

MISURE DI PRODUTTIVITÀ | ANNI 1995-2021

➔ Torna a crescere la produttività del capitale dopo la fase più acuta della crisi pandemica

Nel 2021 il valore aggiunto dei settori produttori di beni e servizi di mercato è in decisa crescita (+8,5%¹ in volume) dopo la marcata flessione registrata nel 2020.

Anche la produttività dei fattori di produzione segue una simile evoluzione, ad eccezione della produttività del lavoro (valore aggiunto per ora lavorata) che diminuisce dello 0,7% per effetto di un aumento delle ore lavorate maggiore dell'incremento del valore aggiunto.

La produttività del capitale (rapporto tra valore aggiunto e input di capitale) cresce del 7,7%, dopo il -10,7% del 2020.

Alla crescita del valore aggiunto contribuisce anche l'incremento della produttività totale dei fattori (+2,0%), dopo il calo nel primo anno di pandemia (-1,2% nel 2020).

+0,6%

Il tasso medio annuo di crescita della produttività del lavoro in Italia nel periodo 2014-2021

+0,4% nel periodo 1995-2021

+0,2%

Il tasso medio annuo di crescita della produttività del capitale in Italia negli anni 2014-2021

+1,3%

La crescita media annua della produttività del lavoro nella Ue27 tra il 2014 e il 2021

Germania +1,2%, Francia 0,4%, Spagna -0,2%

¹ Nello stesso periodo il Pil in volume è cresciuto del 6,7 per cento.

Le misure di produttività

La produttività è comunemente definita come il rapporto tra il volume dell'output e degli input che concorrono alla sua realizzazione: essa misura l'efficienza dell'impiego nel processo di produzione dei fattori primari, lavoro e capitale, ed è considerata un indicatore chiave di crescita economica e competitività, anche ai fini della valutazione della *performance* economica nei confronti internazionali. L'approccio utilizzato dall'Istat per stimarla consente di scomporre la dinamica dell'output nei contributi derivanti dai fattori produttivi primari (lavoro e capitale) e dalla 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, calcolato come flusso di servizi produttivi forniti dallo *stock* esistente per le 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. Come tale, misura gli effetti del progresso tecnico e di altri fattori propulsivi della crescita, tra cui le innovazioni nei processi produttivi, i miglioramenti nell'organizzazione del lavoro e delle tecniche manageriali, e i miglioramenti nell'esperienza e nel livello di istruzione della forza lavoro.

Le misure di produttività sono calcolate a partire dai dati di contabilità nazionale, disaggregati per tipo di attività economica. Sono escluse le attività di locazione di beni immobili, le attività del personale domestico, le attività economiche appartenenti al settore istituzionale delle Amministrazioni Pubbliche e quelle delle organizzazioni e degli organismi internazionali.

Nel 2021, 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 stime coerenti con le serie dei Conti nazionali diffuse a settembre 2022.

Le misure di produttività sono riferite agli anni 1995-2021 e, laddove significative, a sotto periodi caratterizzati da dinamiche di espansione e/o contrazione dell'attività economica. I risultati relativi al 2021 sono preliminari in quanto basati su fonti informative ancora parziali.

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
1995-2021	0,6	0.1	1.3	0.5	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
2014-2021	0.7	0.0	0.4	0.2	0.6	0.2	0.5
2020	-11.0	-14.2	-0.3	-9.8	3.2	-10.7	-1.2
2021	8.5	9.2	0.8	6.5	-0.7	7.7	2.0

a). Le attività di locazione dei beni immobili, famiglie e convivenze, organismi internazionali e Amministrazioni Pubbliche sono escluse dal campo di osservazione.

Produttività del lavoro in lieve diminuzione nel 2021

Nel 2021 la produttività del lavoro diminuisce dello 0,7%, come risultato di un incremento delle ore lavorate più intenso di quello del valore aggiunto (rispettivamente +9,2% e +8,5%). La dinamica negativa della produttività segue un lungo periodo di crescita relativamente lenta (0,6%, in media, negli anni 2014-2021).

