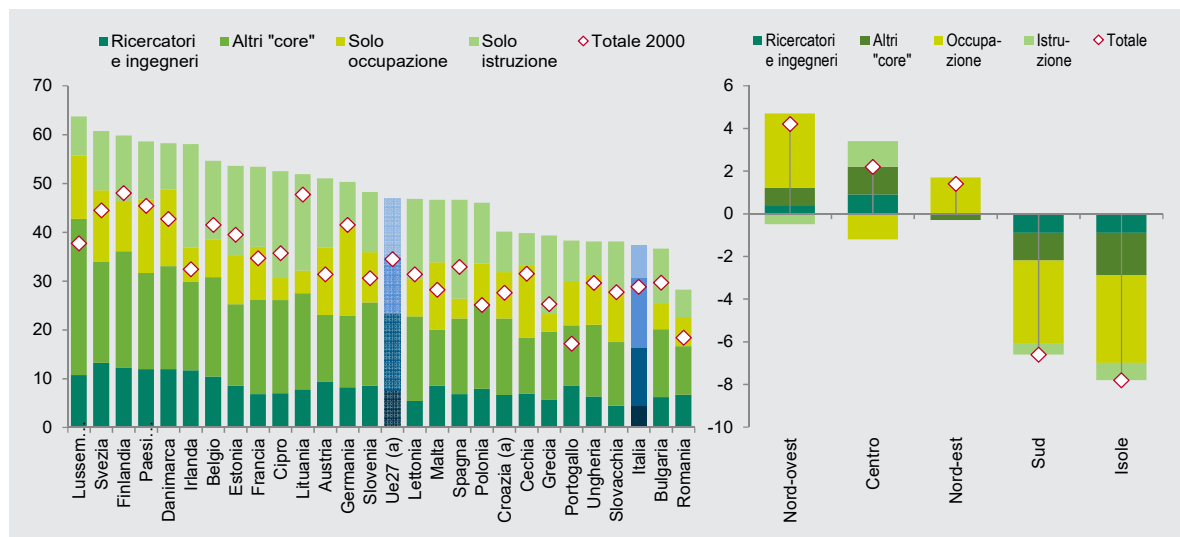
Inoltre, secondo l'indagine comunitaria sui redditi e le condizioni di vita (Eu-Silc), in Italia i diplomati hanno un reddito superiore del 34% a chi ha al più la licenza media, e la laurea conferisce un premio aggiuntivo di un ulteriore 37%. Nell'Ue il differenziale tra laureati e persone meno istruite è appena più elevato (il 72%) ma il discrimine principale è tra diplomati e laureati. A livello regionale varia dal 50% in Sicilia al 35% in Trentino-Alto Adige/Südtirol e, in generale, è inversamente proporzionale ai tassi d'occupazione complessivi.

5.7 LA CONOSCENZA NEL SISTEMA ECONOMICO

5.7.1 Le risorse umane in scienza e tecnologia e le attività di ricerca

L'incrocio tra titolo di studio e professione nei dati della Rilevazione sulle forze di lavoro può essere utilizzato per misurare l'aggregato delle risorse umane in scienza e tecnologia (human resources in science and technology – HRST) costituito dalle persone con titolo universitario e/o impiegate come dirigenti, professionisti e tecnici, in rapporto alla popolazione attiva. Il nucleo (core) dell'aggregato comprende ricercatori e ingegneri e gli altri individui laureati e impiegati nelle professioni citate. Al nucleo si aggiungono le persone con lo status professionale ma non il titolo accademico e quelle con titolo ma senza status professionale. L'Italia ha un'incidenza delle HRST in rapporto alle forze lavoro tra le più basse dell'Ue (del 37,3% a fronte del 46,9% per la media Ue), anche per i progressi limitati nell'ultimo ventennio. In particolare, sconta un deficit importante per la componente legata all'istruzione, sia in isolamento, sia associata alle professioni tecnico-scientifiche. Questo deficit è solo parzialmente compensato da una presenza relativamente più elevata di persone con lo status professionale ma che non hanno una qualificazione accademica. I dati sulle HRST che mostrano come – a confronto con i valori nazionali – nelle ripartizioni settentrionali vi sia una diffusione molto maggiore delle professioni qualificate (in particolare rispetto al Mezzogiorno), mentre e al Centro e nel Nord-ovest si ha una presenza relativamente maggiore di ricercatori e ingegneri (Figura 5.27).

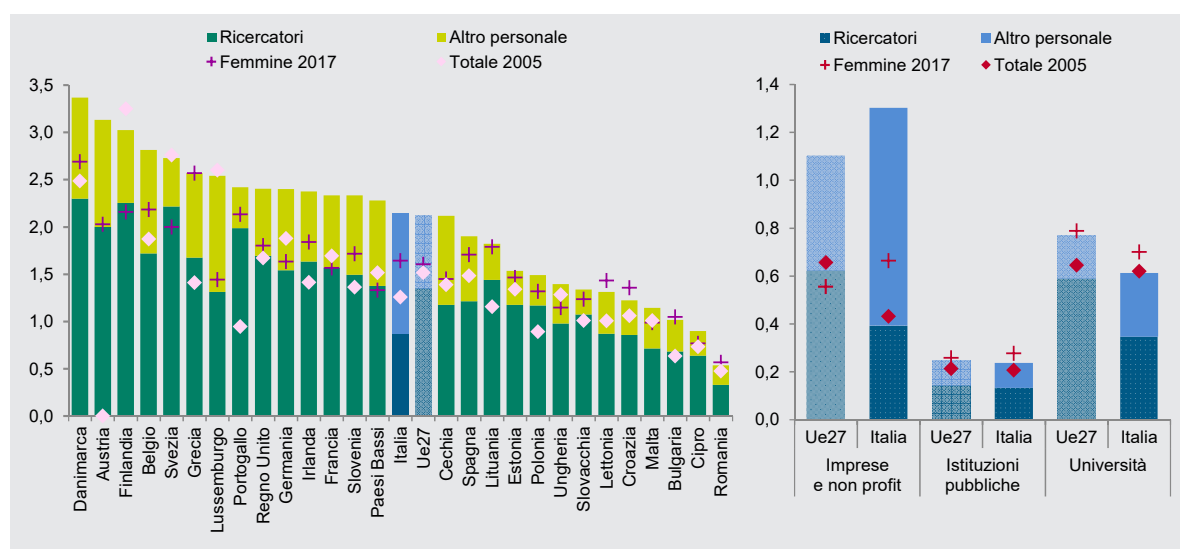
Figura 5.27 Risorse umane in scienza e tecnologia nei Paesi Ue e nelle ripartizioni geografiche per componente. Anni 1999 (per le ripartizioni geografiche, 2018) e 2000 (incidenza percentuale sulla popolazione attiva e differenze rispetto al valore nazionale)



Fonte: Eurostat, Labour Force Survey (LFS).
(a) Dati riferiti al 2002.

Considerando l'ambito più ristretto, ma economicamente strategico, degli addetti alle attività di Ricerca e Sviluppo (R&S), si osserva un rafforzamento importante della posizione dell'Italia nel corso del tempo e, in particolare, negli anni difficili della crisi. Nel 2017, tali addetti hanno raggiunto il 2,15% del totale degli occupati, con una crescita di 0,9 punti percentuali rispetto al 2005, contro 0,5 in Germania, 0,4 in Spagna e 0,6 in Francia e per l'insieme dell'Ue27. Il nostro Paese si colloca ora lievemente al di sopra della media europea. È importante, inoltre, che la quasi totalità della crescita del peso degli addetti alla R&S si sia verificata nelle imprese. Va tuttavia osservato che questi livelli riguardano l'insieme dell'organico, mentre per il caso più ristretto dei ricercatori l'Italia resta significativamente al di sotto della media Ue (in particolare nelle imprese), nonostante un significativo recupero. Inoltre, l'Italia resta indietro per l'impiego di personale R&S sia nelle istituzioni pubbliche sia, soprattutto, nell'Università. Infine, si deve osservare come nell'impiego in attività di R&S vi sia una significativa disparità di genere, che nel nostro paese è, comunque, meno ampia della media europea (Figura 5.28).

Figura 5.28 Occupati in attività di Ricerca e Sviluppo nei paesi Ue per tipo di occupazione, genere e settore di esecuzione. Anni 2017 e 2005 (incidenza percentuale sull'occupazione (numeratore: organico complessivo))



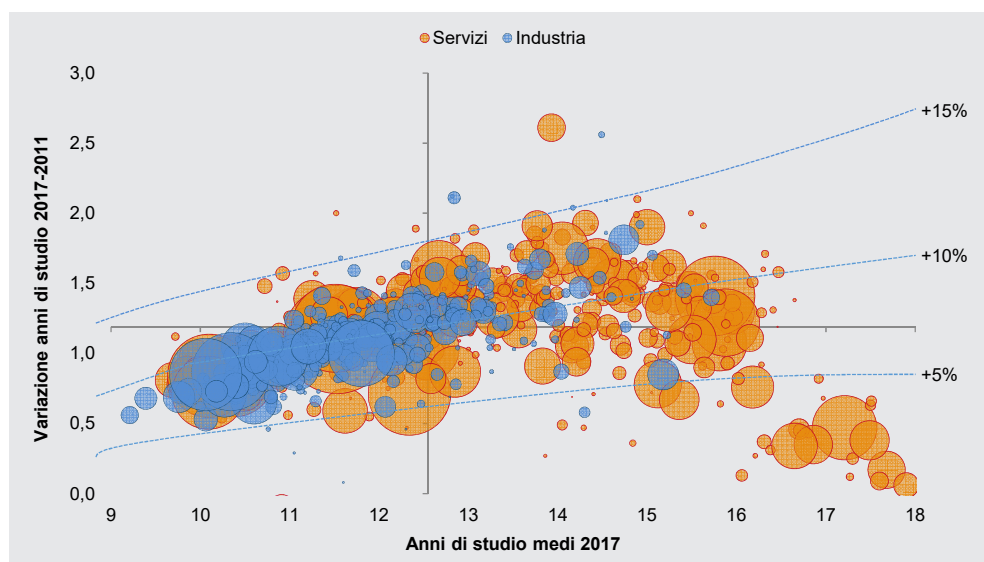
Fonte: Eurostat, Total R&D personnel and researchers [rd_p_perslf], su dati della Rilevazione sulla ricerca e sviluppo nelle imprese

5.7.2 L'Istruzione nelle imprese e tra gli occupati

Il sistema delle imprese dell'industria e dei servizi è caratterizzato da una notevole eterogeneità nella dotazione di capitale umano. Nel 2017, la scolarizzazione media dei lavoratori delle attività economiche varia da meno di 10 anni per addetto in due comparti della manifattura (finitura di mobili e fabbricazione di parti in cuoio per calzature) e in alcune tra le attività legate all'edilizia e al commercio ambulante, fino a 17 anni e oltre per gli studi professionali (legali, di revisione, architettura e ingegneria, veterinari, psicologia) e le attività di ricerca e sviluppo.¹³

¹³ L'analisi considera l'universo delle imprese, escludendo l'agricoltura e i servizi pubblici, e l'intero universo degli individui a esse afferenti (dipendenti, indipendenti, collaboratori). L'indicatore è computato convertendo i titoli di studio posseduti dai singoli individui in anni legali, secondo lo schema descritto sopra. Questi poi sono riportati a livello di singola impresa e di categoria (quinta cifra della classificazione delle attività economiche ATECO) attraverso l'integrazione del Registro Base degli Individui con l'archivio ASIA-Occupazione.

Figura 5.29 Scolarizzazione media nelle attività economiche dell'industria e dei servizi, in anni di studio, per categoria (5^a cifra della classificazione ATECO) (a). Anno 2017 e variazione rispetto al 2011



Fonte: Elaborazione su dati Istat, registro individui e ASIA occupazione.

