

# Convergenza della produttività e digitalizzazione della pubblica amministrazione locale: evidenza dai comuni italiani

Carlo Altomonte, Matteo Dalla Val, Giulio Gottardo, Tommaso Sonno\*

- *L'economia italiana soffre di una stagnazione strutturale della produttività totale dei fattori (TFP), in netta divergenza rispetto alle principali economie avanzate. In assenza di spinte sulla frontiera tecnologica nazionale, la convergenza territoriale rappresenta una delle poche leve disponibili per riattivare la dinamica aggregata della TFP. Questo lavoro esplora un canale specifico di tale convergenza: la digitalizzazione della pubblica amministrazione locale. Combiniamo stime della TFP a livello d'impresa per l'insieme delle società italiane (Orbis, 2018-2024), riaggregate a livello territoriale, con l'indice di trasformazione digitale dei comuni elaborato dalla Corte dei conti nel 2018.*
- *Nel 2018 emerge una forte correlazione positiva tra digitalizzazione provinciale e TFP delle imprese: le province con amministrazioni più digitalizzate ospitano imprese mediamente più produttive.*
- *Nel periodo 2018-2024 la relazione si inverte: i territori meno digitalizzati nel 2018 sono quelli in cui la TFP è cresciuta di più, in un movimento di convergenza modesto ma statisticamente significativo. La convergenza è interamente guidata dalle province del Mezzogiorno; nel Centro-Nord, dove la digitalizzazione era già relativamente uniforme e in media più elevata, il legame è statisticamente nullo.*
- *L'evidenza è compatibile con un ruolo degli interventi pubblici sul contesto amministrativo locale nei territori più arretrati (PNRR Missione 1, fondi di coesione, politiche per le aree fragili) come componente strutturale, e non meramente redistributiva, di una politica nazionale di produttività.*

JEL Classification: H11, O33, R12, D24.

Keywords: produttività, TFP, digitalizzazione, pubblica amministrazione, convergenza territoriale.

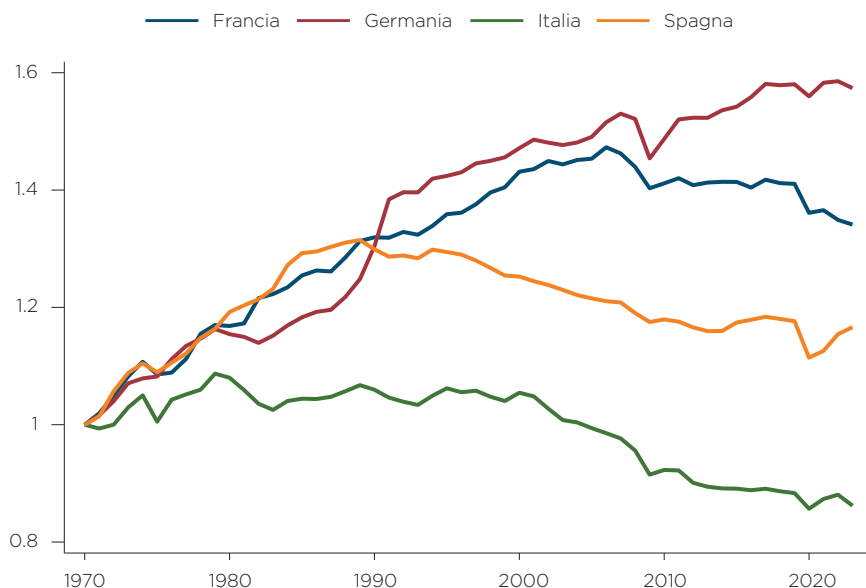
---

\* carlo.altomonte@unibocconi.it, Università Bocconi; matteo.dallaval@studbocconi.it, Università Bocconi; giulio.gottardo@sdbocconi.it, SDA Bocconi; tommaso.sonno@unibo.it, Università di Bologna e CEP-LSE.

## 1. Introduzione

Il dibattito sulla competitività europea, riaperto dal Rapporto Draghi, ha riportato al centro il nodo della produttività degli stati membri, l'Italia rappresentando uno dei casi più acuti. Il principale problema strutturale dell'economia italiana è la stagnazione della produttività. Come illustrato nel Grafico 1, la produttività aggregata del Paese è oggi inferiore rispetto agli anni Settanta, in netta divergenza rispetto alla traiettoria di Francia, Germania e, in parte, Spagna. Le determinanti di questa divergenza sono molteplici e ben documentate: dimensione media d'impresa, intensità di capitale umano e tecnologico, qualità della specializzazione settoriale, allocazione delle risorse all'interno e fra imprese. Trasversalmente a queste determinanti, la letteratura empirica più recente (Syverson, 2011; Rodríguez-Pose, 2013; Ganau e Rodríguez-Pose, 2019)<sup>1</sup> ha identificato il *contesto* in cui le imprese operano – istituzioni locali, infrastrutture, qualità della pubblica amministrazione – come moltiplicatore strutturale della performance produttiva.

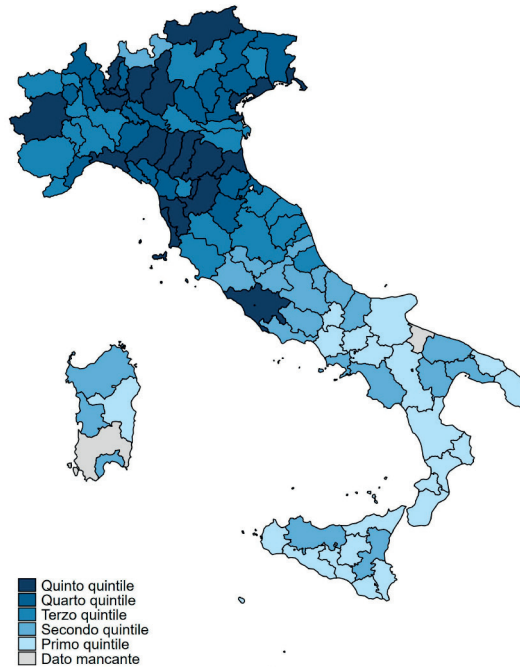
**Grafico 1 - Andamento della produttività dal 1970, paesi selezionati**



Fonte: elaborazioni degli autori su dati Penn World Table.

<sup>1</sup> Syverson C., "What Determines Productivity?", in *Journal of Economic Literature*, 2011, 49 (2), pp. 326-365; Rodríguez-Pose A., "Do Institutions Matter for Regional Development?", in *Regional Studies*, 2013, 47 (7), pp. 1034-1047; Ganau R., Rodríguez-Pose A., "Do High-Quality Local Institutions Shape Labour Productivity in Western European Manufacturing Firms?", in *Papers in Regional Science*, 2019, 98, pp. 1633-1666.

## Mappa 1 - Distribuzione provinciale della produttività delle imprese nel 2018



Fonte: elaborazioni degli autori su dati Orbis Bureau van Dijk.

La stagnazione aggregata della TFP italiana cela inoltre una marcata eterogeneità territoriale (Mappa 1): la classica differenza Nord-Sud nei livelli di produttività delle imprese italiane è in larga parte un riflesso di fattori contestuali (qualità delle istituzioni locali, dotazione infrastrutturale, efficienza della macchina amministrativa) che si sovrappongono ai differenziali settoriali. Questa dispersione interna è anche, sul piano analitico, un'opportunità: una convergenza parziale, in cui i territori più arretrati recuperano produttività rispetto a quelli più avanzati, rappresenta una delle poche leve meccaniche disponibili per riattivare la crescita aggregata della produttività nel medio periodo, dato il vincolo di una frontiera tecnologica nazionale ormai stabilmente al di sotto di quella dei paesi alla frontiera tecnologica.