Nell'intero periodo 1995-2021 la produttività del lavoro ha registrato una crescita media annua dello 0,4%, derivante da un incremento medio del valore aggiunto pari allo 0,6% e delle ore lavorate pari a 0,1%^{iv}. Tra il 2009 e il 2014 la produttività del lavoro è cresciuta dello 0,9%, per effetto di una riduzione delle ore lavorate (-1,3%) più ampia di quella del valore aggiunto (-0,4%). Nel periodo più recente (2014-2021), la dinamica positiva del valore aggiunto e la stazionarietà delle ore lavorate sono state accompagnate da una dinamica positiva dell'input di capitale: l'incremento medio del valore aggiunto (+0,7%), unitamente alla stazionarietà media delle ore lavorate, hanno determinato una crescita della produttività del lavoro media dello 0,6%.

Resta il divario di produttività tra Italia e resto d'Europa

La disponibilità di dati per Paese su valore aggiunto e ore lavorate per attività economica, di fonte Eurostat, consente di effettuare confronti internazionali per la sola produttività del lavoro^v. I risultati mostrano, complessivamente, la persistenza di un ampio differenziale negativo nella dinamica della produttività del lavoro dell'Italia rispetto alle altre economie europee.

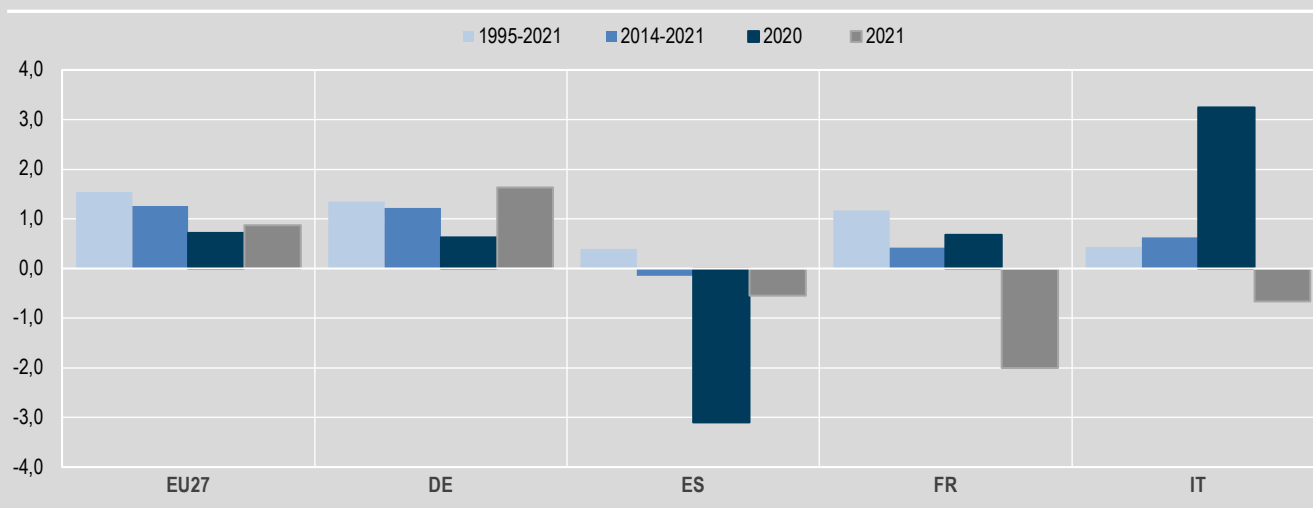
Nel periodo 1995-2021, la crescita media annua della produttività del lavoro in Italia (+0,4%) è stata decisamente inferiore a quella registrata nel resto d'Europa (+1,5% nell'Ue27) (Figura 1). Tassi di incremento più in linea con la media europea sono stati registrati dalla Francia (1,2%) e dalla Germania (1,3%). Anche per la Spagna il tasso di crescita (+0,4%) è più basso della media europea e analogo a quello dell'Italia.

Il divario rispetto alle altre economie europee è risultato particolarmente ampio in termini di evoluzione del valore aggiunto. In Italia, nel periodo 1995-2021, la crescita media annua è stata dello 0,6%, molto inferiore alla media della Ue27 (+1,7%). Le ore lavorate, al contrario, hanno registrato variazioni complessivamente molto limitate: -0,1% in Germania, +0,1% in Italia, +0,5% in Francia. Solamente la Spagna, tra i principali paesi europei, ha segnato una crescita più accentuata (+1,0%).

