

## Gli incentivi in investimenti 4.0: una valutazione dell'impatto della misura<sup>1</sup>

### Abstract

*Questo lavoro costituisce il primo rapporto intermedio di valutazione del piano Transizione 4.0, introdotto dalla Legge di Bilancio 2020 con l'obiettivo di sostenere la trasformazione digitale del sistema produttivo italiano attraverso investimenti strumentali materiali e immateriali tecnologicamente avanzati, attività di ricerca e sviluppo e formazione del personale. L'analisi si concentra sul credito d'imposta per investimenti in beni materiali 4.0 a cui è riconducibile circa l'80 per cento dei crediti maturati. Le analisi mostrano che complessivamente l'incentivo ha stimolato maggiori investimenti e che questi investimenti hanno avuto effetti positivi sull'occupazione e sui ricavi delle imprese beneficiarie. In particolare, nel triennio 2020-2022, le imprese hanno ampliato la loro forza lavoro e aumentato i ricavi, con impatti maggiori, a parità di orizzonte di osservazione, per le aziende che per prime hanno usufruito del beneficio. Tuttavia, si evidenzia una diminuzione nel tempo dell'effetto dell'aumento del tasso di investimento sull'occupazione e fatturato dell'incentivo.*

### 1. Introduzione

La legge di Bilancio del 2020 (n.160/2019) ha introdotto il “**Piano Transizione 4.0**”, un insieme di incentivi alle imprese, erogati sotto forma di credito di imposta, con l'obiettivo di sostenere e favorire la digitalizzazione del sistema produttivo italiano attraverso investimenti strumentali materiali e immateriali in tecnologie tecnologicamente avanzate, attività di ricerca e sviluppo e formazione del personale. Il piano Transizione 4.0, nasce, quindi, dall'esigenza di stimolare la crescita economica anche per assumere un ruolo attivo e non di retroguardia nella definizione delle traiettorie del cambiamento globale. Per raggiungere tale obiettivo, il piano prevede incentivi per investimenti, materiali e immateriali, in tecnologie digitali e il supporto ad una formazione di alta qualità per migliorare la disponibilità di competenze e di profili professionali capaci di progettare e gestire l'integrazione delle tecnologie 4.0.

---

<sup>1</sup> Il decreto del Ministro dell'Economia e delle Finanze del 23 novembre 2021 ([https://www.finanze.gov.it/export/sites/finanze/galleries/Documenti/Decreti\\_Ministeriali/bozza\\_dm\\_comitato\\_scientifico\\_transizione\\_4.0\\_9\\_nov\\_2021\\_draft.doc.pdf\\_bollinato\\_signed.pdf](https://www.finanze.gov.it/export/sites/finanze/galleries/Documenti/Decreti_Ministeriali/bozza_dm_comitato_scientifico_transizione_4.0_9_nov_2021_draft.doc.pdf_bollinato_signed.pdf)) ha istituito il Comitato scientifico per la valutazione dell'impatto economico degli interventi del “Piano Transizione 4.0”. Tale Comitato è composto da rappresentanti del Ministero dell'Economia e delle Finanze, del Ministero delle Imprese e del Made in Italy e della Banca d'Italia. Il Comitato ha il compito di valutare l'impatto economico, l'efficacia e l'efficienza degli interventi previsti dal Piano Transizione 4.0 e di elaborare e approvare un rapporto intermedio entro il mese di novembre 2024 ed un rapporto finale entro il mese di maggio 2026. I rapporti sono pubblicati sui siti internet istituzionali del Ministero dell'Economia e delle Finanze e del Ministero delle Imprese e del Made in Italy entro novembre 2024 e maggio 2026. Nell'elaborazione delle metodologie il Comitato si è avvalso anche degli esperti di Confindustria e Istat. In data 13 novembre 2024 il Comitato ha approvato all'unanimità il rapporto intermedio oggetto della presente pubblicazione.

Con il decreto del Ministro dell'Economia e delle Finanze del 23 novembre 2021 è stato istituito il **Comitato scientifico per la valutazione** dell'impatto economico degli interventi del "Piano Transizione 4.0", che ha il compito di valutare l'impatto economico, l'efficacia e l'efficienza degli interventi previsti dal Piano Transizione 4.0. Il Comitato è tenuto a redigere e pubblicare rapporti: il primo, intermedio, entro novembre 2024, e il secondo, finale, entro maggio 2026.

**Questo rapporto rappresenta il primo report intermedio di valutazione di impatto della misura.** Oltre all'analisi dell'evoluzione normativa della misura e dei suoi meccanismi di funzionamento, si forniscono le prime evidenze di natura descrittiva sull'utilizzo dei crediti di imposta e alcune valutazioni preliminari sugli effetti del piano sulla performance delle imprese beneficiarie. Poiché, come descritto in dettaglio più avanti, circa l'80 per cento delle risorse nei primi 3 anni di implementazione del piano sono state destinate a investimenti in beni strumentali materiali tecnologicamente avanzati (di seguito beni materiali 4.0), questa sarà la principale misura oggetto di valutazione.

Il rapporto fornisce una breve analisi dell'evoluzione normativa del piano Transizione 4.0 (sezione 2), una descrizione dei dati alla base dell'esercizio di monitoraggio e di valutazione preliminare (sezione 3), i principali risultati descrittivi sull'utilizzo della misura (sezione 4), la metodologia utilizzata per la valutazione di impatto della misura (sezione 5) e la presentazione dei risultati principali sull'accumulazione di capitale, sul fatturato e sull'occupazione (sezione 6). La sezione 7 conclude.

## 2. Evoluzione normativa

Al fine di incentivare la trasformazione digitale delle imprese, la Legge di Bilancio 2020 ha introdotto il piano **Transizione 4.0**, che prevede il riconoscimento di un credito d'imposta a fronte di spese effettuate in investimenti in beni strumentali materiali e immateriali, attività di ricerca e sviluppo, innovazione tecnologica, design e ideazione estetica e formazione del personale. L'agevolazione ha sostituito la maggiorazione della deducibilità delle quote di ammortamento (iper-ammortamento) prevista dal precedente programma "Industria 4.0" e istituito dalla legge di bilancio per il 2017. Il regime di agevolazioni resterà in vigore fino al 2025 (giugno 2026 per gli investimenti rispetto ai quali è stato versato un acconto del 20 per cento nel 2025).

L'incentivo riguarda alcune tipologie specifiche di beni capitali, l'innovazione e la formazione del personale, in particolare:

- a) investimenti in **beni strumentali materiali** funzionali alla trasformazione tecnologica e digitale delle imprese secondo il modello Industria 4.0, compresi nell'Allegato A annesso alla legge di bilancio per il 2017 (beni materiali 4.0);
- b) investimenti in **beni immateriali** (ricompresi nell'Allegato B della legge di bilancio per il 2017) connessi con investimenti in beni materiali di cui al punto a). In questo caso, per tenere conto delle specifiche finalità dell'agevolazione, sono inclusi anche i beni immateriali funzionali al monitoraggio e alla visualizzazione dei consumi energetici e ai software connessi con questi stessi investimenti (beni immateriali 4.0);
- c) **beni strumentali standard** (non inclusi negli allegati A e B alla L. 232/2016);
- d) attività di **ricerca, sviluppo e innovazione tecnologica, design e ideazione estetica (R&D&I)**;
- e) attività di **formazione** (formazione 4.0).

Le percentuali del credito di imposta, i limiti di spesa e le tipologie di beni agevolabili sono stati modificati nel tempo, come evidente dalla Tabella 1.

**Tabella 1: Aliquote e massimali dei crediti di imposta Transizione 4.0**

Investimenti agevolati	Scaglioni di investimento (milioni di euro)	Aliquote relative al credito di imposta					
		2020	2021	2022	2023	2024	2025
Beni strumentali materiali 4.0 (di cui all'allegato A, L.232/2016)	0-2,5	40%	50%	40%	20%	20%	20%
	2,5-10	20%	30%	20%	10%	10%	10%
	10-20	0%	10%	10%	5%	5%	5%
	oltre 20	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	10-50 se inclusi nel PNRR, diretti alla realizzazione di obiettivi di transizione				5%	5%	5%
Immateriali 4.0 (di cui all'allegato B, L.232/2016)	0-0,7	15%	20%	50%	20%	15%	10%
	0,7-1	0%	20%	50%	20%	15%	10%
	oltre 1	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Beni strumentali standard (non inclusi negli allegati A e B alla L. 232/2016)	Fino a 2	6%	10%	6%			
R&D&I - Attività di ricerca, sviluppo e	0-2		10%	10%	5%	5%	5%
	Fino a 2			15%			
Formazione 4.0	Piccole imprese (spesa fino a 300000 euro)		70%				
	Medie imprese (spesa fino a 250000 euro)		50%				
	Grandi imprese (spesa fino a 250000 euro)		30%				
	Piccole imprese (spesa fino a 300000 euro)	formazione avviata prima del 18.05.2022		50%			
	Medie imprese (spesa fino a 250000 euro)			40%			
	Grandi imprese (spesa fino a 250000 euro)			30%			
	Piccole imprese (spesa fino a 300000 euro)	formazione avviata successivamente al 18.05.2022, con requisiti legati all'erogazione da soggetti esterni qualificati e certificati		70%			
	Medie imprese (spesa fino a 250000 euro)			50%			
	Grandi imprese (spesa fino a 250000 euro)			30%			
	Piccole imprese (spesa fino a 300000 euro)	formazione avviata successivamente al 18.05.2022, senza requisiti legati all'erogazione da soggetti esterni		40%			
Medie imprese (spesa fino a 250000 euro)			35%				
Grandi imprese (spesa fino a 250000 euro)			30%				

La definizione di imprese piccole, medie e grandi si basa sulla raccomandazione 2003/361/CE della Commissione, del 6 maggio 2003.

Per quanto riguarda la misura oggetto della presente valutazione (beni materiali 4.0), nell'anno di entrata in vigore del piano **Transizione 4.0**, il credito era riconosciuto nella misura del 40 per cento per la quota di investimenti fino a 2,5 milioni di euro e del 20 per cento per quelli fino a 10 milioni di euro (limite massimo di costi complessivamente ammissibili). Con la legge di bilancio del 2021, queste aliquote sono state innalzate al 50 e al 30 per cento rispettivamente per i soli investimenti effettuati nel 2021 (o fino a giugno 2022 in caso di investimenti programmati con acconto versato nel 2021) ed è stato introdotto un innalzamento della soglia a 20 milioni di euro con un'aliquota del 10 per cento. La legge di bilancio del 2022 ha abbassato le aliquote per gli anni 2023-25 (esclusi da questa valutazione), come riportato in tabella.

Il credito di imposta spetta a tutte le imprese residenti – incluse le stabili organizzazioni di soggetti non residenti – indipendentemente dalla forma giuridica, dal settore economico in cui operano, dalle dimensioni e dal regime contabile (ordinario o semplificato) adottato. Alcuni settori sono esclusi dai finanziamenti PNRR in virtù del principio DNSH (*do no significant harm*) che prevede di non supportare interventi che possono arrecare danni agli obiettivi europei su clima e ambiente. Tuttavia, le imprese appartenenti a tali settori<sup>2</sup> vengono supportate con le risorse del Fondo complementare nazionale.

I beni di investimento per essere agevolabili devono avere le caratteristiche di “strumentalità” rispetto all'attività esercitata dall'impresa beneficiaria e di “novità”. Per questa ragione l'incentivo non spetta per gli investimenti in beni a qualunque titolo già impiegati nei processi produttivi.

Il credito di imposta è utilizzabile, senza limiti, **esclusivamente in compensazione** in tre quote annuali di pari importo a decorrere dall'anno di avvenuta interconnessione<sup>3</sup> dei beni, non concorre alla formazione del reddito imponibile né della base imponibile Irap e non rileva ai fini del rapporto di deducibilità degli interessi passivi e dei componenti negativi. I bonus fiscali sono cumulabili con altre agevolazioni che abbiano ad oggetto i medesimi costi, a condizione che il cumulo non porti al superamento del costo sostenuto.

---

<sup>2</sup> Si tratta dei settori della fabbricazione di auto e rimorchi, fabbricazione di altri mezzi di trasporto, fabbricazione di articoli in gomma e plastica, smaltimento rifiuti, costruzione di edifici, ingegneria civile, lavori di costruzione specializzati, estrazione di minerali, fabbricazione di carta, coltivazioni agricole, raffinazione di petrolio, fabbricazione di prodotti chimici, trasporto aereo, trasporto terrestre, trasporto marittimo, fornitura di energia elettrica, metallurgia, altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi.

<sup>3</sup> La Circolare 4E del 30/03/2017 dell'Agenzia delle Entrate ha chiarito che la caratteristica dell'interconnessione ai sistemi informatici di fabbrica con caricamento da remoto di istruzioni e/o *part program* è soddisfatta se: i) il bene scambia informazioni con sistemi interni (ad esempio sistema gestionale, sistemi di pianificazione, sistemi di progettazione e sviluppo del prodotto, monitoraggio, anche in remoto, e controllo, altre macchine dello stabilimento, ecc.) per mezzo di un collegamento basato su specifiche documentate, disponibili pubblicamente e internazionalmente riconosciute (ad esempio TCP-IP, HTTP, MQTT, ecc.); e ii), il bene deve essere identificato univocamente, al fine di riconoscere l'origine delle informazioni, mediante l'utilizzo di standard di indirizzamento internazionalmente riconosciuti (ad esempio indirizzo IP).

### 3. Dati

Per l'analisi è stato costruito un dataset integrato combinando basi dati provenienti da fonti diverse relative al periodo 2016-2022.

La principale fonte di informazioni è costituita dalle dichiarazioni dei redditi delle società di capitali per gli anni d'imposta dal 2016 al 2022 (l'ultimo anno è da considerarsi provvisorio). Dalle dichiarazioni sono state ottenute informazioni sui crediti d'imposta Transizione 4.0 maturati e sull'ammontare dell'investimento agevolato. Sono state inoltre ottenute le maggiorazioni delle quote d'ammortamento dei beni inclusi nel super e iper-ammortamento utilizzate dalle imprese nel periodo 2017-2019, per identificare, tra quelle che hanno investito in beni Transizione 4.0, le imprese che già nel triennio precedente si erano avvalse dell'incentivo per investimenti in tecnologie digitali avanzate.