È in questa cornice che si colloca il principale intervento di politica economica degli ultimi anni: il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), che ha destinato risorse cospicue al miglioramento del contesto in cui operano le imprese italiane, con un vincolo formale del 40% delle dotazioni a favore del Mezzogiorno. Una componen-

te specifica e quantitativamente rilevante di questo programma – la Missione 1, linea digitalizzazione, innovazione, competitività, cultura e turismo – ha destinato circa 9,72 miliardi di euro alla digitalizzazione della pubblica amministrazione, di cui una quota significativa convogliata ai comuni tramite bandi competitivi. Come documentato da Altomonte *et al.* (2024)<sup>2</sup>, il design di tali bandi ha indirizzato risorse più consistenti verso le amministrazioni più piccole e meno digitalizzate, geograficamente concentrate nel Mezzogiorno e nelle aree interne, *de facto* trasformando uno strumento di *policy* nominalmente neutrale in un'azione di livellamento territoriale. In questa prospettiva, la digitalizzazione della PA locale finanziata dal PNRR può essere letta come una delle leve attivate per affrontare il nodo strutturale della produttività italiana, agendo sul fattore-contesto piuttosto che sulle determinanti interne all'impresa. Il presente lavoro esplora una delle possibili declinazioni empiriche di questo canale.

Il presente lavoro contribuisce al dibattito documentando un fatto empirico ancora non emerso nella letteratura: nel periodo 2018–2024, che include l'avvio del PNRR, è in atto un processo lento e parziale di convergenza territoriale nella TFP delle imprese italiane, e tale livello è sistematicamente correlato al livello iniziale di digitalizzazione della pubblica amministrazione locale. Le domande di ricerca cui rispondiamo sono due. In primo luogo, esiste – al di là dell'evidenza aneddotica – una relazione cross-sezionale fra digitalizzazione della PA locale e produttività delle imprese che vi operano? In secondo luogo, l'evoluzione della TFP delle imprese italiane fra il 2018 e il 2024 è coerente con un canale di convergenza che opera *anche* attraverso il livello iniziale di digitalizzazione della PA?

Per affrontare queste domande, combiniamo due fonti di dati: l'indice di trasformazione digitale dei comuni italiani, costruito dalla Corte dei conti sulla base del Piano Triennale per l'Informatica 2017–2019, e i bilanci d'impresa del *database* Orbis di Bureau van Dijk per il periodo 2018–2024, a partire dai quali stimiamo la *total factor productivity* (TFP) a livello d'impresa con il metodo *cost-share* di Raval (2023)<sup>3</sup>. I risultati sono due. Nel 2018 emerge una forte correlazione positiva, a livello provinciale, fra digitalizzazione della PA locale e TFP delle imprese, al netto della specializzazione settoriale dei territori. Nel periodo 2018–2024, la correlazione si inverte: i territori meno digitalizzati nel 2018 sono quelli in cui la TFP delle imprese è cresciuta di più, in una dinamica di convergenza modesta ma statisticamente significativa. Quando l'analisi è disaggregata per macroarea, la convergenza

---

<sup>2</sup> Altomonte C., Biasioni F., Di Nardo L., Gottardo G., Sonno T., "Bridging the Digital Divide One Town at a Time. Evidence from Micro Data on the NGEU-Supported Funding of Municipal Digitalization Investments in Italy", *Working Paper*, 2024.

<sup>3</sup> Raval D., "A Flexible Cost Share Approach to Markup Estimation", in *Economic Letters*, 2023, 230 (111262), ISSN 0165-1765.

risulta interamente guidata dal Mezzogiorno: nel Centro-Nord, dove la digitalizzazione era già relativamente omogenea, il legame fra livello iniziale e dinamica della TFP è statisticamente nullo.

L'evidenza qui presentata è di natura descrittiva e non causale. La correlazione documentata è compatibile con un effetto degli interventi pubblici sui territori meno digitalizzati – PNRR Missione 1 *in primis*, fondi di coesione e politiche territoriali per le aree fragili – ma è anche compatibile con spiegazioni concorrenti, fra cui la convergenza classica della letteratura sulla crescita, dinamiche post pandemiche asimmetriche, e shock settoriali a impatto territoriale eterogeneo. La disponibilità, allo stato attuale, di un'unica osservazione comparabile dell'indice di digitalizzazione comunale (riferita al 2018) impedisce un'identificazione causale rigorosa. Tuttavia, il pattern documentato – convergenza concentrata esattamente dove gli interventi di *policy* sono stati più intensi – costituisce un primo tassello descrittivo a sostegno dell'ipotesi che la qualità del contesto amministrativo locale rappresenti una leva non trascurabile per la convergenza produttiva del Paese, e quindi per il problema aggregato di produttività da cui questo lavoro prende le mosse.

Il resto del *paper* è organizzato come segue. Il paragrafo 2 inquadra il lavoro nella letteratura economica rilevante. Il paragrafo 3 descrive le fonti dati e la procedura di stima della TFP. Il paragrafo 4 presenta i risultati empirici, articolati in evidenza descrittiva, evidenza di livello (2018), evidenza di dinamica (2018–2024) e disaggregazione per macroarea. Il paragrafo 5 conclude, discutendo implicazioni di *policy* e limiti.

## 2. Rassegna della letteratura

Il presente lavoro si colloca all'intersezione di tre filoni di letteratura: gli studi sull'impatto della digitalizzazione della pubblica amministrazione, la letteratura sui determinanti della produttività delle imprese e il dibattito sulla convergenza territoriale e sull'efficacia delle politiche di coesione.

### 2.1 DIGITALIZZAZIONE DELLA PA, QUALITÀ DELLE ISTITUZIONI E PRODUTTIVITÀ

L'importanza della digitalizzazione della pubblica amministrazione è ampiamente documentata nella letteratura accademica, che ne ha messo in luce sia i benefici diretti – in termini di efficienza amministrativa e qualità dei servizi pubblici – sia gli effetti indiretti sul sistema produttivo. Twizeyimana e Andersson (2019)<sup>4</sup> propongono

---

<sup>4</sup> Twizeyimana J. D., Andersson A., "The Public Value of E-Government - A Literature Review", in *Government Information Quarterly*, 2019, 36 (2), pp. 167-178.

una rassegna sistematica delle dimensioni di valore pubblico generate dall'*e-government*, evidenziando benefici quali efficienza amministrativa, miglioramento dei servizi pubblici, trasparenza e rafforzamento della fiducia nelle istituzioni.

Sul piano empirico, Veiga e Rohman (2017)<sup>5</sup> mostrano come la diffusione dell'*e-government* sia inversamente correlata alla proliferazione di attività economiche illecite. Più in generale, la qualità delle istituzioni locali è stata identificata come uno dei principali determinanti della produttività delle imprese (Rodríguez-Pose, 2013): Ganau e Rodríguez-Pose (2019) mostrano per il manifatturiero europeo occidentale che istituzioni locali di alta qualità sono associate a livelli più elevati di produttività del lavoro. In questo quadro, la digitalizzazione della PA può essere letta come una dimensione specifica della qualità istituzionale: una PA più digitalizzata riduce i costi di transazione delle imprese, accelera le procedure autorizzative, migliora l'accesso ai servizi pubblici e libera risorse manageriali altrimenti assorbite dalla *compliance* burocratica.

## 2.2 DETERMINANTI DELLA PRODUTTIVITÀ E RUOLO DEL CONTESTO TERRITORIALE

La letteratura sulla produttività totale dei fattori (TFP) ha tradizionalmente enfatizzato il ruolo di fattori interni all'impresa - capitale umano, intensità tecnologica, organizzazione produttiva, dimensione (Syverson, 2011) - ma ha progressivamente riconosciuto il ruolo del contesto territoriale come moltiplicatore o vincolo alla performance d'impresa. Le esternalità di agglomerazione, la qualità delle infrastrutture e l'efficienza della macchina amministrativa locale costituiscono elementi strutturali del *territorial capital* (Fratesi e Perucca, 2014)<sup>6</sup> che condiziona la traiettoria produttiva delle imprese.