(a) L'area delle bolle indica la dimensione delle attività in termini di addetti. Gli isoquanti descrivono le fasce di incremento dell'istruzione in termini percentuali.

Questi comparti ai due estremi della distribuzione comprendono poco più di 400mila addetti. Il confronto con i dati relativi al 2011 evidenzia che il peso del primo – a più basso livello di scolarizzazione – è in riduzione, mentre l'altro è in aumento. Più in generale, dal confronto risulta in crescita la qualificazione media in tutte le 791 attività economiche elementari considerate, passando nell'insieme da circa 11,4 a 12,6 anni di studio per addetto (Figura 5.29).

Considerando le componenti dell'aumento complessivo del capitale umano nel sistema delle imprese, l'incremento dell'istruzione nei singoli settori ne spiega, da solo, circa il 90%. La quota residua (circa 0,1 anni di studio per addetto) è ascrivibile al cambiamento della struttura settoriale in termini di occupazione, con l'aumento di peso delle attività caratterizzate da una scolarizzazione più elevata.

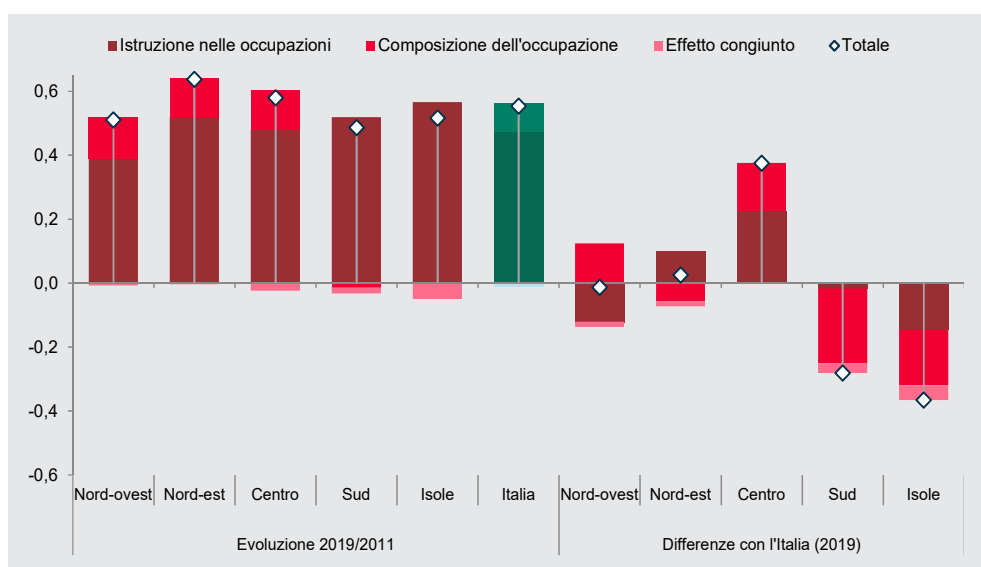
Nel periodo considerato, il cambio delle qualifiche dei lavoratori è stato molto modesto: i dipendenti inquadrati come operai, infatti, si riducono di appena mezzo punto percentuale, rimanendo però la maggioranza (il 58,5% del totale nel 2017). Pur con i limiti intrinseci nelle informazioni sull'inquadramento professionale, questo risultato suggerisce che il miglioramento dell'istruzione è in larga parte dovuto al turn-over, piuttosto che a politiche d'impresa.

Indicazioni simili, d'altra parte, sono desumibili dall'indagine sulle forze di lavoro. La natura campionaria e il diverso perimetro di riferimento¹⁴ rendono i risultati non pienamente comparabili, ma interessanti per tracciare un quadro più ampio e per le implicazioni a livello territoriale di residenza. L'incremento dell'istruzione, in questo caso, è stimabile in circa la metà di quello risultante dal computo sul sistema delle imprese, da meno di 11,8 a poco più di 12,3 anni di studio tra il 2011 e il 2019.

¹⁴ L'indagine considera infatti l'insieme degli occupati, compresa l'agricoltura e i servizi pubblici. Il livello di istruzione, che non rientra tra le caratteristiche del piano di campionamento, per necessità di riporto all'universo in questo esercizio è trattato in maniera uniforme, indipendentemente dalla durata dell'impiego nel corso dell'anno, dal fatto che l'impiego sia a tempo pieno o parziale e che l'occupazione sia regolare o irregolare.

Anche in questo caso, circa l'85% della variazione risulta dovuta all'aumento dell'istruzione degli individui impegnati in professioni con il medesimo profilo (sostanzialmente per effetto del turnover generazionale). Circa il 15% sarebbe invece spiegato dall'aumento del peso delle professioni più qualificate nella struttura dell'occupazione. Aumento che risulta esclusivamente concentrato nel Centro-Nord (a Sud e nelle Isole si sarebbe invece avuto un peggioramento qualitativo della struttura occupazionale). In particolare, a confronto con la media nazionale, nel 2019 gli occupati del Centro disponevano di un capitale umano più elevato di circa 0,4 anni di studio. Risultato da ricondursi in maniera quasi equivalente agli effetti nelle professioni e delle professioni (di struttura). Nelle ripartizioni settentrionali il livello è in linea con quello nazionale, ma con occupati più qualificati a parità di professione nel Nord-est, sebbene leggermente svantaggiati nella struttura professionale, e l'opposto nel Nord-ovest. Il Sud è svantaggiato dalla sola composizione (per circa 0,3 anni di studio) e, nelle Isole, anche il personale a parità di professione è meno istruito (Figura 5.30).

Figura 5.30 Evoluzione dell'istruzione degli occupati tra il 2011 e il 2019 e differenze territoriali nel 2019 (variazioni e livelli in anni di studio corrispondenti ai titoli posseduti)



Fonte: Istat, elaborazione su dati dall'Indagine continua sulle Forze di Lavoro (LFS)

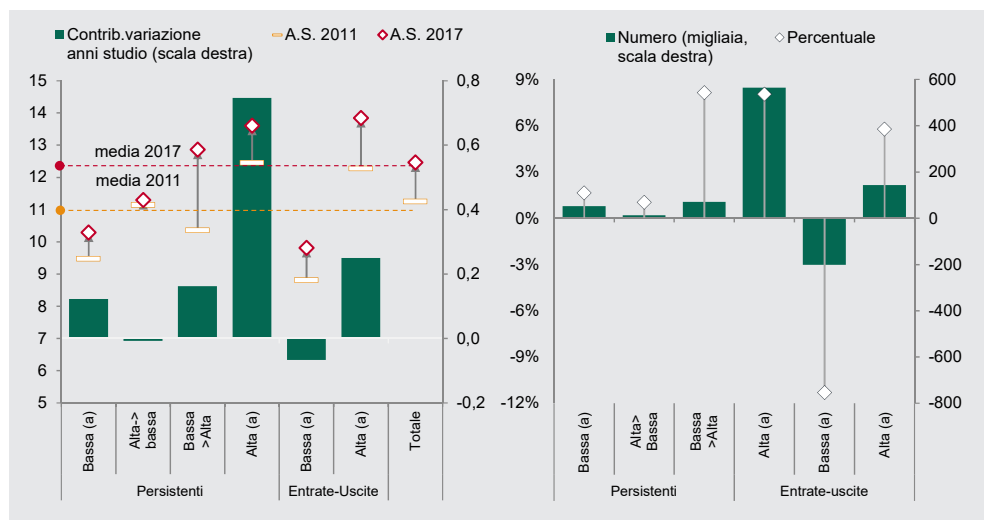
5.7.3 Istruzione e performance

La ricomposizione delle attività nel sistema produttivo italiano tra il 2011 e il 2017 è stata limitata in termini di capitale umano (v. sopra, § 5.3.2).

Per comprendere quali imprese abbiano maggiormente contribuito ad accrescere il livello di istruzione complessivo del sistema, e come questo sia collegato con la *performance*, è possibile distinguere le imprese attive sia nel 2011 sia nel 2017 ("persistenti", oltre 2,7 milioni) da quelle uscite ed entrate (oltre 1,5 milioni in entrambi i casi), suddividendo ciascun gruppo (persistenti, uscite, entrate) con riferimento al livello di istruzione medio dell'attività economica cui appartengono le singole imprese. Tale analisi consente di distinguere: tra le persistenti le imprese con scolarizzazione degli addetti più alta (bassa) della media del proprio settore sia nel 2011 sia nel 2017 e quelle che hanno superato (sono scese sotto) la media nel corso del periodo; tra le uscite, quelle sopra o sotto la media del 2011 e, per le nuove entrate, la media del 2017.

In tutti i gruppi descritti si osserva una crescita dei livelli medi di istruzione, ma l'aumento è più pronunciato nei gruppi sopra la media (cresce il distacco). Soprattutto, il livello relativo di istruzione delle imprese è associato direttamente alla crescita dell'istruzione complessiva del sistema (1,2 anni di studio), attraverso la *performance* occupazionale. Infatti, le imprese persistenti che sono state sempre sopra la media del proprio settore vi contribuiscono per quasi 0,8 anni, mentre 0,17 anni originano da quelle in cui la scolarizzazione degli addetti è cresciuta fino a superare la media del 2017, e 0,25 originano dal saldo (entrate-uscite) per le imprese a istruzione più alta della media. Inoltre, in questi stessi gruppi l'occupazione è cresciuta molto più rapidamente: l'8,1% per le persistenti a istruzione elevata e il 5,8% per le nuove entrate, al netto delle uscite. Nei gruppi a bassa istruzione, l'occupazione è invece cresciuta dell'1,0-1,5% tra le permanenti e diminuita dell'11,3% considerando le uscite al netto del contributo positivo delle nuove entrate (Figura 5.31).

Figura 5.31 Scolarità e occupazione nelle imprese persistenti, uscite ed entrate, per livello di istruzione rispetto al settore di appartenenza, nel periodo 2011-2017 (anni di studio e contributo all'incremento - sinistra; variazioni dell'occupazione in percentuale e migliaia di occupati - destra)



Fonte: Elaborazione su dati Istat, registro individui e ASIA occupazione.

(a) "Bassa" e "Alta" si riferiscono all'istruzione degli addetti in anni di studio (A.S.) rispetto alle medie dei 791 settori di appartenenza nel 2011 e nel 2017.

Queste evidenze suggeriscono che l'istruzione degli addetti si è associata alla *performance* occupazionale a livello d'impresa e che quest'ultima ha a sua volta rappresentato un canale importante per l'innalzamento del livello di istruzione nel sistema economico, accanto al turnover generazionale.

Le attività con una maggior presenza di lavoratori istruiti, (rappresentata dalla scolarizzazione media), sono anche caratterizzate da produttività del lavoro più elevata (la correlazione è di circa l'80% nel caso della manifattura, contro il 30% circa per i servizi). Tale correlazione riflette le caratteristiche delle attività, in particolare in termini di capitale per addetto. Si riscontra che, nelle singole attività, le imprese appartenenti al gruppo di quelle con maggiore istruzione presentano, in generale, una dimensione media più elevata e sono significativamente più pro-

duttive rispetto a quelle degli altri sottogruppi.¹⁵ Inoltre l'analisi dei dati relativi all'universo delle piccole imprese dell'industria e dei servizi di mercato evidenzia che l'istruzione dei lavoratori indipendenti (tipicamente, i proprietari) si rispecchia in quella dei dipendenti e che entrambe, in misura diversa, sono associate positivamente con la probabilità di sopravvivenza e, nei comportamenti, con una maggior propensione all'innovazione e all'adozione delle tecnologie dell'informazione.¹⁶



¹⁵ In aggregato, il distacco maggiore (circa il 40%) si ha, nell'ambito delle persistenti, tra le imprese con istruzione sempre più alta della media di settore e quelle con istruzione sempre più bassa. Tra le nuove entrate, il divario è di quasi il 20%. Una stima econometrica sul 2017 mostra che un aumento del 10% dell'istruzione corrisponde a un incremento del 3% di produttività, controllando per il settore fine di appartenenza (791 variabili di comodo) e la dimensione (in forma logaritmica).