Per identificare la variazione degli occupati sono stati utilizzati i dati forniti dall'INPS relativi alle dichiarazioni UNIEMENS. Tale base dati riporta per ogni impresa e anno d'imposta il numero di occupati suddivisi per qualifica, genere e classe di età. Sono stati utilizzati, inoltre, i bilanci civilistici delle imprese di fonte Orbis Bureau Van Dijk (BvD) e Cerved<sup>4</sup>. Infine, ulteriori caratteristiche d'impresa sono state desunte dalle indagini Asia occupazione, Asia imprese (anni 2016 e 2019) e dal Censimento permanente delle imprese (anno 2019).

Il dataset finale è composto da tutte le imprese attive tra il 2016 e il 2019 (Asia Imprese), integrate con le informazioni relative all'utilizzo degli incentivi per gli investimenti in tecnologie digitali avanzate (Dichiarazione dei redditi), gli occupati (INPS e Asia Occupazione) e i dati di bilancio (Orbis BvD e Cerved).

### 4. Statistiche descrittive

#### 4.1. Crediti d'imposta del piano Transizione 4.0

Come descritto nel paragrafo 2 il piano Transizione 4.0 include incentivi per investimenti in beni materiali 4.0, per investimenti in beni immateriali 4.0, investimenti in ricerca e sviluppo, innovazione tecnologica, design e ideazione estetica (R&D&I) e investimenti in formazione 4.0.

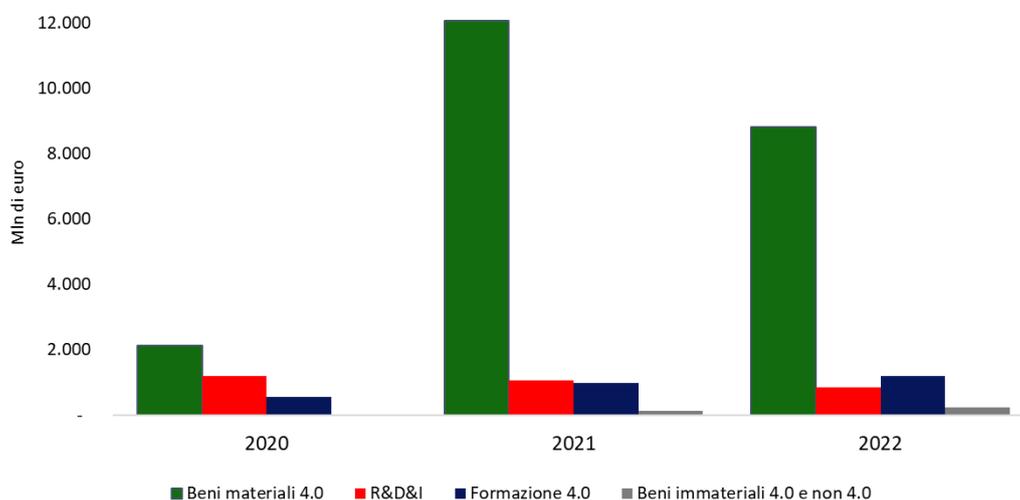
Nei primi tre anni di vigenza della misura sono stati maturati complessivamente 29 miliardi di euro di credito d'imposta<sup>5</sup> (Figura 1), di cui circa 23 (oltre l'80%) relativi ad investimenti in beni materiali 4.0.

---

<sup>4</sup> Si ringrazia Cerved group per aver cortesemente fornito alcune variabili desunte dai bilanci delle società di capitali utilizzate nell'analisi.

<sup>5</sup> Il grafico e le analisi non comprendono i crediti d'imposta per beni materiali tradizionali, non inclusi nell'allegato A della norma di riferimento.

**Figura 1: Crediti di imposta del piano Transizione 4.0 maturati per tipo di investimento - (milioni di euro)**



Nota: i crediti di imposta maturati sono riferiti alle società di persone, società di capitali, persone fisiche ed enti non commerciali. Le Dichiarazioni delle Società di Capitali per l'anno di imposta 2022 sono provvisorie.

La quasi totalità dei crediti di imposta è stato maturato da società di capitali: l'83 per cento per gli investimenti materiali 4.0, il 91 per cento per gli investimenti immateriali 4.0, il 98 per cento per il credito R&D&I e il 92 per cento per formazione 4.0.

È opportuno sottolineare che l'ammontare del credito d'imposta maturato per investimenti in beni materiali 4.0 può essere riferito all'acquisto combinato di beni materiali e immateriali, come ad esempio nel caso di software necessario al funzionamento dei dispositivi (*embedded software*). In questo caso i beni immateriali 4.0 possono essere agevolati congiuntamente al costo del dispositivo<sup>6</sup>, ma i dati a disposizione non consentono di separare le due tipologie di investimento.

La Tabella 2 riporta la distribuzione del credito riferita alle sole società di capitali, per le quali sono disponibili anche i dati di bilancio. In particolare, le prime quattro colonne della Tabella 2 mostrano la distribuzione dei crediti di imposta per **beni immateriali 4.0**. Nel triennio 2020-2022, le micro e piccole imprese hanno assorbito quasi il 50 per cento dell'ammontare totale dei crediti, pur rappresentando il 70 per cento del numero di beneficiari. Tra le società beneficiarie il 64 per cento ha domicilio fiscale al Nord, contro il 14 per cento del Sud. Le imprese manifatturiere hanno maturato complessivamente il 52 per cento dei crediti.

<sup>6</sup> Come espressamente indicato nella Risposta n. 394/2021 dell'Agenzia delle Entrate.

Per quanto riguarda il **credito d'imposta per R&D&I** (colonne da 5 a 8 della Tabella 2), le grandi imprese assorbono il 33% del totale, una quota maggiore di quelle riferite alle altre tipologie d'investimento. Queste evidenze segnalano la complessità delle attività di R&S che richiede l'impiego di notevoli risorse finanziarie e umane. Le micro e piccole imprese beneficiano del 17 e 24 per cento rispettivamente del credito complessivo; il credito medio maturato della micro imprese è circa 7 volte inferiore a quello delle grandi imprese. Il 60 per cento dei crediti è stato richiesto da imprese localizzate al Nord contro il 17 per cento del Sud. Le imprese della manifattura hanno maturato il 57 per cento del totale dei crediti, quello dei servizi il 26 per cento.

Riguardo il **credito d'imposta per formazione 4.0** (colonne da 9 a 12 della Tabella 2), la quota del credito maturato da micro e piccole imprese è molto elevata, pari al 78 per cento del totale. Al Sud è localizzato più del 37 per cento delle imprese che hanno beneficiato di questa misura, una quota più che doppia rispetto a tutti gli altri crediti del piano transizione 4.0. Anche la quota di crediti per settore di attività economica di questa misura si discosta molto dalle altre del piano: ad esempio, il settore manifatturiero è il primo in termini di ammontare, ma nel caso di Formazione 4.0 assorbe una quota limitata del totale del credito (28 per cento, circa la metà di quella delle altre misure). Tali differenze potrebbero essere in parte determinate dai tetti di spesa ammissibile di ammontare inferiore rispetto a quelli degli altri crediti d'imposta del piano. Le grandi imprese, essendo meno numerose, assorbono complessivamente meno fondi per questi incentivi rispetto a quelli con tetti più generosi. Inoltre, per il credito formazione il tetto di spesa previsto per le piccole imprese è superiore a quello previsto per altre imprese (300 mila euro contro 250 mila euro), con lo scopo di indirizzare maggiori risorse verso le imprese di minori dimensioni che hanno in media maggiori carenze sotto il profilo dell'innovazione e della digitalizzazione.

**Tabella 2: Distribuzione dei crediti d'imposta Beni Immateriali 4.0, R&D&I e Formazione 4.0 società di capitali, anni d'imposta 2020 - 2022<sup>7</sup>**

ANNO	Immateriali 4.0				R&D&I				Formazione 4.0			
	Ammontare credito (mln di euro)	% credito sul totale	Credito medio (euro)	Numero beneficiari	Ammontare credito (mln di euro)	% credito sul totale	Credito medio (euro)	Numero beneficiari	Ammontare credito (mln di euro)	% credito sul totale	Credito medio (euro)	Numero beneficiari
2020	21	6,7%	7.389	2.801	1.183	32,5%	63.150	18.736	524	20,5%	42.381	12.363
2021	70	22,7%	11.186	6.258	1.379	37,8%	87.425	15.768	922	36,1%	43.821	21.046
2022	218	70,6%	23.506	9.263	1.080	29,7%	86.321	12.517	1.107	43,4%	44.888	24.668
<b>Totale</b>	<b>308</b>				<b>3.642</b>				<b>2.554</b>			
<b>DIMENSIONE</b>												
Micro	59	19,2%	8.992	6.574	611	16,8%	38.387	15.912	884	34,6%	29.950	29.532
Piccole	88	28,6%	13.223	6.665	882	24,2%	53.930	16.347	1.102	43,2%	54.772	20.117
Medie	88	28,4%	23.677	3.701	938	25,8%	89.552	10.478	459	18,0%	67.179	6.834
Grandi	74	23,9%	53.232	1.382	1.211	33,3%	282.780	4.284	108	4,2%	67.810	1.594
<b>AREE GEOGRAFICHE</b>												
Nord Ovest	103	33,5%	16.485	6.263	1.257	34,5%	73.438	17.123	546	21,4%	45.756	11.926
Nord Est	83	26,8%	15.292	5.402	899	24,7%	65.448	13.729	281	11,0%	37.603	7.482
Centro	72	23,3%	17.582	4.079	857	23,5%	85.151	10.067	757	29,7%	44.447	17.041
Sud e Isole	51	16,5%	19.732	2.578	629	17,3%	103.072	6.102	969	37,9%	44.805	21.628
<b>SETTORE</b>												
Manifattura	160	51,7%	14.565	10.952	2.077	57,0%	76.696	27.076	716	28,0%	43.680	16.393
Costruzioni	18	5,7%	23.516	746	79	2,2%	66.899	1.186	333	13,0%	49.352	6.740
Commercio	36	11,6%	15.390	2.317	212	5,8%	56.210	3.765	448	17,5%	38.243	11.703
Servizi	53	17,1%	21.477	2.454	947	26,0%	74.428	12.724	602	23,6%	39.474	15.249
Energia	9	2,8%	27.912	314	86	2,3%	198.536	431	48	1,9%	57.488	828
Trasporti	15	4,9%	31.418	480	133	3,7%	196.371	679	254	10,0%	68.825	3.692
Altro	19	6,2%	18.105	1.059	109	3,0%	93.679	1.160	154	6,0%	44.250	3.472

Nota: i beneficiari possono essere ripetuti in caso di un soggetto beneficiario in diverse annualità.

I settori corrispondono alle seguenti sezioni Ateco: Manifattura sezione C, Costruzioni sezione F, Commercio sezione G, Servizi sezioni da I a N e da R a T, Energia sezioni D ed E, Trasporti sezione H, Altro include le sezioni residuali.

Le dimensioni sono state calcolate sulla base del fatturato riportato in bilancio, in particolare sono state definite: "micro" le imprese con fatturato fino a 2 milioni di euro; "piccole" le imprese con fatturato compreso tra 2 e 10 mln di euro; "medie" le imprese con fatturato compreso tra 10 e 50 mln di euro mentre "grandi" le imprese con fatturato oltre 50 mln di euro.

#### 4.2. Crediti d'imposta per investimenti in beni materiali 4.0

Come per gli altri crediti d'imposta del piano, anche per i beni materiali 4.0, le società di capitali sono i principali beneficiari: circa l'83 per cento in termini di ammontare e oltre il 50 per cento in termini di numero di imprese.

Nel triennio 2020-2022 circa 85 mila società di capitali<sup>8</sup> hanno beneficiato della misura per l'acquisto di beni materiali 4.0 maturando oltre 18 miliardi di euro di credito d'imposta (Tabella 3). Il 2021 è l'anno con maggior credito maturato (circa 9 miliardi di euro) sia per le aliquote più elevate, che a parità di investimento danno diritto a un credito di imposta più ampio, sia verosimilmente per la ripresa ciclica degli investimenti in seguito alla crisi pandemica.

Oltre il 60 per cento del credito d'imposta è stato maturato da imprese di dimensioni medie e piccole, rispettivamente 5,7 e 5,6 miliardi di euro. Le grandi imprese hanno maturato oltre 4 miliardi di euro di credito, le micro 2,6 miliardi di euro. Il credito medio cresce all'aumentare della dimensione d'impresa: le

<sup>7</sup> La tabella non include i dati dei beni immateriali non 4.0 (diversi da allegato B) poiché questi sono inseriti in dichiarazione con lo stesso codice dei beni materiali non 4.0 (diversi da allegato A).

<sup>8</sup> Le statistiche descrittive e le analisi seguenti sono riferite alle sole società di capitali, per le quali è possibile abbinare ai dati fiscali anche quelli di bilancio.

imprese grandi in media hanno maturato un credito di circa 656 mila euro, più del doppio di quello delle imprese medie (290 mila euro). Significativamente più contenuto il credito medio maturato dalle micro e dalle piccole imprese, rispettivamente pari a 53 e 134 mila euro.

Circa il 70 per cento del credito d'imposta per investimenti materiali 4.0 (12,6 miliardi di euro) è stato maturato dalle imprese residenti nel Nord, circa 3 miliardi da imprese del Sud e circa 2,6 miliardi di euro da quelle del Centro. La maggiore quota di crediti delle imprese del Nord riflette sia il più elevato numero di imprese beneficiarie sia investimenti di maggiore entità: ad esempio il credito medio delle imprese del Nord ovest è circa l'80 per cento superiore a quello delle imprese del Mezzogiorno.