In ambito italiano, il dibattito sui divari territoriali di produttività ha una lunga tradizione. La persistenza di un *gap* Nord-Sud nei livelli di TFP è stata spiegata sia da fattori specifici alle imprese (minore dimensione media, minore intensità di capitale, minore apertura internazionale) sia da fattori contestuali (qualità delle istituzioni, infrastrutture, dotazione di servizi pubblici). La digitalizzazione della PA locale rappresenta, in questa prospettiva, una variabile contestuale potenzialmente rilevante per spiegare la dispersione territoriale della produttività.

---

<sup>5</sup> Veiga L., Rohman I. K., "E-Government and the Shadow Economy: Evidence From Across the Globe", in Janssen M. et al. (eds.), *Electronic Government. EGOV 2017, Lecture Notes in Computer Science*, Springer, 2017, vol. 10428, pp. 105-116.

<sup>6</sup> Fratesi U., Perucca G., "Territorial Capital and the Effectiveness of Cohesion Policies: An Assessment for CEE Regions", in *Investigaciones Regionales - Journal of Regional Research*, 2014, pp. 165-191.

### 2.3 POLITICHE DI COESIONE, PNRR E CONVERGENZA TERRITORIALE

Un terzo filone rilevante per il presente lavoro è quello che indaga gli effetti delle politiche di coesione e degli interventi pubblici sulla convergenza tra territori. La letteratura sull'*absorption capacity* dei fondi UE (Tosun, 2014; Kersan-Škabić e Tijanić, 2017)<sup>7</sup> mostra come l'effettiva capacità dei territori di utilizzare i fondi disponibili dipenda da fattori istituzionali, formativi e infrastrutturali preesistenti. In Italia, l'analisi di Milio (2007), Terracciano e Graziano (2016) e Arbolino e Boffardi (2017)<sup>8</sup> ha documentato come la capacità amministrativa delle regioni italiane sia un determinante cruciale dell'efficacia di spesa dei fondi strutturali, con evidenti differenziali Nord-Sud.

Sul PNRR, la letteratura empirica è ancora in fase di costruzione, vista la recente introduzione del Piano. Altomonte *et al.* (2023)<sup>9</sup> analizzano l'allocazione territoriale delle risorse del PNRR, evidenziando luci e ombre nella distribuzione degli interventi. Più specificamente sulla Mission 1 dedicata alla digitalizzazione della PA, Altomonte *et al.* (2024) mostrano che i bandi per la digitalizzazione dei comuni hanno favorito in termini pro-capite le amministrazioni più piccole, che risultano essere anche le meno digitalizzate; ne deriva che, sebbene il design dei bandi non fosse esplicitamente mirato ai *gap* di investimento, l'effetto netto è stato quello di convogliare più risorse pro-capite verso i territori più arretrati.

Il presente lavoro si inserisce in questo dibattito non come valutazione causale del PNRR – un esercizio prematuro alla luce dei dati disponibili – ma come contributo descrittivo sulla relazione di lungo periodo tra digitalizzazione della PA locale e produttività delle imprese, e sulla compatibilità tra l'evoluzione osservata di tale relazione e l'ipotesi di un ruolo degli interventi pubblici nel ridurre i divari territoriali.

---

<sup>7</sup> Tosun J., "Absorption of Regional Funds: A Comparative Analysis", in *JCMS: Journal of Common Market Studies*, 2014, 52 (2), pp. 371-387; Kersan-Škabić I., Tijanić L., "Regional Absorption Capacity of EU Funds", in *Economic Research*, 2017, 30 (1), pp. 1191-1208.

<sup>8</sup> Milio S., "Can Administrative Capacity Explain Differences in Regional Performances? Evidence from Structural Funds Implementation in Southern Italy", in *Regional Studies*, 2007, 41 (4), pp. 429-442; Terracciano B., Graziano P.R., "EU Cohesion Policy Implementation and Administrative Capacities: Insights from Italian Regions", in *Regional & Federal Studies*, 2016, 26 (3), pp. 293-320; Arbolino R., Boffardi R., "The Role of Regional Institutions in Research and Innovation Investments of Italy's Cohesion Policy", in *Rivista economica del Mezzogiorno*, 2017, 1-2, pp. 167-192.

<sup>9</sup> Altomonte C., Biasioni F., Gottardo G., "L'allocazione territoriale delle risorse tra luci e ombre", in *Economia & Management*, 2023, n. 2, pp. 42-48.

### 3. Dati e metodologia

L'analisi empirica si fonda su due fonti dati principali: l'indice di trasformazione digitale dei comuni italiani, costruito dalla Corte dei conti, e i bilanci d'impresa raccolti nel *database* Orbis di Bureau van Dijk. A partire da questi dati stimiamo la TFP a livello di impresa con il metodo di Raval (2023), e aggregiamo le stime a livello provinciale per il confronto con l'indice di digitalizzazione.

#### 3.1 INDICE DI TRASFORMAZIONE DIGITALE DEI COMUNI

Le informazioni sulla digitalizzazione delle amministrazioni comunali italiane sono tratte dal *Monitoraggio del Piano Triennale per l'Informatica 2017-2019 negli enti territoriali*, rilasciato dalla Corte dei conti sulla base di una serie di indagini condotte nel 2017-2019. La rilevazione censisce, per ciascun comune partecipante, sette caratteristiche organizzative e funzionali legate alla trasformazione digitale dell'amministrazione: presenza e competenze del Responsabile della transizione digitale, istituzione di uffici dedicati all'IT, presenza e tipologia (interna/esterna) del *Data Protection Officer*, esistenza di un gruppo interno di sviluppo software, ricorso a fornitori ICT. A ciascun indicatore è associato un punteggio (Tabella 1); la somma dei punteggi restituisce un indice comunale che varia da 0 a 6,6.

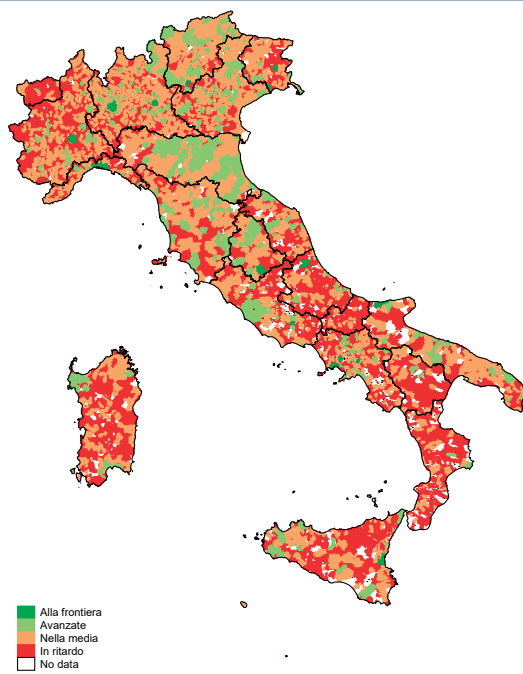
Più del 90% dei circa 7.900 comuni italiani ha completato il questionario, garantendo una copertura ampia e relativamente bilanciata sul territorio nazionale. I comuni non rispondenti sono prevalentemente di piccola dimensione e concentrati nelle aree interne e nel Mezzogiorno, il che suggerisce che il *gap* territoriale dell'indice potrebbe essere, semmai, sottostimato. La distribuzione dell'indice presenta una marcata asimmetria, con la maggioranza dei comuni concentrata nelle classi inferiori e una coda destra contenuta. Sul piano geografico, l'addensamento dei comuni più digitalizzati nel Nord-Est (Emilia-Romagna, Trentino-Alto Adige/Südtirol, Veneto, Friuli-Venezia Giulia) emerge con chiarezza, mentre i comuni meno digitalizzati si distribuiscono in modo più diffuso, con maggiore incidenza nelle aree interne e nel Mezzogiorno (Mappa 2). Per l'analisi empirica, l'indice viene aggregato a livello provinciale utilizzando la popolazione comunale come peso.