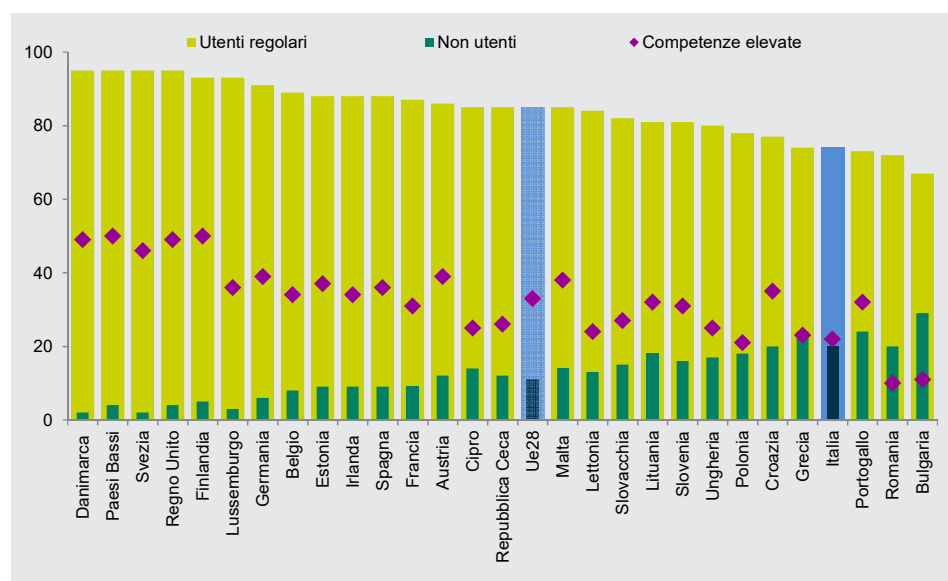
¹⁶ Cfr. Istat, Rapporto sulla conoscenza (2018), capitolo 5.



DIGITAL DIVIDE E ACCESSIBILITÀ PER LE FAMIGLIE AI SERVIZI DIGITALI

Il grado di diffusione dell'uso di internet è un'efficace *proxy* per misurare il grado di *digital divide* di un sistema socio economico. L'utilizzo della rete è evidente precondizione per l'accesso ai servizi ICT (Information Communication Technology). Nel confronto internazionale l'Italia mostra un rilevante ritardo. Nel 2019 internet è utilizzato regolarmente¹⁷ dal 74% degli individui tra i 16 e i 74 anni, con un aumento di 5 punti percentuali negli ultimi tre anni. Nell'insieme dei 28 paesi Ue, invece, tra il 2017 e il 2019 gli utenti sono saliti dal 81% al 85%. Il ritardo dell'Italia è confermato anche dalla quota di non utenti¹⁸ pari al 20% contro 11% della media europea e dalla percentuale degli utenti di 16-74 anni residenti con competenze digitali elevate che si attesta nel nostro paese al 22 % contro il 33% della media Ue28 (Figura 1).

Figura 1 Utenti regolari di internet, non utenti, competenze digitali elevate nei paesi europei. Anno 2019 (valori percentuali)



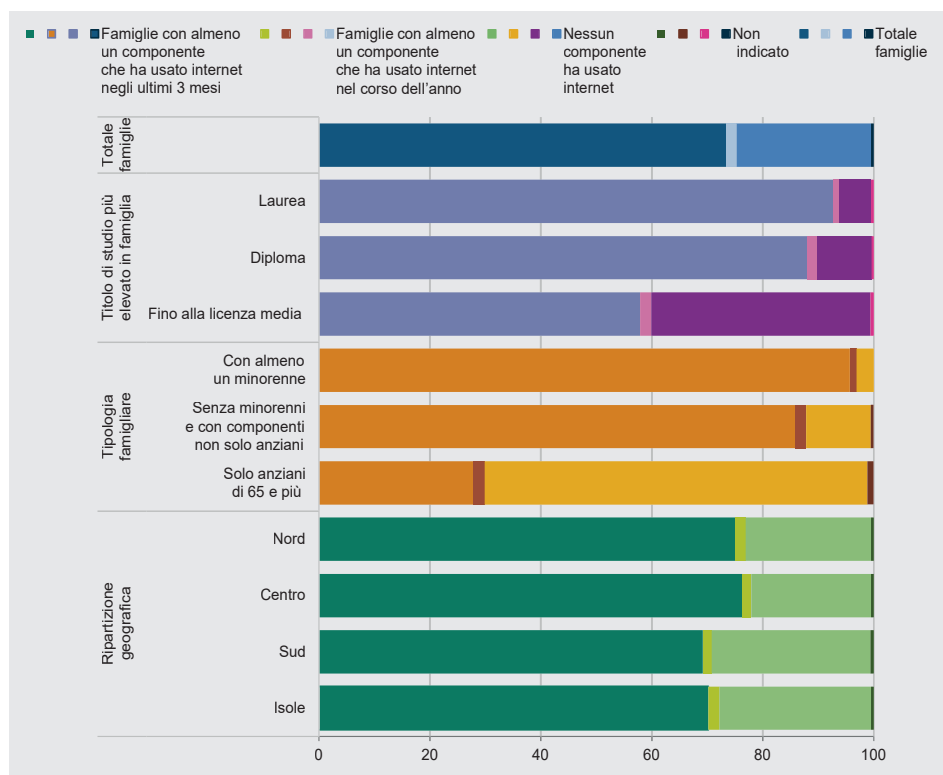
Fonte: Eurostat

L'analisi a livello familiare – basata sull'Indagine Multiscopo Aspetti della vita quotidiana consente di analizzare con una lente più affinata gli effetti sociali prodotti dal brusco e massivo ricorso ai servizi online reso necessario dall'emergenza *COVID-19*. A fronte di tale emergenza le famiglie che si sono trovate completamente sprovviste di internauti sono 6 milioni 175 mila (il 24,2% del totale) (Figura 2). Le famiglie più svantaggiate sono quelle costituite da soli anziani e quelle con un basso titolo di studio (con titolo più elevato all'interno del nucleo la licenza media). Sensibili sono anche le differenze legate al territorio: la percentuale di famiglie in cui nessun componente usa internet tocca quasi il 30% al Sud e nei comuni fino a 2.000 abitanti.

¹⁷ Per utente regolare si intendono le persone che hanno usato internet almeno una volta a settimana negli ultimi 3 mesi.

¹⁸ Per non utenti si intendono le persone che non hanno mai usato internet o di averlo usato più di un anno fa.

Figura 2 Famiglie per uso internet e caratteristiche sociodemografiche. Anno 2019 (composizioni percentuali)



Fonte: Istat, Indagine Multiscopo "Aspetti della vita quotidiana"

Tra le famiglie in cui è presente almeno un componente che si è connesso negli ultimi 3 mesi (quasi il 74%) sono molte (85,7%) quelle in cui ciò avviene quotidianamente. È da evidenziare però che solo nella metà di esse ciò è avvenuto ad opera di tutti i componenti del nucleo. L'accesso è una condizione necessaria, ma non sufficiente, per un utilizzo efficace dell'ICT ed emerge un quadro meno positivo quando si considerano anche i livelli di abilità d'uso. Sono, infatti, meno del 40% le famiglie in cui è presente almeno un'internauta con competenze digitali¹⁹ elevate e il 12,8% quelle in cui tutti i componenti hanno queste stesse capacità d'uso. Il 25,2% delle famiglie ha competenze digitali di base, mentre sono il 33% le famiglie con almeno un componente con competenze basse (Figura 3).

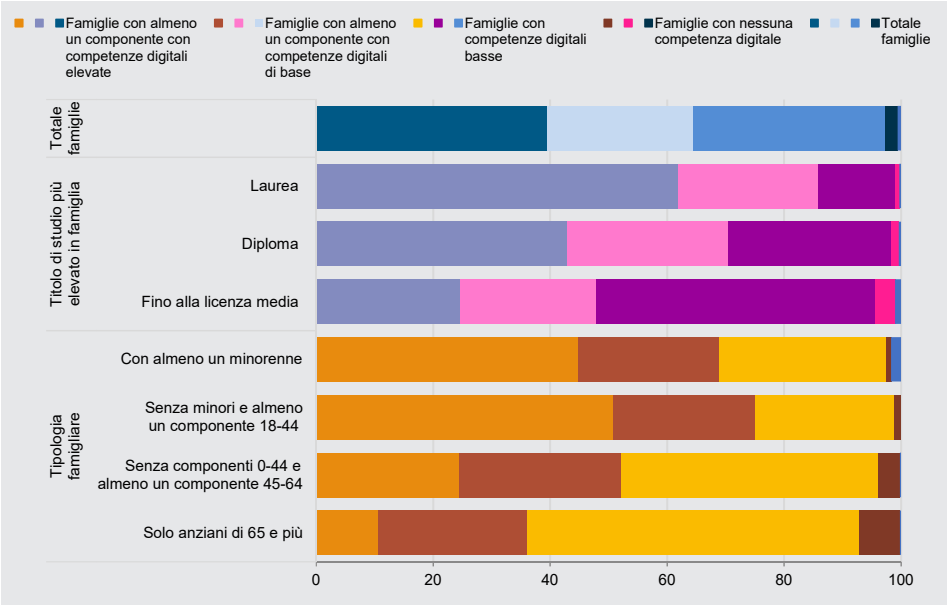
Il divario digitale tra le famiglie è da ricondurre a fattori sociali, generazionali e territoriali, come emerge dai risultati di un modello di regressione logistica che stima la probabilità che in una famiglia ci sia almeno un componente con competenze digitali elevate.

Tale probabilità risulta superiore di 8 volte se nella famiglia vi è un componente laureato rispetto a quelle in cui il titolo più elevato è al massimo la licenza media (Tavola 1). Una probabilità doppia nelle famiglie in cui il capofamiglia è un dirigente imprenditore, libero professionista rispetto a quelle con capofamiglia è operaio. Inoltre la probabilità che la famiglia abbia competenze digitali elevate è maggiore se è presente almeno un componente

19 Dal 2015 la Commissione Europea in accordo con gli Istituti nazionali di statistica ha adottato una nuova metodologia per misurare le competenze digitali degli individui che si basa sul "Digital Competence Framework". Le competenze digitali sono declinate in 21 competenze specifiche e organizzate in 4 domini: informazione, comunicazione, creazione di contenuti, *problem solving*. Per ogni dominio sono state selezionate un numero di attività (da 4 a 7). Per ogni dominio viene attribuito un livello di competenza a seconda del numero di attività svolte 0=nessuna competenza 1=livello base 2=livello sopra base. Hanno quindi competenze avanzate le persone di 16 anni e più che per tutti i domini hanno livello 2.

di 18-44 anni rispetto a quelle composte da solo anziani. In riferimento al territorio, differenze significative si evidenziano tra il Centro-Nord e le Isole mentre il modello non mette in evidenza differenze significative tra le ampiezze demografiche dei comuni di residenza.