Le informazioni desumibili dalle dichiarazioni dei redditi riportano l'area in cui è collocata la residenza fiscale dell'impresa, ma non consentono di identificare l'esatta localizzazione degli investimenti per cui le imprese hanno maturato il beneficio. Pertanto, ad esempio, i crediti d'imposta maturati da società con residenza fiscale nel Nord potrebbero essere legati ad investimenti effettuati in sedi produttive presenti in altre aree geografiche. Tale fenomeno riguarda principalmente le imprese di grandi dimensioni con più stabilimenti produttivi.

Le imprese del settore manifatturiero hanno maturato oltre il 60 per cento del credito complessivo legato agli investimenti in beni materiali 4.0 (circa 11,5 miliardi di euro), seguite dalle imprese dei settori del commercio e delle costruzioni. Le imprese operanti nel settore dell'energia hanno effettuato investimenti in media più elevati (credito medio pari a circa 231 mila euro), seguite dalle imprese della manifattura e da quelle dei trasporti (rispettivamente beneficiarie di crediti medi pari a 225 e 163 mila euro).

**Tabella 3: Distribuzione del credito d'imposta per investimenti in beni materiali 4.0**

	Ammontare credito (mln di euro)	% credito sul totale	Credito medio (euro)	Numero investimenti
<b>ANNO</b>				
2020	1.845	10,2%	126.255	14.616
2021	9.364	51,6%	178.179	52.553
2022	6.952	38,3%	138.833	50.072
<b>Totale</b>	<b>18.161</b>		<b>154.902</b>	<b>117.241</b>
<b>DIMENSIONE</b>				
Micro	2.615	14,4%	53.028	49.320
Piccole	5.599	30,8%	134.233	41.712
Medie	5.750	31,7%	290.188	19.815
Grandi	4.196	23,1%	656.285	6.394
<b>AREE GEOGRAFICHE</b>				
Nord Ovest	6.611	36,4%	182.287	36.269
Nord Est	5.943	32,7%	178.093	33.369
Centro	2.573	14,2%	129.994	19.791
Sud e Isole	3.034	16,7%	109.088	27.812
<b>SETTORE</b>				
Manifattura	11.512	63,4%	225.061	51.149
Costruzioni	1.563	8,6%	98.533	15.867
Commercio	1.707	9,4%	85.917	19.867
Servizi	893	4,9%	67.940	13.150
Energia	707	3,9%	231.235	3.058
Trasporti	691	3,8%	163.843	4.218
Altro	1.087	6,0%	109.469	9.932

Nota: i beneficiari possono essere ripetuti in caso di un soggetto beneficiario in diverse annualità. In totale si tratta di circa 85.113 società.

Nella Tabella 4 il credito di imposta maturato è stato ripartito in tre coorti di imprese definite sulla base del primo anno in cui è stato effettuato un investimento in beni materiali 4.0 (coorte 2020, 2021 e 2022). Le imprese della coorte 2020 sono mediamente più grandi rispetto a quelle delle altre coorti: nella coorte 2020 oltre il 70 per cento del credito totale è stato maturato da imprese medie e grandi. Questa quota si riduce significativamente negli anni successivi (al 35 per cento nel 2021 e al 28 nel 2022), soprattutto per le imprese più grandi. Le piccole imprese della coorte del 2021 e 2022 maturano oltre un terzo del credito totale, mentre le micro passano dal 6 per cento nel 2020 a oltre il 26 per cento nel 2022. Per quanto riguarda la distribuzione geografica del credito d'imposta, nel 2022 rispetto al 2020 si nota un incremento della quota di imprese localizzate al Sud e un calo di quelle al Nord. Con riferimento ai settori, la quota di credito maturato dalle imprese della manifattura è diminuita tra la coorte 2020 e la coorte 2022, mentre sono aumentate le quote del settore del commercio, dei servizi e dei trasporti.

**Tabella 4: Distribuzione del credito d'imposta per investimenti in beni materiali 4.0 per coorte di primo utilizzo e caratteristiche d'impresa**

DIMENSIONE	Ammontare credito	% credito sul	Ammontare credito	% credito sul	Ammontare credito	% credito sul
	(mln di euro)	totale	(mln di euro)	totale	(mln di euro)	totale
	Coorte 2020		Coorte 2021		Coorte 2022	
<b>DIMENSIONE</b>						
Micro	461	6,4%	1.552	17,9%	602	26,6%
Piccole	1.602	22,2%	3.184	36,7%	813	35,9%
Medie	2.542	35,2%	2.661	30,7%	548	24,2%
Grandi	2.622	36,3%	1.271	14,7%	303	13,4%
Totale	7.228		8.667		2.266	
<b>A REE GEOGRAFICHE</b>						
Nord Ovest	2.806	38,8%	3.084	35,6%	721	31,8%
Nord Est	2.456	34,0%	2.859	33,0%	627	27,7%
Centro	947	13,1%	1.269	14,6%	356	15,7%
Sud e Isole	1.019	14,1%	1.454	16,8%	561	24,8%
<b>SETTORE</b>						
Manifattura	4.830	70,9%	5.426	66,7%	1.256	59,0%
Costruzioni	552	8,1%	806	9,9%	205	9,6%
Commercio	628	9,2%	772	9,5%	307	14,4%
Servizi	320	4,7%	415	5,1%	158	7,4%
Energia	283	4,2%	338	4,2%	86	4,0%
Trasporti	201	3,0%	374	4,6%	116	5,4%
Altro	413	6,1%	536	6,6%	138	6,5%

I settori corrispondono alle seguenti sezioni Ateco: Manifattura sezione C, Costruzioni sezione F, Commercio sezione G, Servizi sezioni da I a N e da R a T, Energia sezioni D ed E, Trasporti sezione H, Altro include le sezioni residuali.

La Tabella 5 mostra le statistiche descrittive di alcune caratteristiche di impresa (numero di occupati, ricavi, attivo di bilancio e tasso di investimento<sup>9</sup>) misurate nel 2019, prima dell'entrata in vigore del piano Transizione 4.0. Le società di capitali sono suddivise in quattro gruppi: imprese non beneficiarie né di iper-ammortamento né di Transizione 4.0, imprese beneficiarie solo di iper-ammortamento e imprese beneficiarie di Transizione 4.0 (indipendentemente dall'utilizzo anche di iper-ammortamento), distinti per coorte di primo utilizzo della misura. Le imprese che non hanno beneficiato del piano Transizione 4.0 sono mediamente più piccole, sia in termini di occupati sia di ricavi, e hanno tassi di investimenti inferiori. Inoltre, anche tra i beneficiari si evidenzia una significativa eterogeneità: i *first adopter* di Transizione 4.0 (la coorte 2020) sono mediamente più grandi e con tassi d'investimento maggiori, coerentemente con quanto emerge da studi simili (Bratta et al., 2020).

<sup>9</sup> Il tasso d'investimento è definito come rapporto tra gli investimenti in beni materiali al tempo  $t$  e il totale dell'attivo al tempo  $t-1$ . Il totale dell'attivo è stato corretto per tenere conto delle rivalutazioni previste per i beni materiali. La correzione effettuata consiste nel sottrarre al totale dell'attivo a partire dall'anno 2021 la differenza tra la riserva di rivalutazione iscritta in bilancio nel 2020 e nel 2019.

**Tabella 5: Principali variabili di bilancio, caratteristiche beneficiari e non beneficiari del credito d'imposta**

Anno 2019	25esimo percentile	Media	Mediana	75esimo percentile	Numero imprese
<b>OCCUPATI (NUMERO)</b>					
Non beneficiari	0,0	8,8	1,0	6,0	733.851
Beneficiari solo di iper-ammortamento	3,0	30,5	8,0	18,0	22.300
Coorte 2020	7,0	85,0	17,0	50,0	13.949
Coorte 2021	5,0	33,0	11,0	25,0	40.102
Coorte 2022	4,0	36,4	10,0	21,0	21.392
<b>RICAVI DELLE VENDITE (EURO)</b>					
Non beneficiari	72.004	2.031.934	232.602	745.102	733.851
Beneficiari solo di iper-ammortamento	421.282	9.963.673	1.233.070	3.865.334	22.300
Coorte 2020	1.248.905	33.994.796	3.975.025	13.671.650	13.949
Coorte 2021	728.441	8.684.373	1.928.995	5.398.509	40.102
Coorte 2022	544.537	8.119.398	1.464.063	4.086.574	21.392
<b>TOTALE ATTIVO (EURO)</b>					
Non beneficiari	115.892	3.327.254	358.964	1.123.787	733.851
Beneficiari solo di iper-ammortamento	412.457	13.692.653	1.209.609	3.842.039	22.300
Coorte 2020	1.212.992	37.544.410	4.022.611	13.788.384	13.949
Coorte 2021	677.458	8.741.171	1.853.608	5.297.472	40.102
Coorte 2022	495.721	12.827.000	1.377.109	3.928.769	21.392
<b>TASSO D'INVESTIMENTO (%)</b>					
Non beneficiari	0,0%	3,2%	0,0%	1,2%	733.851
Beneficiari solo di iper-ammortamento	0,0%	5,1%	1,1%	4,6%	22.300
Coorte 2020	0,7%	6,9%	2,8%	7,6%	13.949
Coorte 2021	0,3%	5,9%	1,8%	5,9%	40.102
Coorte 2022	0,1%	5,8%	1,4%	5,2%	21.392

Nota: i valori di bilancio riportati sono riferiti all'anno 2019, antecedente l'introduzione del piano Transizione 4.0.

La Tabella 6 analizza, nel periodo antecedente l'introduzione del piano Transizione 4.0, il grado di maturità digitale delle imprese beneficiarie rispetto a quelle non beneficiarie. Utilizzando i dati dall'indagine multiscopo dell'ISTAT, per ogni coorte è stata calcolata la quota di imprese che tra il 2016 e il 2019 aveva investito in almeno una tecnologia digitale avanzata (automazione avanzata, robot collaborativi e sistemi intelligenti, stampanti in 3D, simulazione tra macchine interconnesse). L'indagine multiscopo ISTAT è censuaria per le imprese con più di 20 addetti e campionaria per le imprese più piccole; complessivamente sono state ottenute informazioni per circa il 40 per cento dei beneficiari di Transizione 4.0. I risultati indicano che in media le imprese beneficiarie di Transizione 4.0 nel periodo antecedente all'introduzione della misura erano già caratterizzate da un più elevato grado di maturità digitale rispetto alle non beneficiarie. Da questo punto di vista emergono tuttavia significative differenze tra le diverse coorti di imprese beneficiarie. Tra le imprese della coorte 2020, che per prime hanno beneficiato del piano Transizione 4.0, il 30 per cento dichiara di aver effettuato investimenti in tecnologie digitali avanzate nel triennio 2016-2019; tale quota scende al 19 per cento della coorte 2021 e al 15 per cento per quella del 2022. Questi dati indicano che nel tempo l'incentivo è stato utilizzato in misura crescente da imprese con una minore maturità digitale, favorendo, coerentemente con gli obiettivi dell'intervento, una più ampia e diffusa digitalizzazione delle imprese. Si può stimare che una quota tra il 70 e l'85 per cento dei beneficiari non avesse investito in tecnologie digitali avanzate prima dell'adozione dell'incentivo.

**Tabella 6: Quota di imprese, per coorte, che tra il 2016 e il 2019 hanno investito in tecnologie digitali avanzate\***

	Tecnologie digitali avanzate
Non beneficiarie	7,7%
Coorte 2020	30,0%
Coorte 2021	19,2%
Coorte 2022	15,3%

\*Automazione avanzata, robot collaborativi e sistemi intelligenti, stampanti in 3D, simulazione tra macchine interconnesse

Ai fini della valutazione del piano Transizione 4.0 è opportuno tenere in considerazione che tra il 2017 e il 2019 era in vigore la misura dell'iper-ammortamento che forniva un vantaggio fiscale, sotto forma di maggiorazione del costo d'acquisto ai fini della deducibilità dal reddito d'esercizio, alle imprese che effettuavano investimenti in beni materiali tecnologicamente avanzati analoghi a quelli agevolati da Transizione 4.0. Gli effetti di investimenti 4.0 sulla performance delle imprese potrebbero differire nel caso di prima adozione rispetto a casi di imprese che avevano già accresciuto il capitale digitale avanzato usufruendo degli incentivi pregressi. Da questo punto di vista rileva notare, che come mostrato dalla Tabella 7, le imprese beneficiarie di Transizione 4.0, ma che non avevano usufruito dell'iper-ammortamento, hanno caratteristiche diverse dalle imprese che avevano già beneficiato dell'iper-ammortamento: sono infatti più piccole in termini di occupati, ricavi e attivo di bilancio e sono caratterizzate da tassi di investimento inferiori. Tali imprese, pur costituendo circa il 76 per cento del totale dei beneficiari, hanno maturato solo il 45 per cento del credito complessivo per investimenti in beni materiali 4.0.

**Tabella 7: Principali variabili di bilancio delle imprese beneficiarie di transizione 4.0 e iper-ammortamento**

Anno 2019	25esimo percentile	Media	Mediana	75esimo percentile	Numero imprese
<b>OCCUPATI (NUMERO)</b>					
Sia transizione sia iper-ammortamento	11,0	87,5	22,0	54,0	20.475
Solo transizione	3,0	27,2	9,0	19,0	54.968
<b>RICAVI DELLE VENDITE (EURO)</b>					
Sia transizione sia iper-ammortamento	1.892.216	28.437.194	4.907.289	14.590.110	20.475
Solo transizione	545.768	7.529.704	1.441.666	3.952.218	54.968
<b>TOTALE ATTIVO (EURO)</b>					
Sia transizione sia iper-ammortamento	1.812.377	36.740.311	4.881.525	14.370.345	20.475
Solo transizione	504.449	7.211.154	1.377.039	3.864.473	54.968
<b>TASSO D'INVESTIMENTO (%)</b>					
Sia transizione sia iper-ammortamento	1,0%	6,9%	3,2%	8,0%	20.475
Solo transizione	0,1%	5,8%	1,4%	5,2%	54.968

Nota: i valori di bilancio riportati sono riferiti all'anno 2019, antecedente l'introduzione del piano Transizione 4.0. Il numero totale delle imprese in questa tabella è inferiore a 85.113 poiché circa 10.000 imprese beneficiarie di transizione 4.0 non sono comprese negli archivi di bilancio per l'anno 2019.

