

MISURE DI PRODUTTIVITÀ | ANNI 1995-2018

Produttività del lavoro -0,3% Produttività del capitale +0,1%

➔ Nel 2018 il valore aggiunto dei beni e servizi market è cresciuto, in volume, dell'1%. Nello stesso anno, la **produttività del lavoro** - calcolata come valore aggiunto per ora lavorata - è **diminuita dello 0,3%**, quella del capitale - misurata come rapporto tra valore aggiunto e input di capitale - è aumentata dello 0,1%.

Alla crescita del valore aggiunto non ha contribuito la **produttività totale dei fattori** - componente che misura il progresso tecnico e i miglioramenti nella conoscenza e nell'efficienza dei processi produttivi - **in calo dello 0,2%** dopo gli aumenti registrati dal 2009 in poi.

+0,3%

Il tasso medio annuo di crescita della produttività del lavoro in Italia nel periodo 2014-2018

+1,4%

La crescita media annua della produttività del lavoro nella Ue tra 2014 e 2018

Francia (1,3%), Germania (1,1%), Spagna (0,7%)

+1,3%

La crescita media annua della produttività del capitale in Italia negli anni 2014-2018

Accelerazione rispetto alla stazionarietà del periodo precedente (2009-2014).

www.istat.it

UFFICIO STAMPA
tel. +39 06 4673.2243/4
ufficiostampa@istat.it

CENTRO DIFFUSIONE DATI
tel. +39 06 4673.3102



Le misure di produttività

La produttività è comunemente definita come il rapporto tra il volume dell'output e il volume degli input che concorrono alla sua realizzazione. Misura l'efficienza di come i fattori primari, lavoro e capitale, sono impiegati nel processo di produzione per produrre un determinato livello di output.

La produttività è considerata un indicatore chiave di crescita economica e competitività, anche ai fini della valutazione della performance economica nei confronti internazionali. L'approccio qui utilizzato consente di scomporre la dinamica dell'output nei contributi derivanti dai fattori produttivi primari e da una componente non spiegata da quegli stessi fattori, definita produttività totale dei fattoriⁱ.

La **produttività del lavoro** è data dal rapporto tra valore aggiuntoⁱⁱ e ore lavorate; la **produttività del capitale** è misurata dal rapporto tra valore aggiunto e input di capitale, quest'ultimo calcolato come flusso di servizi produttivi forniti dallo stock esistente delle diverse tipologie di capitaleⁱⁱⁱ. La **produttività totale dei fattori** è calcolata come rapporto tra l'indice di volume del valore aggiunto e l'indice di volume dei fattori primari: misura gli effetti del progresso tecnico e di altri fattori propulsivi della crescita, tra cui le innovazioni nel processo produttivo, i miglioramenti nell'organizzazione del lavoro e delle tecniche manageriali, i miglioramenti nell'esperienza e nel livello di istruzione raggiunto dalla forza lavoro.

Le misure di produttività sono calcolate a partire dai dati di contabilità nazionale, disaggregati per attività economica. Sono escluse dal campo di osservazione le attività di locazione di beni immobili, le attività del personale domestico, tutte le attività economiche appartenenti al settore istituzionale delle Amministrazioni Pubbliche e quelle delle organizzazioni e degli organismi internazionali. Nel 2018 l'insieme di settori così definito rappresenta circa il 71% del valore aggiunto complessivo e l'83% del totale delle ore lavorate.

In questo report si presentano le stime aggiornate con le serie degli aggregati diffuse in occasione della recente revisione generale dei Conti Nazionali, concordata in sede europea a cinque anni dal passaggio al nuovo regolamento Sec2010 (Statistiche-Flash, Conti economici nazionali. Prodotto interno lordo e indebitamento netto delle Amministrazioni pubbliche. Anni 1995-2018, del 23 settembre 2019).

Le misure di produttività sono presentate per l'intero periodo osservato (1995-2018) e per alcuni sotto-periodi caratterizzati da dinamiche di espansione e/o contrazione dell'attività economica; infine, si considerano in modo separato i due anni più recenti. I risultati relativi al 2018 sono preliminari in quanto basati su fonti informative ancora parziali.

La produttività del lavoro in calo nel 2018

Nel periodo 1995-2018 la produttività del lavoro ha registrato una crescita media annua dello 0,4%, derivante da incrementi medi del valore aggiunto e delle ore lavorate rispettivamente pari allo 0,7% e allo 0,4%^{iv}.

MISURE DI PRODUTTIVITÀ, I NUMERI CHIAVE

Tassi di variazione medi annui, totale economia (a)

ANNI	Valore aggiunto	Input produttivi			Misure di produttività		
		Ore lavorate	Input di capitale	Indice composito lavoro e capitale	Produttività del lavoro	Produttività del capitale	Produttività totale dei fattori
1995-2018	0.7	0.4	1.4	0.7	0.4	-0.7	0.0
2003-2009	-0.2	0.1	1.5	0.6	-0.3	-1.7	-0.8
2009-2014	-0.4	-1.3	-0.4	-1.0	0.9	0.0	0.6
2014-2018	1.7	1.4	0.4	1.1	0.3	1.3	0.6
2017	2.7	1.4	0.7	1.2	1.3	2.0	1.6
2018	1.0	1.3	0.9	1.2	-0.3	0.1	-0.2

(a) Le attività di locazione dei beni immobili, di famiglie e convivenze, delle organizzazioni e organismi internazionali e tutte le attività economiche che fanno capo al settore istituzionale delle Amministrazioni Pubbliche sono escluse dal campo di osservazione.

Tra il 2009 e il 2014 la produttività del lavoro cresce a fronte di una riduzione sia delle ore lavorate (-1,3%) sia del valore aggiunto (-0,4%). Dal 2014 al 2018 entrambi i fattori primari registrano dinamiche positive se pur inferiori a quelle del valore aggiunto: le ore lavorate crescono in media dell'1,4%, l'input di capitale dello 0,4% e il valore aggiunto dell'1,7%. Ne deriva una crescita della produttività del lavoro dello 0,3%.

Nel 2018 la produttività del lavoro diminuisce dello 0,3%, a fronte di una crescita delle ore lavorate (1,3%) superiore a quella del valore aggiunto (1,0%).

Italia sempre sotto la media europea

La disponibilità di dati per paese sul valore aggiunto e le ore lavorate per attività economica nel database di Eurostat consente di effettuare confronti internazionali per la sola produttività del lavoro^Y. I dati confermano che la dinamica della produttività del lavoro in Italia risulta più contenuta di quella di altre economie europee e che dalla crisi a oggi non si è verificato un cambio di tendenza.

Nel periodo 1995-2018, la crescita media annua della produttività del lavoro in Italia è stata decisamente inferiore a quella dell'Ue28 (1,6%), dell'Ue15 (1,3%) e dell'area Euro (1,3%) (Figura 1, Tavola 2 in allegato). Tassi di crescita in linea con la media europea sono stati registrati da Francia (1,4%), Regno Unito (1,5%) e Germania (1,3%). Per la Spagna il tasso di crescita (0,6%) è stato più basso della media europea ma più alto di quello dell'Italia.

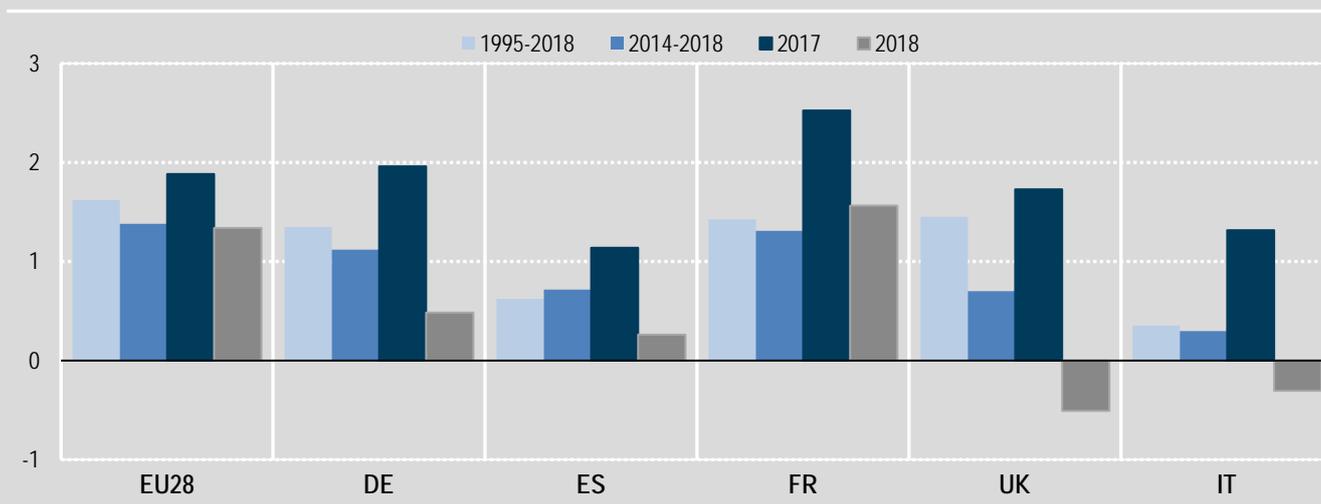
Il divario rispetto alle altre economie europee è risultato particolarmente ampio in termini di evoluzione del valore aggiunto: in Italia è cresciuto dello 0,7% medio annuo sul periodo, con un ritmo molto meno sostenuto che nella media della Ue28 (2%). Le ore lavorate, al contrario, hanno registrato una dinamica molto simile a quella del complesso dei paesi europei: +0,3% annuo nella media Ue28 e +0,4% in Italia; solo in Spagna l'aumento è stato decisamente più accentuato (+1,3%).