Nel periodo più recente (2014-2021), la produttività del lavoro in Italia è aumentata dello 0,6%, in media annua, al di sotto della media Ue27 (+1,3%). La dinamica è risultata inferiore a quella della Germania (1,2%), ma superiore a quelle di Francia (+0,4%) e Spagna (-0,2%).

FIGURA 1. PRODUTTIVITÀ DEL LAVORO NEI PRINCIPALI PAESI EUROPEI.

Anni 1995-2021; 2014-2021; 2020; 2021. Tassi di variazione medi annui



Nello stesso periodo, in Italia il valore aggiunto è cresciuto mediamente dello 0,7% e le ore lavorate sono risultate stazionarie. La Francia e la Spagna hanno registrato incrementi relativamente più ampi dell'Italia sia in termini di valore aggiunto (rispettivamente +1,0% e +0,9%) sia in termini di ore lavorate (rispettivamente +0,5% e +1,1%). Solo in Germania, a una crescita media del valore aggiunto dello 0,9%, si è associata una dinamica negativa dell'input di lavoro (-0,3%).

Per quanto attiene ai risultati provvisori del 2021, la diminuzione della produttività del lavoro registrata in Italia (-0,7%) è risultata lievemente superiore di quella della Spagna (-0,5%), ma molto inferiore a quella della Francia (-2,0%). Nello stesso periodo, solo la Germania ha segnato una forte dinamica positiva della produttività del lavoro, con un aumento dell'1,6%, unico tra i principali partner europei ad attestarsi sopra la media della Ue27, che registra un incremento dello 0,9%.

Produttività del capitale in forte crescita

La produttività del capitale indica il grado di efficienza con cui tale fattore è utilizzato nel processo produttivo. Gli investimenti in tecnologie dell'informazione e della comunicazione (*Information and Communication Technology*, ICT) permettono di introdurre nuovi input nei processi produttivi e sono considerati un importante fattore di crescita della produttività, al pari degli investimenti in prodotti della proprietà intellettuale, come la Ricerca e Sviluppo.

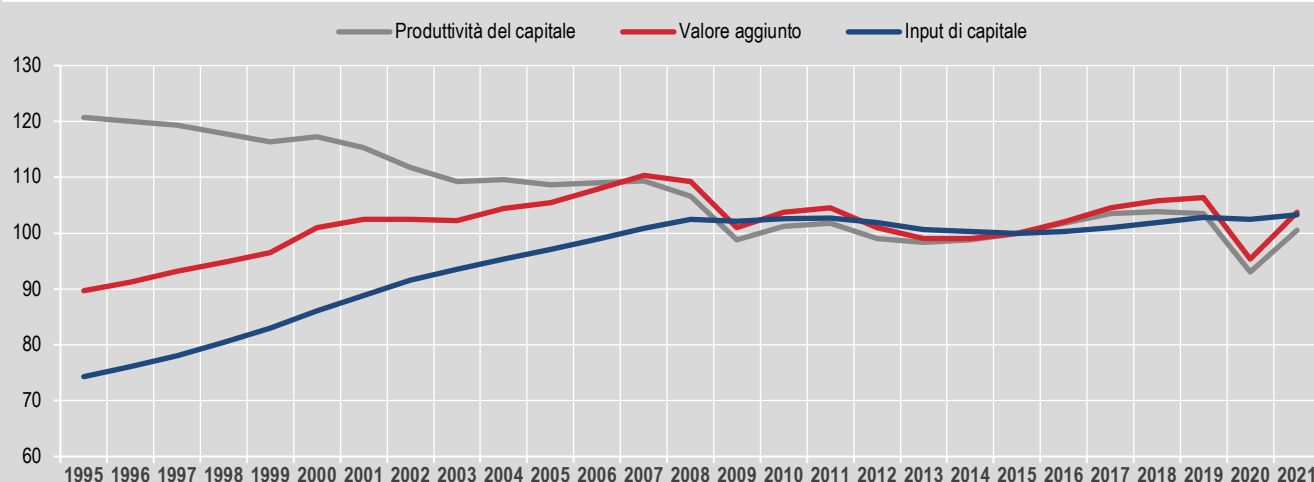
Nel periodo 1995-2021, nel nostro Paese la produttività del capitale ha registrato un calo medio annuo dello 0,7%, risultante da un aumento dell'input di capitale (+1,3%) superiore a quello del valore aggiunto (+0,6%)^{vi} (Figura 2). L'esame della produttività per tipologia di capitale evidenzia come la discesa riguardi tutte le tipologie di input: la componente relativa alle ICT è diminuita del 2,4%; la produttività del capitale immateriale non-ICT (che comprende la Ricerca e Sviluppo) del 2,0%; quella del capitale materiale non-ICT dello 0,3%.