Figura 3 Famiglie per competenze digitali più elevate presenti in famiglia e alcune caratteristiche della famiglia. Anno 2019 (composizioni percentuali)



Fonte: Istat, Indagine Multiscopo "Aspetti della vita quotidiana"

Tavola 1 Modello di regressione logistica: Odds ratio, errore standard e test di Wald (a) competenza digitale (odds ratio, errore standard e significatività)

CONFRONTI	Odds ratio	Errore standard	Wald Chi-quadro	Pr > Chi-quadro
TIPOLOGIA FAMILIARE (Rif: tutti i componenti di 65 anni e più)				
Almeno un minore di 18 anni	4,08	0,448	163,66	<,0001
Senza minori e almeno un comp. 18-44	4,88	0,513	228,20	<,0001
Senza comp 0-44 e almeno un comp. 45-64	1,91	0,210	34,48	<,0001
ISTRUZIONE PIÙ ELEVATA IN FAMIGLIA (Rif: Licenza media)				
Laurea	8,05	0,602	776,46	<,0001
Diploma	3,34	0,232	299,85	<,0001
POSIZIONE PROFESSIONALE DEL CAPO FAMIGLIA (Rif: Operai)				
Dirigenti, Impr, Lib.prof,	2,02	0,152	87,38	<,0001
Diret,Quadri,Impieg,Inter	1,97	0,115	132,62	<,0001
Lavoratori in proprio, coad,	1,25	0,097	8,62	0,003
In cerca di occupazione	1,09	0,093	0,93	0,336
Casalinghe	0,84	0,100	2,21	0,137
Ritirati dal lavoro	0,97	0,068	0,23	0,635
Altra condizione	1,03	0,163	0,03	0,858
RIPARTIZIONE GEOGRAFICA (Rif: Isole)				
Nord-est	1,63	0,121	42,99	<,0001
Nord-ovest	1,54	0,120	31,03	<,0001
Centro	1,43	0,109	21,36	<,0001
Sud	1,14	0,088	2,73	0,098

Fonte:Elaborazioni sui dati Indagine Multiscopo "Aspetti della vita quotidiana"
(a) Variabile dipendente: probabilità che almeno un componente della famiglia abbia competenze digitali elevate.

Alla luce di queste considerazioni preliminari, affrontare la questione della fecondità, per il ruolo centrale che essa svolge nel caratterizzare la dinamica demografica, si profila come una priorità per il Paese. In questa terza e ultima parte del capitolo si propongono, pertanto, alcune analisi dei comportamenti riproduttivi che permettono, attraverso la comparazione inter-generazionale, di meglio comprendere l'evoluzione storica dei modelli di fecondità in Italia nelle diverse parti del Paese, e il permanente divario tra numero di figli desiderato e numero di figli ideale.

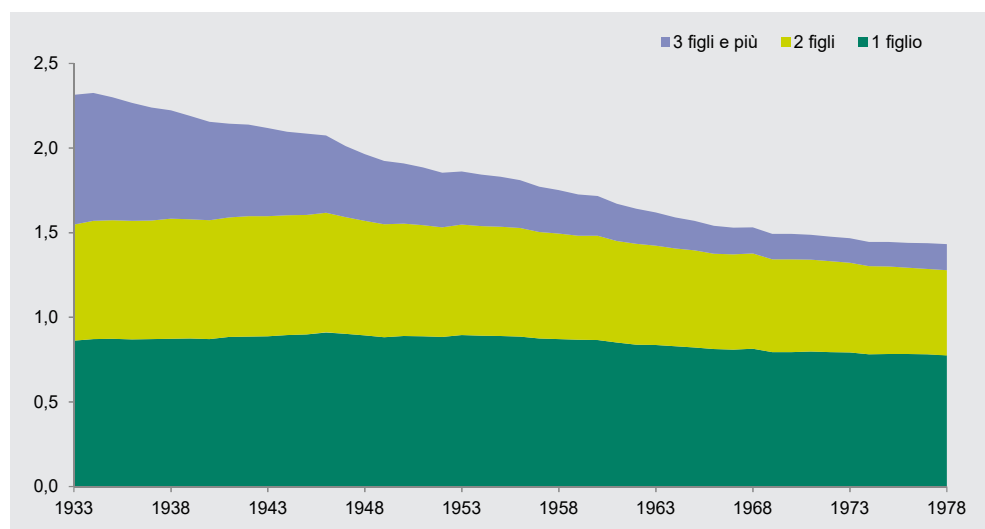


5.9 IL CALO DELLA FECONDITÀ TRA RINVII E RINUNCE

L'Italia è un paese a permanente bassa fecondità. I dati evidenziano che nel contesto italiano, il numero medio di figli per donna per generazione, continua a decrescere senza soluzione di continuità dai primi decenni del secolo scorso (Figura 5.32). Si va dai 2,5 figli delle donne nate nei primissimi anni '20 (cioè subito dopo la Grande Guerra), ai 2 figli per donna delle generazioni dell'immediato secondo dopoguerra (anni 1945-49), a 1,56 figli per la generazione del 1965, fino a raggiungere il livello stimato di 1,43 per la coorte del 1978.

Tuttavia le trasformazioni in atto non possono far affermare che sia in corso un fenomeno di disaffezione alla maternità e alla paternità. Infatti, la fecondità del primo ordine ha subito una variazione relativamente limitata, almeno per quanto riguarda le generazioni di donne nate tra il 1933 e la metà degli anni '60, rimanendo a livelli compresi tra 0,86 e 0,89 (quasi il 90% delle donne hanno avuto almeno un figlio). Poi è diminuita tra le donne nate nella seconda metà degli anni '60 e '70, per arrivare a un livello stimato di 0,77 tra le nate nel 1978.

Figura 5.32 Tassi di fecondità per ordine di nascita e coorte. Donne nate tra il 1933 e il 1978 (a)



Fonte: Elaborazione dei dati Istat, Tavole di fecondità regionali

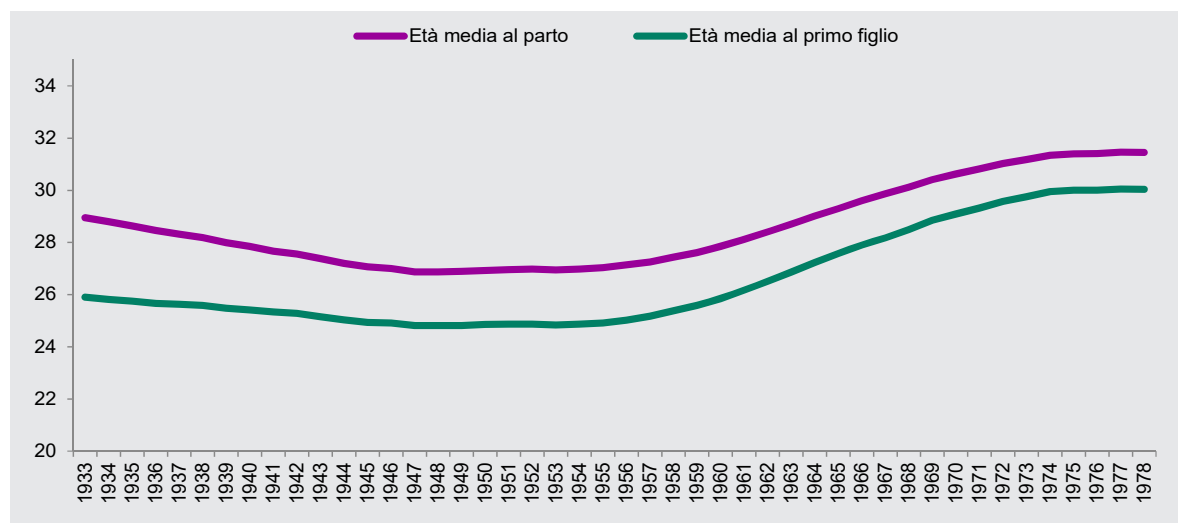
(a) Le generazioni delle nate dal 1968 al 1978 non hanno ancora completato la propria storia riproduttiva e i valori per le età finali sono stati stimati.

L'evoluzione dei tassi di fecondità del secondo ordine presenta un andamento simile a quello del primo, mentre i tassi di fecondità del terzo ordine e successivi hanno subito un vero e proprio crollo, passando da 0,77 relativo alla generazione del 1933 a 0,15 per quella del 1978, stimato a fine vita riproduttiva.

Il passaggio da una coorte all'altra non evidenzia differenze solo rispetto al quantum, alla sua intensità dunque, ma anche rispetto alla cadenza del fenomeno. Si è assistito, infatti, a un importante cambiamento del calendario riproduttivo. L'età media alla nascita del primo figlio, dopo una fase di diminuzione (da 25,9 anni per le donne del 1933 a 24,9 anni per quelle del 1946), si è sostanzialmente stabilizzata fino alle generazioni della metà degli anni '50. Da allora, emerge una tendenza sempre più decisa alla posticipazione della nascita del primo figlio (per le generazioni della fine degli anni '60 si supera la soglia dei 27 anni) e questo fenomeno è una delle principali cause dell'ulteriore accelerazione osservata nella diminuzione della fecondità per contemporanei a partire dalla seconda metà degli anni '70.

Passando da una coorte all'altra, è possibile analizzare il rinvio della maternità che si è verificato in Italia attraverso l'andamento dell'età media al parto e dell'età media alla nascita al primo figlio (Figura 5.33).

Figura 5.33 Età media al parto ed età media alla nascita del primo figlio. Donne nate tra il 1933 e il 1978 (a) (valori assoluti)



Fonte: Elaborazione dei dati Istat, Tavole di fecondità regionali

(a) Le generazioni delle nate dal 1969 al 1978 non hanno ancora completato la propria storia riproduttiva e i valori per le età finali sono stati stimati.

Le età medie al primo figlio e al parto mostrano un andamento a forma di U. L'età media al parto si è spostata dall'età di quasi 29 anni tra le donne nate nei primi anni '30 ai 27 anni tra le generazioni formatesi nel secondo dopoguerra per riprendere poi a crescere, fino a 31,5 anni, secondo quanto stimato per la generazioni più recenti. Inoltre, il divario tra l'età media al parto e al primo figlio si assottiglia sempre di più nel corso del tempo, a causa della riduzione sempre maggiore dei figli di ordine successivo al primo.

Mettendo a confronto "madri" e "figlie", idealmente rappresentate dalla generazione del 1953 e da quella del 1978, è possibile osservare come la distanza nei livelli di fecondità del primo ordine è particolarmente marcata in corrispondenza di età cruciali.

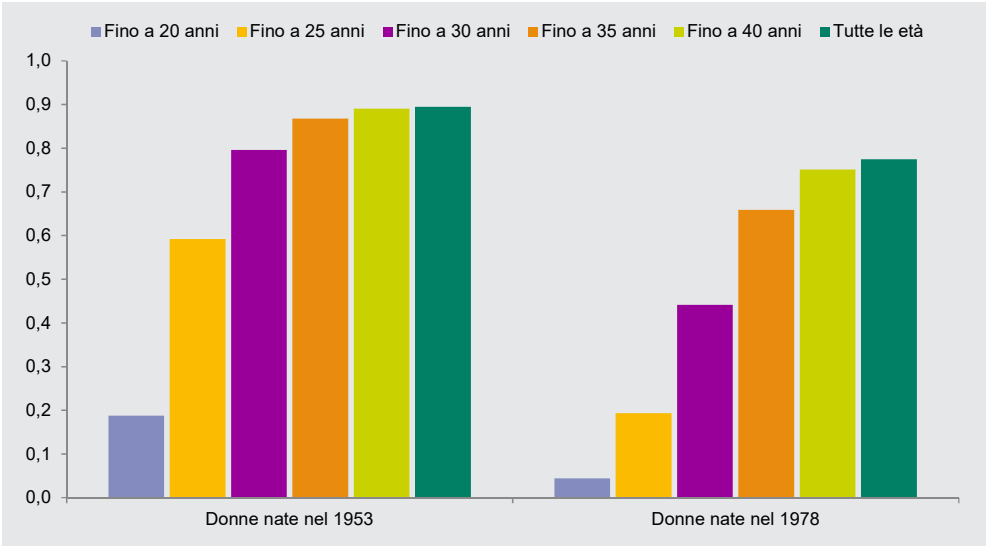
La coorte più giovane mostra un comportamento riproduttivo profondamente caratterizzato dalla posticipazione che evidenzia una forte differenza tra "madri" e "figlie" nei livelli di fecondità soprattutto nelle età più giovani (Figura 5.34). Questa differenza poi si va riducendo al crescere dell'età, ma non abbastanza per recuperare le nascite precedentemente rimandate. La posticipazione, combinata al numero decrescente di donne, ha portato al *baby bust* che l'Italia ha sperimentato a metà degli anni Novanta.