L'indice di trasformazione digitale viene aggregato a livello provinciale utilizzando la popolazione di ciascun comune come pesi.

**Tabella 1 - Parametri e punteggi dell'indice di trasformazione digitale dei comuni**

Parametro	Punteggio
Presenza del Responsabile della transizione digitale (RTD)	Sì = 1; No = 0
Competenze IT specifiche del RTD	Sì = 1; No = 0
Istituzione di uno o più uffici/servizi IT o per l'innovazione e l'infrastruttura digitale	Sì = 1; No = 0
Presenza del <i>Data Protection Officer</i> (DPO)	Sì = 1; No = 0
DPO interno o esterno	Interno = 0,6; Esterno = 0,4
Presenza di un gruppo di sviluppo software all'interno del team ICT	Sì = 1; No = 0
Presenza di fornitori esterni per servizi ICT	Sì = 1; No = 0

*Fonte:* elaborazioni su dati della Corte dei conti, Monitoraggio del Piano Triennale per l'Informatica 2017-2019 negli enti territoriali.

**Mapa 2 - Indice di trasformazione digitale per comuni**

*Fonte:* elaborazioni su dati della Corte dei conti.

### 3.2 DATI ORBIS E PERIMETRO DEL CAMPIONE

I dati sulle imprese italiane sono tratti dal *database* Orbis di Bureau van Dijk, che raccoglie informazioni di bilancio armonizzate per imprese di tutta Europa, includendo voci di conto economico, stato patrimoniale, dati anagrafici e provincia di sede legale. Il *panel* copre il periodo 2010–2024 e include le società italiane per le quali sono disponibili in modo continuativo le variabili necessarie alla stima della produttività.

Il perimetro settoriale è definito a partire dalla classificazione NACE Rev. 2 (codici a quattro cifre). Sono escluse dal campione le attività finanziarie e assicurative (NACE 64.00–66.99) e le attività immobiliari (NACE 68.00–68.99), in coerenza con la prassi prevalente nella letteratura sulla stima della produttività, per le quali le ipotesi tecniche della funzione di produzione non risultano applicabili o le voci contabili rilevanti (in particolare i costi dei materiali e il capitale) sono di difficile interpretazione economica. Sono inoltre escluse le osservazioni prive di codice settoriale.

Le variabili contabili principali utilizzate sono cinque: il fatturato (*operating revenue*), i costi del personale, i costi dei materiali (*intermediate inputs*), le immobilizzazioni materiali nette (*proxy* del capitale fisico) e il numero di dipendenti. Per ridurre la perdita di osservazioni dovuta a singole osservazioni mancanti, si applica una procedura di imputazione conservativa sfruttando la natura *panel* dei dati: per ciascuna delle cinque variabili, in caso di valore mancante in un dato anno si imputa la media tra l'anno precedente e quello successivo, ove entrambi siano disponibili, oppure il valore di uno solo dei due quando l'altro manca. Le osservazioni in cui, anche dopo l'imputazione, una delle cinque variabili resta mancante o assume valori non positivi sono escluse dal campione.

Tutte le grandezze monetarie sono espresse in termini reali con il deflatore del PIL nazionale (fonte ISTAT), così da consentire un confronto intertemporale coerente delle variabili di costo, fatturato e produttività. A partire dalle variabili reali si costruiscono le quote di costo (*cost shares*) a livello d'impresa rispetto al fatturato (costi del personale, costi dei materiali e immobilizzazioni materiali, ciascuna divisa per il fatturato reale), che entrano sia nel calcolo delle elasticità (Raval, 2023, vedi paragrafo 3.3) sia nella procedura di *trimming* degli *outlier*.

Il trattamento degli *outlier* prevede il *trimming*, per ciascuna delle tre quote sopra citate, dei valori al di sotto del primo e al di sopra del novantanovesimo percentile della loro distribuzione condizionata all'anno e alla sezione NACE. La scelta di condizionare la coda della distribuzione al livello settore-anno consente di non confondere *outlier* statistici con eterogeneità strutturale fra settori e nel tempo.

### 3.3 STIMA DELLA TFP

La stima della funzione di produzione necessaria per ricavare produttività totale dei fattori a livello di impresa segue l'approccio *cost-share* proposto da Raval (2023). La scelta di tale metodologia è motivata da tre considerazioni. Primo, l'implementazione è diretta: le elasticità della funzione di produzione sono recuperate dalle quote di costo medie osservate, sotto l'ipotesi di minimizzazione statica del costo, senza dover invertire una funzione di domanda di input intermedi né identificare *proxy* esogene per la produttività non osservata, riducendo così il rischio di *misspecification* e *weak identification* tipici delle procedure alternative. Secondo, Orbis non contiene informazioni sull'output fisico ma solo sul fatturato delle imprese, limitando l'applicabilità di metodi alternativi (Klette e Griliches, 1996)<sup>10</sup>. Terzo, e collegato al punto precedente, l'ipotesi di concorrenza perfetta – necessaria per le procedure alternative – è poco plausibile per il campione italiano, in cui prevalgono settori con differenziazione del prodotto e *markup* non trascurabili.

Sul piano operativo, si assume una funzione di produzione Cobb-Douglas a tre fattori – lavoro (L), capitale (K) e materiali (M) – le cui elasticità sono calcolate al livello di sezione NACE Rev. 2 (un livello, ottenuto dai primi due digit della NACE, che raggruppa le imprese italiane nelle macrocategorie A-U: manifatturiero, costruzioni, commercio, servizi alle imprese, ecc.). La scelta della sezione come unità di aggregazione delle quote di costo bilancia due esigenze: assicurare sufficiente omogeneità tecnologica all'interno della cella per cui si calcolano le quote, e disporre di un numero di osservazioni adeguato a stabilizzare le medie campionarie.

La procedura si articola in tre passaggi. Primo, per ciascuna osservazione (impresa-anno) si calcola il costo del capitale come prodotto fra le immobilizzazioni materiali reali e un costo del capitale costruito come la somma fra un tasso di rendimento convenzionale del 12% (coerente con un deprezzamento annuo del 5% e un *equity premium* del 7%) e il tasso medio annuo della BCE (depurato dall'inflazione misurata con la variazione del deflatore del PIL). Secondo, all'interno di ciascuna sezione NACE si calcolano i costi medi dei tre fattori (lavoro, capitale, materiali) e la media del costo totale (la somma dei tre). Le elasticità della funzione di produzione sono identificate dal rapporto fra il costo medio di ciascun fattore e il costo medio totale all'interno della sezione. Per costruzione, le tre elasticità di sezione sommano a uno: l'approccio impone quindi rendimenti di scala costanti. Terzo, la TFP a livello di impresa è ottenuta come residuo della funzione di produzione. Per l'impresa  $i$  nell'anno  $t$  e settore  $s$ :

<sup>10</sup> Klette T.J., Griliches Z., "The Inconsistency of Common Scale Estimators When Output Prices Are Unobserved and Endogenous", in *Journal of Applied Econometrics*, 1996, 11 (4), pp. 343-361.

$$\log(TFP_{ist}) = \log(Y_{ist}) - \alpha_{LS} \cdot \log(L_{ist}) - \alpha_{KS} \cdot \log(K_{ist}) - \alpha_{MS} \cdot \log(M_{ist})$$

dove Y indica il fatturato reale, L il numero di dipendenti, K le immobilizzazioni materiali reali e M i costi dei materiali reali. I coefficienti  $\alpha$  sono le elasticità dell'output rispetto agli input, che variano a seconda della sezione NACE a cui appartiene l'impresa.