I risultati più recenti, relativi al periodo 2014-2021, indicano al contrario un lieve aumento della produttività del capitale dello 0,2% in media d'anno. In questa fase, si osserva una crescita moderata dell'input di capitale (+0,4% in media d'anno), con un incremento molto più sostenuto del capitale ICT (+3,3%) e di quello immateriale non-ICT (2,8%).

Nel 2021, il forte aumento del valore aggiunto (+8,5%), associato all'incremento più contenuto dell'input di capitale (+0,8%), determina una crescita sostenuta (+7,7%) della produttività del capitale.

FIGURA 2. PRODUTTIVITÀ DEL CAPITALE, VALORE AGGIUNTO E INPUT DI CAPITALE.

Anni 1995-2021, indici 2015=100



L'intensità del capitale, misurata come rapporto tra input di capitale e ore lavorate, è aumentata nel periodo 1995-2021 in media d'anno dell'1,1%. La crescita riflette un aumento medio dell'input di capitale (+1,3%) maggiore dell'incremento medio delle ore lavorate (+0,1%). Il sotto-periodo 2014-2021 conferma una dinamica positiva dell'intensità del capitale, con una crescita dello 0,4% in media d'anno.

Nel 2021, il forte calo dell'intensità di capitale (-8,4%) risulta da un incremento dell'input di capitale (+0,8%) molto inferiore rispetto a quello delle ore lavorate (+9,2%).

In aumento anche la produttività totale dei fattori

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 impiegati, vale a dire aumentando la PTF.

La PTF, qui calcolata come rapporto tra l'indice di volume del valore aggiunto e quello dei fattori primari (lavoro e capitale)^{vii}, ha segnato un aumento del 2,0% nel 2021, dovuto a una variazione positiva sia del valore aggiunto (+8,5%), sia dell'impiego complessivo di capitale e lavoro (+6,5%). Nel periodo 1995-2021, la PTF segna una stazionarietà in media d'anno: l'incremento medio del valore aggiunto (+0,6% medio annuo) è interamente attribuibile all'impiego complessivo di capitale e lavoro (rispettivamente +0,5 punti percentuali il contributo del capitale e +0,1 punti percentuali quello del lavoro)^{viii}.

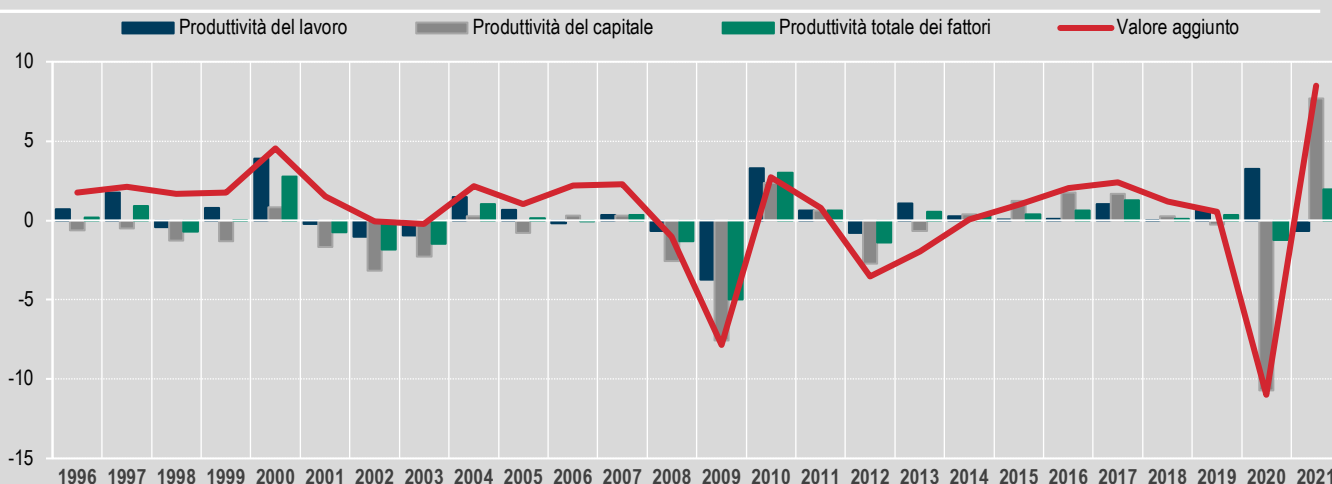
La dinamica è caratterizzata da andamenti differenti nei sotto-periodi. Nel periodo 2003-2009 si registra un calo della PTF dello 0,8% in media annuale, derivante da una crescita dell'impiego complessivo dei fattori produttivi (+0,6%), a cui fa riscontro una lieve diminuzione del valore aggiunto (-0,2%).