Le imprese potevano usufruire dell'incentivo anche in più anni a fronte di nuovi investimenti 4.0. La Tabella 8 analizza se tali investimenti tendono ad essere ripetuti nel tempo o se viceversa hanno carattere più occasionale. In particolare, le imprese beneficiarie di Transizione 4.0 sono divise in 3 gruppi sulla base nel numero di anni (tra il 2020 e il 2022) in cui hanno investito in beni agevolati. Circa il 30 per cento del credito è stato maturato da imprese che hanno investito in un solo anno e che rappresentano circa il 70 per cento delle beneficiarie. Solo il 6 per cento delle imprese ha effettuato un investimento in ogni anno di vigenza della misura e tali investimenti rappresentano circa il 29 per cento del credito totale maturato. Le imprese che hanno investito in tutti gli anni hanno effettuato anche investimenti mediamente più elevati.

**Tabella 8: Distribuzione del credito d'imposta per numero di anni in cui le imprese hanno investito in Beni Materiali 4.0**

Numero di anni	Credito d'imposta		Imprese beneficiarie		Credito medio annuo per impresa
	Ammontare (mln di euro)	% sul totale	Frequenza	% sul totale	Ammontare (euro)
1	5.488	30,2%	58.242	68,4%	94.231
2	7.478	41,2%	21.614	25,4%	345.964
3	5.195	28,6%	5.257	6,2%	988.196
<b>Totale</b>	<b>18.161</b>		<b>85.113</b>		<b>213.373</b>

Nota: l'ammontare nella colonna 2 include il totale del credito maturato nel numero di anni indicati.

La Tabella 9 mostra la distribuzione del credito per numero di anni in cui le imprese hanno investito e per dimensioni di impresa. La percentuale di imprese che investe solo in un anno è sempre predominante, risulta molto più elevata per le imprese micro e inferiore per le imprese di grandi dimensioni. Circa l'80 per

cento delle micro imprese ha investito solo una volta per un ammontare complessivo di credito maturato pari a circa il 60 per cento del totale per questo gruppo, mentre queste percentuali scendono rispettivamente al 40 per cento e al 15 per cento se consideriamo le grandi società.

**Tabella 9: Distribuzione del credito d'imposta per numero di anni in cui le imprese hanno investito in Beni Materiali 4.0 e dimensioni**

Numero di anni	Credito d'imposta		Imprese beneficiarie	
	Ammontare (min di euro)	% sul totale	Frequenza	% sul totale
<b>MICRO IMPRESE</b>				
1	1.566	59,9%	32.576	80,3%
2	877	33,5%	7.247	17,9%
3	172	6,6%	750	1,8%
<b>Totale</b>	<b>2.615</b>		<b>40.573</b>	
<b>PICCOLE IMPRESE</b>				
1	2.018	36,0%	18.363	63,2%
2	2.575	46,0%	8.763	30,1%
3	1.006	18,0%	1.941	6,7%
<b>Totale</b>	<b>5.599</b>		<b>29.067</b>	
<b>MEDIE IMPRESE</b>				
1	1.272	22,1%	5.922	49,3%
2	2.565	44,6%	4.404	36,6%
3	1.913	33,3%	1.695	14,1%
<b>Totale</b>	<b>5.750</b>		<b>12.021</b>	
<b>GRANDI IMPRESE</b>				
1	633	15,1%	1.381	40,0%
2	1.460	34,8%	1.201	34,8%
3	2.104	50,1%	871	25,2%
<b>Totale</b>	<b>4.196</b>		<b>3.452</b>	

La Tabella 10 estende l'analisi al numero di anni in cui le imprese investono in beni materiali 4.0 considerando anche il periodo di vigenza dell'iper-ammortamento. Le imprese della coorte 2020, che sono mediamente più grandi (si veda anche la Tabella 5), sono quelle che con maggiore frequenza avevano investito anche negli anni antecedenti al 2020 utilizzando l'iper-ammortamento. In particolare, risultano investire per più anni rispetto alle altre coorti, in termini sia di numerosità sia di ammontare di credito maturato. Mentre più del 65 per cento del credito maturato della coorte 2020 è stato ottenuto da imprese che hanno investito per almeno 4 anni, solo il 3,6 per cento del credito maturato dalla coorte 2022 è relativo ad imprese che hanno investito per un pari numero di anni. Circa 1.000 imprese hanno effettuato investimenti 4.0 in tutti i sei anni di vigenza delle misure.

**Tabella 10: Distribuzione del credito d'imposta Transizione 4.0 per numero di anni in cui le imprese hanno investito in Beni materi ali 4.0 nell'intero periodo considerato**

Numero anni	Coorte 2020				Coorte 2021				Coorte 2022			
	Credito d'imposta		Imprese beneficiarie		Credito d'imposta		Imprese beneficiarie		Credito d'imposta		Imprese beneficiarie	
	Ammontare (mn di euro)	% sul totale	Frequenza	% sul totale	Ammontare (mn di euro)	% sul totale	Frequenza	% sul totale	Ammontare (mn di euro)	% sul totale	Frequenza	% sul totale
1	227	3,1%	3.518	24,1%	1.889	21,8%	22.454	50,8%	1.617	71,4%	22.525	85,6%
2	709	9,8%	3.374	23,1%	3.335	38,5%	14.634	33,1%	368	16,2%	2.599	9,9%
3	1.557	21,5%	3.311	22,7%	1.610	18,6%	4.152	9,4%	199	8,8%	910	3,5%
4	1.397	19,3%	1.957	13,4%	1.184	13,7%	2.145	4,9%	82	3,6%	270	1,0%
5	1.573	21,8%	1.449	9,9%	649	7,5%	808	1,8%	0			
6	1.764	24,4%	1.007	6,9%	0				0		0	
<b>Totale</b>	<b>7.228</b>		<b>14.616</b>		<b>8.667</b>		<b>44.193</b>		<b>2.266</b>		<b>26.304</b>	

## 5. Metodologia

Al fine di valutare gli effetti della misura sui comportamenti delle imprese beneficiarie degli incentivi Transizione 4.0, in questo interim report viene utilizzato un approccio consolidato in letteratura economica che pone a confronto il gruppo di imprese beneficiarie della misura (imprese trattate) con un gruppo di controllo di imprese non beneficiarie. Nel caso in esame la politica era accessibile a tutte le imprese; quindi, il suo disegno normativo non consente di identificare un gruppo di imprese che sono escluse dall'accesso al piano Transizione 4.0 sulla base di caratteristiche esogene e per motivi indipendenti dalla loro volontà. L'autoselezione delle imprese nell'utilizzo della policy è problematica perché potrebbe essere guidata da fattori non osservabili che influenzano contemporaneamente sia la scelta di investire in tecnologie 4.0 sia gli andamenti di occupazione e fatturato. Ad esempio, solo le imprese con manager di qualità migliore potrebbero investire in tecnologie avanzate utilizzando il credito di imposta, perché capaci di valutare meglio il rendimento di queste nuove tecnologie e gestire il cambiamento necessario per sfruttarne appieno i benefici. In questo caso, l'effetto stimato dell'utilizzo del credito di imposta rifletterebbe sia gli effetti dell'introduzione del piano Transizione 4.0 sia l'effetto che manager di migliori qualità hanno sulla performance di impresa, portando a stime distorte (*selection bias*).

L'analisi utilizza uno stimatore recentemente introdotto in letteratura (Arkhangelsky et al.,2021), che combina un approccio empirico di tipo *synthetic control* con quello del tipo *difference-in-differences*, e che sotto alcune ipotesi circa il tipo di autoselezione nell'utilizzo della politica consente di fornire stime causali (*Syntetic difference in difference*; SDID). La procedura di stima si compone di due stadi. Nel primo stadio viene attribuito a ciascuna impresa che non ha beneficiato degli incentivi un peso per creare un campione di controllo sintetico (*synthetic control*) tale che, nel periodo precedente l'introduzione della misura, la dinamica della variabile di interesse sia la stessa a quella del gruppo di imprese trattate. Nel secondo stadio viene utilizzato uno stimatore di tipo *difference-in-differences*, che confronta gli andamenti del gruppo delle imprese trattate e del gruppo di controllo sintetico prima e dopo l'introduzione

della politica. L'ipotesi necessaria all'interpretazione causale dello stimatore SDID è quella dei trend paralleli: in assenza dell'introduzione del credito d'imposta, le imprese trattate (quelle che hanno beneficiato del credito) e il gruppo di controllo sintetico avrebbero continuato a seguire traiettorie simili. Sotto questa ipotesi, ogni divergenza nei trend osservati successivamente all'adozione della misura si può ritenere causata dagli incentivi Transizione 4.0 sulla variabile di interesse.

In pratica, il campione di controllo sintetico è costruito attribuendo alle imprese un sistema fisso di pesi che non varia nel tempo, pertanto, per l'analisi empirica sono state utilizzate solo le imprese le cui informazioni sono disponibili per tutti gli anni oggetto di analisi (panel bilanciato). Poiché la scelta di pesi è il risultato di un processo di ottimizzazione che assicura la presenza dei trend paralleli prima dell'introduzione della policy, alcune imprese del gruppo di controllo potrebbero ricevere un peso pari a zero mentre altre un peso molto grande. Uno dei principali vantaggi di questo stimatore è quello di assicurare la presenza di trend paralleli nel periodo precedente il trattamento, spesso difficili da ottenere in analisi empiriche di valutazione in cui tutte le imprese possono beneficiare dei vantaggi della politica, ma solo alcune decidono di farlo.

Per poter interpretare le stime in modo causale è necessario che la decisione delle imprese di investire in tecnologie 4.0 e utilizzare il credito di imposta non sia influenzata da fattori non osservabili e variabili nel tempo, altrettanto rilevanti nel determinare l'*outcome* di interesse. Lo stimatore SDID, infatti, non è distorto dal fatto che la scelta può essere basata su fattori endogeni non osservabili, come ad esempio la qualità dei manager, ma richiede che tali fattori non osservabili che influenzano la scelta, qualora presenti, rimangano costanti. Nel caso di uno shock inatteso e positivo di produttività che si realizzi successivamente all'introduzione della policy, la probabilità che un'impresa investa in tecnologie avanzate utilizzando il credito di imposta potrebbe aumentare indipendentemente dall'incentivo, così come l'occupazione e il fatturato. In questo scenario, l'effetto stimato dell'utilizzo del credito di imposta rifletterebbe sia gli effetti dell'introduzione del piano Transizione 4.0 sia l'impatto dello shock inatteso di produttività, portando a sovrastimare gli effetti del piano sulle variabili di impresa.

Purtroppo, l'applicabilità di tali ipotesi a questo contesto specifico non può essere sottoposta a verifica, ma alcune scelte empiriche ne aumentano la plausibilità. Come descritto nelle sezioni precedenti, le imprese potevano beneficiare degli incentivi del piano Transizione 4.0 in ciascuno dei 3 anni oggetto di analisi (2020-2022), per un singolo anno o per più anni. Le imprese che hanno per prime beneficiato della policy (*first adopters*) potrebbero differire sistematicamente da quelle che lo hanno fatto successivamente. I *first adopters*, ad esempio, potevano avere già prima della policy dinamiche di investimento più sostenute. Allo stesso modo, altre caratteristiche di impresa potrebbero mascherare

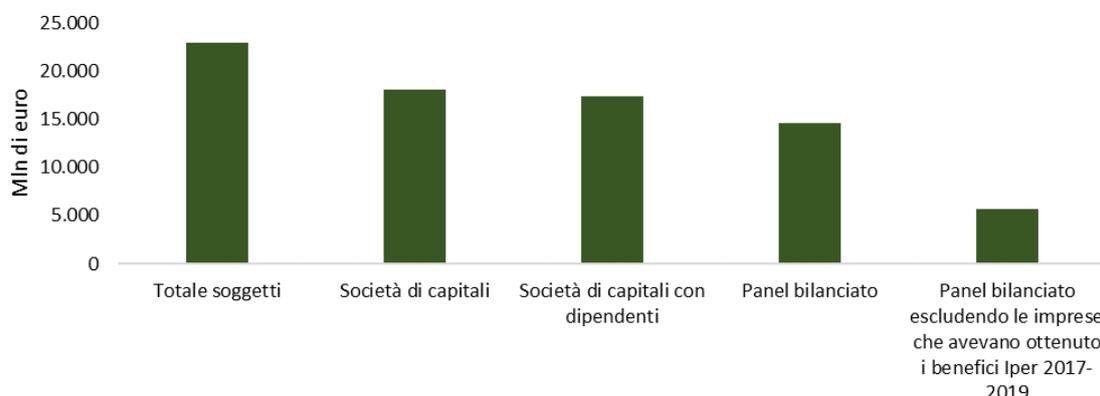
fattori non osservabili che determinano l'utilizzo della policy. Ad esempio, le imprese di maggiori dimensioni potrebbero avere maggiore capitale e risorse a disposizione per poter beneficiare del piano, mentre quelle di piccole dimensioni maggiori vincoli di liquidità che ne limitano l'accesso. Per l'analisi empirica le imprese sono state divise in 3 coorti di trattamento definite in base al primo anno in cui si sono avvalse della misura (indipendentemente dall'utilizzo ripetuto degli incentivi negli anni successivi) e per classe dimensionale, e gli effetti della policy sono stati stimati separatamente per ciascun gruppo. La costruzione di gruppi di controllo differenziati per diverse tipologie di beneficiari aumenta la plausibilità dell'ipotesi dei trend paralleli e consente meglio di tenere conto del problema di autoselezione nella policy determinata da caratteristiche non osservabili che non variano nel tempo ma differenziati per gruppi. La stima di effetti differenziati tra gruppi di imprese consente anche di avere indicazioni sull'eventuale eterogeneità degli effetti utili ai fini di design più selettivo della policy.