Nel periodo 2014-2018, la produttività del lavoro presenta dinamiche molto differenziate. In Italia è aumentata in misura modesta (+0,3% medio annuo), con un ampliamento del divario rispetto all'Ue28 (+1,4%) e all'area Euro (+1,0%). Il ritmo di crescita risulta contenuto anche se confrontato con quello registrato in Francia (+1,3%), Germania (+1,1%), Spagna e Regno Unito (rispettivamente +0,7%).

Nello stesso periodo di espansione, in Italia la crescita del valore aggiunto (+1,7% medio annuo) è risultata superiore a quella delle ore lavorate (+1,4%). Francia e Regno Unito hanno registrato una crescita poco più vivace di quella del valore aggiunto (rispettivamente +1,8% e +2,1%) che si è, però, combinata a dinamiche relativamente più contenute dell'input di lavoro (rispettivamente +0,5% e +1,4%). La Spagna, nello stesso periodo, ha registrato una crescita sostenuta sia del valore aggiunto (+3,6%) sia delle ore lavorate (+2,8%).

FIGURA 1. PRODUTTIVITÀ DEL LAVORO NEI PRINCIPALI PAESI EUROPEI

Tassi di variazione medii annui



Riguardo ai risultati provvisori del 2018, la diminuzione della produttività del lavoro registrata in Italia (-0,3%) è più contenuta di quella del Regno Unito (-0,5%) mentre gli altri principali partner europei segnano ancora una dinamica positiva (+0,3% in Spagna, +0,5% in Germania e +1,6% in Francia) se pur a ritmi meno sostenuti. Rispetto agli altri paesi europei, in Italia si osserva una maggiore contrazione della componente dei servizi di informazione e comunicazione e dei servizi alle imprese.

Produttività del capitale, tendenza positiva dal 2014

La produttività del capitale è un indicatore di quanto il capitale venga utilizzato in modo efficiente per generare l'output. Investimenti in tecnologie dell'informazione e della comunicazione (*Information and Communication Technology - ICT*) consentono alle nuove tecnologie di entrare nel processo di produzione e sono considerati un importante fattore di crescita della produttività. Anche gli investimenti in prodotti della proprietà intellettuale, come la ricerca e sviluppo, contribuiscono allo sviluppo e al miglioramento della produttività

Nell'arco dell'intero periodo 1995-2018 nel nostro Paese la produttività del capitale registra un calo medio annuo dello 0,7%, risultante da un aumento dell'input di capitale (+1,4%) superiore a quello del valore aggiunto (+0,7%)^{vi} (Figura 2). L'esame della produttività per tipologia di capitale evidenzia come il calo riguardi tutte le tipologie di input: la componente relativa alle tecnologie dell'informazione e della comunicazione è diminuita del 2,3%; la produttività del capitale immateriale non-ICT (che comprende la Ricerca e Sviluppo) dell'1,9%; quella del capitale materiale non-ICT dello 0,3% (Tavola 3 in allegato).

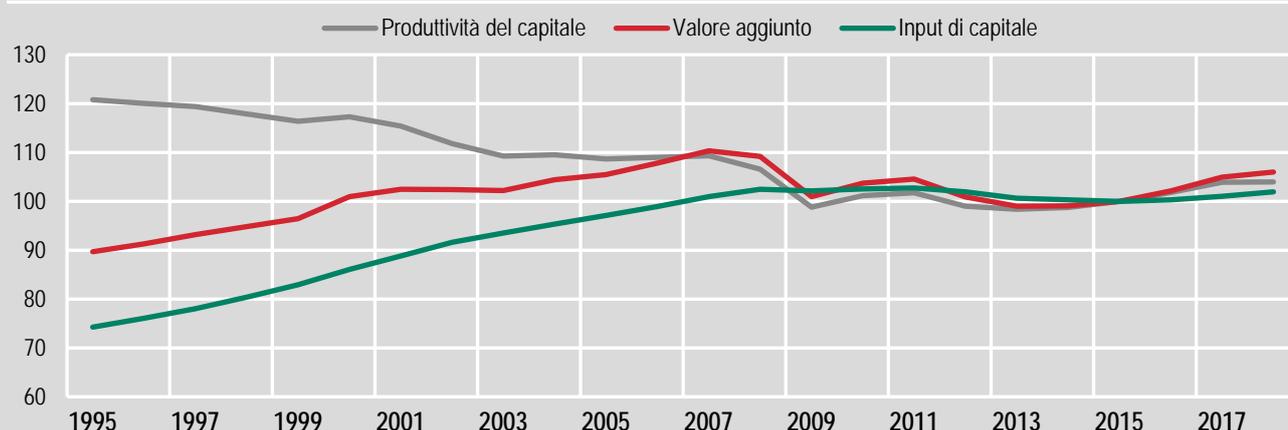
I risultati recenti, relativi al periodo 2014-2018, indicano una crescita della produttività del capitale dell'1,3% in media d'anno, con un cambio di tendenza nel processo di accumulazione di capitale rispetto ai sotto periodi precedenti. In questa fase, si osserva una crescita moderata dell'input di capitale (+0,4% in media d'anno) con una dinamica molto maggiore del capitale ICT (+4,1%) e di quello immateriale non ICT (+3,6%).

Nel 2018 l'input di capitale registra una crescita dello 0,9%, di poco inferiore a quella del valore aggiunto (+1,0%) e un incremento molto modesto (+0,1%) della produttività del capitale, a sua volta sintesi di un netto calo (-2%) del capitale immateriale non-ICT e di una crescita di quella relativa al capitale materiale non-ICT (+0,8%).

L'intensità del capitale, misurata come rapporto tra input di capitale e ore lavorate, è aumentata in media d'anno dell'1% nel periodo 1995-2018. La crescita riflette un aumento dell'input di capitale (+1,4%) associato a un incremento delle ore lavorate (+0,4%). A partire dal 2014 la dinamica dell'intensità del capitale è risultata negativa.

Nel 2018, la contrazione dell'intensità di capitale (-0,4%) è accompagnata da una crescita dell'input di capitale (+0,9%) e dall'aumento delle ore lavorate (+1,3%).

FIGURA 2. PRODUTTIVITÀ DEL CAPITALE, VALORE AGGIUNTO E INPUT DI CAPITALE
Anni 1995-2018, indici 2015=100



Produttività totale dei fattori, in lieve calo dopo la ripresa post-crisi

La produttività totale dei fattori (PTF) riflette l'efficienza complessiva con cui gli input primari, lavoro e capitale, sono utilizzati nel processo di produzione. La crescita della produttività del lavoro indica un livello più elevato di output per ogni ora lavorata; tale risultato può essere ottenuto utilizzando più capitale per ora lavorata (aumentando quindi l'intensità del capitale) oppure migliorando l'efficienza complessiva con cui lavoro e capitale sono utilizzati, vale a dire aumentando la PTF.