Osservando i tassi di fecondità del primo ordine specifici per età, l'elemento che emerge più chiaramente è il rinvio, congiuntamente a un progressivo abbassamento dei livelli di fecondità a partire dalla coorte degli anni '60 (Figura 5.35). In particolare, la posticipazione è chiaramente visibile confrontando le coorti del 1960 e del 1970, ed è confermata nella stima per quella del 1978.

Anche considerando il secondo ordine si apprezza la posticipazione, seppur con intensità minore rispetto al primo. Analizzando invece il terzo ordine e più, la fecondità collassa senza recupero in età avanzata. I fenomeni sono strettamente collegati perché il rinvio del primo figlio, spinto troppo avanti, porta inevitabilmente a un ridimensionamento del numero di figli complessivi e in alcuni casi può diventare una vera e propria rinuncia a procreare.

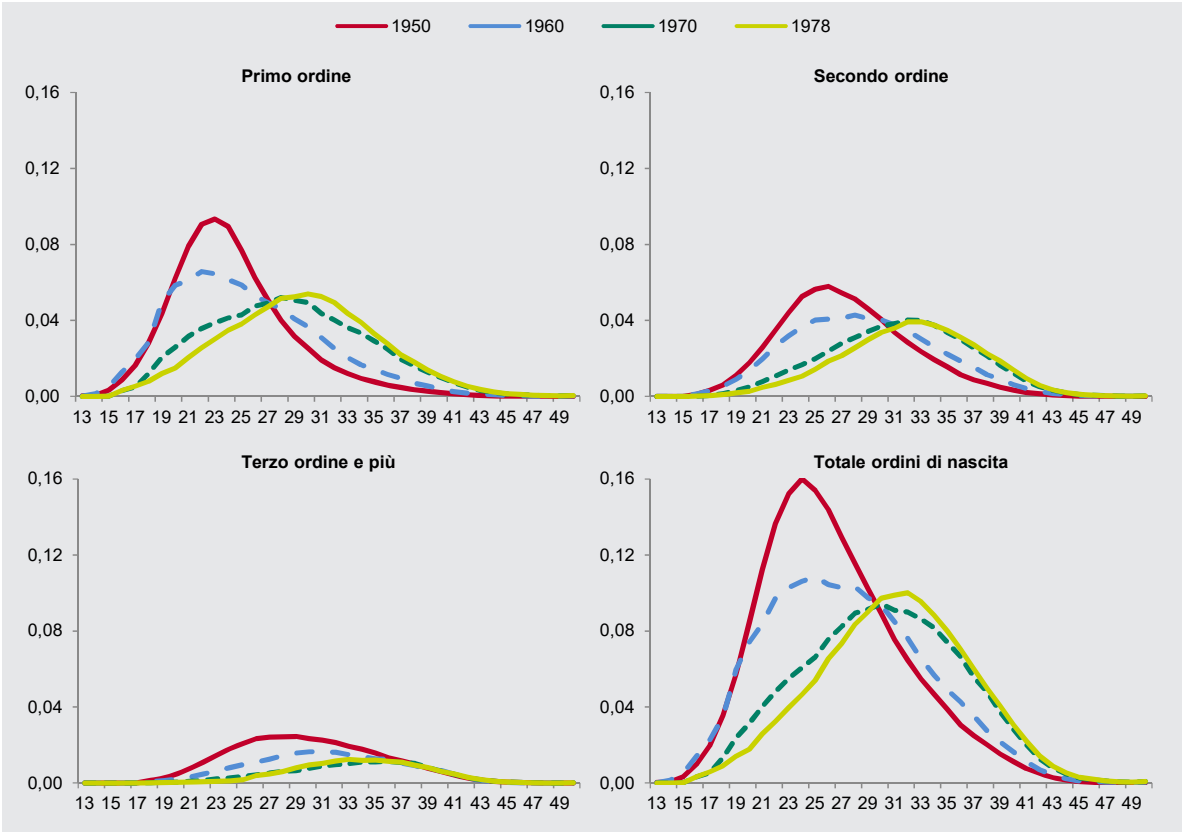


Figura 5.34 Tasso di fecondità del primo ordine cumulato a diverse età. Donne nate nel 1953 e nel 1978 (a)



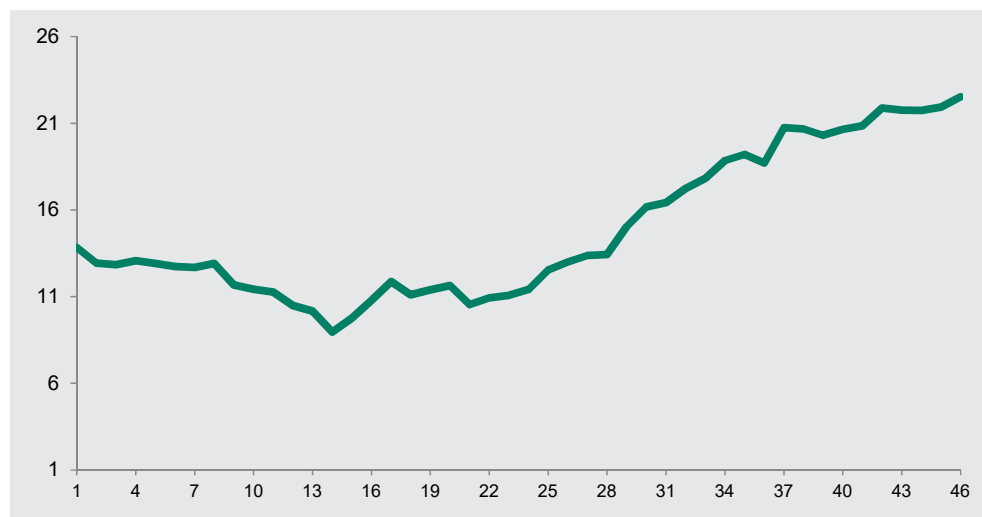
Fonte: Elaborazione dei dati Istat, Tavole di fecondità regionali
(a) Le generazioni delle nate dal 1969 al 1978 non hanno ancora completato la propria storia riproduttiva e i valori per le età finali sono stati stimati.

Figura 5.35 Tassi specifici di fecondità per ordine di nascita e coorte. Donne nate nel 1950, 1960, 1970 e 1978 (a)



Fonte: Elaborazione dei dati Istat, Tavole di fecondità regionali
(a) Le generazioni delle nate dal 1969 al 1978 non hanno ancora completato la propria storia riproduttiva e i valori per le età finali sono stati stimati.

Figura 5.36 Donne senza figli. Donne nate tra il 1933 e il 1978 (a) (valori percentuali)

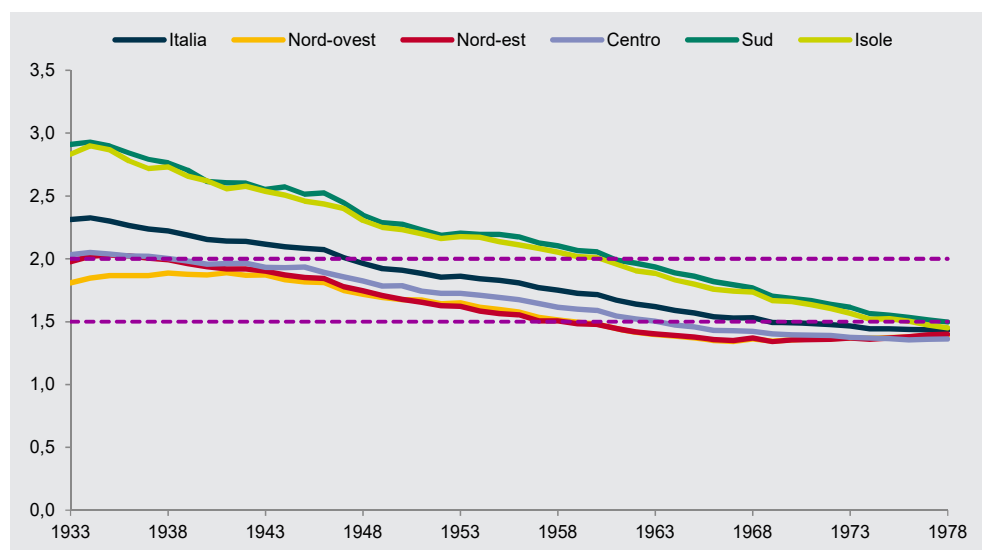


Fonte: Elaborazione dei dati Istat, Tavole di fecondità regionali

(a) Le generazioni delle nate dal 1969 al 1978 non hanno ancora completato la propria storia riproduttiva e i valori per le età finali sono stati stimati.

Osservando i dati di coorte sopra discussi, è interessante evidenziare quale sia la quota di donne senza figli e mostrarne l'evoluzione passando da una coorte all'altra (Figura 5.36). Questa percentuale è cresciuta marcatamente, raddoppiando dall'11% tra le donne nate nel 1950 al 22,5% (stima) tra quelle nate nel 1978.

Figura 5.37 Tassi di fecondità totale per ripartizione geografica. Donne nate dal 1933 al 1978 (a)



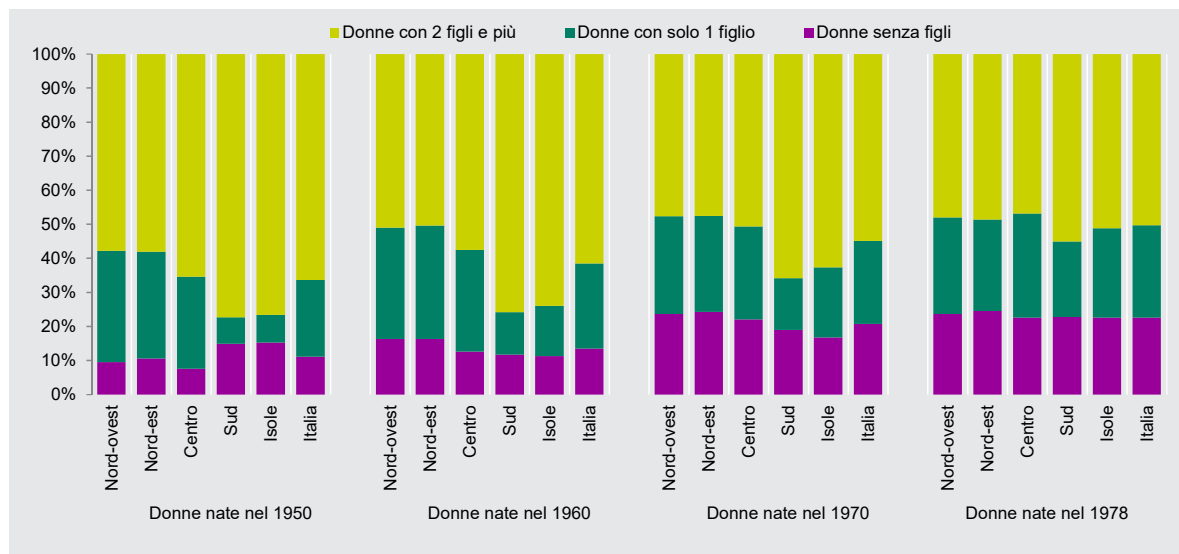
Fonte: Elaborazione dei dati Istat, Tavole di fecondità regionali

(a) Le generazioni delle nate dal 1969 al 1978 non hanno ancora completato la propria storia riproduttiva e i valori per le età finali sono stati stimati.