La valutazione del piano Transizione 4.0 attraverso la metodologia empirica dello SDID è la migliore possibile considerati il disegno normativo della misura e i dati a disposizione. L'interpretazione causale dei risultati, come già sottolineato, si basa tuttavia sulla validità dell'ipotesi che l'andamento delle variabili di interesse delle imprese che hanno usufruito del beneficio sarebbe stato analogo a quello delle imprese del gruppo di controllo sintetico in assenza dell'intervento di incentivazione (ipotesi dei trend paralleli), e che la scelta delle imprese di investire sia influenzata da fattori non osservabili, ma che non variano nel tempo. È tuttavia possibile che vi siano fattori non osservabili e non costanti che siano rilevanti sia per la scelta di aderire allo strumento sia per le scelte di investimento (come, ad esempio, shock inattesi di produttività). I risultati dell'esercizio devono essere pertanto valutati con cautela, in quanto potrebbero verosimilmente inglobare anche l'effetto di questi shock sulle variabili di interesse e sovrastimare l'effetto della politica.

#### **5.1. *Statistiche descrittive del panel utilizzato per l'analisi econometrica***

L'analisi econometrica è stata condotta su un panel bilanciato (2016-2022) di società di capitali con almeno un occupato, dal quale sono state escluse le imprese che prima dell'introduzione di Transizione 4.0 avevano beneficiato dell'iper-ammortamento per investimenti in beni materiali 4.0. Tale scelta, che comporta una importante riduzione del numero di imprese beneficiarie della misura (Tabella 11), è stata effettuata a fini prudenziali. Ad esempio, dovrebbe limitare la possibilità di sovrastimare l'impatto della misura se gli investimenti in tecnologie 4.0 agevolati con l'iper-ammortamento producono effetti ritardati sulle variabili oggetto d'analisi. Inoltre, non è scontato che gli effetti del primo investimento in tecnologia 4.0 sulla performance di impresa siano paragonabili a quelli degli investimenti successivi. La Figura 2 mostra l'ammontare del credito di imposta maturato per gruppi di imprese via via più selezionati: dal totale dei soggetti beneficiari fino al campione utilizzato nell'analisi.

Figura 2: Credito d'imposta per gruppi d'impresa



La Tabella 11 mostra il confronto di alcune caratteristiche delle imprese oggetto di analisi (campione econometrico) con quelle di tutte le società beneficiarie della misura. Il panel utilizzato per l'analisi (circa 36.000 imprese) è composto da società di dimensioni inferiori rispetto alla platea complessiva dei beneficiari (circa 75.000 imprese) in termini di addetti, ricavi medi, attivo di bilancio e tasso d'investimento medio. La selezione del campione econometrico, ad esempio, comporta una riduzione della dimensione media di impresa da 43 a 34 addetti e dei ricavi medi da 13 a 9 milioni (Tabella 11), e riflette le maggiori dimensioni delle imprese che avevano utilizzato l'Iper-ammortamento prima dell'introduzione del piano Transizione 4.0 (si veda Tabella 7).

Tabella 11: Principali variabili di bilancio delle imprese per gruppo

Anno 2019	25esimo percentile	Media	Mediana	75esimo percentile	Numero imprese
<b>OCCUPATI (NUMERO)</b>					
Totale beneficiari	5,0	43,6	11,0	27,0	75.443
Panel bilanciato	6,0	47,4	13,0	30,0	69.372
Panel bilanciato escludendo le imprese beneficiarie di iper-ammortamento	6,0	34,9	12,0	25,0	36.160
<b>RICAVI DELLE VENDITE (EURO)</b>					
Totale beneficiari	722.919	13.203.933	1.992.246	5.985.453	75.443
Panel bilanciato	850.744	14.015.120	2.198.659	6.472.397	69.372
Panel bilanciato escludendo le imprese beneficiarie di iper-ammortamento	850.744	9.060.554	2.094.852	5.283.269	36.160
<b>TOTALE ATTIVO (EURO)</b>					
Totale beneficiari	668.887	15.225.277	1.920.890	5.904.095	75.443
Panel bilanciato	752.448	16.070.605	2.051.009	6.163.449	69.372
Panel bilanciato escludendo le imprese beneficiarie di iper-ammortamento	832.957	8.543.149	1.927.889	4.941.999	36.160
<b>TASSO D'INVESTIMENTO (%)</b>					
Totale beneficiari	0,2%	6,1%	1,8%	6,0%	75.443
Panel bilanciato	0,3%	6,0%	1,9%	6,0%	69.372
Panel bilanciato escludendo le imprese beneficiarie di iper-ammortamento	0,3%	4,7%	1,5%	4,8%	36.160

Nota: i valori di bilancio riportati sono riferiti all'anno 2019, antecedente l'introduzione del piano Transizione 4.0.

Il credito d'imposta utilizzato delle imprese del campione dell'analisi econometrica (Tabella 12) è pari a circa 5,6 miliardi di euro e, rispetto al campione del totale dei beneficiari, la sua distribuzione è più spostata a favore delle imprese piccole e micro. Non si evidenziano significative differenze nella

distribuzione geografica del credito maturato (il Sud passa dal 17 al 22 per cento del credito totale) mentre si rileva una riduzione della quota maturata del settore manifatturiero (dal 63 al 54 per cento) a favore di tutti gli altri settori.

**Tabella 12: Distribuzione del credito d'imposta per investimenti in beni materiali 4.0 (campione econometrico)**

	Ammontare credito (mln di euro)	% credito sul totale	Credito medio (euro)	Numero investimenti
<b>ANNO</b>				
2020	432	7,6%	90.297	4.784
2021	2.958	52,3%	134.523	21.992
2022	2.267	40,1%	105.040	21.580
<b>Totale</b>	<b>5.657</b>		<b>116.990</b>	<b>48.356</b>
<b>DIMENSIONE</b>				
Micro	1.317	23,3%	59.324	22.195
Piccole	2.345	41,5%	125.389	18.703
Medie	1.453	25,7%	234.945	6.186
Grandi	542	9,6%	426.086	1.272
<b>AREE GEOGRAFICHE</b>				
Nord Ovest	1.877	33,2%	126.120	14.886
Nord Est	1.589	28,1%	121.383	13.094
Centro	924	16,3%	105.962	8.717
Sud e Isole	1.267	22,4%	108.647	11.659
<b>SETTORE</b>				
Manifattura	3.072	54,3%	155.776	19.718
Costruzioni	682	12,0%	87.942	7.750
Commercio	707	12,5%	73.311	9.640
Servizi	326	5,8%	64.699	5.036
Energia	290	5,1%	199.222	1.454
Trasporti	325	5,8%	136.109	2.390
Altro	257	4,5%	108.331	2.368

Nota: i beneficiari possono essere ripetuti in caso di un soggetto beneficiario in diverse annualità. I settori corrispondono alle seguenti sezioni Ateco: Manifattura sezione C, Costruzioni sezione F, Commercio sezione G, Servizi sezioni da I a N e da R a T, Energia sezioni D ed E, Trasporti sezione H, Altro include le sezioni residuali.

Analogamente a quanto evidenziato per il totale dei beneficiari, anche per il campione econometrico si evince una diversa distribuzione dimensionale delle per coorte di trattamento. Come evidenziato nella Tabella 13, nel campione econometrico la dimensione delle imprese tende a diminuire dalle coorti più vecchie a quelle più giovani. Tra il 2020 e il 2022, diminuisce la quota d'impresе medie e grandi e aumenta quella di imprese micro e piccole.

**Tabella 13: Distribuzione del credito d'imposta per beni Materiali 4.0 per coorte (campione econometrico)**

	Ammontare	% credito sul	Ammontare	% credito sul	Ammontare	% credito sul
	credito	totale	credito	totale	credito	totale
	Coorte 2020		Coorte 2021		Coorte 2022	
<b>DIMENSIONI</b>						
Micro	209	15,5%	809	24,4%	299	29,9%
Piccole	519	38,5%	1420	42,9%	406	40,7%
Medie	420	31,2%	816	24,6%	217	21,7%
Grandi	199	14,8%	266	8,0%	77	7,7%
<b>AREE GEOGRAFICHE</b>						
Nord Ovest	404	30,0%	1166	35,2%	307	30,8%
Nord Est	369	27,4%	966	29,2%	255	25,5%
Centro	234	17,4%	529	16,0%	161	16,1%
Sud e Isole	341	25,3%	650	19,6%	276	27,6%
<b>SETTORE</b>						
Manifattura	708	52,6%	1832	55,3%	531	53,2%
Costruzioni	192	14,3%	396	12,0%	93	9,3%
Commercio	151	11,2%	395	11,9%	161	16,1%
Servizi	89	6,6%	177	5,3%	60	6,0%
Energia	72	5,3%	175	5,3%	43	4,3%
Trasporti	69	5,1%	191	5,8%	66	6,6%
Altro	66	4,9%	146	4,4%	45	4,5%

Nota: I settori corrispondono alle seguenti sezioni Ateco: Manifattura sezione C, Costruzioni sezione F, Commercio sezione G, Servizi sezioni da I a N e da R a T, Energia sezioni D ed E, Trasporti sezione H, Altro include le sezioni residuali.

Confrontando le variabili di bilancio delle diverse coorti (Tabella 14) e la distribuzione del credito per numero di annualità in cui si è verificato l'investimento (Tabella 15) si confermano le evidenze già osservate per il totale dei beneficiari: le imprese beneficiarie sono in media più grandi e hanno tassi di investimento maggiori delle non beneficiarie; le imprese che investono in ciascun anno del triennio sono una minoranza (4 per cento), ma investono in media di più maturando il 14,8 per cento dei crediti di imposta.

**Tabella 14: Principali variabili di bilancio delle imprese per gruppo**

Anno 2019	25esimo percentile	Media	Mediana	75esimo percentile	Numero imprese
<b>OCCUPATI (NUMERO)</b>					
Non beneficiari	3,0	21,2	6,0	13,0	189.002
Coorte 2020	8,0	52,0	15,0	34,0	4.750
Coorte 2021	6,0	32,2	12,0	25,0	19.549
Coorte 2022	6,0	32,5	12,0	23,0	11.861
<b>RICAVI DELLE VENDITE (EURO)</b>					
Non beneficiari	368.442	4.985.673	853.069	2.149.128	189.002
Coorte 2020	1.199.825	19.257.740	2.953.285	7.865.457	4.750
Coorte 2021	936.120	7.535.768	2.097.219	5.220.080	19.549
Coorte 2022	831.775	7.489.978	1.835.780	4.605.133	11.861
<b>TOTALE ATTIVO (EURO)</b>					
Non beneficiari	332.366	6.999.257	804.328	2.124.428	189.002
Coorte 2020	1.123.703	18.417.234	2.770.881	7.463.454	4.750
Coorte 2021	844.515	7.008.989	1.925.027	4.826.639	19.549
Coorte 2022	727.828	7.117.416	1.686.822	4.254.513	11.861
<b>TASSO D'INVESTIMENTO (%)</b>					
Non beneficiari	0,0%	2,9%	0,4%	2,2%	189.002
Coorte 2020	0,5%	5,3%	2,0%	5,9%	4.750
Coorte 2021	0,3%	4,6%	1,5%	4,8%	19.549
Coorte 2022	0,2%	4,5%	1,3%	4,5%	11.861

**Tabella 15: Distribuzione del credito per numero di annualità in cui si è verificato l'investimento in beni Materiali 4.0 effettuati**

Numero di anni	Credito d'imposta		Imprese beneficiarie		Credito medio annuo per impresa
	Ammontare (mln di euro)	% sul totale	Frequenza	% sul totale	Ammontare (euro)
1	2.270	40,1%	25.416	70,3%	89.299
2	2.552	45,1%	9.292	25,7%	137.340
3	835	14,8%	1.452	4,0%	191.744
<b>Totale</b>	<b>5.657</b>		<b>36.160</b>		<b>116.990</b>

Nota: l'ammontare nella colonna 2 include il totale del credito maturato nel numero di anni indicati

## 6. Risultati

In questa sezione vengono mostrati gli effetti causali sull'occupazione, sul fatturato e sul tasso d'investimento che gli incentivi agli investimenti in beni materiali 4.0 hanno avuto sulle imprese<sup>10</sup>.

### 6.1. Effetti sul tasso d'investimento

La Tabella 16 mostra gli effetti dell'utilizzo degli incentivi Transizione 4.0 sul tasso d'investimento delle imprese. In particolare, come discusso nel paragrafo relativo alla metodologia, è stato stimato un modello *Synthetic DID*, utilizzando come variabile dipendente il tasso d'investimento separatamente per ogni classe dimensionale d'impresa e coorte di trattamento.

Il tasso di investimento è calcolato come rapporto tra gli investimenti in beni materiali riportati in bilancio in un anno e il valore dell'attivo di bilancio dell'anno precedente, eliminando i valori molto alti che sono considerabili come *outliers*<sup>11</sup>.

I risultati mostrano che le imprese beneficiarie di Transizione 4.0 hanno aumentato il loro tasso d'investimento rispetto al gruppo di controllo sintetico. L'effetto è decrescente all'aumentare della dimensione d'impresa ed è significativo per tutte le coorti di trattamento. L'aumento medio del tasso di investimento<sup>12</sup> è pari a circa 0,5 e 0,8 punti percentuali per le imprese di grandi e medie dimensioni, mentre aumenta fino a 1,8 punti percentuali per le imprese piccole. L'effetto maggiore è stimato per le imprese micro, con incrementi rispetto al gruppo di controllo compresi tra 3,3 e 3,7 punti percentuali a seconda della coorte di trattamento. Si tratta di effetti molto elevati, tenuto conto che il tasso medio di investimento medio nel periodo pre-incentivo è di circa il 2 per cento<sup>13</sup>.

---

<sup>10</sup> Per le analisi econometriche è stato utilizzato il comando "sdid" e il software STATA, per ulteriori dettagli si veda: Clarke, D., Pailańir, D., Athey, S., & Imbens, G. (2023). "Syntetic Difference-in-Differences Estimation."