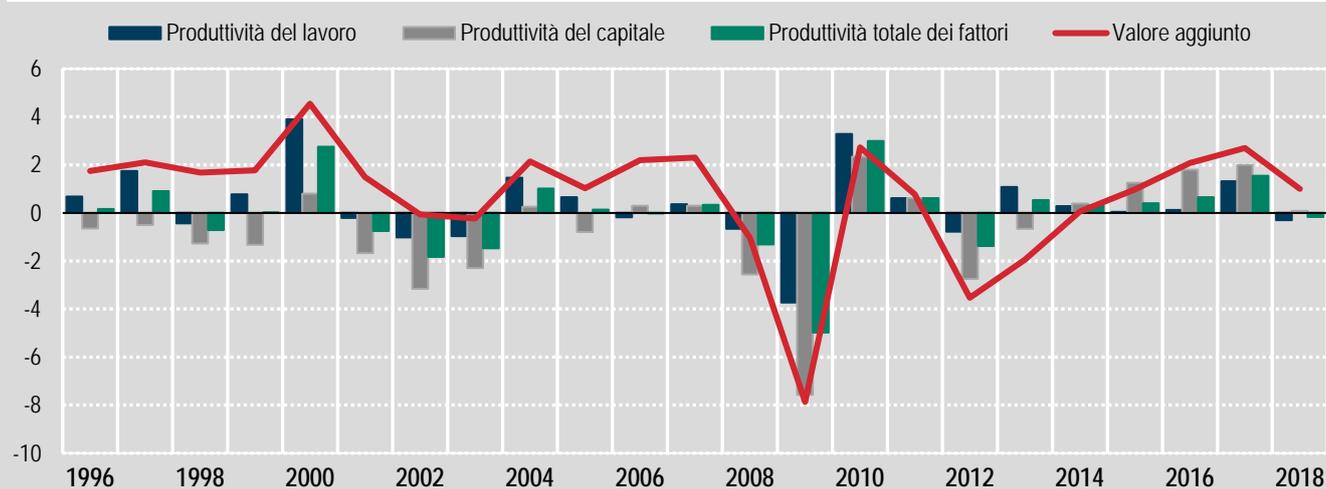
La produttività totale dei fattori, qui calcolata come rapporto tra l'indice di volume del valore aggiunto e l'indice di volume dei fattori primari (lavoro e capitale)^{vii}, presenta una variazione pressochè nulla nel periodo 1995-2018, a fronte di un incremento medio dello 0,7% del valore aggiunto e dello 0,7% dell'impiego complessivo di capitale e lavoro^{viii}.

La dinamica è caratterizzata da andamenti differenziati nei diversi sotto-periodi. Nel periodo 2003-2009 si registra un calo della PTF pari allo 0,8% in media d'anno, derivante da una crescita dell'impiego complessivo dei fattori produttivi (+0,6%) a cui si contrappone una diminuzione del valore aggiunto (-0,2%). Nel periodo 2009-2014 la PTF cresce dello 0,6% in media d'anno per effetto di una diminuzione nell'impiego complessivo dei fattori produttivi (-1% l'indice composito del lavoro e del capitale) più veloce di quella del valore aggiunto (-0,3%). Nel periodo 2014-2018 la produttività totale dei fattori cresce ancora dello 0,6% in media d'anno, con un aumento dell'impiego di fattori produttivi dell'1,1% (indice composito lavoro e capitale) a fronte di una espansione dell'1,7% del valore aggiunto (Tavola 1).

Nel 2018 la produttività totale dei fattori ha segnato un lieve calo (-0,2%) spiegato da un aumento dell'1,0% del valore aggiunto, inferiore a quello dell'impiego complessivo di capitale e lavoro (+1,2%).

FIGURA 3. VALORE AGGIUNTO E MISURE DI PRODUTTIVITÀ

Anni 1996-2018, variazioni percentuali



Crescita del valore aggiunto spiegata in gran parte dal capitale

L'approccio di contabilità della crescita^{ix} consente di scomporre la dinamica del valore aggiunto nei contributi derivanti dall'utilizzo dei fattori produttivi primari (capitale e lavoro) e dalla produttività totale dei fattori (Figura 4, Tavola 4 in allegato).

Nel periodo 1995-2018, l'aumento del valore aggiunto (+0,7% medio annuo) è da imputare quasi esclusivamente all'accumulazione di capitale - che ha contribuito alla dinamica per 0,5 punti percentuali - e in minima parte all'impiego del fattore lavoro (0,2 punti percentuali) (Figura 4)^x. La produttività totale dei fattori ha fornito un contributo nullo. A sua volta, l'apporto del capitale è dovuto principalmente alla componente materiale non-ICT (0,3 punti percentuali) mentre minimo è risultato il contributo alla crescita della componente ICT e di quella immateriale non-ICT.

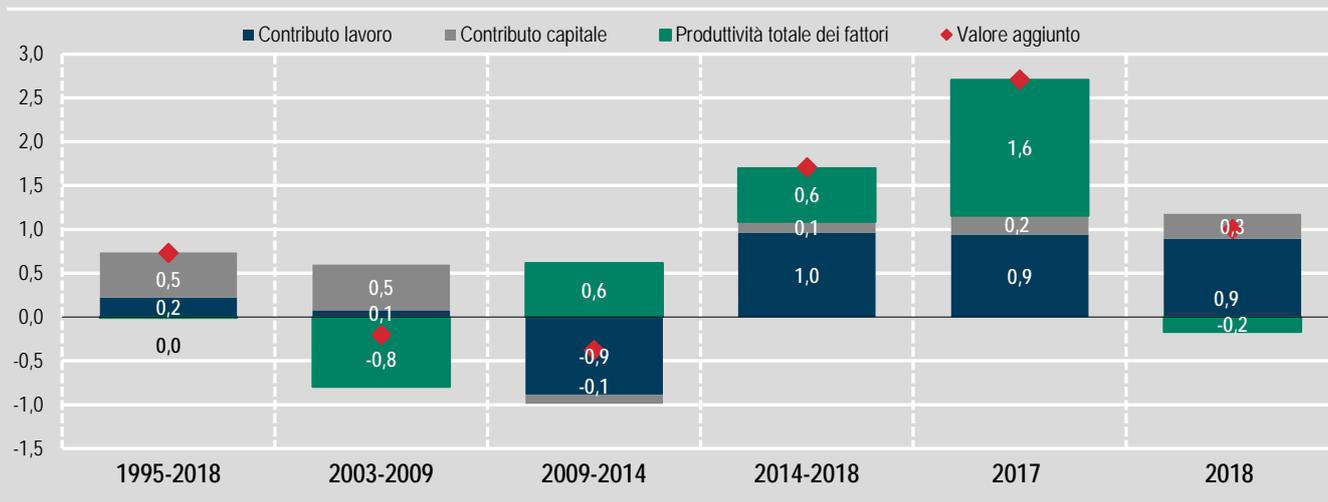
Nel periodo 2009-2014 la contrazione del valore aggiunto è spiegata da contributi negativi sia del lavoro sia del capitale (rispettivamente -0,9 e -0,1 punti percentuali), mentre la produttività totale dei fattori ha fornito un marcato contributo positivo (0,6 punti percentuali).

Nel periodo 2014-2018, invece, la ripresa del valore aggiunto (+1,7% in media d'anno) è spiegata da un contributo relativamente ampio (1 punto percentuale) del fattore lavoro e di uno quasi nullo (0,1 punti percentuali) del fattore capitale, mentre la produttività totale dei fattori fornisce ancora un contributo positivo (0,6 punti percentuali).

Nel 2018, alla dinamica positiva del valore aggiunto contribuisce per 0,9 punti percentuali il fattore lavoro e per 0,3 punti il capitale, mentre l'apporto della produttività totale dei fattori è negativo per 0,2 punti percentuali.

FIGURA 4. CONTRIBUTI ALLA CRESCITA DEL VALORE AGGIUNTO

Tassi di variazione medi annui



Crescita della produttività del lavoro trainata dal capitale per ora lavorata

L'analisi di contabilità della crescita consente anche di scomporre la dinamica della produttività del lavoro nei contributi derivanti da variazioni del capitale per ora lavorata (ovvero intensità di capitale o *capital deepening*) e della produttività totale dei fattori.

Tra il 1995 e il 2018 la crescita media annua della produttività del lavoro è stata dello 0,4% (Figura 5). Il capitale per ora lavorata ha contribuito per 0,4 punti percentuali e la produttività totale dei fattori ha invece fornito un apporto nullo. Il contributo del capitale può essere a sua volta scomposto in quello del capitale materiale non-ICT, pari a 0,2 punti percentuali e quello che incorpora ICT, pari a 0,1 punti percentuali; risulta nullo l'apporto del capitale immateriale non-ICT (Tavola 5 in allegato).