Nel periodo 2009-2014, la PTF è aumentata dello 0,6% in media d'anno, per effetto di una diminuzione nell'impiego complessivo dei fattori produttivi (-1,0% l'indice composito del lavoro e del capitale) maggiore di quella del valore aggiunto (-0,4%).

Nel periodo 2014-2021, la PTF è cresciuta dello 0,5% in media d'anno, con un aumento dell'impiego dei fattori produttivi dello 0,2% (+0,1% il contributo del capitale, stazionario quello del lavoro).

FIGURA 3. VALORE AGGIUNTO E MISURE DI PRODUTTIVITÀ.

Anni 1996-2021, variazioni percentuali



Crescita del valore aggiunto: forte contributo del lavoro, lieve quello del 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 PTF (Figura 4).

Nel 2021, alla forte dinamica positiva del valore aggiunto hanno contribuito positivamente sia il fattore lavoro sia il fattore capitale (rispettivamente per +6,3 e +0,2 punti percentuali); anche l'apporto della PTF è risultato positivo (+2,0 punti percentuali).

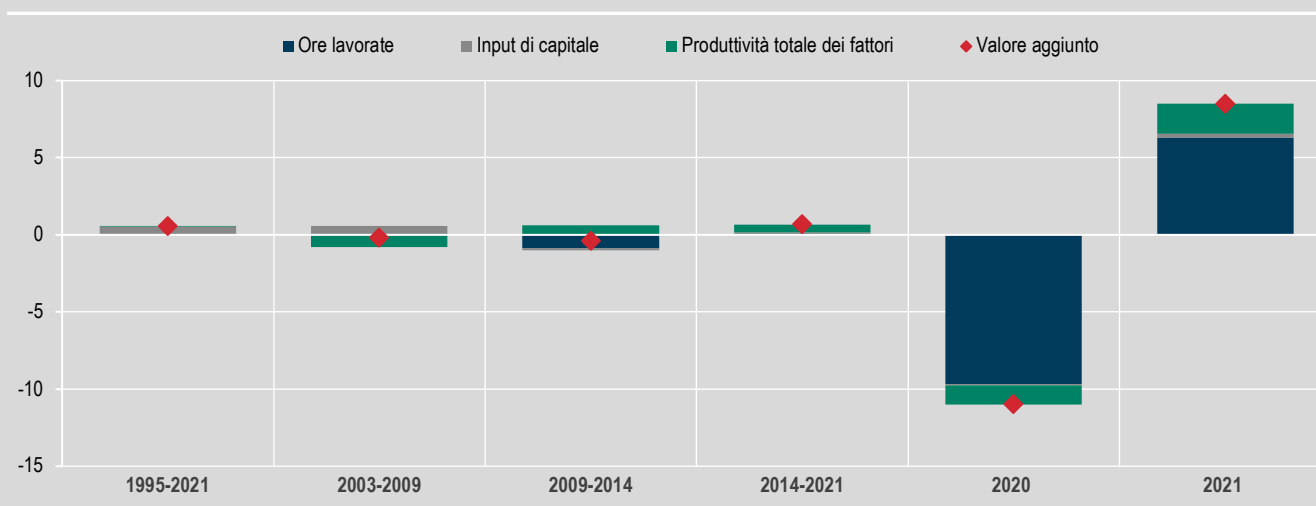
Nel periodo 1995-2021, l'aumento medio del valore aggiunto (+0,6%) è da imputare quasi esclusivamente all'accumulazione di capitale, che ha contribuito alla dinamica per 0,5 punti percentuali mentre il fattore lavoro ha contribuito solo per 0,1 punti percentuali^x: è risultato nullo il contributo fornito dalla PTF. A sua volta, l'apporto del capitale è dovuto principalmente alla componente materiale non-ICT (+0,3 punti percentuali) mentre minore è risultato il contributo alla crescita della componente ICT (+0,1 punti percentuali) e nullo quello della componente immateriale non-ICT (Figura 4).