Per le analisi del paragrafo 4 dedicate alla distribuzione provinciale della TFP si utilizza una misura di TFP territoriale al netto delle differenze settoriali. Operativamente, sul campione delle osservazioni del 2018 (rispettivamente del 2024) si regredisce  $\log$  TFP a livello d'impresa su un insieme completo di *dummy* di sezione NACE e di *dummy* provinciali (NUTS3). Si estrae quindi il coefficiente associato a ciascuna *dummy* provinciale, che cattura il differenziale di produttività della provincia rispetto al *benchmark*, una volta neutralizzata la composizione settoriale del tessuto produttivo locale. Questa misura provinciale rappresenta la "TFP al netto del settore" rappresentata nelle Mappe 2 e 3.

## 4. Risultati

### 4.1 STATISTICHE DESCRITTIVE

La Tabella 2 riporta l'indice di trasformazione digitale nel 2018 e la  $\log$ (TFP) calcolata per le imprese presenti su Orbis nello stesso anno. L'indice di trasformazione digitale presenta una media di 2,82 (mediana 2,4) su una scala 0-6,6, con una deviazione standard di 1,27, confermando un'eterogeneità sostanziale tra comuni e province. Le imprese del campione Orbis sono concentrate prevalentemente nei settori manifatturieri e dei servizi di mercato, con una marcata asimmetria dimensionale verso le piccole e medie imprese, coerentemente con la struttura industriale italiana.

**Tabella 2 - Statistiche descrittive delle principali variabili (2018)**

	Media	Dev. Std.	Mediana	Min.	Max.	Osservazioni
Indice trasform. digitale	2,82	1,27	2,4	0	6,6	7.130
Log(TFP) 2018	4,89	2,5	4,96	0,4	12,73	412.157
Log(TFP) 2024	4,97	2,51	5,05	0,32	12,8	113.570

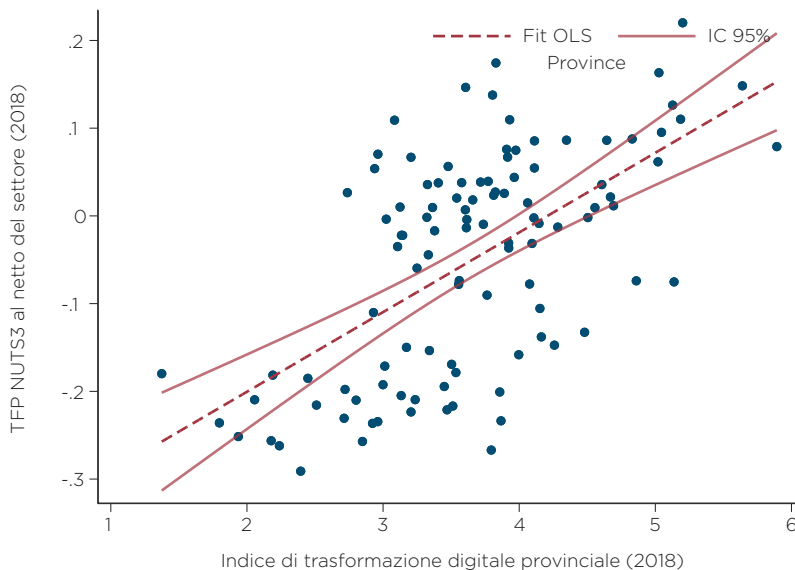
*Fonte:* elaborazioni degli autori su dati Corte dei conti e Orbis Bureau van Dijk. La minore numerosità del campione 2024 rispetto al 2018 riflette il lag di deposito dei bilanci nei dati Orbis.

## 4.2 DIGITALIZZAZIONE COMUNALE E LIVELLO DI TFP NEL 2018

La distribuzione provinciale della TFP nel 2018 è offerta dalla Mappa 1 (Introduzione), che riporta la TFP media a livello NUTS3 stimata al netto dell'effetto settore. La mappa evidenzia il classico gradiente Nord-Sud della produttività italiana, con le province settentrionali - in particolare quelle del Nord-Est, dove si concentra anche la maggior digitalizzazione comunale - collocate ai livelli più elevati di TFP. Tale visualizzazione anticipa, in modo congiunto, sia il forte dualismo territoriale italiano sia la sovrapposizione spaziale tra dotazione digitale della PA e performance produttiva.

Il primo risultato empirico riguarda la relazione di livello tra digitalizzazione comunale e produttività delle imprese nel 2018. La Figura 1 riporta lo *scatter plot* della  $\log(\text{TFP})$  media a livello provinciale (asse verticale) contro l'indice di trasformazione digitale aggregato a livello provinciale (asse orizzontale). La relazione che emerge è positiva e statisticamente significativa: i territori con un punteggio digitale più elevato ospitano in media imprese con livelli di TFP più alti.

**Figura 1 - Correlazione tra digitalizzazione comunale e livello di  $\log(\text{TFP})$  (2018)**



Fonte: elaborazioni degli autori su dati della Corte dei conti e di Orbis Bureau van Dijk.

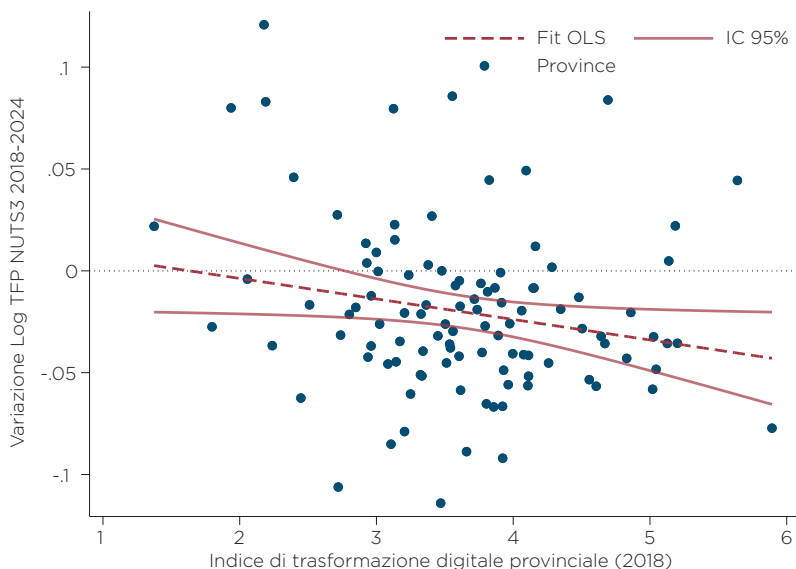
Quantitativamente, il coefficiente di correlazione tra l'indice di digitalizzazione e la  $\log(\text{TFP})$  provinciale è pari a 0,61 ( $p < 0,01$ ), un'associazione di intensità non trascurabile per una correlazione fra variabili aggregate ad alta eterogeneità.

L'interpretazione di questa evidenza richiede cautela. La correlazione positiva tra digitalizzazione della PA e TFP delle imprese può riflettere almeno tre canali, non necessariamente alternativi: (i) un effetto diretto della qualità amministrativa locale sulle imprese, che operano in un contesto a minore frizione burocratica; (ii) un effetto di selezione, per cui imprese più produttive si localizzano (o sopravvivono) preferenzialmente in territori amministrati da PA più efficienti; (iii) la presenza di terzi fattori – capitale umano, infrastrutture, qualità del sistema scolastico – che influenzano congiuntamente sia la digitalizzazione della PA sia la produttività delle imprese. Il dato del 2018, di natura puramente cross-sezionale, non consente di discriminare tra questi canali, ma stabilisce in modo robusto la coesistenza territoriale tra alta digitalizzazione amministrativa e alta produttività d'impresa.