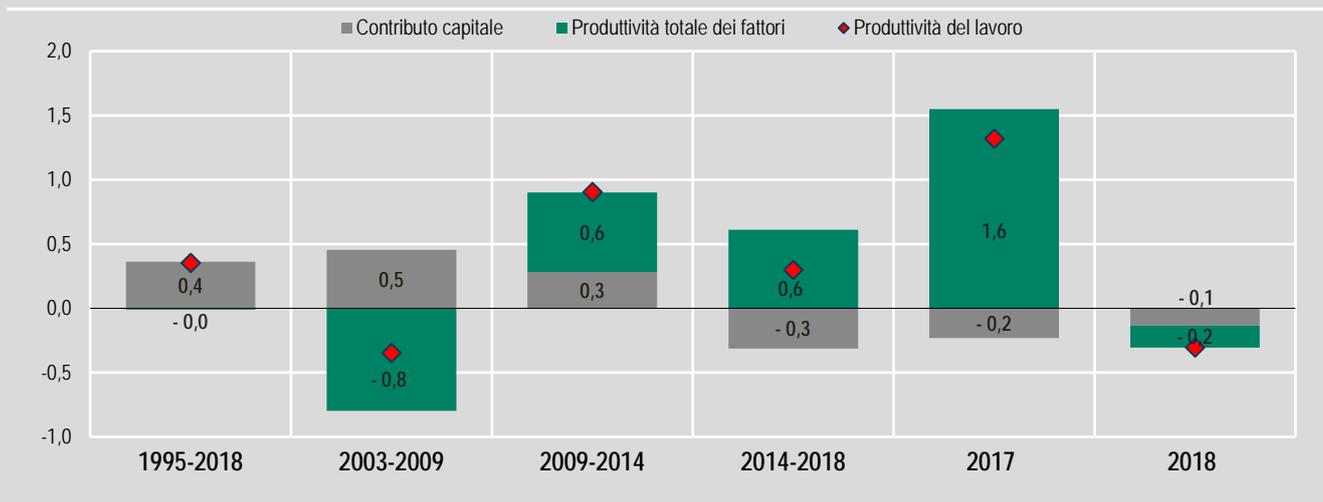
Nel periodo 2009-2014 la crescita della produttività del lavoro (+0,9% in media d'anno) è la risultante di un contributo positivo dell'intensità di capitale (0,3 punti percentuali) e di un maggior apporto della produttività totale dei fattori (0,6 punti percentuali).

Nel periodo più recente (2014-2018), la produttività del lavoro segna una dinamica media annua dello 0,3%, con un contributo negativo del capitale (-0,3 punti percentuali) più che compensato da quello positivo (per 0,6 punti percentuali) della produttività totale dei fattori.

Nel 2018 al calo della produttività del lavoro (-0,3%) hanno contribuito i cali sia della produttività totale dei fattori (con un contributo di -0,2 punti percentuali) sia del capitale per ora lavorata (-0,1 punti percentuali).

FIGURA 5. CONTRIBUTI ALLA CRESCITA DELLA PRODUTTIVITÀ DEL LAVORO

Tassi di variazione medi annui



Produttività del lavoro debole nell'industria in senso stretto

Nell'arco dell'intero periodo 1995-2018 i settori di attività economica che registrano i tassi di crescita medi annui della produttività del lavoro più elevati sono i servizi d'informazione e comunicazione (+2,1%), le attività finanziarie e assicurative (+1,2%) e l'agricoltura (+1,5%). Variazioni negative caratterizzano il settore delle attività professionali (-2,3%), delle costruzioni (-1,3%) e il settore dell'istruzione, sanità e servizi sociali (-1,4%). Il comparto dell'industria in senso stretto segna un incremento medio annuo dello 0,9% (Figura 6 e Tavola 6 in allegato).

Per quel che riguarda i risultati provvisori relativi al 2018, la produttività è aumentata marcatamente nel settore delle attività artistiche, di intrattenimento e di riparazioni (+2,1%) e nel settore delle costruzioni (+2,2%); i cali più significativi si osservano nei servizi di informazione e comunicazione (-5,0%), nel settore dell'istruzione, sanità e assistenza sociale (-4,5%) e nelle attività finanziarie e assicurative (-2,3%). Nell'industria in senso stretto, la produttività segna ancora una dinamica positiva (+0,5%) seppure in netto rallentamento.

In termini di contributi alla crescita complessiva della produttività del lavoro^{xi}, i settori che tra il 1995 e il 2018 hanno fornito l'apporto maggiore sono industria in senso stretto, commercio, trasporti, alberghi e pubblici esercizi e servizi di informazione e comunicazione (ciascuno 0,2 punti percentuali in media annua) (, Tavola 7 in allegato). Anche l'agricoltura, l'industria in senso stretto e le attività finanziarie e assicurative hanno contribuito positivamente mentre è risultato negativo l'apporto delle attività professionali (-0,2 punti percentuali), delle costruzioni (-0,1 punti percentuali) e dei servizi privati di istruzione, sanità e assistenza sociale (-0,1 punti percentuali).

La diminuzione della produttività del lavoro registrata nel 2018 (-0,3%) è dovuta principalmente ai contributi negativi delle attività professionali, scientifiche e tecniche (-0,7 punti percentuali), dei servizi di informazione e comunicazione (-0,2 punti percentuali), delle attività assicurative e finanziarie (-0,2 punti percentuali), in parte compensati dai contributi positivi dell'industria (0,3 punti percentuali) e del commercio, trasporti, alberghi e pubblici esercizi (0,3 punti percentuali).

La scomposizione a livello settoriale della dinamica della produttività del lavoro nei contributi derivanti da variazioni del capitale per ora lavorata e dalla produttività totale dei fattori fornisce ulteriori informazioni relative all'analisi della produttività (Tavola 8 in allegato).

FIGURA 6. PRODUTTIVITÀ DEL LAVORO: DINAMICHE SETTORIALI

Tassi di variazione medi annui



Glossario

Beni capitali ICT: sono quelli che incorporano la tecnologia dell'informazione e della comunicazione (Information and Communication Technologies), ossia hardware, software e databases, apparati per le comunicazioni.

Beni capitali materiali non ICT: includono piantagioni e pesca; bestiame; fabbricati non residenziali e opere del genio civile e i relativi costi di trasferimento di proprietà; mezzi di trasporto su strada; altri mezzi di trasporto; mobili; altre macchine e attrezzature.

Beni capitali immateriali non ICT: includono i prodotti della proprietà intellettuale diversi dal software, ossia ricerca e sviluppo, prospezioni minerarie e originali di opere artistiche, letterarie o di intrattenimento.

Contabilità della crescita: lega la teoria economica, la contabilità nazionale e le misure di produttività in un quadro coerente utilizzando una funzione di produzione neoclassica che mette in relazione l'output, i fattori produttivi e il progresso tecnico.

Contributo dell'intensità di capitale: corrisponde alla variazione del rapporto capitale per ora lavorata ponderata con la quota di remunerazione del capitale rispetto al reddito complessivo. È una delle determinanti della variazione della produttività del lavoro. Dato che la quota di remunerazione del capitale rispetto al reddito complessivo è sempre inferiore al cento per cento, il contributo dell'intensità di capitale è sempre inferiore alla sua variazione.

Contributo del capitale: il contributo del capitale alla variazione del valore aggiunto corrisponde al rapporto tra redditi da capitale e valore aggiunto per la variazione dell'input di capitale.

Contributo del lavoro: il contributo del lavoro alla variazione del valore aggiunto corrisponde al rapporto tra redditi da lavoro e valore aggiunto per la variazione delle ore lavorate.

Indice di volume: individua la dinamica reale dell'aggregato.

Input di capitale (o servizi resi dal capitale): è misurato dal flusso di servizi produttivi forniti dallo stock esistente di beni capitali.

Input di lavoro: l'input di lavoro qui considerato è espresso in termini di ore lavorate.

Intensità di capitale (o capital deepening): misura la quantità di capitale impiegata per ora lavorata.

Investimenti per branca proprietaria: sono gli investimenti classificati secondo il settore economico che li acquisisce.

Produttività: rapporto tra una misura del volume dell'output realizzato e una misura del volume di uno o più fattori, richiesti per la sua produzione. Può essere calcolata rispetto a ciascuno dei fattori che concorrono alla produzione: lavoro, capitale e input intermedi (produttività parziale), o si può costruire un indicatore che tenga conto contemporaneamente di tutti i fattori utilizzati, della loro combinazione e dei loro legami (produttività totale dei fattori o multifattoriale).

Produttività del capitale: rapporto tra l'indice di volume del valore aggiunto e l'indice di volume dei flussi dei servizi resi dallo stock esistente di capitale, ossia il valore aggiunto per unità di input di capitale.

Produttività del lavoro: rapporto tra l'indice di volume del valore aggiunto e l'indice di volume dell'input di lavoro, ossia è il valore aggiunto per ora lavorata.

Produttività totale dei fattori: rapporto tra la misura di volume del valore aggiunto e una misura di volume dell'impiego complessivo dei servizi del capitale e del lavoro.

Ore lavorate: monte ore effettivamente lavorate, retribuite e non retribuite, in qualsiasi posizione professionale (dipendente e indipendente), purché finalizzate alla produzione del reddito. Rientrano nel calcolo, le ore effettivamente lavorate durante il normale orario di lavoro, le ore lavorate in aggiunta alle ore abituali (straordinario), il tempo che si impiega in attività quali la preparazione del posto di lavoro e quello corrispondente a brevi periodi di riposo sul lavoro. Sono escluse: le ore pagate ma non effettivamente lavorate (ferie annuali, festività e assenze per malattia, eccetera), le pause per i pasti e il tragitto tra casa e lavoro.