<sup>11</sup> L'attivo di bilancio è stato corretto per le rivalutazioni come descritto nel paragrafo 4 e sono state eliminate le imprese che in almeno uno dei sei anni d'osservazione riportavano valori di tasso di investimento superiori al 95esimo percentile dell'intera distribuzione dei tassi di investimento.

<sup>12</sup> Il  $\tau$  riportato in tabella va interpretato come la variazione media della differenza tra l'*investment rate* nel periodo pre-incentivo (*baseline*) e l'*investment rate* in ciascuno degli anni successivi, tra il gruppo dei trattati e il gruppo dei controlli, in ciascuna coorte.

<sup>13</sup> Il tasso d'investimento medio nel periodo antecedente all'introduzione di Transizione 4.0 è pari a 2,4 per cento per le imprese micro; 2,3 per cento per quelle piccole; 2 e 1,9 per cento per le medie e grandi imprese, rispettivamente.

**Tabella 16: Effetti medi di trattamento sul tasso d'investimento per coorte di trattamento (punti percentuali)**

	Dimensioni impresa			
	Grandi (1)	Medie (2)	Piccole (3)	Micro (4)
	Var dip: Tasso d'investimento			
Coorte 2020	0,3835 *** (0.0015)	0,6425 *** (0.0009)	1,8254 *** (0.0013)	3,5909 *** (0.0026)
Coorte 2021	0,4910 *** (0.0008)	0,7733 *** (0.0007)	1,7848 *** (0.0026)	3,3498 *** (0.0032)
Coorte 2022	0,4645 *** (0.001)	0,8450 *** (0.0008)	1,8289 *** (0.0016)	3,7163 *** (0.0023)

Standard errors in parentheses

\*p<0.10, \*\* p < 0.05, \*\*\* p < 0.01

## 6.2. Effetti sull'occupazione delle imprese

L'obiettivo principale del piano Transizione 4.0 era favorire la transizione digitale del sistema produttivo italiano sostenendo gli investimenti in tecnologie avanzate delle imprese, con il fine ultimo di migliorarne l'efficienza e la produttività. Tali investimenti a livello di impresa possono avere delle ricadute occupazionali. Gli investimenti in tecnologia avanzata, generando aumenti di produttività, possono avere un effetto negativo sui livelli occupazionali in quanto alle imprese sono necessari meno input produttivi per produrre la stessa quantità di prodotto (*labour saving technology*). Per contro gli aumenti di efficienza possono avere un effetto positivo sull'occupazione della singola impresa se consentono, grazie ai guadagni di competitività, di espandere la propria scala di produzione<sup>14</sup>.

La Tabella 17 mostra gli effetti degli investimenti in tecnologie 4.0 sull'occupazione delle imprese differenziati per coorte e classe dimensionale. In media l'occupazione delle imprese beneficiarie di Transizione 4.0 è aumentata rispetto al gruppo di controllo sintetico (dal 3 all'8 per cento a seconda del gruppo). Gli effetti sono significativi e positivi per quasi tutti i sotto campioni analizzati, fanno eccezione le grandi imprese che hanno investito in beni materiali 4.0 nel 2022 e le coorti del 2021 e del 2022 di micro imprese. I coefficienti riportati nella Tabella 17 non sono direttamente confrontabili tra loro, in quanto, gli effetti medi del piano Transizione 4.0 sono calcolati su diversi orizzonti temporali per ciascuna coorte. In particolare, il coefficiente per la coorte 2020, rappresenta l'effetto medio sull'occupazione osservato nei tre anni successivi all'utilizzo della misura; per la coorte 2021, il coefficiente è riferito all'effetto medio nei

<sup>14</sup> Per una rassegna della letteratura sul tema si veda Aghion et al. "The direct and Indirect effects of automation on Employment: A survey of the recent Literature"

due anni successivi e per la coorte 2022, l'effetto si può stimare solo per l'anno di utilizzo dei crediti di imposta.

**Tabella 17: Effetti medi di trattamento sul logaritmo del numero di occupati per coorte di trattamento**

	Dimensioni impresa			
	Grandi (1)	Medie (2)	Piccole (3)	Micro (4)
	Var dip: log(numero di occupati)			
Coorte 2020	0,0467 *** (0,0109)	0,0748 *** (0,0096)	0,0800 *** (0,0079)	0,0590 *** (0,0088)
Coorte 2021	0,0286 ** (0,0117)	0,0529 *** (0,0071)	0,0407 *** (0,0065)	-0,0055 (0,0116)
Coorte 2022	0,0118 (0,0115)	0,0368 *** (0,0057)	0,0359 *** (0,0057)	-0,0059 (0,0071)

Standard errors in parentheses

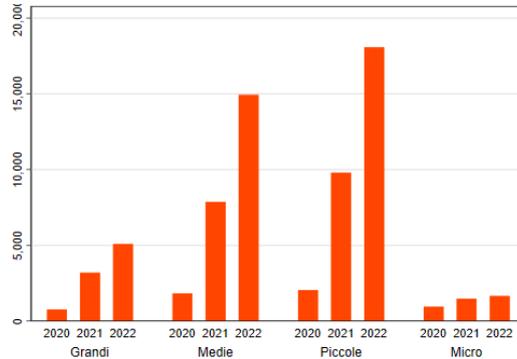
\*p<0.10, \*\* p < 0.05, \*\*\* p < 0.01

Utilizzando le stime riportate nella Tabella 17 e i livelli occupazionali delle imprese prima dell'introduzione del piano Transizione 4.0 è possibile quantificare il numero di nuove posizioni lavorative che sarebbero state create dal piano.<sup>15</sup> In particolare, per ogni coorte di trattamento e classe dimensionale è stato calcolato uno scenario controfattuale relativo all'occupazione negli anni successivi all'utilizzo della misura, ovvero di quanto sarebbe aumentata l'occupazione per il solo effetto di Transizione 4.0 rispetto ai livelli occupazionali osservati nel periodo antecedente. Per calcolare il totale dei nuovi occupati, gli effetti medi di ciascun gruppo sono stati moltiplicati per il numero complessivo di imprese beneficiarie.

Secondo questa metodologia, il piano Transizione 4.0 avrebbe incrementato l'occupazione di circa 40.000 unità nel triennio 2020-2022 per le imprese oggetto di analisi (Figura 3). Le imprese piccole e medie sono quelle che in termini assoluti hanno aumentato di più gli occupati (rispettivamente circa 18.000 e 15.000 occupati), seguite dalle imprese grandi (circa 5.000) e dalle micro (circa 1.600). Per questi ultimi due gruppi di imprese sono state considerate solo le coorti le cui stime sono statisticamente significative, pertanto gli effetti sono meccanicamente inferiori.

<sup>15</sup> Si veda l'appendice per la procedura dettagliata.

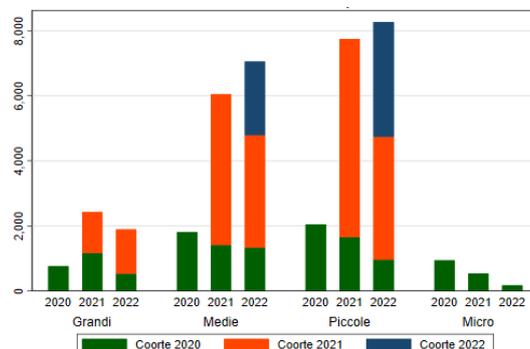
**Figura 3: Totale cumulato nuovi occupati per dimensione di impresa**



Nota: I gruppi per i quali non sono stati stimati effetti statisticamente significativi non sono stati riportati nel grafico

La Figura 4 mostra gli incrementi di occupazione separatamente tra coorti e anni per identificare sia l'impatto eterogeneo tra le diverse coorti (*between cohorts*), sia l'andamento nel tempo degli incrementi per ogni coorte considerata (*within cohorts*). Per le imprese di tutte le classi dimensionali, ad eccezione delle grandi, l'impatto maggiore sul numero di occupati si ha nel primo anno in cui si beneficia della misura. Per le grandi imprese l'effetto maggiore sull'occupazione è nel secondo anno di utilizzo della misura, e potrebbe riflettere la maggiore complessità dei sistemi produttivi, le cui modifiche tecniche e organizzative richiedono più tempo per entrare a regime. Confrontando le diverse coorti si evince che l'effetto maggiore sull'occupazione totale per tutti i gruppi d'impresa è stato generato dalle imprese della coorte del 2021, seguite da quelle del 2020, in parte riflettendo il numero maggiore di beneficiari della misura.

**Figura 4: Numero di nuovi occupati generati dal Piano Transizione 4.0 per coorte, anno e dimensione**

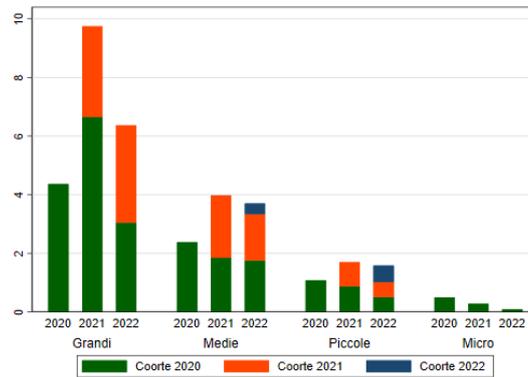


Nota: I gruppi per i quali non sono stati stimati effetti statisticamente significativi non sono stati riportati nel grafico

Calcolando l'incremento medio di occupati per impresa, il maggior aumento si osserva nella coorte del 2020. La Figura 5 mostra il numero medio di lavoratori creati per ciascuna coorte e classe dimensionale: in media la coorte del 2020 è quella in cui l'occupazione sarebbe aumentata di più per effetto del piano

Transizione 4.0. Gli incrementi medi maggiori della coorte del 2020 si traducono in un minor numero di lavoratori incrementali rispetto alla coorte 2021 in quanto nel primo gruppo sono presenti un minor numero d'impresе. Nella coorte 2020 ci sono, infatti, circa 4.750 impresе beneficiarie, un quarto di quelle presenti nella coorte 2021 (19.549 impresе) e la metà di quelle presenti nella coorte 2022 (11.861 impresе).

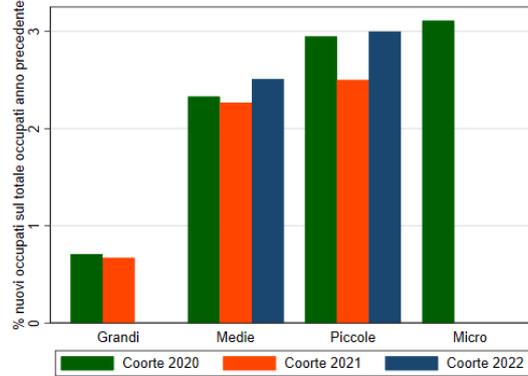
**Figura 5: Numero medio di lavoratori incrementali medio per coorte, anno e dimensione**



Nota: I gruppi per i quali non sono stati stimati effetti statisticamente significativi non sono stati riportati nel grafico

Nella Figura 6 sono rappresentati gli incrementi medi annui percentuali di ogni gruppo: gli aumenti occupazionali controfattuali generati dal piano Transizione 4.0 in ogni anno sono stati rapportati al totale degli occupati del periodo precedente, e per ogni coorte e classe dimensionale è stata calcolata la media tra i diversi anni. Ad esempio, il valore percentuale della coorte 2020 per le impresе grandi è ottenuto come media dell'incremento percentuale annuo osservato per i tre anni 2020-2022. Le micro impresе sono quelle che in rapporto all'occupazione precedente l'utilizzo della misura hanno aumentato maggiormente l'occupazione: per la coorte del 2020, l'unica statisticamente significativa per questa classe dimensionale, l'incremento medio annuo dell'occupazione è stato del 3,1 per cento. Le impresе di piccole dimensioni hanno aumentato la loro occupazione tra il 2,5 e il 3 per cento medio annuo per ciascuna coorte analizzata. Anche le impresе medie hanno incrementato l'occupazione in tutte le coorti, di circa il 2,3 per cento, mentre l'incremento occupazione percentuale è stato più ridotto per le grandi impresе (0,7 per cento).

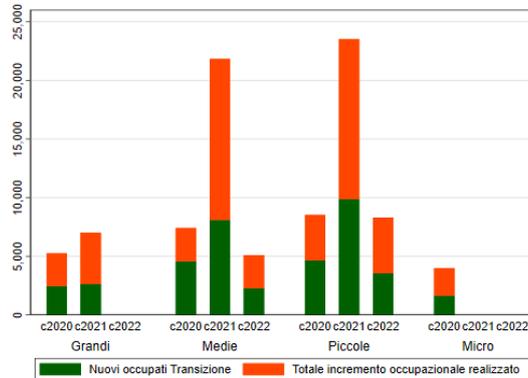
**Figura 6: Percentuale di nuovi occupati (sul totale occupati dell'anno precedente) per coorte e dimensione**



Nota: I gruppi per i quali non sono stati stimati effetti statisticamente significativi non sono stati riportati nel grafico

La Figura 7 mostra il confronto tra i nuovi occupati che sarebbero stati generati dal piano Transizione 4.0 e l'effettivo incremento occupazionale osservato per ciascun gruppo di imprese. Tale confronto è utile sia per valutare la bontà delle stime, sia per valutare l'importanza del piano nello spiegare gli andamenti effettivi dell'occupazione. I risultati mostrano che nella coorte del 2020 per tutte le classi dimensionali, oltre la metà dell'incremento occupazione realizzato sarebbe imputabile agli effetti del piano Transizione 4.0; tale quota si riduce per le coorti del 2021 e del 2022, probabilmente anche a causa di fattori congiunturali, indipendenti dalla misura (es. rimbalzo post-covid, in particolare nel 2021), che hanno influenzato molto le dinamiche dell'occupazione delle imprese.

**Figura 7: Confronto nuovi occupati transizione ed effettivo incremento occupazionale realizzato per coorte e dimensione**



Nota: I gruppi per i quali non sono stati stimati effetti statisticamente significativi non sono stati riportati nel grafico

### 6.3. Analisi di robustezza ed estensioni

Al fine di verificare la robustezza delle stime, l'analisi presentata nel paragrafo 6.2 è stata ripetuta includendo nel campione anche le imprese che avevano beneficiato dell'iper-ammortamento negli anni antecedenti al 2020 (circa 58.000 imprese beneficiarie per un credito complessivo di circa 14,6 miliardi di euro).