#### 4.3 DIGITALIZZAZIONE 2018 E CRESCITA DELLA TFP 2018-2024: EVIDENZA DI CATCH-UP

Il secondo risultato riguarda la dinamica della TFP tra il 2018 e il 2024, in relazione alla digitalizzazione comunale di partenza. La Figura 2 riporta lo *scatter plot* della variazione percentuale (o *log*-differenza) della TFP media provinciale nel periodo 2018-2024 contro l'indice di digitalizzazione del 2018.

**Figura 2 - Correlazione tra digitalizzazione comunale 2018 e crescita della *log*(TFP) fra il 2018 e il 2024**



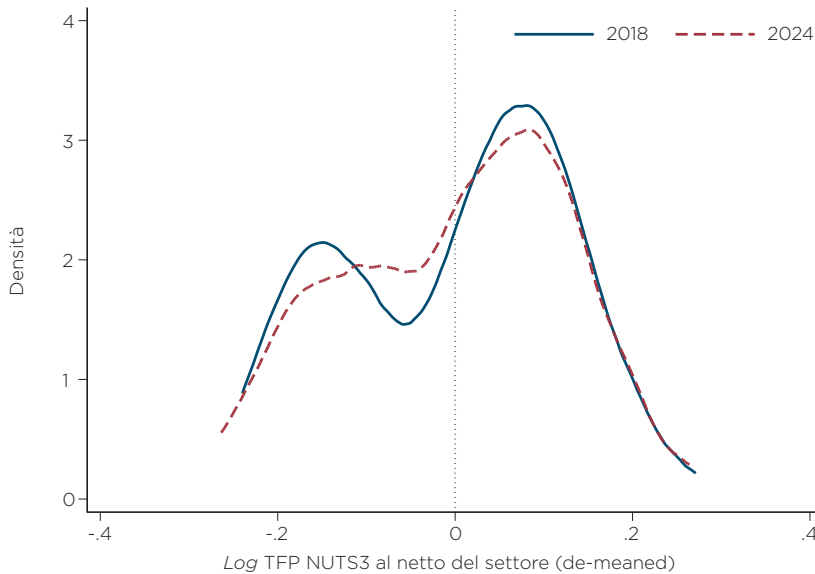
Fonte: elaborazioni degli autori su dati Corte dei conti e Orbis Bureau van Dijk.

La relazione che emerge è negativa: i territori con un punteggio digitale più basso nel 2018 sono in media quelli in cui la TFP è cresciuta di più nei sei anni successivi. Il coefficiente di correlazione è pari a  $-0,20$  ( $p = 0,037$ ).

Questa inversione del segno della correlazione tra livello iniziale e variazione successiva è il pattern caratteristico di un processo di convergenza: i territori partiti più indietro registrano la dinamica più favorevole.

Un'evidenza grafica complementare del fenomeno di *catch-up* è fornita dalla Figura 3, che riporta le distribuzioni della  $\log(\text{TFP})$  provinciale stimata al netto dell'effetto settore, sovrapposte per gli anni 2018 e 2024. La distribuzione del 2024 risulta leggermente più concentrata attorno alla mediana rispetto a quella del 2018, con una riduzione della coda sinistra. È importante sottolineare che il restringimento osservato è modesto: la distribuzione del 2024 non risulta drammaticamente più omogenea, e permangono significativi divari territoriali.

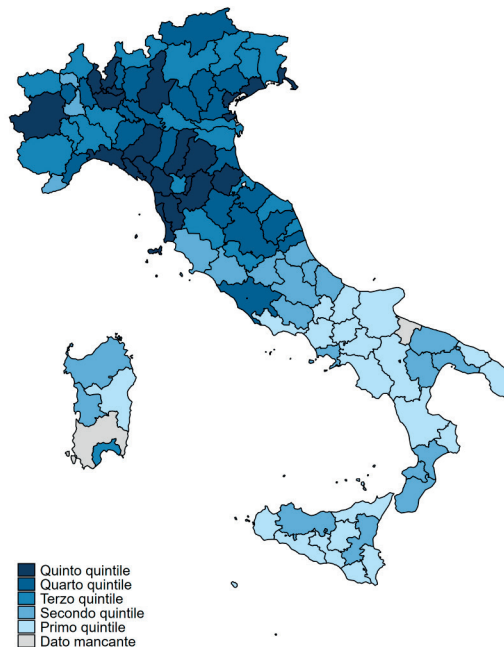
**Figura 3 - Distribuzioni *kernel* sovrapposte della  $\log(\text{TFP})$  provinciale al netto dell'effetto settore, anni 2018 e 2024**



*Fonte:* elaborazioni degli autori su dati di Orbis Bureau van Dijk. La  $\log(\text{TFP})$  è de-meaned per entrambi gli anni, per comparabilità.

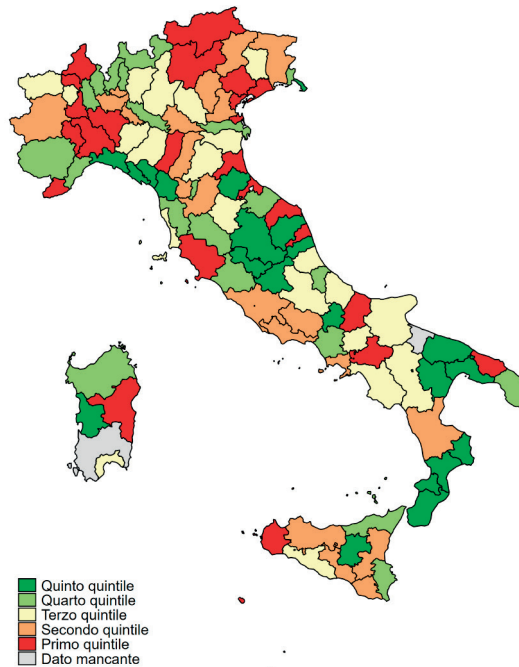
Questa lettura trova un riscontro netto nel confronto fra la Mappa 1 ( $\log(\text{TFP})$  NUTS3 2018, sopra) e la Mappa 3 ( $\log(\text{TFP})$  NUTS3 2024, sotto): le due distribuzioni geografiche appaiono sostanzialmente sovrapponibili, con le province del Centro-Nord ancora concentrate nei quintili superiori e quelle meridionali nei quintili inferiori. Il movimento di convergenza catturato dalla correlazione negativa fra digitalizzazione 2018 e crescita della TFP non ha dunque portato a una convergenza completa Nord-Sud della produttività italiana. Tuttavia, come mostra la Mappa 4, pur con sostanziale eterogeneità, le province che hanno performato meglio in termini di crescita della produttività nel periodo 2018-2024 tendono a collocarsi nel Mezzogiorno e nelle aree interne appenniniche.

### Mappa 3 - Distribuzione provinciale (NUTS3) della $\log(\text{TFP})$ nel 2024, al netto dell'effetto settore



Fonte: elaborazioni degli autori su dati Orbis Bureau van Dijk.

#### Mappa 4 - Distribuzione provinciale (NUTS3) della crescita della $\log(\text{TFP})$ 2018-2024, al netto dell'effetto settore.



Fonte: elaborazioni degli autori su dati Orbis Bureau van Dijk.

La correlazione negativa tra digitalizzazione di partenza e crescita successiva della TFP è *compatibile con* un processo di convergenza plausibilmente favorito da interventi mirati sui territori arretrati - PNRR, fondi di coesione, altre politiche territoriali a sostegno delle aree fragili - ma non costituisce una *dimostrazione* di tale meccanismo causale. Un'identificazione rigorosa richiederebbe l'osservazione della digitalizzazione comunale post 2018, al momento non disponibile in forma comparabile al monitoraggio 2017-2019 della Corte dei conti.