Reddito complessivo: è la somma delle remunerazioni dei fattori primari (capitale e lavoro) ed è uguale al valore aggiunto ai prezzi base.

Remunerazione del capitale: corrisponde al valore aggiunto diminuito della remunerazione del lavoro; comprende tutti gli altri redditi generati dal processo produttivo oltre gli ammortamenti.

Remunerazione del lavoro: è la somma dei redditi da lavoro dipendente, dei redditi da lavoro indipendente e di una quota delle imposte nette sulla produzione. I redditi da lavoro indipendente sono calcolati come prodotto tra il reddito da lavoro dipendente per ora lavorata e le ore lavorate degli occupati indipendenti. Il complesso dei redditi da lavoro dipendente comprende sia le retribuzioni lorde sia i contributi sociali, effettivi e/o figurativi.

Stock di capitale: è la somma degli investimenti effettuati nell'anno corrente e negli anni passati, ponderata con pesi che riflettono la progressiva perdita d'efficienza che il bene subisce nel corso del tempo per effetto dell'usura e del logorio e il processo di ritiro dei beni capitali dal processo produttivo. Esso, quindi, misura la capacità residua di erogare un flusso di servizi produttivi da parte dei beni capitali acquistati nel passato e non ancora ritirati dal processo produttivo.

Valore aggiunto ai prezzi base: è la differenza tra il valore della produzione di beni e servizi ed il valore dei costi intermedi sostenuti a fronte di tale produzione. La produzione è valutata ai prezzi base, cioè al netto delle imposte sui prodotti e al lordo dei contributi ai prodotti e i costi intermedi ai prezzi di acquisto. Corrisponde alla somma delle retribuzioni dei fattori produttivi e degli ammortamenti.

Nota metodologica

Nel report sono presentate le stime sulle misure di produttività coerenti con le serie dei conti nazionali diffuse il 23 settembre 2019. Il database completo è disponibile nel data warehouse I.Stat all'indirizzo <http://dati.istat.it>). Il prossimo aggiornamento delle stime è previsto a marzo 2020, successivamente al rilascio della prima versione dei conti nazionali per il 2019.

In questa nota si descrive il modello teorico di riferimento e la metodologia di calcolo delle misure di produttività diffuse dall'Istat¹.

Il modello di contabilità della crescita

L'approccio della contabilità della crescita utilizza uno specifico modello teorico per identificare misure empiriche in grado di approssimare indici di output, input e produttività all'interno degli schemi di contabilità nazionale. Il quadro teorico di riferimento deriva dalla teoria neoclassica della produzione, secondo cui è possibile rappresentare la tecnologia in termini di una funzione di produzione, continua e differenziabile, che pone in relazione l'output, i fattori produttivi e il progresso tecnico.

Nell'ambito della contabilità della crescita si segue una metodologia di tipo non parametrico, definendo la funzione di produzione in forma implicita. Il modello standard di contabilità della crescita ricorre, inoltre, all'adozione di una varietà di ipotesi restrittive: la perfetta concorrenza dei mercati, i rendimenti di scala costanti della tecnologia di produzione (a livello sia aggregato, sia di singolo settore), la cosiddetta Hicks-neutralità del progresso tecnico (ovvero l'ipotesi che il progresso tecnico faccia variare nella stessa proporzione la produttività marginale dei fattori), l'assenza di costi di aggiustamento (in questo modo si esclude l'esistenza di fattori quasi-fissi e si ipotizza che le imprese siano sempre in un equilibrio di lungo periodo).

Considerando il valore aggiunto (Y) come misura dell'output, la funzione di produzione assume la forma:

$$(1) \quad Y_t = A_t^\nu F(K_t, L_t),$$

dove K e L rappresentano, rispettivamente, l'input di capitale e di lavoro e A^ν è il parametro che identifica gli spostamenti di tipo Hicks-neutral della funzione di produzione nel corso del tempo.

Dalla differenziazione logaritmica della (1), la dinamica dell'output può essere espressa come somma dei tassi di crescita dei fattori, ponderati per le rispettive elasticità, nonché del progresso tecnico:

¹ La metodologia di calcolo fa riferimento alle linee guida indicate nel manuale per la misurazione della produttività pubblicato dall'OCSE (*Measuring Productivity. OECD Productivity Manual: A Guide to the Measurement of Industry-Level and Aggregate Productivity Growth*, Parigi, OECD) disponibile all'indirizzo <http://www.oecd.org/std/productivitystatistics/2352458.pdf>

$$(2) \quad \frac{\dot{Y}_t}{Y_t} = svk_t \frac{\dot{K}_t}{K_t} + svl_t \frac{\dot{L}_t}{L_t} + \frac{\dot{A}_t^v}{A_t^v},$$

dove svk ed svl rappresentano le elasticità dell'output rispetto ai singoli input.

Le ipotesi adottate implicano che l'elasticità dell'output rispetto ad ogni fattore produttivo è uguale alla quota del costo di quel fattore sul valore dell'output; quest'ultimo, nell'ipotesi di concorrenza perfetta, coincide con quello del costo totale sostenuto per l'impiego degli input, cosicché la somma di tutte le quote è pari all'unità, ovvero:

$$svk_t = \frac{u_t \cdot K_t}{p_t Y_t},$$

$$svl_t = \frac{w_t \cdot L_t}{p_t Y_t},$$

$$u_t \cdot K + w_t \cdot L_t = p_t Y_t,$$

dove u_t , w_t e p_t sono pari, rispettivamente, al costo dei servizi del capitale, alla retribuzione nominale del lavoro e al prezzo dell'output.

Se le elasticità possono essere misurate attraverso le quote distributive, il tasso di variazione del progresso tecnico rimane l'unica grandezza non osservabile nell'equazione (2) e può quindi essere calcolata a residuo (Solow, 1957):

$$(3) \quad \frac{\dot{A}_t^v}{A_t^v} = \frac{\dot{Y}_t}{Y_t} - svk_t \frac{\dot{K}_t}{K_t} - svl_t \frac{\dot{L}_t}{L_t} = \frac{\dot{Y}_t}{Y_t} - \frac{u_t \cdot K_t}{p_t Y_t} \frac{\dot{K}_t}{K_t} - \frac{w_t \cdot L_t}{p_t Y_t} \frac{\dot{L}_t}{L_t}.$$

Sotto le ipotesi del modello di contabilità della crescita standard, quindi, il tasso di variazione del progresso tecnico (ovvero lo spostamento nel tempo della funzione di produzione per dati livelli di capitale e di lavoro) può essere misurato utilizzando solamente i dati su prezzi e quantità dell'output e degli input.

L'espressione (3) è definita nel continuo ed ha la forma di un indice di Divisia. Si dimostra che tale indice può essere approssimato nel tempo discreto dalla misura della variazione della produttività totale dei fattori ottenuta con l'indice di Tornqvist. In altre parole, se sono soddisfatte le ipotesi del modello di contabilità della crescita, l'indice di Tornqvist della produttività totale dei fattori (l'espressione (13) definita di seguito nella metodologia di calcolo) è una misura dell'evoluzione del progresso tecnico, ovvero misura la variazione dell'output non dovuta a variazioni nell'impiego dei fattori produttivi.

Il modello di contabilità della crescita permette di dare un'interpretazione economica anche agli elementi dell'indice composito degli input. Infatti, il contributo di ogni fattore al tasso di crescita dell'indice composito degli input (l'espressione (12) definita di seguito) rappresenta anche il contributo di quel fattore produttivo alla crescita dell'indice di volume del valore aggiunto. Inoltre, l'approccio di contabilità della crescita permette di derivare gli indici di volume degli input. Secondo l'approccio proposto originariamente da Jorgenson e Griliches (1967), la misurazione di ciascun fattore deve tener conto dell'eterogeneità delle sue componenti in termini delle rispettive capacità di generare servizi produttivi (più precisamente, in termini delle rispettive produttività marginali). L'indice di volume di ogni input deve quindi riflettere sia le variazioni nella quantità di servizi forniti da ogni tipologia, sia i mutamenti della sua composizione.

Applicando la stessa procedura che ha portato alla derivazione dell'equazione di contabilità della crescita, si dimostra che l'indice di volume di ogni input può essere approssimato da un indice di Tornqvist che aggrega gli indici di volume delle singole componenti di ogni fattore produttivo, utilizzando come pesi le quote di ciascuna tipologia sul costo complessivo di quel fattore.

L'indice di volume dell'input di capitale utilizzato nelle misure di produttività prodotte dall'Istat è proprio un indice di Tornqvist che utilizza pesi espressi in termini di quote sul costo totale per i servizi del capitale. Esso è, quindi, sensibile a eventuali mutamenti nella composizione dello stock di capitale aggregato tra beni caratterizzati da una diversa produttività marginale. Al contrario, l'input di lavoro misurato come semplice somma delle ore lavorate dalle diverse tipologie di occupati non riflette mutamenti nella composizione.