L'evoluzione dei comportamenti familiari e riproduttivi appena descritta ha anche profondamente modificato i tradizionali differenziali di fecondità osservati nelle diverse aree del Paese. La discendenza finale delle generazioni di donne nate all'inizio degli anni '30, ad esempio, era in media di circa due figli per donna nel Nord e nel Centro mentre nel Mezzogiorno arrivava quasi

a tre. Nelle generazioni di donne nate trent'anni dopo si nota un processo di progressiva convergenza nei livelli medi di discendenza finale: si è sotto i due figli per donna in tutte le ripartizioni (Figura 5.37). Partendo dunque da livelli fortemente dissimili, la “caduta” della fecondità non si è verificata con la stessa intensità. Nel Nord già la generazione del 1933 era al di sotto dei due figli per donna, laddove nel Centro era quella del 1939. Con riferimento al Mezzogiorno, invece, bisogna arrivare fino alla generazione del 1961 per raggiungere questo stesso livello.

Figura 5.38 Donne nate nel 1950, 1960, 1970 e 1978 per numero di figli avuti, ripartizione e generazione (a) (composizioni percentuali)



Fonte: Elaborazione dei dati Istat, Tavole di fecondità regionali

(a) Le generazioni delle nate dal 1969 al 1978 non hanno ancora completato la propria storia riproduttiva e i valori per le età finali sono stati stimati.

Passando da una generazione all'altra si nota una progressiva convergenza dei livelli di fecondità nelle grandi ripartizioni del territorio nazionale.

Tuttavia valori simili della discendenza finale delle generazioni possono essere il risultato di modelli di fecondità anche molto diversi (Figura 5.38). Con riferimento alle generazioni del 1950, 1960, 1970 e 1978 ancora oggi esistono “due Italie”, per quanto riguarda le strategie riproduttive (Istat, 1997).

Da un lato il Centro-Nord, da lungo tempo sotto il livello di sostituzione di circa 2 figli per donna, presenta una quota importante di donne senza figli (quasi 1 su 4 al Nord per la generazione del 1978) e un'elevata frequenza di donne con un solo figlio (in particolare al Centro dove viene raggiunto il massimo relativo con 30,6%). Dall'altro vi è il Sud, dove è in aumento la quota di donne senza figli (ormai in linea con i livelli dell'Italia centrale), ma rimane maggioritario il modello con 2 figli e più (55,1% per la generazione delle nate nel 1978, rispetto alla media nazionale pari al 50,3%). Anche nelle Isole il modello con 2 figli e più risulta maggioritario (51,2%), seppur con una quota inferiore rispetto al Sud.

Per le donne nate nelle generazioni più recenti (1978) e residenti al Sud la quota di coloro che non hanno figli è, sebbene di poco, superiore a quella delle donne con un solo figlio (22,7% vs 22,1%); per le nate dieci anni prima questo sorpasso, invece, ancora non era avvenuto (15,3% vs 16,2%). Nonostante, quindi, un'evidente convergenza tra le varie ripartizioni, la geografia dei comportamenti riproduttivi mantiene comunque alcune specificità.

Ma la prospettiva peggiora ulteriormente allorché si aggiungono gli effetti negativi indotti dalla verosimile crescita del livello di disoccupazione, inteso come fenomeno *proxy* del clima di disagio e di insicurezza economica che si instaura nella popolazione e nelle famiglie. In particolare, se si sommano i risultati derivanti dallo shock occupazionale, a quelli indotti dai fattori di incertezza e paura, si perviene a uno scenario che propone, rispetto ai 435 mila nati del 2019, una riduzione che nel 2020 potrebbe mantenersi attorno a due punti percentuali (da -1,6% a -2,1% secondo le diverse varianti), mentre nel 2021 risulterebbe decisamente più accentuata, con un calo, sempre rispetto al 2019, del 4,5% a fronte della variante di caduta occupazionale più ottimistica e del 9,8% secondo quella relativamente più pessimistica (+20 punti di disoccupazione da recuperare in 24 mesi). I 435 mila nati del 2019 e i 428 mila ipotizzati per il 2020, alle condizioni pre COVID-19, scenderebbero così a circa 426 mila nel bilancio finale del corrente anno, per poi ridursi a 396 mila, nel caso più sfavorevole, in quello del 2021 (Tavola 5.1).

Tavola 5.1 Italia: numero di nati negli anni 2020 e 2021 conseguenti alla combinazione delle tendenze in atto e di ipotetiche condizioni di contesto sul piano del clima socio-economico

	VARIANTE DI SCENARIO							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Punti percentuali in più di disoccupazione	2,5	5,0	7,5	10,0	12,5	15,0	17,5	20,0
NUMERO ANNUO DI NATI								
ANNO 2020								
RIENTRO (a) IN:								
6 mesi	428.061	427.747	427.433	427.119	426.805	426.491	426.177	425.863
ANNO 2021 (valori di minimo)								
RIENTRO (a) IN:								
6 mesi	415.393	414.287	413.181	412.076	410.970	409.864	408.758	407.652
12 mesi	414.411	412.323	410.235	408.147	406.059	403.971	401.884	399.796
18 mesi	413.806	411.113	408.419	405.726	403.033	400.340	397.647	394.953
24 mesi	413.503	410.507	407.511	404.516	401.520	398.524	395.528	392.532
ANNO 2021 (valori di massimo)								
RIENTRO (a) IN:								
6 mesi	426.250	425.144	424.038	422.933	421.827	420.721	419.615	418.509
12 mesi	425.268	423.180	421.092	419.004	416.916	414.828	412.741	410.653
18 mesi	424.663	421.970	419.276	416.583	413.890	411.197	408.504	405.810
24 mesi	424.360	421.364	418.368	415.373	412.377	409.381	406.385	403.389

Fonte: Elaborazioni su dati Istat
(a) Nel 2020 il risultato è lo stesso, indipendentemente dalle varianti sui tempi di rientro.

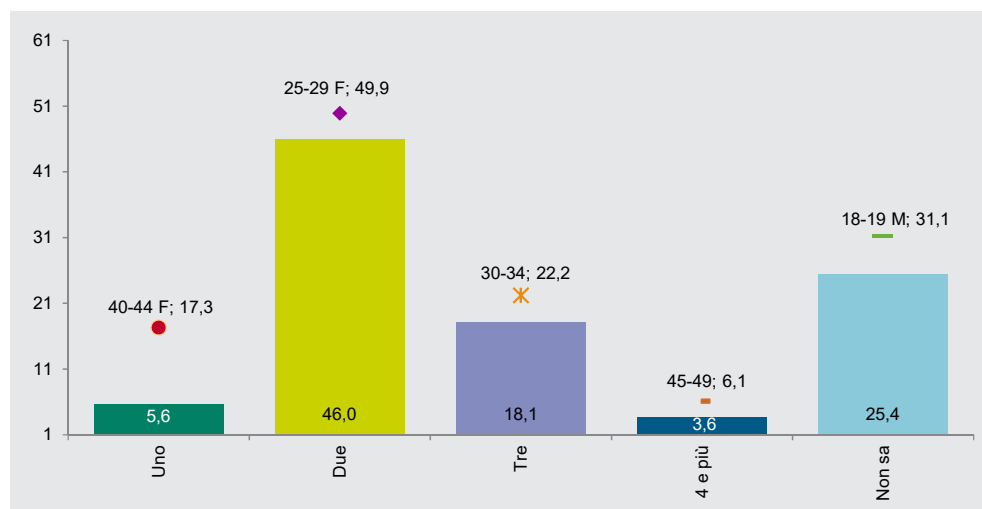
5.10 IL NUMERO DI FIGLI DESIDERATO È PIÙ ALTO DI QUELLO REALE

In un contesto di strutturale bassa fecondità del nostro paese, la possibile accelerazione della caduta delle nascite post COVID-19 può rappresentare un'aggravante di cui tenere conto per la scelta delle azioni prioritarie da mettere in campo. A tal fine è importante avere chiara la percezione della popolazione: il numero effettivo di figli che le persone riescono ad avere non rende ragione al diffuso desiderio di maternità e paternità presente nel nostro Paese. Sono solo 500 mila gli individui tra i 18 e i 49 anni che affermano che fare figli non rientra nel proprio progetto di vita: una componente tutto sommato marginale e che include, nella metà dei casi, persone che hanno superato i 40 anni e che prendono atto delle difficoltà di avere figli in età avanzata. Altri 2 milioni 200 mila (più della metà ha superato i 40 anni) non ha figli e non intende averne per ragioni di età o perchè non ha un partner, o per problemi di salute. Per circa la metà delle persone che non hanno figli e non intendono averne le motivazioni addotte evidenziano più che una scelta una sorta di rassegnazione a fronte di oggettive difficoltà. Non a caso, i dati sul numero di figli ideali e desiderati raccontano un'altra storia. A fronte di una fecondità reale in costante calo dal 2010 e che ci riporta agli stessi livelli di 15 anni fa, il numero di figli desiderato resta sempre fermo a due, evidenziando un significativo scarto tra quanto si desidera e quanto si riesce a realizzare. Va inoltre osservato come il modello di fecondità ideale sia omogeneo a livello territoriale.

Ben il 46,0 per cento degli italiani desidera avere due figli. Il 21,9% tre o più. Solo il 5,5% ne desidera uno. Le aspettative sulla capacità riproduttiva si abbassano a partire dai 40 anni, quando diventa più alta, seppure non maggioritaria, la quota di coloro che ne vogliono solamente uno (20,8 per cento tra 40 e 44 anni). Alto è anche il numero degli indecisi: il 25,4% esprime un desiderio di maternità o paternità senza però saper indicare il numero di figli desiderato: questa quota è superiore tra chi non ha ancora avviato il proprio percorso riproduttivo

(28,2 per cento), tra i giovanissimi, e si abbassa laddove si è già in presenza di uno o due figli (rispettivamente 15,1 e 14,1 per cento). L'indecisione su quanti figli avere è più diffusa tra gli uomini (27,4 rispetto al 23,0 per cento delle donne), ciò anche per questioni legate alla loro più prolungata vita riproduttiva (Figura 5.39).

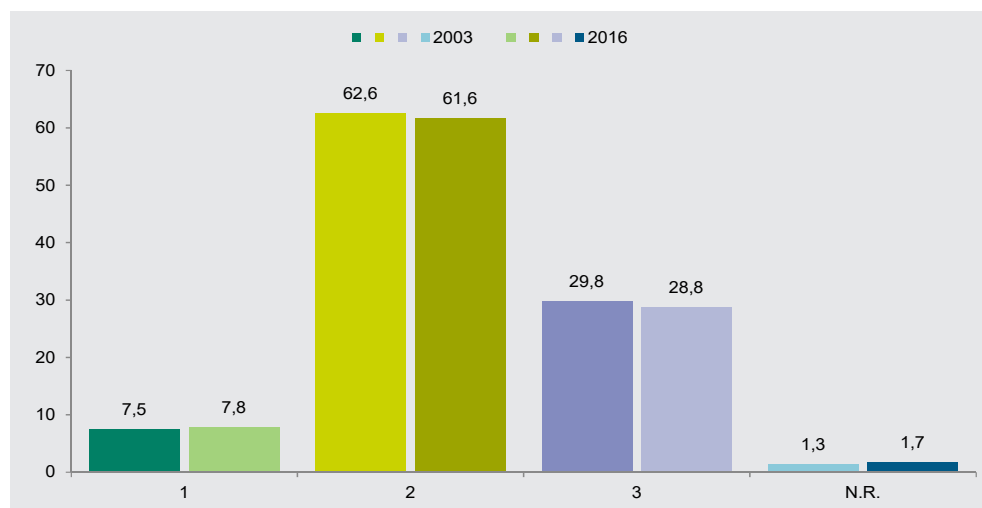
Figura 5.39 Persone da 18 a 49 anni che intendono avere un figlio per numero di figli desiderati, genere e classe di età. Anno 2016 (per 100 persone con le stesse caratteristiche)