#### 4.4 ANALISI PER MACROAREA: CENTRO-NORD E MEZZOGIORNO

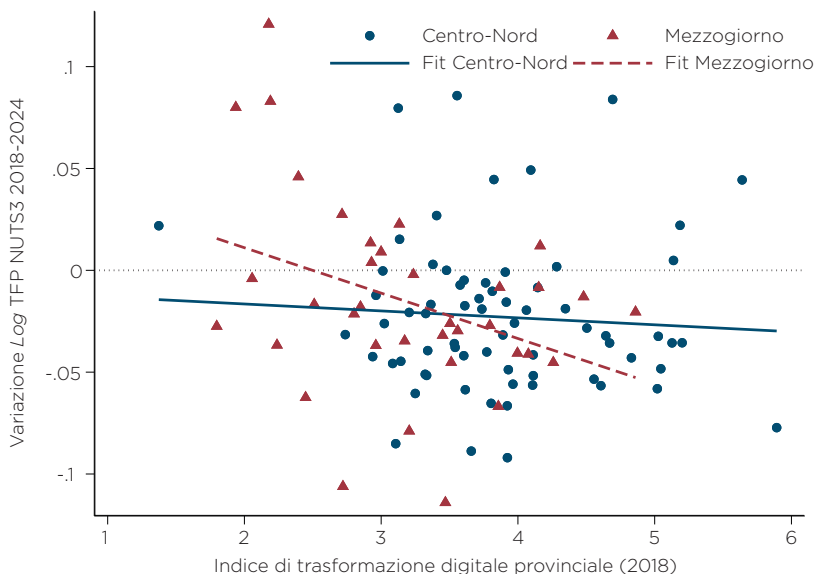
L'evidenza presentata finora documentata, a livello nazionale, una relazione positiva tra digitalizzazione comunale e livello di TFP nel 2018, accompagnata da una correlazione negativa tra digitalizzazione iniziale e crescita successiva della TFP - pattern compatibile con un processo di convergenza territoriale. Resta da chiarire se questo fenomeno operi in modo uniforme sul territorio nazionale o se sia trainato da una specifica macroarea. A tal fine replichiamo l'analisi

separatamente per il Centro-Nord (69 province) e il Mezzogiorno (36 province), definiti secondo la classificazione ISTAT.

Sul piano dei livelli, la correlazione positiva tra indice di digitalizzazione provinciale e  $\log(\text{TFP})$  provinciale settore-depurata nel 2018 si conferma robusta in entrambe le macroaree: 0,51 ( $p < 0,001$ ) nel Centro-Nord e 0,62 ( $p < 0,001$ ) nel Mezzogiorno. Il legame strutturale tra qualità digitale della PA locale e produttività delle imprese non è dunque un artefatto del dualismo territoriale italiano, ma vale anche all'interno di ciascun *cluster*.

L'analisi della dinamica 2018-2024 mostra invece un quadro nettamente asimmetrico. Nel Mezzogiorno, la correlazione tra digitalizzazione di partenza e variazione di  $\log(\text{TFP})$  è pari a  $-0,36$  ( $p = 0,030$ ), evidenza di un significativo recupero delle province meridionali a digitalizzazione più bassa rispetto a quelle a digitalizzazione più alta. Nel Centro-Nord, al contrario, la correlazione è pari a  $-0,07$  ( $p = 0,572$ ), statisticamente indistinguibile da zero. La Figura 4 visualizza questa asimmetria sovrapponendo le due nuvole di punti con i rispettivi fit lineari: la retta del Mezzogiorno presenta una pendenza chiaramente negativa, mentre quella del Centro-Nord risulta sostanzialmente piatta.

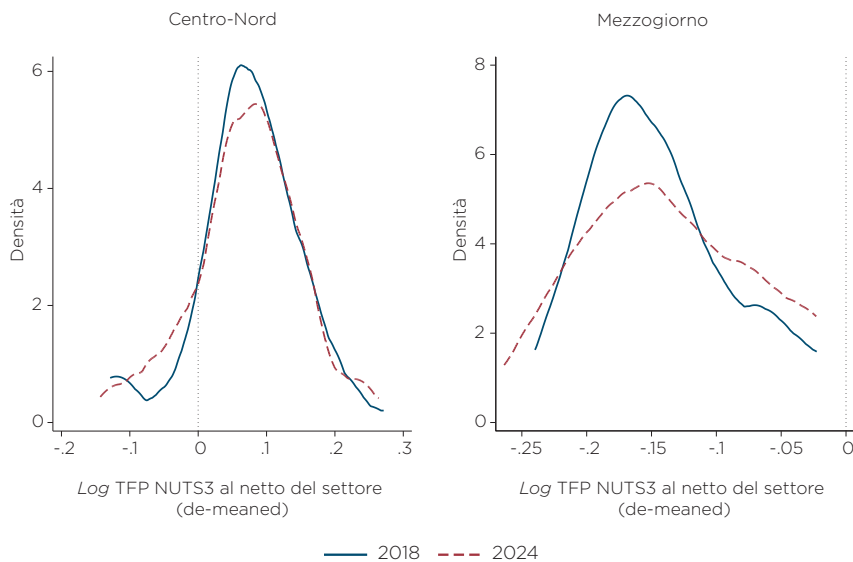
**Figura 4 - Convergenza della TFP 2018-2024 e digitalizzazione 2018, per macroarea**



Fonte: elaborazioni degli autori su dati della Corte dei conti e di Orbis Bureau van Dijk.

La Figura 5 fornisce un'evidenza grafica complementare attraverso le distribuzioni *kernel* della  $\log(\text{TFP})$  provinciale (al netto dell'effetto settore e centrata sulla media nazionale dell'anno) negli anni 2018 e 2024, separatamente per le due macroaree. Nel Mezzogiorno si osserva un visibile spostamento della distribuzione verso destra tra il 2018 e il 2024, segno di un miglioramento diffuso della TFP provinciale rispetto al *benchmark* nazionale. Nel Centro-Nord, viceversa, le due distribuzioni risultano quasi sovrapposte: in termini relativi, la posizione delle province del Centro-Nord è rimasta sostanzialmente invariata.

**Figura 5 - Distribuzioni *kernel* della  $\log(\text{TFP})$  provinciale (de-meaned), 2018 e 2024, per macroarea**



Fonte: elaborazioni degli autori su dati Orbis Bureau van Dijk.

La Tabella 3 formalizza l'evidenza grafica attraverso quattro regressioni che hanno come variabile dipendente la variazione di  $\log(\text{TFP})$  provinciale tra il 2018 e il 2024 e come regressore principale l'indice di digitalizzazione 2018. La colonna (1) presenta la stima *baseline* su tutte le 105 province: il coefficiente è pari a  $-0,010$  ( $p = 0,082$ ), coerente con la correlazione  $-0,20$  commentata nel paragrafo 4.3. La colonna (2) aggiunge una *dummy* di macroarea: il coefficiente sulla digitalizzazione resta sostanzialmente invariato ( $-0,010$ ,  $p = 0,062$ ), mentre la *dummy* stessa è praticamente nulla ( $-0,001$ ,  $p =$

0,93). Questo è un risultato di interesse: la differenza media nella crescita della TFP tra Centro-Nord e Mezzogiorno, una volta condizionata sulla digitalizzazione di partenza, non è statisticamente distinguibile da zero. Il *driver* del fenomeno di convergenza non è quindi l'appartenenza geografica di per sé, ma il livello di digitalizzazione iniziale.