Infine, il modello di contabilità della crescita identifica il legame esistente tra produttività del lavoro e produttività totale dei fattori. Ipotizzando che l'input di lavoro coincida con il monte ore lavorate (ovvero trascurando il ruolo di mutamenti nella composizione della forza lavoro), si può dimostrare, infatti, che il tasso di crescita del valore aggiunto per ora lavorata può essere espresso come somma del tasso di crescita dell'input di capitale per ora lavorata, ponderato per la quota del capitale sul valore aggiunto e del tasso di crescita della produttività totale dei fattori² (che in questo modello coincide con il progresso tecnico):

$$(4) \quad \frac{\dot{Y}_t}{Y_t} - \frac{\dot{L}_t}{L_t} = svk_t \left(\frac{\dot{K}_t}{K_t} - \frac{\dot{L}_t}{L_t} \right) + \frac{\dot{A}_t^v}{A_t^v}.$$

Si noti che il contributo della produttività totale dei fattori alla crescita del valore aggiunto per ora lavorata coincide con il suo contributo alla crescita del valore aggiunto.

Metodologia di calcolo

Indice di volume dell'output

La misura di volume del valore aggiunto (Y) è data dalla serie del valore aggiunto a prezzi base espresso a valori concatenati, con anno di riferimento 2015.

I tassi di variazione annuali sono calcolati come tassi di variazione logaritmici:

$$(5) \quad \ln(Y_t / Y_{t-1}).$$

Input di lavoro

L'input di lavoro (L) è misurato in termini di ore lavorate.

I tassi di variazione annuali sono calcolati come tassi di variazione logaritmici:

$$(6) \quad \ln(L_t / L_{t-1}).$$

Il monte ore lavorate rappresenta la misura più appropriata dell'input di lavoro ai fini dell'analisi della produttività. Esso, infatti, incorpora i cambiamenti degli orari pro-capite di fatto (dovuti alla dinamica della quota di lavoro part-time, ai cambiamenti del normale orario di lavoro, alle variazioni dello straordinario e delle assenze dal lavoro) e alle modificazioni del livello dell'occupazione, misurato in termini di posizioni lavorative.

Input di capitale

L'input di capitale è misurato dal flusso di servizi produttivi forniti dallo stock esistente di beni capitali (denominati servizi del capitale) e sintetizzato in un indice di volume dei flussi di servizi generati da ciascuna tipologia di beni capitali.

Per ciascuna branca, l'indice di volume del capitale è ottenuto aggregando i tassi di variazione dello stock di capitale produttivo di 14 tipologie di beni capitali attraverso la formula di Tornqvist, con pesi dati dalla quota di ciascun tipo di bene capitale sul costo totale per i servizi del capitale della branca:

$$(7) \quad \ln(K_t / K_{t-1}) = \sum_{i=1}^{14} 0.5(v_t^i + v_{t-1}^i) \ln(S_t^i / S_{t-1}^i),$$

² Se invece teniamo conto dei mutamenti nella composizione della forza lavoro, l'equazione (11) diviene

$$\frac{\dot{Y}_t}{Y_t} - \frac{\dot{L}_t}{L_t} = svk_t \left(\frac{\dot{K}_t}{K_t} - \frac{\dot{L}_t}{L_t} \right) + svl_t \left(\frac{\dot{LQ}_t}{LQ_t} \right) + \frac{\dot{A}_t^v}{A_t^v},$$

dove LQ è appunto un indice che misura i mutamenti nella qualitativi della forza lavoro.

dove S_{it} è lo stock di capitale produttivo del bene i , u_{it} il suo costo d'uso, K_t il flusso dei servizi totali, $v_t^i = (u_t^i S_{it} / \sum_{i \in n} u_t^i S_{it})$ è la quota del bene capitale i al tempo t sul costo totale per i servizi del capitale e la sommatoria riguarda 14 tipologie di beni capitali.

Per ogni tipologia di bene, lo stock di capitale produttivo è definito come la somma degli investimenti effettuati nell'anno corrente e negli anni precedenti, ponderata con pesi che riflettono sia la progressiva perdita d'efficienza che il bene subisce nel corso del tempo per effetto dell'usura e del logorio, sia il processo di ritiro dei beni capitali dal processo produttivo³. Esso, quindi, misura la capacità residua di erogare un flusso di servizi produttivi da parte dei beni capitali acquistati nel passato e non ancora ritirati dal processo produttivo.

Il costo d'uso misura il prezzo di servizi produttivi generati da un bene capitale. Si ipotizza che esso sia la somma del tasso di rendimento nominale (r_t), del tasso di deprezzamento economico che il bene capitale subisce nel periodo di utilizzo (d_{it}) e dei guadagni o le perdite in conto capitale dovuti ad aumenti/diminuzioni del prezzo d'acquisto del bene (p_{it})⁴:

$$(8) \quad u_t^i = r_t + d_{it} - p_{it}$$

Lo stock di capitale produttivo e il relativo costo d'uso sono calcolati per otto tipologie di beni materiali non-ICT (piantagioni e pesca; bestiame; altre macchine e attrezzature; mobili; mezzi di trasporto su strada; altri mezzi di trasporto; fabbricati non residenziali e opere del genio civile; costi di trasferimento di proprietà dei fabbricati), tre tipologie di beni immateriali non-ICT (ricerca e sviluppo; prospezioni minerarie; originali di opere artistiche letterarie e d'intrattenimento) e tre tipologie di beni ICT (hardware, software and *database*, apparati per le comunicazioni).

Riguardo alla composizione dello stock di capitale, coerentemente con i principi metodologici stabiliti dal SEC 2010, i beni capitali comprendono anche le spese per ricerca e sviluppo (R&S), in quanto esse contribuiscono all'accumulazione di capacità produttiva tramite la generazione di conoscenze accumulabili e riutilizzabili in più periodi contabili. I costi di trasferimento di proprietà dei fabbricati, inoltre, sono trattati come una tipologia di bene capitale a sé stante.

Le vite medie utilizzate nel calcolo dello stock di capitale produttivo sono riportate nel Prospetto 1. Le vite medie per altre macchine e attrezzature, mobili, hardware e apparati per le comunicazioni sono state riviste in occasione della revisione generale dei conti nazionali del 2019 in base ai risultati dell'Indagine sulle imprese industriali e dei servizi (INVIND) svolta nel 2019 dalla Banca d'Italia. In tale ambito, è stata predisposta in collaborazione con l'Istat una sezione specifica per la raccolta di informazioni sulle vite medie dei beni capitali in macchine e attrezzature acquistati e prodotti dalle imprese⁵. Le informazioni sulle vite utili delle quattro tipologie di beni su indicati nel settore manifatturiero sono state raccolte anche utilizzando i risultati di un modulo predisposto ad hoc ed inserito nel questionario dell'Indagine Istat su "Clima di fiducia delle imprese manifatturiere", svolta nel novembre del 2018. La stima sulla vita media della R&S, del software, delle prospezioni minerarie e degli originali di opere artistiche letterarie e d'intrattenimento tiene conto, come in passato, delle indicazioni del manuale pubblicato dall'OCSE sulla misurazione dello stock di capitale dei prodotti della proprietà intellettuale⁶. Le vite utili per le altre tipologie di beni capitali non sono state modificate.

La struttura additiva dell'indice di Tornqvist consente di calcolare separatamente l'indice di volume del flusso dei servizi del capitale per le tipologie di capitale ICT, di capitale materiale non-ICT e di capitale immateriale non-ICT. L'indice di volume del flusso dei servizi del capitale ICT (materiale non-ICT, capitale immateriale non-ICT) è ottenuto aggregando i tassi di crescita degli stock di capitale produttivo dei beni ICT (materiale non-ICT, capitale immateriale non-ICT), con pesi dati dalla quota di ciascun bene nel valore del costo complessivo per i servizi del capitale ICT (materiale non-ICT, capitale immateriale non-ICT).

³Per tutti i tipi di beni capitali è stato selezionato un profilo di perdita di efficienza concavo verso l'origine (ovvero si è ipotizzato che la capacità produttiva decada ad un tasso crescente con l'età del bene). I ritiri dal processo produttivo sono descritti tramite una funzione di probabilità normale troncata centrata sulla vita media del bene capitale. I limiti di troncamento sono pari a +/- 40% della vita media, la varianza è assunta proporzionale alla vita media e tale da assicurare che il 90% dei ritiri avvenga entro il +/- 25% della vita media.