Fonte: Istat, Famiglie, soggetti sociali e ciclo di vita

È interessante notare che, escludendo quanti non sanno indicare un numero desiderato di figli, la famiglia con due figli è il modello indicato dal 62,6% delle persone che hanno le idee chiare su quanti figli vorrebbero. Si tratta di un dato ormai strutturale, assolutamente in linea con quello rilevato nel 2003, a sottolineare la persistenza del un modello ideale della famiglia con due figli che appare consolidato anche a fronte del costante calo della fecondità reale (Figura 5.40)

Figura 5.40 Persone da 18 a 49 anni che intendono avere un figlio per numero di figli desiderati e anno di rilevazione. Anni 2003 e 2016 (per 100 persone con le stesse caratteristiche)



Fonte: Istat, Famiglie, soggetti sociali e ciclo di vita

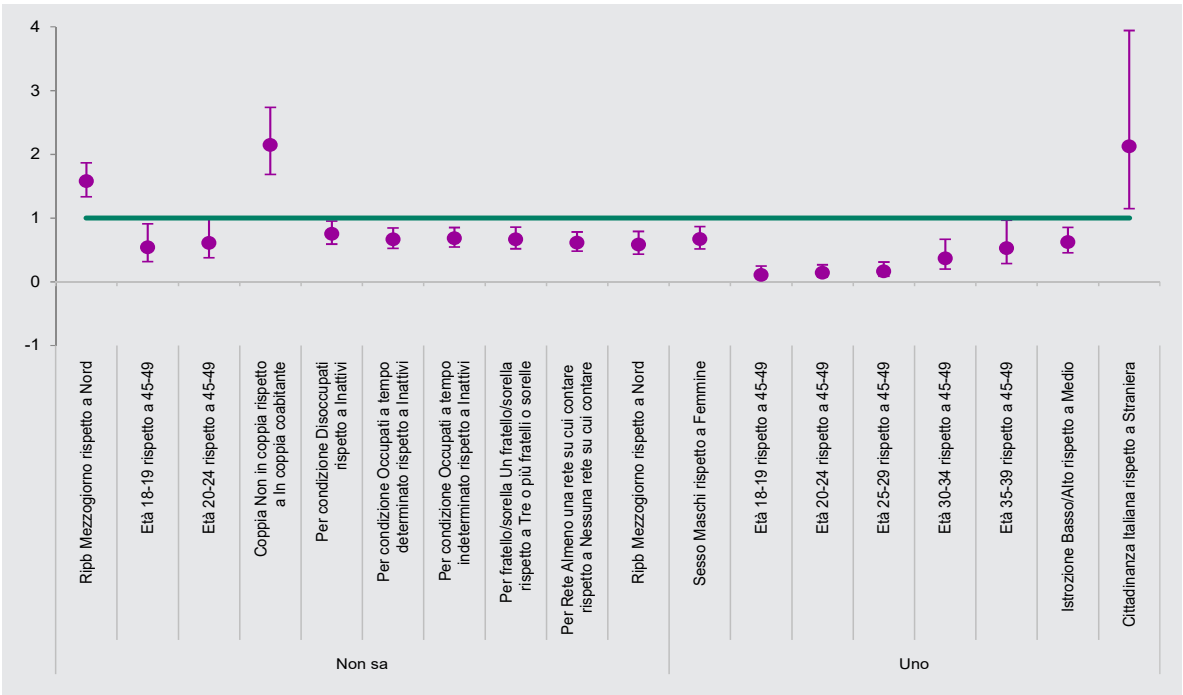
La stima di un modello logistico multinomiale relativo alla probabilità di una specifica scelta di numero di figli desiderato (per chi ancora non ne ha avuto) conferma che lo schema di genitorialità desiderata più frequente, al netto dei fattori concorrenti, rimane quello dei due figli. Le uniche relazioni significative emergono per la mancanza di un’idea chiara di quanti figli si vogliano avere che risulta più probabile allorché non si è in coppia e se si vive nel Mezzogiorno, un’area in cui la recente crisi economica è stata più pesante e le incognite per il futuro incidono maggiormente sull’incertezza nella risposta. Va ancora rilevato come la preferenza per un figlio unico sia significativamente più elevata per le persone di cittadinanza italiana rispetto ai cittadini stranieri (Figura 5.41).

Ma il basso livello di fecondità non dipende solamente dal comportamento di chi non ha mai avuto figli. Spesso sono le ulteriori nascite a trovare difficoltà e ostacoli nella realizzazione. Sono infatti oltre 2 milioni 600 mila le persone con figli che ne vorrebbero altri, anche se talvolta non raggiungono l’obiettivo auspicato. Si tratta dell’11,6% della popolazione complessivamente tra i 18 e i 49 anni, ma è una percentuale che sale al 22,8% tra quanti hanno tra i 30 e i 34 anni e al 18,3% tra i 35 e i 39 anni.

D’altra parte, anche analizzando i dati in base al numero di figli già avuti emerge come ben il 40,4% di quanti hanno un solo figlio desiderino averne un altro e ciò vale anche per il 10,9% di chi ne ha due e il 7,6% di chi ne ha tre o più.

Questo desiderio non scompare neanche con l’avanzare dell’età: l’8,5% delle persone tra i 40 e i 44 anni dichiara l’intenzione (o quanto meno il desiderio) di avere un altro figlio. Sono in misura maggiore gli uomini a porsi in questa prospettiva (12,1%), ma esiste una quota non trascurabile di donne che non ha ancora rinunciato ad un modello di famiglia più numerosa (5,1%). Con quote più contenute, questo desiderio si riscontra anche nella fascia di età successiva (45-49 anni).

Figura 5.41 Odds ratio sulla probabilità di desiderare due figli per le persone da 18 a 49 anni che intendono avere un figlio e non hanno figli, per numero di figli desiderati (uno, due o non so) (a). Anno 2016 (odds ratio e intervalli di confidenza)



Fonte: Istat, Famiglie, soggetti sociali e ciclo di vita
(a) Categoria di riferimento: numero desiderato di figli=2.

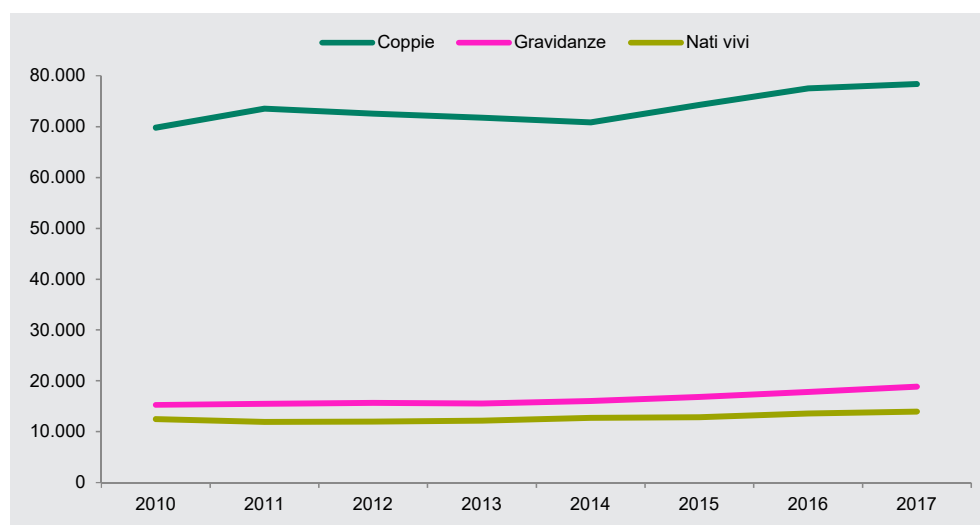
È interessante notare che, escludendo quanti non sanno indicare un numero desiderato di figli, la famiglia con due figli è il modello indicato dal 62,6% delle persone che hanno le idee chiare su quanti figli vorrebbero. Si tratta di un dato ormai strutturale, assolutamente in linea con quello rilevato nel 2003, a sottolineare la persistenza del un modello ideale della famiglia con due figli che appare consolidato anche a fronte del costante calo della fecondità reale (Figura 5.40).

5.11 IL RICORSO CRESCENTE ALLA PROCREAZIONE MEDICALMENTE ASSISTITA

Spesso la scelta di avere un figlio si rimanda anche a età avanzate, così che il rinvio, protratto troppo avanti nel tempo, rischia talvolta di trasformarsi in rinuncia. Ma il desiderio di maternità permane, al punto che si rileva un aumento, rispetto al passato, della quota di nati da donne con 40 anni e oltre, pur nel quadro di uno scenario di fortissimo calo delle nascite. Tuttavia, la posticipazione delle scelte procreative oltre i 40 anni ha inevitabilmente effetti sulla difficoltà nel raggiungere il numero di figli desiderato e aumenta il rischio di non soddisfare il progetto di genitorialità cui si aspira. Sono 830 mila gli over-40 che non hanno figli ma intendono averne (pari al 12,1% tra i 40 e i 44 anni e al 4,2% nella classe di età successiva). Prevedibili le differenze di genere: le donne tra i 40 e i 44 anni che intendono avere un figlio sono il 9,4% a fronte del 14,9% degli uomini.

Sebbene l'impatto demografico del fenomeno sia ancora piuttosto limitato, si riscontra anche nel nostro Paese un aumento della disponibilità, dell'uso e, soprattutto, dell'efficacia della Procreazione Medicalmente Assistita (PMA) che offre nuove opportunità, sia per poter avere figli in tarda età, sia come chance per le coppie considerate sterili.

Figura 5.42 Coppie che hanno fatto ricorso alla PMA, gravidanze da PMA, nati vivi da PMA. Anni 2010-2017 (valori assoluti)



Fonte: Istituto Superiore di Sanità, Registro Nazionale della Procreazione Medicalmente Assistita

Secondo i dati più aggiornati del Registro Nazionale della PMA (Ministero della Salute, 2019), le coppie che hanno fatto ricorso alla PMA nel 2017 sono state 78.366, in aumento costante dal 2014, quando il numero ha raggiunto il suo valore minimo (70.826) dopo quello del 2010 (69.797). A queste coppie si aggiungono coloro (coppie o single) che decidono di effettuare la

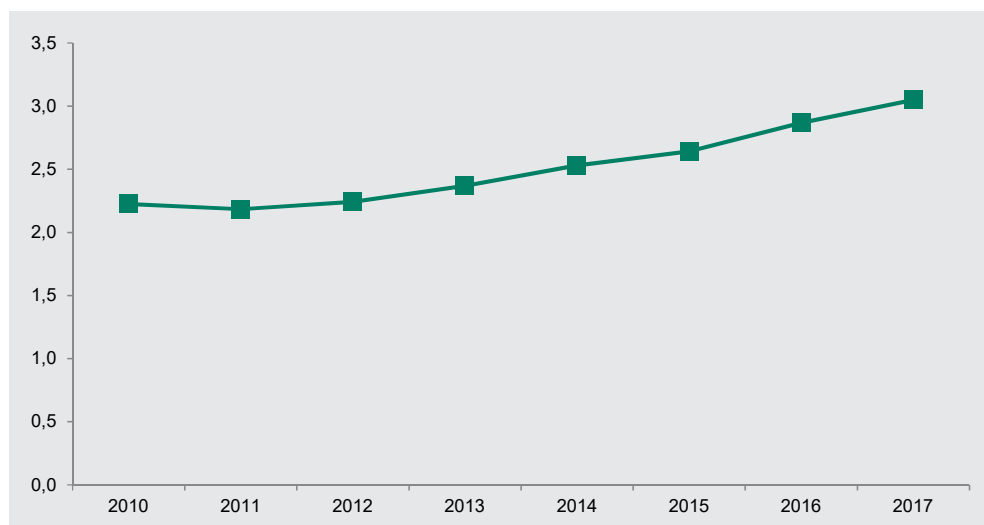
PMA in centri esteri, in Paesi caratterizzati da quadri normativi da lungo tempo meno restrittivi e da protocolli medici diversi, ritenuti a volte più efficaci e/o meno costosi, e della cui numerosità purtroppo si hanno solo stime non ufficiali.