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 PTF ha fornito un contributo positivo (+0,6 punti percentuali).

Nel periodo 2014-2021, invece, la crescita del valore aggiunto (+0,7% in media d'anno) è spiegata dai contributi positivi della PTF (+0,5 punti percentuali) e del fattore capitale (+0,1 punti percentuali); è invece risultato nullo l'apporto del fattore lavoro.

FIGURA 4. CONTRIBUTI ALLA CRESCITA DEL VALORE AGGIUNTO.

Anni 1995-2021, tassi di variazione medi annui



Produttività del lavoro: negativo il contributo dell'intensità di capitale

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 dalla PTF.

Nel 2021, la diminuzione della produttività del lavoro (-0,7%) è spiegata esclusivamente dal forte contributo negativo del capitale per ora lavorata (-2,6 punti percentuali), a fronte di un ampio apporto positivo della PTF (+2,0 punti percentuali).

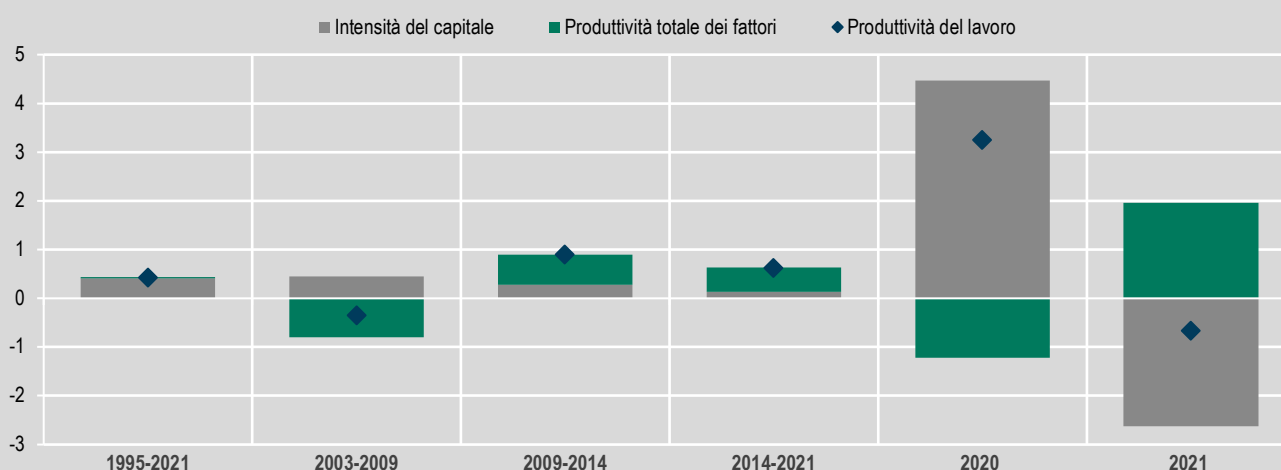
Tra il 1995 e il 2021, la crescita media annua della produttività del lavoro è stata dello 0,4% (Figura 5). Il capitale per ora lavorata ha contribuito positivamente per 0,4 punti percentuali mentre la produttività totale dei fattori ha fornito un apporto nullo. Il contributo del capitale materiale non-ICT è stato pari a 0,2 punti percentuali, quello del capitale ICT è stato di 0,1 punti percentuali. Nullo è risultato l'apporto del capitale immateriale non-ICT.

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 PTF (0,6 punti percentuali).