⁴ Il tasso di rendimento nominale è calcolato partendo dall'ipotesi che il reddito del capitale (risultato lordo di gestione più la componente del reddito misto che è considerata remunerazione del capitale) debba essere uguale al costo complessivo dei servizi del capitale, ovvero $RK = \sum_{i \in n} u_t^i S_{it} = \sum_{i \in n} (r_t + d_{it} - p_{it}) S_{it}$. Tutte le componenti della precedente equazione sono note tranne r_t . Il tasso di rendimento (noto in letteratura come tasso endogeno) è dato dal valore di r_t per il quale è soddisfatta la precedente equazione. Le altre componenti del costo d'uso sono specifiche per ogni tipo di bene. Il prezzo di acquisto del bene capitale nuovo è misurato dal corrispondente deflatore implicito degli investimenti di contabilità nazionale. Il tasso di deprezzamento al tempo t è ottenuto come rapporto tra gli ammortamenti e lo stock di capitale netto (entrambi valutati a valori concatenati). Il termine che esprime i guadagni/perdite in conto capitale è pensato come una misura dell'inflazione attesa. Questa è stata approssimata come una media mobile del tasso di variazione del deflatore implicito nei tre anni precedenti.

⁵ Sebbene l'Indagine sia frutto della collaborazione tra Banca d'Italia e Istat, la scelta delle vite medie utilizzate nelle Misure di Produttività non coinvolge in alcun modo la responsabilità della Banca d'Italia.

⁶OECD, *Handbook on deriving capital measures of intellectual property*, 2010, disponibile all'indirizzo <http://www.oecd.org/std/44312350.pdf> e Eurostat, *Manual on measuring Research and Development in ESA 2010*, 2014.

Il calcolo del flusso dei servizi del capitale è stato effettuato a livello di 38 branche di attività economica. La stima per livelli di aggregazione superiori e per il totale economia è stata ottenuta per aggregazione dei dati stimati a livello di 38 branche, utilizzando come pesi la quota di ciascuna branca sui redditi del capitale del livello superiore di aggregazione.

PROSPETTO 1. VITE MEDIE DEI BENI CAPITALI (IN ANNI)

ATTIVITÀ ECONOMICHE	Tipo di bene													
	Software e database	Hardware	Apparati per le Comunic.	Mobili	Piantag. e Pesca	Bestiame	Mezzi di Trasp. su Strada	Altri mezzi di Trasp.	Altre Macchine e Attrez.	Fabbricati Non Residenz. e Altre Opere	Costi per trasferimento di proprietà	Ricerca e Sviluppo	Prospez. Minerarie	Originali
Agricoltura, silvicoltura e pesca	5	6	9.4	12.8	18	5	10	18	13.9	51.1	25	10	34	10
Attività estrattiva	5	7.2	6.7	9.4	18	5	10	18	14.7	35	25	10	34	10
Industrie alimentari, delle bevande e del tabacco	5	6.7	6.8	14.5	18	5	10	18	14.5	35	25	10	34	10
Industrie tessili, confezione di articoli di abbigliamento e di articoli in pelle e simili	5	6.7	6.8	14.5	18	5	10	18	14.5	35	25	10	34	10
Industria del legno; fabbricazione di carta e di prodotti di carta; stampa	5	6.7	6.8	14.5	18	5	10	18	14.5	35	25	10	34	10
Fabbricazione di coke e prodotti derivanti dalla raffinazione del petrolio	5	6.7	6.8	14.5	18	5	10	18	14.5	35	25	10	34	10
Fabbricazione di prodotti chimici	5	6.7	6.8	14.5	18	5	10	18	14.5	35	25	10	34	10
Fabbricazione di prodotti farmaceutici di base e di preparati farmaceutici	5	6.7	6.8	14.5	18	5	10	18	14.5	35	25	10	34	10
Fabbricazione di articoli in gomma e materie plastiche e di altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	5	6.7	6.8	14.5	18	5	10	18	14.5	35	25	10	34	10
Attività metallurgiche; fabbricazione di prodotti in metallo, esclusi macchinari e attrezzature	5	6.7	6.8	14.5	18	5	10	18	14.5	35	25	10	34	10
Fabbricazione di computer e prodotti di elettronica e ottica	5	6.7	6.8	14.5	18	5	10	18	14.5	35	25	10	34	10
Fabbricazione di apparecchiature elettriche	5	6.7	6.8	14.5	18	5	10	18	14.5	35	25	10	34	10
Fabbricazione di macchinari e apparecchiature n.c.a.	5	6.7	6.8	14.5	18	5	10	18	14.5	35	25	10	34	10
Fabbricazione di mezzi di trasporto	5	6.7	6.8	14.5	18	5	10	18	14.5	35	25	10	34	10
Fabbricazione di mobili; altre industrie manifatturiere; riparazione e installazione di macchine e apparecchiature	5	6.7	6.8	14.5	18	5	10	18	14.5	35	25	10	34	10
Fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata	5	7.2	6.7	9.4	18	5	10	18	14.7	40	25	10	34	10
Fornitura di acqua; reti fognarie, attività di trattamento dei rifiuti e di risanamento	5	7.2	6.7	9.4	18	5	10	18	14.7	40	25	10	34	10
Costruzioni	5	6	4.6	10	18	5	10	18	9.8	35	25	10	34	10
Commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli e motocicli	5	6.1	5.2	12.5	18	5	10	18	11	65	25	10	34	10
Trasporto e magazzinaggio	5	6.1	5.2	12.5	18	5	10	18	13.9	50	25	10	34	10
Servizi di alloggio e di ristorazione	5	6.1	5.2	12.5	18	5	10	18	11	65	25	10	34	10
Attività editoriali; audiovisivi; attività di trasmissione	5	6.1	5.2	12.5	18	5	10	18	11	56.2	25	10	34	10
Telecomunicazioni	5	6.1	5.2	12.5	18	5	10	18	11	50	25	10	34	10
Programmazione, consulenza informatica e attività connesse; attività dei servizi d'informazione	5	6.1	5.2	12.5	18	5	10	18	11	56.2	25	10	34	10
Attività finanziarie e assicurative	5	6.1	5.2	12.5	18	5	10	18	11	65	25	10	34	10
Attività legali e contabilità; attività di sedi centrali; consulenza gestionale; attività degli studi di architettura e d'ingegneria; collaudi e analisi tecniche	5	6.1	5.2	12.5	18	5	10	18	11	79.1	25	10	34	10
Ricerca scientifica e sviluppo	5	6.1	5.2	12.5	18	5	10	18	11	79.1	25	10	34	10
Pubblicità e ricerche di mercato; altre attività professionali, scientifiche e tecniche; servizi veterinari	5	6.1	5.2	12.5	18	5	10	18	11	79.1	25	10	34	10
Attività amministrative e di servizi di supporto	5	6.1	5.2	12.5	18	5	10	18	11	79.1	25	10	34	10
Istruzione	5	6.1	5.2	12.5	18	5	10	18	11	57.2	25	10	34	10
Attività dei servizi sanitari	5	6.1	5.2	12.5	18	5	10	18	11	35.1	25	10	34	10
Assistenza sociale	5	6.1	5.2	12.5	18	5	10	18	11	35.1	25	10	34	10
Attività artistiche, di intrattenimento e divertimento	5	6.1	5.2	12.5	18	5	10	18	11	56.2	25	10	34	10
Altre attività di servizi	5	6.1	5.2	12.5	18	5	10	18	11	56.2	25	10	34	10

Produttività del lavoro

La produttività del lavoro è definita come il rapporto tra l'indice di volume del valore aggiunto e l'indice di volume dell'input di lavoro, ovvero come valore aggiunto per ora lavorata.

I tassi di variazione annuali della produttività del lavoro sono calcolati come tassi di variazione logaritmici:

$$(9) \quad \ln(PL_t/PL_{t-1}) = \ln(Y_t/L_{t-1}) - \ln(Y_{t-1}/L_{t-1}) = \ln(Y_t/Y_{t-1}) - \ln(L_t/L_{t-1})$$

Produttività del capitale

La produttività del capitale è definita come il rapporto tra l'indice di volume del valore aggiunto e l'indice di volume dell'input di capitale, ovvero come valore aggiunto per unità di input di capitale.

I tassi di variazione annuali della produttività del capitale sono calcolati come tassi di variazione logaritmici:

$$(10) \quad \ln(PK_t/PK_{t-1}) = \ln(Y_t/K_{t-1}) - \ln(Y_{t-1}/K_{t-1}) = \ln(Y_t/Y_{t-1}) - \ln(K_t/K_{t-1})$$

Intensità di capitale

L'intensità del capitale è definita come il rapporto tra l'indice di volume dell'input di capitale e l'indice di volume dell'input di lavoro, ovvero come input di capitale per ora lavorata. I tassi di variazione annuali dell'intensità di capitale sono calcolati come tassi di variazione logaritmici:

$$(11) \quad \ln(KL_t/KL_{t-1}) = \ln(K_t/L_{t-1}) - \ln(K_{t-1}/L_{t-1}) = \ln(K_t/K_{t-1}) - \ln(L_t/L_{t-1})$$

Produttività totale dei fattori

La produttività totale dei fattori è definita come rapporto tra la misura di volume del valore aggiunto e una misura di volume dell'impiego complessivo di servizi del capitale e del lavoro.