Nel 2017, 78.366 coppie sono state sottoposte a 97.888 cicli di PMA che hanno dato luogo a 18.871 gravidanze. Di circa il 12% dei casi non si conosce l'esito; altresì, le gravidanze che sono state seguite dai centri stessi attraverso un protocollo di follow-up hanno dato luogo a 13.973 nati vivi, pari al 3,0 per cento delle nascite avvenute in Italia nel 2017. Circa una gravidanza su quattro ha avuto esito negativo, cioè è terminata in aborto spontaneo o nato morto, oppure in un'interruzione volontaria di gravidanza o in una gravidanza ectopica.

Tra il 2010 e il 2017 il numero di coppie che hanno fatto ricorso alla PMA è aumentato del 12 per cento, il numero di gravidanze ottenute del 24 per cento e il numero di nati vivi del 12 per cento. Nel 2014 si osserva una diminuzione del numero di coppie, seguita da un aumento, successivo all'autorizzazione alla fecondazione eterologa.

Tra il 2010 e il 2017 l'età media delle donne che hanno fatto ricorso alla PMA è variata di poco, da 36,3 a 36,7 anni; le donne con 40 anni e più che vi fanno ricorso sono in crescita e rappresentano il 34,3 per cento nel 2017, rispetto al 29,2 per cento nel 2010. Sono molte le variabili in gioco che influiscono sulla probabilità di un esito positivo finale (Cfr. Box La procreazione medicalmente assistita in Italia). La figura 5.43 mostra che una quota sempre maggiore (seppur ancora residuale) di nati vivi è stata ottenuta tramite il ricorso alla PMA, a volte unica possibilità per avere un figlio.

Figura 5.43 Nati vivi da tecniche di PMA. Anni 2010-2017 (valori percentuali)



Fonte: Istituto Superiore di Sanità, Registro Nazionale della Procreazione Medicalmente Assistita

LA PROCREAZIONE MEDICALMENTE ASSISTITA IN ITALIA

In base ad un modello di regressione logistica, la variabile socio-demografica che influenza maggiormente la probabilità di avere un parto con PMA è, come atteso, l'età della donna (Tavola 1): le trentenni hanno una probabilità 3 volte più elevata di partorire in seguito alla PMA rispetto alle donne con meno di 30 anni e l'odds ratio (OR) aumenta fino a 14 volte per le donne che arrivano al parto dopo i 40 anni. Il secondo fattore che influenza maggiormente la probabilità di effettuare un parto con la PMA è la condizione di primipara (OR=5,8): infatti, in molti casi il ricorso alla PMA è legato all'infertilità o all'ipo-fertilità della coppia, e questo fa sì che le donne che partoriscono in seguito a PMA spesso non hanno avuto nati vivi in precedenza. Inoltre, l'aver avuto almeno un'esperienza pregressa di aborto spontaneo aumenta del 32% la probabilità di partorire in seguito alla PMA: questo dipende dal fatto che chi ha avuto un esito negativo del concepimento nella propria storia riproduttiva è più propenso a ricorrere – e quindi in seguito a partorire – alla PMA, grazie alla sempre maggiore efficacia delle tecniche di procreazione medicalmente assistita.

Tavola 1 Modello di regressione logistica (variabile risposta: Probabilità parto con PMA vs No PMA) secondo le caratteristiche della madre. Anno 2017

COVARIATE/ MODALITÀ E REF.	Intervallo di confidenza		
	Odds ratio	Inferiore	Superiore
ETÀ			
40+ anni vs <29 anni	13,68	12,74	14,68
30-39 anni vs <29 anni	3,01	2,82	3,20
STATO CIVILE			
Coniugata vs Nubile	1,83	1,75	1,92
Altro stato civile vs Nubile	1,36	1,20	1,54
CITTADINANZA			
Italiana vs Straniera	1,07	1,01	1,14
TITOLO DI STUDIO			
Alto vs Basso	1,09	1,03	1,16
Medio vs Basso	1,15	1,08	1,22
CONDIZIONE PROFESSIONALE			
Occupata vs Non occupata	1,23	1,17	1,29
PARITÀ			
Primo figlio vs Figli successivi	5,84	5,55	6,15
ABORTI SPONTANEI PRECEDENTI			
Si vs No	1,32	1,26	1,38

Fonte: Ministero della Salute, elaborazioni Istat su dati Cedap

(a) Tutte le variabili sono significative con $p < 0,05$.

Per approfondire il fenomeno è stato analizzato, attraverso altri due modelli di analisi multi-variata, il ruolo della PMA sulla probabilità di avere un parto pretermine o un parto con taglio cesareo, entrambi modalità che, attraverso l'analisi descrittiva, si sono rivelate più frequenti nel caso di parti in seguito a PMA. In entrambi i casi l'OR risulta significativo e mostra come il parto avvenuto a seguito di PMA aumenti del 21 per cento la probabilità di avere un parto pretermine e del 51 per cento la probabilità di avere un parto cesareo, a parità di tutte le altre caratteristiche della donna. Tuttavia, nel caso del parto pretermine il fattore che lo determina maggiormente è la pluralità: infatti, nel caso di parti gemellari, la probabilità che il parto sia pretermine è 8,5 volte maggiore rispetto a che sia a termine. Nel caso del parto cesareo le principali determinanti sono la presenza di un parto plurimo (OR=6,4), di un parto prematuro (OR=4,4) e l'età della donna superiore a 40 anni (OR=2,3).

Per valutare quali sono i fattori che influenzano maggiormente la probabilità di avere un nato vivo vs un esito negativo (nato morto o aborto spontaneo), è stato costruito un modello di regressione logistica dove il ricorso alla PMA è una delle covariate. I risultati confermano che le donne più giovani hanno una maggiore probabilità di sperimentare un esito favorevole del parto: OR=4,2 per le donne con meno di 30 anni e OR=2,8 per le trentenni (Tavola 2). Rispetto alla cittadinanza della madre risulta che sono le donne italiane ad avere una maggiore probabilità di esito negativo del parto rispetto alle donne straniere, a parità di altri fattori considerati nel modello.. Con riferimento al titolo di studio, la probabilità di avere un nato vivo aumenta del 56% se la madre ha almeno la laurea rispetto alle donne con bassa istruzione: come è noto, il titolo di studio elevato si conferma un fattore protettivo anche rispetto alla salute riproduttiva della donna.

Un effetto molto significativo è associato a non aver avuto aborti spontanei precedenti: chi li ha avuti nella propria storia riproduttiva, infatti, ha una minore probabilità di avere un nato vivo (OR=0,67). Il ricorso alla PMA, indipendentemente dalla tecnica utilizzata, aumenta la probabilità di avere un esito positivo del concepimento, rispetto a chi ha avuto un concepimento senza PMA. In particolare aver praticato la *Fivet* o la *Icsi* aumenta la probabilità di avere un nato vivo rispettivamente del 53 e 54 per cento.

Tavola 2 Modello di regressione logistica (variabile risposta: probabilità Nato Vivo vs Nato Morto o Aborto Spontaneo) secondo le caratteristiche della madre, la storia riproduttiva e il ricorso alla PMA (a). Anno 2017

COVARIATE/ MODALITÀ E REF.	Intervallo di confidenza		
	Odds ratio	Inferiore	Superiore
ETÀ			
40+ anni vs <29 anni	4,22	4,08	4,36
30-39 anni vs <29 anni	2,80	2,72	2,87
STATO CIVILE			
Coniugata vs Nubile	1,06	1,04	1,08
Altro stato civile vs Nubile	1,03	0,98	1,10
CITTADINANZA			
Italiana vs Straniera	0,88	0,85	0,90
TITOLO DI STUDIO			
Alto vs Basso	1,56	1,51	1,61
Medio vs Basso	1,11	1,08	1,14
CONDIZIONE PROFESSIONALE			
Occupata vs Non occupata	1,11	1,08	1,13
PARITÀ			
Primo figlio vs Figli successivi	1,06	1,04	1,08
ABORTI SPONTANEI PRECEDENTI			
Si vs No	0,67	0,65	0,68
TECNICA PMA			
IUI vs NO PMA	1,33	1,05	1,67
FIVET vs NO PMA	1,53	1,39	1,68
ICSI vs NO PMA	1,54	1,38	1,72
ALTRA vs NO PMA	1,81	1,53	2,13

Fonte: Ministero della Salute, elaborazioni Istat su dati Cedap; Istat, Dimissioni dagli istituti di cura per aborto spontaneo

(a) Tutte le variabili sono significative con $p < 0,05$ eccetto la modalità "altro stato civile".

Per saperne di più

Desiato, F., G. Fioravanti, P. Fraschetti, W. Perconti, E. Piervitali e V. Pavan. 2019. Gli indicatori del CLIMA in Italia nel 2018. *Stato dell'ambiente*, 88/2019. Roma: Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale – ISPRA; Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente – SNPA.

Dittrich, M., S. Giljum, S. Lutter e C. Polzin. 2012. *Green economies around the world? Implications of resource use for development and the environment*. Vienna, Austria: Sustainable Europe Research Institute – SERI.

European Environment Agency – EEA e Federal Office for the Environment – FOEN. 2020. *Is Europe living within the limits of our planet? An assessment of Europe's environmental footprints in relation to planetary boundaries*. EEA Report No 01/2020.

Eurostat. 2013. Category: Environment – economic issues. *Statistics Explained*. <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Category:Environment - economic issues>

Eurostat. 2018. Environment. *Statistics Explained*. <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Environment>

Eurostat. 2019. Environmental accounts - establishing the links between the environment and the economy. *Statistics Explained*.

<https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Environmental accounts - establishing the links between the environment and the economy>

Eurostat. 2020. Greenhouse gas emission statistics – air emissions accounts. *Statistics Explained*. <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Greenhouse gas emission statistics - air emissions accounts>

Istituto Nazionale di Statistica – Istat. 2018. Rapporto sulla conoscenza 2018. Economia e società. *Lecture statistiche – Temi*. Roma: Istat. <https://www.istat.it/it/archivio/212375>

Istituto Nazionale di Statistica – Istat. 2019. Utilizzo e qualità della risorsa idrica in Italia. *Lecture statistiche – Temi*. Roma: Istat. <https://www.istat.it/it/archivio/234904>

Istituto Nazionale di Statistica – Istat. 2020. Rapporto sul territorio 2020. Ambiente, economia e società. *Lecture statistiche – Temi*. Roma: Istat. <https://www.istat.it/it/archivio/240989>

Istituto Nazionale di Statistica – Istat. 2020. Rapporto SDGs 2020. Informazioni statistiche per l'Agenda 2030 in Italia. *Lecture statistiche – Temi*. Roma: Istat. <https://www.istat.it/it/archivio/242819>

Ogen, Y. 2020. Assessing nitrogen dioxide (NO₂) levels as a contributing factor to coronavirus (COVID-19) fatality. *Science of The Total Environment*. Short communication, Volume 726, 15 July 2020.

Rockström, J., W. Steffen, K. Noone, Å. Persson, F. S. Chapin, III, E. Lambin, T. M. Lenton, M. Scheffer, C. Folke, H. Schellnhuber, B. Nykvist, C. A. De Wit, T. Hughes, S. van der Leeuw, H. Rodhe, S. Sörlin, P. K. Snyder, R. Costanza, U. Svedin, M. Falkenmark, L. Karlberg, R. W. Corell, V. J. Fabry, J. Hansen, B. Walker, D. Liverman, K. Richardson, P. Crutzen, e J. Foley. 2009. Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society*, 14 (2): 32.

Trigila, A., C. Iadanza, M. Bussetini e B. Lastoria. 2018. Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio - Edizione 2018. *Rapporti* 287/2018. Roma: Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale – ISPRA; Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente – SNPA.