Nel periodo più recente (2014-2021), la produttività del lavoro ha segnato una crescita media annua dello 0,6%, con un contributo lievemente positivo del capitale per ora lavorata (+0,1 punti percentuali) e maggiore della PTF (+0,5 punti percentuali).

FIGURA 5. CONTRIBUTI ALLA CRESCITA DELLA PRODUTTIVITÀ DEL LAVORO.

Anni 1995-2021, tassi di variazione medi annui



Produttività del lavoro in calo, soprattutto nei servizi

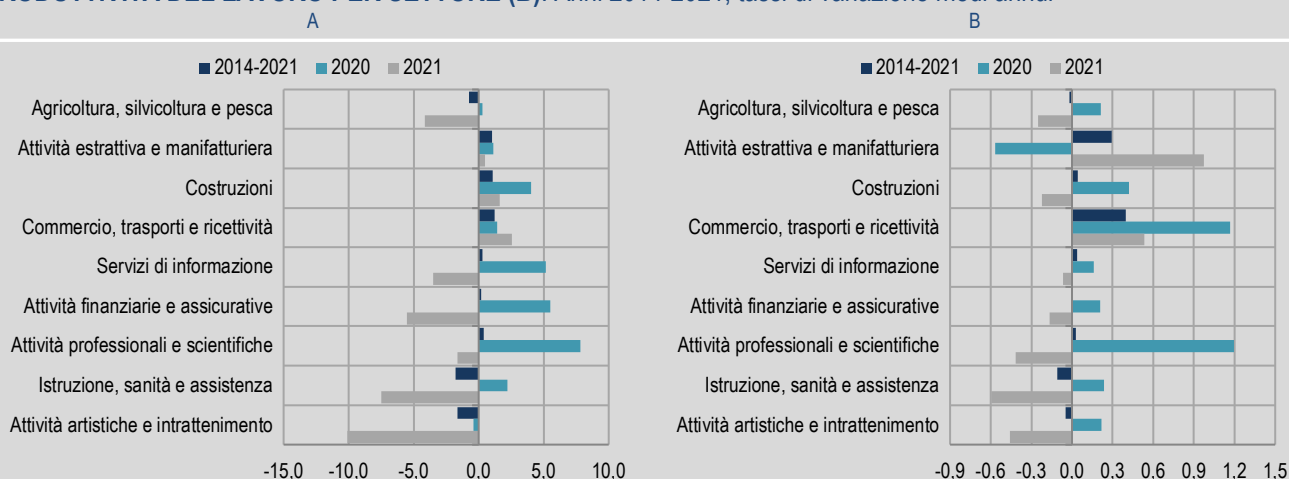
Nel 2021 la produttività del lavoro è diminuita marcatamente nei settori degli Altri servizi (-10,1%), dell'Istruzione, sanità e assistenza sociale (-7,5%), delle Attività finanziarie e assicurative (-5,5%), e nei Servizi di informazione e comunicazione (-3,5%). Un calo significativo ha sperimentato anche la produttività del lavoro in Agricoltura (-4,1%). La produttività del lavoro è cresciuta sensibilmente nel settore del Commercio, trasporti, alberghi e pubblici esercizi (+2,5%) e nelle Costruzioni (+1,6%), e in misura meno marcata nell'Industria in senso stretto (+0,5%), dopo tassi di crescita medi annui decisamente maggiori negli anni precedenti.

Nell'arco del periodo 1995-2021, i settori di attività economica che hanno registrato i tassi di crescita medi annui più elevati della produttività del lavoro sono stati i Servizi d'informazione e comunicazione (+2,0%), le Attività finanziarie e assicurative (+1,3%) e l'Agricoltura (+1,1%). Variazioni negative hanno caratterizzato il settore delle Attività professionali (-1,6%), quello dell'Istruzione, sanità e servizi sociali (-1,5%) e il settore delle Costruzioni (-0,9%). Il comparto dell'Industria in senso stretto ha segnato un incremento medio annuo dello 0,9% (Figura 6).