La misura di volume degli input è costituita da un indice composito dei servizi del capitale e del lavoro, ottenuto tramite la formula di Tornqvist:

$$(12) \quad \ln(I_t/I_{t-1}) = 0,5*(s_l + s_{l_{t-1}})*\ln(L_t/L_{t-1}) + 0,5*(s_k + s_{k_{t-1}})*\ln(K_t/K_{t-1})$$

dove s_l e s_k sono, rispettivamente, la quota della remunerazione del fattore lavoro e del fattore capitale sul valore aggiunto a prezzi base espresso a prezzi correnti.

La natura additiva dell'indice di Tornqvist permette di scomporre il tasso di crescita dell'indice composito nella somma del contributo dei singoli fattori produttivi, a sua volta calcolato come prodotto tra il tasso di crescita di ciascun input e la media tra la sua quota sul valore aggiunto del periodo corrente e quella del periodo precedente.

I tassi di variazione annuali della produttività totale dei fattori sono calcolati come la differenza tra i tassi di variazione logaritmici dell'indice dell'output e dell'indice composito degli input:

$$(13) \quad \ln(TFP_t/TFP_{t-1}) = \ln(Y_t/Y_{t-1}) - \ln(I_t/I_{t-1})$$

Remunerazione dei fattori e quote distributive

Le remunerazioni del fattore lavoro e del fattore capitale (necessarie per il calcolo delle quote distributive s_l e s_k nella formula (12)) sono oggetto di una stima specifica per il calcolo delle misure di produttività. La metodologia di calcolo si fonda sull'identificazione della remunerazione del fattore lavoro (in parte attraverso ipotesi identificative) e sul calcolo della remunerazione del fattore capitale in maniera residuale (ovvero come la parte del valore aggiunto non attribuita al fattore lavoro).

La remunerazione del fattore lavoro è ottenuta come somma di tre componenti: i redditi da lavoro dipendente; una parte del reddito misto degli occupati indipendenti; una parte delle imposte nette sulla produzione.

Gli aggregati di contabilità nazionale permettono di distinguere tre componenti del valore aggiunto ai prezzi base: i redditi da lavoro dipendente, la somma del risultato di gestione e del reddito misto; le imposte nette sulla produzione. Le fonti statistiche sulla distribuzione primaria dei redditi non permettono di identificare la parte di reddito misto degli

occupati indipendenti che va a remunerare il loro lavoro (e che deve quindi essere inclusa nella remunerazione del fattore lavoro, insieme ai redditi da lavoro dipendente). Per identificare tale componente si è adottata l'ipotesi che il reddito da lavoro per ora lavorata degli occupati indipendenti sia lo stesso di quello degli occupati dipendenti. L'unica eccezione ha riguardato i familiari coadiuvanti, per i quali si è ipotizzato invece che non ci sia remunerazione dell'input di lavoro e che questi partecipino solamente alla distribuzione del risultato di gestione dell'impresa familiare.

La componente delle imposte indirette nette attribuita al fattore lavoro, INPL, è calcolata semplicemente come

$$(14) \quad INPL = (RLNI / PYNI) * INP,$$

dove RLNI e PYNI sono, rispettivamente, la remunerazione del fattore lavoro e il valore aggiunto a prezzi base espresso a prezzi correnti valutati al netto delle imposte nette sulla produzione e INP sono le imposte nette sulla produzione.

Quindi la remunerazione del fattore lavoro, RL, è calcolata come:

$$(15) \quad RL = RLD + (RLD / HLD) * HLIF + INPL,$$

dove RLD sono i redditi da lavoro dipendente, HLD le ore lavorate degli occupati dipendenti, HLIF le ore lavorate degli occupati indipendenti al netto della componente dei familiari coadiuvanti, INPL è la parte delle imposte nette sulla produzione attribuita al fattore lavoro.

La remunerazione del fattore capitale, RK, è ottenuta in maniera residuale:

$$(16) \quad RK = PY - RL.$$

Il calcolo è effettuato a livello di 38 branche di attività economica. La remunerazione del lavoro per livelli di aggregazione superiori e per il totale economia è ottenuta per aggregazione dei dati stimati a livello di 38 branche.

Riferimenti

Jorgenson, D.W. e Griliches, Z. (1967). "The Explanation of Productivity Change". *Review of Economic Studies*, vol. 34 (3), pag. 249-283.

OCSE (2001). *Measuring Productivity. OECD Productivity Manual: A Guide to the Measurement of Industry-Level and Aggregate Productivity Growth*, Parigi, OECD.

Solow, R. M., (1957). "Technical Change and the Aggregate Production Function". *Review of Economics and Statistics*, vol. 39 (3), pag. 312-320.

ⁱ Altri fattori sono il miglioramento nella qualità dei beni d'investimento, l'andamento del ciclo economico, le economie di scala, le esternalità, la riallocazione dei fattori produttivi, nonché eventuali errori di misurazione dell'output e dei fattori produttivi.

ⁱⁱ Valore aggiunto ai prezzi base in volume – valori concatenati – anno di riferimento 2015.

ⁱⁱⁱ Le tipologie di beni capitali considerate sono: otto tipologie di beni materiali non-ICT (piantagioni e pesca; bestiame; altre macchine e attrezzature; mobili; mezzi di trasporto su strada; altri mezzi di trasporto; fabbricati non residenziali e opere del genio civile; costi di trasferimento di proprietà dei fabbricati), tre tipologie di beni immateriali non-ICT (ricerca e sviluppo; prospezioni minerarie; originali di opere artistiche letterarie e d'intrattenimento) e tre tipologie di beni ICT (hardware, software e databases, apparati per le comunicazioni).

^{iv} Eventuali differenze tra il tasso di variazione medio della produttività del lavoro calcolato direttamente e quello ottenuto come differenza tra il tasso di variazione medio del valore aggiunto e il tasso di variazione medio delle ore lavorate sono dovute ad arrotondamenti.

^v Il confronto è possibile soltanto misurando la produttività del lavoro su un campo di osservazione leggermente diverso da quello utilizzato per i dati presentati per l'Italia nel presente report. I dati considerati per gli altri paesi europei escludono dal campo di osservazione le seguenti attività economiche: Attività di locazione dei beni immobili (sezione L della classificazione Nace Rev.2), Amministrazione pubblica e difesa (sezione O), Istruzione (sezione P), Sanità e assistenza sociale (sezione Q), Attività di famiglie e convivenze (sezione T) e Organizzazioni ed organismi internazionali (sezione U). Per l'Italia la differenza tra le stime presentate nel report (e in I.Stat) e quelle ottenute applicando lo stesso campo di osservazione utilizzato per gli altri paesi europei è assai ridotta: in termini dei tassi di crescita medi annui per i periodi commentati in questo Report, non supera mai 0,1 punti percentuali.

^{vi} Eventuali differenze tra il tasso di variazione medio della produttività del capitale calcolato direttamente e quello ottenuto come differenza tra il tasso di variazione medio del valore aggiunto e il tasso di variazione medio dell'input di capitale sono dovute ad arrotondamenti.

^{vii} La misura di volume dei fattori primari è costituita da un indice composito ottenuto ponderando i tassi di variazione dell'input di capitale e delle ore lavorate con le quote delle rispettive remunerazioni sul valore aggiunto a prezzi correnti.

^{viii} Eventuali differenze tra il tasso di variazione medio della produttività totale dei fattori calcolato direttamente e quello ottenuto come differenza tra il tasso di variazione medio del valore aggiunto e il tasso di variazione medio dell'indice composito dei fattori produttivi sono dovute ad arrotondamenti.

^{ix} Per approfondimenti sul modello di contabilità della crescita si veda la Nota metodologica.

^x Eventuali differenze tra il tasso di variazione medio del valore aggiunto calcolato direttamente e quello ottenuto come somma dei contributi del lavoro, del capitale e della produttività totale dei fattori sono dovute ad arrotondamenti.

^{xi} Il contributo di un settore di attività economica alla variazione della produttività del lavoro totale è pari alla differenza tra il tasso di variazione dell'indice di volume del valore aggiunto del settore moltiplicato per la quota di quel settore sul valore aggiunto totale (a prezzi correnti) e il tasso di variazione delle ore lavorate nel settore moltiplicato per la quota di quel settore sul monte ore totale.