La Tabella 18 mostra, per la totalità del campione di imprese beneficiarie, gli effetti degli investimenti in tecnologie 4.0 sull'occupazione differenziati per coorte e classe dimensionale. Rispetto al campione ristretto (Tabella 17), le principali differenze riguardano le imprese grandi, per le quali i coefficienti sono significativi anche per la coorte del 2022 e leggermente maggiori per quella del 2020.

**Tabella 18: Effetti medi di trattamento sul logaritmo del numero di occupati per coorte di trattamento**

	Dimensioni impresa			
	Grandi (1)	Medie (2)	Piccole (3)	Micro (4)
	Var dip: log(numero di occupati)			
Coorte 2020	0,0539 *** (0,0085)	0,0742 *** (0,0053)	0,0752 *** (0,0091)	0,0550 *** (0,0101)
Coorte 2021	0,0282 *** (0,0063)	0,0510 *** (0,0035)	0,0387 *** (0,0077)	-0,0091 (0,0147)
Coorte 2022	0,0155 * (0,0093)	0,0387 *** (0,0041)	0,0346 *** (0,0056)	-0,0079 (0,0067)

Standard errors in parentheses

\*p<0.10, \*\* p < 0.05, \*\*\* p < 0.01

Utilizzando queste stime, la Tabella 19 mostra che il numero di lavoratori assunti successivamente agli investimenti che hanno beneficiato di Transizione 4.0 si attesta a circa 107.000 unità nel triennio considerato. L'incremento rispetto alla stima presentata nel paragrafo precedente riflette sia il maggior numero di imprese utilizzatrici considerate (36.000 contro 58.000), sia, per le sole imprese grandi, il diverso valore dei coefficienti medi stimati per gruppo d'impresa.

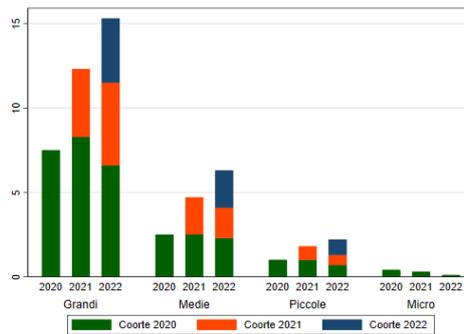
**Tabella 19: Numero nuovi occupati per coorte, anno, stima effettuata su tutte le imprese beneficiarie**

	Coorte 2020				Coorte 2021			Coorte 2022	Totale
	2020	2021	2022	Totale	2021	2022	Totale	2022	
Grandi	7.855	8.678	6.903	23.436	3.568	4.447	8.015	1.627	33.079
Medie	6.351	6.459	5.972	18.782	9.437	7.670	17.107	3.956	39.845
Piccole	3.885	3.941	2.783	10.609	9.585	6.642	16.227	4.760	31.596
Micro	1.062	826	291	2.179	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	2.179
<b>Totale</b>	<b>19.152</b>	<b>19.904</b>	<b>15.948</b>	<b>55.005</b>	<b>22.590</b>	<b>18.759</b>	<b>41.349</b>	<b>10.344</b>	<b>106.698</b>

Nota: n.s. identifica un effetto non statisticamente significativo

La Figura 8, mostra il numero medio di lavoratori addizionali per tutte le imprese beneficiarie, distinguendo per coorte e dimensione. Quelle grandi sono le uniche che presentano delle differenze rispetto a quanto emerso per il campione che escludeva le imprese beneficiarie di Iper-ammortamento: il numero medio di lavoratori addizionali per impresa è compreso tra 3,8 e 8,3 a seconda delle coorti (era tra 3,1 e 6,3 nel campione ristretto). Tale evidenza potrebbe derivare dalla maggior incidenza delle grandi imprese tra le società che avevano beneficiato dell'iper-ammortamento prima del 2020 e dagli eventuali effetti ritardati di tale misura.

**Figura 8: Numero medio di lavoratori incrementali per impresa, suddiviso per coorte, anno e dimensione considerando tutte le società beneficiarie**



Ulteriori test di robustezza sono stati effettuati per verificare la presenza di differenze tra settori, separando le imprese dell'industria da quelle dei servizi.

#### 6.4. Effetti sul fatturato

La Tabella 20 mostra gli effetti medi degli investimenti in tecnologia 4.0 sul fatturato delle imprese. Come per l'occupazione i coefficienti della tabella non sono direttamente confrontabili tra coorti, in quanto relativi a periodi temporali diversi. Gli investimenti in beni materiali 4.0 hanno indotto incrementi positivi e statisticamente significativi del fatturato per le imprese beneficiarie di tutte le classi dimensionali rispetto alle imprese del gruppo di controllo sintetico. Fanno eccezione le micro imprese, per le quali, effetti positivi e statisticamente significativi sul fatturato sono stati stimati per la sola coorte del 2020 (risultato analogo a quello sull'occupazione).

**Tabella 20: Effetti medi di trattamento sul logaritmo del fatturato per coorte di trattamento**

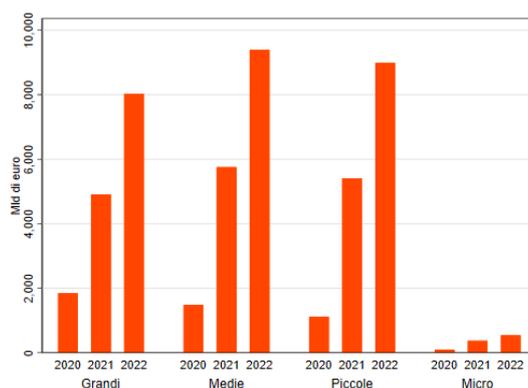
	Dimensioni impresa			
	Grandi (1)	Medie (2)	Piccole (3)	Micro (4)
	Var dip: log(fatturato)			
Coorte 2020	0,1372 *** (0.0151)	0,1576 *** (0.0112)	0,2223 *** (0.0119)	0,0930 *** (0.0196)
Coorte 2021	0,0699 *** (0.0146)	0,0943 *** (0.0076)	0,1126 *** (0.0068)	-0,0148 (0.0138)
Coorte 2022	0,0493 * (0.0252)	0,0351 *** (0.0095)	0,0361 *** (0.0070)	-0,0423 (0.0110)

Standard errors in parentheses

\*p<0.10, \*\* p < 0.05, \*\*\* p < 0.01

La Figura 9 mostra gli incrementi di fatturato cumulati che sarebbero stati indotti da transizione 4.0<sup>16</sup>, quest'ultimi ammontano a circa 26 miliardi di euro ripartiti quasi equamente tra imprese di piccole (circa 9 miliardi), medie (circa 9 miliardi) e grandi dimensioni (circa 8 miliardi). L'incremento attribuibile alle micro imprese (circa 540 milioni di euro) è di modesta entità, in parte perché riferito al solo gruppo le cui stime sono statisticamente significative (coorte del 2020).

**Figura 9: Totale fatturato incrementale cumulato per anno e dimensione**

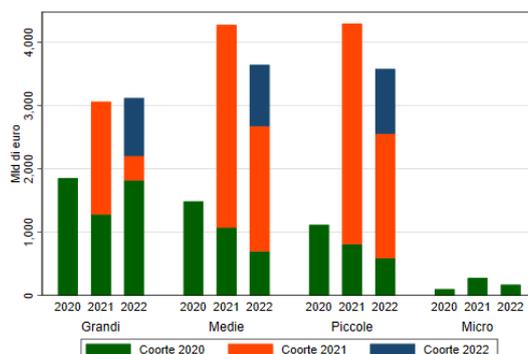


La Figura 10 mostra che per le grandi imprese oltre il 60 per cento dell'aumento del fatturato è ascrivibile alla coorte del 2020, con incrementi molto differenziati tra anni; per la coorte del 2021 gli aumenti sono in valore assoluto minore rispetto alla coorte del 2020 e registrano una riduzione successivamente all'anno di maturazione dell'incentivo. Per le piccole e medie imprese l'impatto di maggiore entità sul fatturato è per la coorte del 2021 (oltre il 55 per cento del totale), per tali imprese nell'anno di implementazione della

<sup>16</sup> Per calcolare l'ammontare di fatturato incrementale partendo dai valori del coefficiente  $\tau$  è stata applicata la stessa procedura descritta nel 6.2

misura si verifica l'effetto massimo e che poi decrescente nel tempo. Per le micro imprese, nell'unica coorte, del 2020, in cui si stimano risultati statisticamente significativi la variazione massima del fatturato si osserva nell'anno successivo all'implementazione della misura.

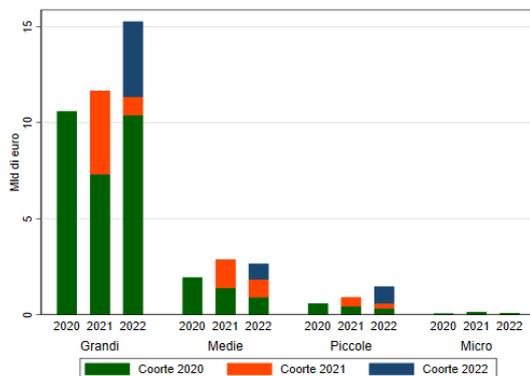
**Figura 10: Ammontare fatturato incrementale per coorte, anno e dimensione**



Nota: I gruppi per i quali non sono stati stimati effetti statisticamente significativi non sono stati riportati nel grafico

Come per l'occupazione, le differenze tra coorti dell'aumento del fatturato, riflettono sia il diverso effetto della misura tra gruppi sia il diverso numero di imprese beneficiarie. Per tenere in considerazione separatamente questi due elementi, nella Figura 11 è riportato il fatturato medio incrementale generato da Transizione 4.0 ripartito per dimensione d'impresa, coorti e anni. Per le imprese di grandi dimensioni l'aumento del fatturato medio è maggiore nella coorte del 2020 rispetto alle altre. Mentre nella Figura 10 l'incremento complessivo del fatturato generato dal piano Transizione 4.0 per le grandi è paragonabile a quello riportato dalle imprese di medie e piccole dimensioni, nella Figura 11, l'aumento medio del fatturato per impresa è maggiore per le imprese più grandi, specialmente per la coorte 2020. Queste differenze riflettono la diversa numerosità di imprese beneficiarie della misura: nel 2021 molte più imprese hanno beneficiato dei crediti di imposta, ma hanno registrato incrementi medi del fatturato più contenuti; viceversa, le poche imprese che hanno beneficiato per prime degli incentivi introdotti dal piano hanno avuto in media aumento del fatturato maggiori. Per le grandi imprese della coorte del 2021 l'incremento medio annuo del fatturato è molto minore rispetto a quello della coorte del 2020 e anche meno persistente: gli incrementi si riducono di oltre tre quarti tra l'anno di attuazione (2021) della misura e l'anno successivo (2022). Per le medie e le piccole imprese gli incrementi medi annui sono molto simili tra coorti, e il loro andamento nel tempo è lievemente decrescente.

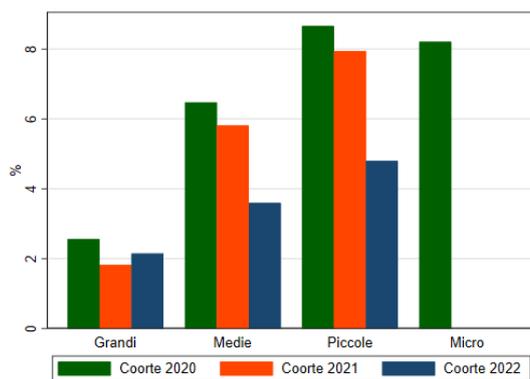
**Figura 11: Fatturato medio incrementale per coorte, anno e dimensione**



Nota: I gruppi per i quali non sono stati stimati effetti statisticamente significativi non sono stati riportati nel grafico

La Figura 12 mostra il rapporto tra l'aumento del fatturato attribuibile a Transizione 4.0 e il fatturato totale delle imprese nell'anno precedente. Per tutte le classi dimensionali gli incrementi percentuali annui maggiori sono quelli generati dalla coorte del 2020 (Figura 12): le imprese piccole e micro sono quelle per cui gli incrementi medi annui sono maggiori (8 per cento), seguiti dalle medie imprese (6 per cento) e infine dalle grandi (2 per cento). Per le medie e le piccole imprese gli incrementi percentuali restano sostenuti anche per la coorte del 2021 mentre si riducono sostanzialmente per la coorte del 2022. Per le imprese di grandi dimensioni non si evidenziano significative variazioni tra coorti e gli incrementi medi annui si attestano intorno al 2 per cento.

**Figura 12: Aumento del fatturato in percentuale di quello dell'anno precedente**

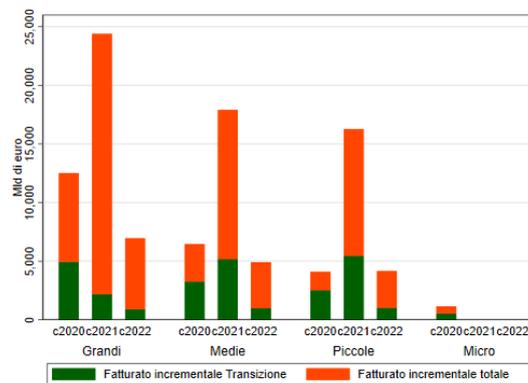


Nota: I gruppi per i quali non sono stati stimati effetti statisticamente significativi non sono stati riportati nel grafico

La Figura 13 compara la variazione del fatturato totale realizzata dalle imprese di ogni gruppo a quella indotta da Transizione 4.0. Per la coorte del 2020 e per tutte le classi dimensionali di impresa, l'aumento

del fatturato che sarebbe stato generato da Transizione 4.0 sul totale (tra il 40 per cento delle grandi imprese e il 60 per cento di quelle piccole), è maggiore di quello osservato per le altre coorti. La quota si riduce notevolmente nella coorte del 2021 e ancora di più in quella del 2022: per le imprese grandi in entrambe le coorti circa il 10 per cento dell'aumento del fatturato sarebbe stato indotto dal piano Transizione 4.0; per le imprese medie e piccole, tale percentuale è pari a circa il 30 per cento per la coorte del 2021, e tra il 20 e il 25 per cento quella del 2022.