In termini di contributi alla crescita complessiva della produttività del lavoro^{xi}, i settori che tra il 1995 e il 2021 hanno fornito l'apporto maggiore sono stati quello dell'Industria in senso stretto e del Commercio, trasporti, alberghi e pubblici esercizi (rispettivamente +0,2 e +0,3 punti percentuali in media annua) (Figura 6B). Anche le Attività finanziarie e assicurative, i Servizi di informazione e comunicazione e il settore agricolo hanno contribuito positivamente mentre è risultato negativo l'apporto delle Attività professionali (-0,2 punti percentuali), dei Servizi privati di istruzione, sanità e assistenza sociale e delle Costruzioni (-0,1 punti percentuali).

La diminuzione della produttività del lavoro registrata nel 2021 (-0,7%) è dovuta principalmente ai contributi negativi, per 0,6 punti percentuali, dell'Istruzione, sanità e assistenza sociale, per 0,5 punti delle attività degli Altri servizi, e per 0,4 punti percentuali delle Attività professionali. Al contrario, i soli settori con un contributo positivo sono stati quello dell'Industria in senso stretto e delle Attività del commercio, trasporti, alberghi e pubblici esercizi (rispettivamente +1,0 e +0,5 punti percentuali).

FIGURA 6. PRODUTTIVITÀ DEL LAVORO: DINAMICHE SETTORIALI (A) E CONTRIBUTI ALLA CRESCITA DELLA PRODUTTIVITÀ DEL LAVORO PER SETTORE (B). Anni 2014-2021, tassi di variazione medi annui



Glossario

Beni capitali ICT (*Information and Communication Technologies*): beni capitali che incorporano la tecnologia dell'informazione e della comunicazione, ossia *hardware*, *software* e *databases*, e 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 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: indica la dinamica in termini reali 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: 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: investimenti classificati secondo il settore economico che li acquisisce.

Produttività: rapporto tra volume dell'output e volume di uno o più fattori impiegati nella sua produzione. Può essere calcolata (produttività parziale) rispetto a singoli fattori utilizzati nel processo produttivo (lavoro, capitale o input intermedi), o rispetto a tutti i fattori utilizzati, a loro combinazioni o 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 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 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 di 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: somma delle remunerazioni dei fattori primari (capitale e lavoro), uguale al valore aggiunto ai prezzi base.

Remunerazione del capitale: valore aggiunto meno remunerazione del lavoro; comprende tutti gli altri redditi generati dal processo produttivo, oltre gli ammortamenti.

Remunerazione del lavoro: 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: 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 progressivo ritiro dei beni capitali dal processo produttivo. 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: differenza tra il valore della produzione di beni e servizi e 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 22 settembre 2020. 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 2021, successivamente al rilascio della prima versione dei conti nazionali per il 2020.

In questa nota si descrive il modello teorico di riferimento e la metodologia di calcolo delle misure di produttività diffuse dall'Istat².

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:

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

dove K e L rappresentano, rispettivamente, l'input di capitale e di lavoro e A^v 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:

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

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

² 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>

Le ipotesi adottate implicano che l'elasticità dell'output rispetto ad ogni fattore produttivo sia 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:

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

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

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

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 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 fattori³ (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:

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

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, $v_t^i = (u_t^i S_t^i / \sum_{i \in n} u_t^i S_t^i)$ 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

³ 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 qualità della forza lavoro.

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 produttivo⁴. 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})⁵:

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

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 imprese⁶. 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 intellettuale⁷. 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).

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.

⁴Per 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.

⁵ 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 $RK = \sum_{i \in n} u_t^i S_t^i = \sum_{i \in n} (r_t + d_{it} - p_{it}) S_t^i$. 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.

⁶ Sebbene l'Indagine sia frutto della collaborazione tra Banca d'Italia e Istat, la scelta delle vite medie utilizzate nelle Misure di Produttività (a cosa si riferisce?) non coinvolge in alcun modo la responsabilità della Banca d'Italia.

⁷OECD, *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.

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:

$$(12) \quad \ln(I_t / I_{t-1}) = 0,5 * (sl_t + sl_{t-1}) * \ln(L_t / L_{t-1}) + 0,5 * (sk_t + sk_{t-1}) * \ln(K_t / K_{t-1}),$$

dove sl e sk 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 sl e sk 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.

Note

ⁱ Altri fattori che spiegano le variazioni della produttività 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 relativi agli altri paesi europei escludono infatti 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.

Per chiarimenti tecnici e metodologici

Carmine Fimiani

fimiani@istat.it

Antonio Regano

regano@istat.it