Le colonne (3) e (4) restringono il campione alle sole province del Centro-Nord e del Mezzogiorno, rispettivamente. Nel Centro-Nord, la pendenza è praticamente nulla e non significativa ( $-0,003$ ,  $p = 0,602$ ), con un  $R^2$  pari allo 0,5%. Nel Mezzogiorno, il coefficiente è negativo e statisticamente significativo ( $-0,022$ ,  $p = 0,042$ ), e l' $R^2$  sale al 13,1%. In termini di magnitudine, una provincia meridionale con un punto in più nell'indice di digitalizzazione 2018 ha registrato 2,2 punti percentuali in meno di crescita di  $\log(\text{TFP})$  nel periodo 2018-2024 – un'ampiezza non trascurabile, in particolare considerando che la digitalizzazione era misurata sei anni prima.

**Tabella 3 - Convergenza TFP 2018-2024 e digitalizzazione PA 2018: regressioni per cluster**

	(1) <i>Baseline</i>	(2) <i>+FE Macroarea</i>	(3) <i>Centro-Nord</i>	(4) <i>Mezzogiorno</i>
Indice digitaliz. 2018	-0,010* (0,006)	-0,010* (0,005)	-0,003 (0,007)	-0,022** (0,011)
Centro-Nord ( <i>dummy</i> )		-0,001 (0,009)		
Costante	0,016 (0,022)	0,016 (0,018)	-0,010 (0,025)	0,056 (0,038)
Osservazioni	105	105	69	36
R <sup>2</sup>	0,042	0,042	0,005	0,131

*Nota:* standard errors robusti tra parentesi. \*  $p < 0,10$ ; \*\*  $p < 0,05$ ; \*\*\*  $p < 0,01$ .

*Fonte:* elaborazioni degli autori su dati Corte dei conti e Orbis Bureau van Dijk.

Letta congiuntamente, l'evidenza qui presentata qualifica in modo importante il messaggio del paragrafo 4.3. Il pattern di convergenza non è il riflesso di un effetto "Sud che recupera in blocco", ma di un fenomeno di *catch-up* che opera attraverso il gradiente di digitalizzazione iniziale, e che si materializza geograficamente all'interno del Mezzogiorno semplicemente perché è lì che tale gradiente presenta variazione sufficiente. Le province meridionali a partenza più arretrata sono quelle che hanno registrato il recupero più marcato di TFP

nei sei anni successivi al 2018; quelle meridionali già più digitalizzate sono cresciute meno, in un movimento di convergenza interna alla macroarea. Nel Centro-Nord, dove la digitalizzazione comunale era già concentrata su livelli medio-alti con varianza compressa, non emerge alcun gradiente di crescita della TFP riconducibile alla digitalizzazione di partenza.

Questa lettura è compatibile con – pur senza implicare causalmente – un ruolo specifico degli interventi pubblici sulla digitalizzazione della PA locale nel periodo considerato (PNRR Mission 1, fondi di coesione, politiche territoriali per le aree interne e per il Mezzogiorno), che hanno destinato, per design, risorse più cospicue ai territori più arretrati e geograficamente più concentrati nel Sud. Trovare evidenza di convergenza esattamente dove gli interventi erano più intensi è un pattern coerente con un effetto degli interventi stessi, sebbene altre spiegazioni (*mean reversion*, dinamiche post pandemiche asimmetriche, shock settoriali) non possano essere escluse.

## 5. Conclusioni e implicazioni di *policy*

Il punto di partenza di questo lavoro è la stagnazione della produttività italiana – un problema strutturale di lungo periodo che le politiche pubbliche di crescita degli ultimi due decenni hanno faticato ad affrontare. In un'economia in cui la frontiera tecnologica nazionale è ormai stabilmente al di sotto di quella dei paesi *peer*, la convergenza interna fra territori rappresenta una delle poche leve disponibili per riattivare la dinamica aggregata della TFP nel medio periodo. Inquadrate nel più ampio dibattito europeo sulla competitività, il caso italiano evidenzia come la stagnazione aggregata della TFP non sia solo un problema di frontiera tecnologica, ma anche di distribuzione: la convergenza interna fra territori rappresenta una delle poche leve meccaniche disponibili per il recupero aggregato del Paese rispetto ai *peer* europei.

Primo, nel 2018 esiste una correlazione positiva e statisticamente significativa tra digitalizzazione della pubblica amministrazione locale e TFP delle imprese, al netto della specializzazione settoriale dei territori: le province con amministrazioni più digitalizzate ospitano imprese mediamente più produttive. Secondo, nel periodo 2018–2024 la correlazione si inverte: i territori meno digitalizzati nel 2018 sono quelli in cui la produttività delle imprese è cresciuta di più, in un movimento di convergenza modesto ma statisticamente significativo. Terzo, questa convergenza non è uniforme sul territorio nazionale: è interamente guidata dalle province del Mezzogiorno, dove la varianza nella digitalizzazione di partenza era sufficiente a generare un gradiente di recupero; nel Centro-Nord, già relativa-

mente omogeneo, il legame fra livello iniziale e dinamica della TFP è statisticamente nullo.

L'evidenza presentata è descrittiva e non causale, e le interpretazioni vanno calibrate di conseguenza. La correlazione documentata è compatibile con un effetto degli interventi pubblici mirati al rafforzamento del contesto amministrativo locale – Missione 1 del PNRR *in primis*, fondi di coesione e politiche territoriali per le aree fragili – ma anche con spiegazioni concorrenti: *mean reversion* classica, dinamiche post pandemiche asimmetriche, shock settoriali a impatto territoriale eterogeneo, fattori contestuali non osservati che evolvono congiuntamente con la digitalizzazione. La disponibilità di un'unica osservazione comparabile dell'indice di digitalizzazione comunale (riferita al 2018) impedisce un'identificazione causale rigorosa. Resta però un pattern non banale: la convergenza si concentra esattamente nei territori verso cui il design dei principali bandi PNRR ha convogliato risorse pro-capite più consistenti (Altomonte *et al.*, 2024). La sovrapposizione fra geografia dell'intervento e geografia del recupero non dimostra un nesso causale, ma ne è una condizione necessaria.

Sul piano della politica economica, ne discendono tre implicazioni. La prima è di natura strutturale: l'allocazione di risorse pubbliche al miglioramento del contesto amministrativo locale nei territori arretrati non va letta come un trasferimento puramente redistributivo, ma come una componente di una politica nazionale di produttività – il canale attraverso cui la convergenza interna può contribuire a riassorbire, almeno parzialmente, il divario aggregato con i *peer* europei. La seconda è di natura analitica: la digitalizzazione della PA è uno fra i possibili canali, non l'unico, attraverso cui il contesto amministrativo influenza la performance d'impresa. Altre dimensioni (qualità della giustizia civile, dotazione infrastrutturale locale, capitale umano della PA, tempi di pagamento) operano probabilmente in modo analogo e meritano un'analisi simmetrica. La terza è di natura informativa: l'assenza, allo stato attuale, di una rilevazione comparabile della digitalizzazione comunale post 2018 è un vincolo serio alla possibilità di valutare in modo causale gli interventi PNRR ora in chiusura. Replicare la rilevazione della Corte dei conti con cadenza regolare e metodologia coerente è una preconditione informativa per la valutazione strutturata di una componente quantitativamente rilevante del Piano.

La ricerca futura, una volta resi disponibili dati comparabili sulla digitalizzazione comunale post PNRR, potrà sfruttare la variazione temporale congiunta di digitalizzazione e produttività per stimare in modo più rigoroso l'effetto causale del canale qui esplorato. Una strategia naturale è quella di sfruttare le discontinuità nei criteri di allocazione dei bandi PNRR per la digitalizzazione (Altomonte

*et al.*, 2024) come fonte di variazione esogena. Nel frattempo, l'evidenza descrittiva qui presentata fornisce un primo tassello empirico a sostegno dell'ipotesi che il rafforzamento del contesto amministrativo locale rappresenti una leva non trascurabile per la convergenza produttiva territoriale del Paese, e quindi per affrontare il problema aggregato di produttività da cui questo lavoro ha preso le mosse.