**Figura 13: Variazione del fatturato totale e generato da transizione 4.0 per coorte, anno e dimensione**



Nota: I gruppi per i quali non sono stati stimati effetti statisticamente significativi non sono stati riportati nel grafico

### 6.5. Analisi cost-effectiveness del piano Transizione 4.0

In questo paragrafo gli incrementi del fatturato generato dagli investimenti in beni materiali Transizione 4.0, descritti in dettaglio nei paragrafi precedenti, sono messi a confronto con i costi diretti della misura misurati in termini di crediti di imposta erogati. L'obiettivo è creare una statistica sintetica che permetta di quantificare per ogni euro di credito maturato l'aumento di fatturato generato dalla misura, e poter confrontare i benefici e l'efficacia della misura tra coorti e classi dimensionali di impresa.

Questa analisi preliminare, considerata la disponibilità di dati per pochi anni, si limita a confrontare i costi diretti della misura con gli incrementi di fatturato generati dal piano Transizione 4.0. Come indicato in precedenza, l'obiettivo della misura è sostenere la digitalizzazione del sistema produttivo con effetti auspicabilmente positivi sulla produttività e la competitività delle imprese. Tale analisi sarà possibile estenderla alla produttività in un orizzonte temporale più ampio, con la disponibilità di dati di bilancio per le annualità successive a quelle attualmente analizzate.

Per il gruppo di micro imprese che hanno iniziato ad investire a partire dal 2021 (coorte 2021 e coorte 2022) le stime indicano che il piano Transizione 4.0 non ha avuto effetti positivi né sul fatturato né sull'occupazione. Solo per la coorte del 2020 le stime sono positive e statisticamente significative: per ogni euro di credito maturato, si è registrato un incremento del fatturato di 2,59 euro. È importante notare che solo il 10 per cento dei beneficiari di micro dimensioni appartengono a questa coorte per un totale di 460 milioni di credito sui 2,6 miliardi totali maturati delle micro imprese.

Per tutte le altre classi dimensionali di impresa per le quali sono stati stimati effetti positivi, l'incremento di fatturato per euro di credito d'imposta è maggiore per la coorte del 2020, con effetti crescenti all'aumentare della dimensione di impresa. In particolare, per le grandi imprese della coorte del 2020 a fronte di ogni euro di credito concesso si stima siano stati generati ricavi per circa 24 euro. Tale valore si riduce in modo significativo nelle coorti 2021 e 2022 (rispettivamente a 8 e 12 euro di fatturato per ogni euro di credito di imposta).

Anche per le imprese medie e piccole l'incremento del fatturato per euro di credito d'imposta è maggiore per la coorte 2020 e si riduce per le altre coorti, non si segnalano però differenze marcate come per le imprese grandi. Per ogni euro di credito maturato, le imprese di medie dimensioni hanno aumentato il loro fatturato di 7,7 e 4,5 euro a seconda della coorte considerata, per le imprese piccole l'aumento è compreso tra 2,5 e 4,8 euro.

**Tabella 21: Euro di incremento del fatturato per euro di credito d'imposta erogato**

Coorte 2020	Coorte 2021	Coorte 2022
	Grandi	
24,87	8,14	11,89
	Medie	
7,74	6,34	4,45
	Piccole	
4,84	3,84	2,52
	Micro	
2,59	n.s.	n.s.

Nota: n.s. identifica un effetto non statisticamente significativo.

## 7. Conclusioni

Al fine di incentivare la trasformazione digitale delle imprese, la Legge di Bilancio 2020 ha introdotto il piano Transizione 4.0, che ha previsto il riconoscimento di un credito d'imposta a fronte di spese effettuate per investimenti in beni materiali e immateriali 4.0, attività di ricerca e sviluppo, innovazione tecnologica, design e ideazione estetica e formazione del personale 4.0. Dall'analisi delle dichiarazioni fiscali risulta

che circa l'80 per cento dei crediti maturati è riconducibile al credito d'imposta per investimenti in beni materiali 4.0 e che circa l'82 per cento di tali crediti è stato dichiarato da società di capitali.

Dall'analisi descrittiva emerge che l'incentivo è stato utilizzato in misura crescente dalle società di dimensioni medio-piccole e da quelle con una minore maturità digitale, favorendo, nel tempo e coerentemente con gli obiettivi dell'intervento, una più ampia e diffusa digitalizzazione delle imprese.

Il presente rapporto, dopo un'estesa analisi statistica delle caratteristiche delle imprese beneficiarie degli incentivi del piano, utilizzando una metodologia che combina un approccio empirico di tipo *synthetic control* con quello del tipo *difference-in-differences* presenta gli effetti preliminari, in termini di occupazione e fatturato, derivanti dall'utilizzo del credito d'imposta per beni materiali 4.0, limitatamente alle società di capitali.

L'analisi controfattuale è uno strumento essenziale per stimare gli effetti causali di una politica, poiché permette di confrontare ciò che è realmente accaduto con ciò che sarebbe successo in un contesto ipotetico, in assenza dell'intervento. Questo tipo di approccio, per essere robusto e credibile, richiede che il disegno di valutazione sia progettato contestualmente alla policy (come, ad esempio, un esperimento randomizzato controllato, magari su piccola scala). L'alternativa, come quella utilizzata in questo lavoro e ampiamente supportata dalla letteratura, consiste nel fare ricorso a disegni quasi-sperimentali, che inevitabilmente si basano su ipotesi per rendere confrontabile il gruppo di imprese beneficiarie dell'intervento con quelle non beneficiarie.

I risultati delle analisi controfattuali mostrano che, nel triennio 2020-2022, le imprese beneficiarie di Transizione 4.0 hanno aumentato il loro tasso d'investimento rispetto al gruppo di controllo sintetico (tra 0,4 e 3,7 punti percentuali, a seconda della specificazione e della classe dimensionale d'impresa). L'utilizzo del credito d'imposta per beni materiali 4.0 è stato associato ad un ampliamento della forza lavoro, con incrementi medi annui compresi tra lo 0,7 e il 3,1 per cento a seconda della classe dimensionale d'impresa e dell'anno in cui è stato effettuato il primo investimento (coorte). L'incentivo è stato ampiamente efficace nella creazione di nuove posizioni lavorative, ad eccezione delle micro imprese che hanno effettuato il primo investimento nel 2021 o 2022 e delle grandi imprese che hanno effettuato il primo investimento nel 2022. Gli incrementi medi annui di occupazione sono decrescenti al crescere della classe dimensionale d'impresa. Il numero medio di lavoratori per impresa che sarebbero stati creati dal piano è maggiore per la coorte 2020 (*first adopters*), mentre il numero maggiore di imprese beneficiarie è relativo alla coorte 2021.

Gli investimenti in beni materiali 4.0 hanno generato effetti positivi anche sui ricavi delle imprese beneficiarie, in particolare le imprese piccole e micro sono quelle per cui gli incrementi medi annui stimati sono maggiori (8 per cento), seguiti dalle medie imprese (6 per cento) e infine dalle grandi (2 per cento).

Per le imprese di tutte le classi dimensionali gli incrementi percentuali annui maggiori sono quelli stimati per i *first adopters* (coorte del 2020). Per le sole imprese di dimensioni micro che hanno iniziato ad investire nel 2021 o 2022 le stime non sono statisticamente significative.

Rapportando i ricavi generati dalla misura al credito di imposta concesso è possibile confrontare i benefici e l'efficacia della misura tra coorti e classi dimensionali di impresa. Per le imprese grandi che sono anche *first adopter*, a fronte di ogni euro di credito di imposta sono stati generati nuovi ricavi per circa 25 euro. Tale valore scende in modo significativo nelle coorti 2021 e 2022, segnalando che, rispettivamente, per ogni euro di credito vengono attivati dagli 8 ai 12 euro di fatturato aggiuntivo. Con riferimento alle imprese di medie dimensioni, per ogni euro di credito d'imposta maturato, il fatturato sarebbe aumentato di un ammontare compreso tra 4,5 e 7,7 euro a seconda della coorte considerata; mentre per le piccole imprese questo valore varierebbe tra 2,5 e 4,8 euro. Infine, per le micro imprese della corte del 2020 per ogni euro di credito maturato, il fatturato sarebbe aumentato di 2,6 euro.

Secondo le analisi presentate in questo rapporto, i crediti d'imposta introdotti dal piano Transizione 4.0 per investimenti in beni materiali 4.0 hanno avuto effetti positivi sugli investimenti, sull'occupazione e sui ricavi delle imprese beneficiarie. L'evidenza mostra che nel breve periodo gli incentivi a sostegno della digitalizzazione non hanno generato una sostituzione tra capitale e lavoro nelle imprese beneficiarie, poiché sono stati osservati incrementi occupazionali per quasi tutte le categorie d'impresa.

L'analisi effettuata tuttavia non consente di valutare gli effetti aggregati sull'occupazione e di lungo periodo, tenuto conto della circostanza che a un'espansione dell'occupazione per le imprese che adottano tecnologie digitali avanzate potrebbe corrispondere una contrazione per le imprese che non le adottano. Dall'analisi emerge, inoltre, che gli effetti positivi della misura sono stati maggiori per i *first adopters*, le imprese che per prime hanno investito, e sono risultati inferiori per i soggetti che solo successivamente hanno deciso di utilizzare l'incentivo per investire in beni materiali 4.0. Tuttavia, giova ricordare che l'analisi consente di seguire le imprese *first adopters* per più anni: non si può escludere a priori che gli effetti dell'incentivo sull'occupazione e sul fatturato possano dispiegarsi negli anni successivi per le restanti imprese.

Dallo studio emerge, infine, una forte eterogeneità degli effetti tra imprese di dimensioni diverse: in prospettiva, un approfondimento dei meccanismi che portano a tali differenze può essere utile per un design efficiente di incentivi fiscali simili.

L'analisi preliminare sull'efficacia dei crediti d'imposta presentata nella sezione 6 non tiene conto dell'impatto sul bilancio dello Stato di queste misure e non effettua confronti costi-benefici con utilizzi alternativi dell'ammontare speso. Ai fini di un'ottimale allocazione delle risorse può essere utile tener conto che l'incentivo risulta meno efficiente col passare del tempo e che, al contempo, l'utilizzo

dell'incentivo, e quindi i costi associati, tendono a crescere nel tempo. Tali valutazioni assumono rilevanza alla luce delle regole introdotte dalla nuova *governance* europea, e dalla rinnovata attenzione a traiettorie di spesa pubblica sostenibili. Il design di incentivi pienamente automatici e senza limiti di spesa complessivi appare poco compatibile con questi cambiamenti. Preso atto di tale mutato contesto, il legislatore ha previsto, per i nuovi crediti d'imposta Transizione 5.0 e ZES Unica, meccanismi di approvazione e monitoraggio coerenti con le nuove regole di finanza pubblica.

Analisi future si focalizzeranno sia sull'impatto delle misure sulla produttività delle imprese, che è il fine ultimo del piano Transizione 4.0, sia su analisi più dettagliate sulla composizione della forza lavoro delle società beneficiarie al fine di investigare eventuali effetti di ricomposizione derivanti dall'utilizzo di tecnologie innovative. Per questo tipo di analisi è infatti necessaria la disponibilità di dati per un orizzonte temporale più ampio di quello a disposizione al momento della realizzazione di questo rapporto.

## **Bibliografia**

Aghion, P., C. Antonin, S. Bunel, Simon & X. Jaravel (2022). The Effects of Automation on Labor Demand: A Survey of the Recent Literature. CEPR Discussion Paper

Arkhangelsky, D., S. Athey, D. A. Hirshberg, G. W. Imbens, & S. Wager (2021). Synthetic Difference-in-Differences. *American Economic Review*, 111 (12): 4088–4118.

Bratta, B., L. Romano, P. Acciari, & F. Mazzolari (2022). Assessing the impact of digital technology diffusion policies. Evidence from Italy. *Economics of Innovation and New Technology*, 32(8), 1114–1137.

## Appendice - Trasformazione ATT

L'algoritmo elabora anche delle serie di valori che rappresentano il numero medio, in ogni anno (2016-2022), della variabile dipendente (es.  $\ln_{emp}$ ) sia per il gruppo dei trattati che per il gruppo dei controlli. I controlli sono identificati dall'algoritmo in modo da garantire la parallel trend assumption nell'analisi.

Pertanto, l'algoritmo produce una matrice, chiamate "series", in cui per ogni coorte e per ogni dimensione, osserviamo la variabile dipendente per i controlli e trattati per tutto il periodo. Utilizzando questi valori, è possibile calcolare la variazione della variabile in ogni anno post trattamento rispetto alla baseline (calcolata applicando una matrice di pesi prodotta dal modello ai valori indicati nelle series), quindi, si procede ad effettuare la differenza di queste variazioni tra trattati e controlli. La media di queste differenze è esattamente pari al  $\tau$ .

Per rappresentare i risultati, è utile trasformare i valori logaritmici in valori assoluti: trasformiamo tramite esponenziali i valori delle series ottenendo quindi, per ogni anno, per ogni coorte e per ogni dimensione, il valore che rappresenta il numero medio di occupati per i trattati e i controlli separatamente.

Al fine di osservare l'effetto di ciascun periodo, si calcola la differenza tra il valore dell'anno e quello dell'anno precedente (per il primo anno di trattamento, si è utilizzato il valore di baseline prodotto dal modello).

È stata quindi calcolata la differenza di questi valori tra trattati e controlli in ciascun anno ottenendo quindi la variazione media di lavoratori dovuta alla misura in ciascun anno per ciascuna coorte e per ciascuna dimensione. Infine, per rappresentare il totale dei nuovi lavoratori prodotti dalla misura, si sono moltiplicati i valori così ottenuti per il numero di imprese in ciascuna categoria.