

Aspetti metodologici ed evidenze empiriche della valutazione d'impatto di "Impresa 4.0" nel settore manifatturiero italiano

di Giuseppe Capuano* e Martina Capuano†

Sommario

L'obiettivo dell'articolo è stimare una valutazione di impatto ex-ante del Piano "Impresa 4.0" sui principali settori dell'industria manifatturiera. Le stime sono state realizzate dagli Autori partendo dall'applicazione del moltiplicatore *Input – Output* in modo da valutare gli effetti potenziali degli incentivi fiscali previsti dal Piano sull'output delle imprese manifatturiere in base al calcolo dei moltiplicatori della produzione e di stimare il potenziale impatto economico che il piano potrebbe avere nel prossimo decennio. L'effetto incrementale sulla produzione potenziale del settore manifatturiero sarà pari allo 0,13% all'anno per 10 anni.

Parole chiave: Impresa 4.0, tavole I-O, moltiplicatori di Leontief.

Classificazione JEL: E02; L52; L60; O25

Methodological aspects and empirical evidence of the impact of 'Impresa 4.0' on the Italian manufacturing sector

Abstract

The objective of the article is to estimate the stimulation of output on industries at a national level after the "Industry 4.0" plan. The article proposes an application of the Leontief model to assess the impact of "Industry 4.0" on Italian manufacturing industries thanks to output multipliers and to estimate the potential economic impact that the "Impresa 4.0" plan could have on the manufacturing production sectors within the next decade. The additional effect on the manufacturing potential output will be +0.13% per year for 10 years.

Keywords: Impresa 4.0, I-O tables, Leontief multipliers.

JEL Classification: E02; L52; L60; O25

* Ministero dello Sviluppo Economico. E-mail: capuano.gius@icloud.com

† Marsh & McLennan Companies. E-mail: capuano.mar26@gmail.com

Introduzione

Il crescente interesse sugli effetti che le politiche di sviluppo e le leggi di incentivazione finanziaria alle imprese hanno sulla economia e sui settori produttivi e sulla loro capacità di trainare l'economia Ue fuori dalle sabbie mobili della crisi, è giustificato dall'attualità economica post-crisi COVID 19. Infatti, le stime di crescita del Pil europeo per il 2020 è molto negativa (variabile a seconda dei Paesi considerati) con punte al ribasso per l'Italia che rientrano in un range del -8% del Governo al -13% dell'OCSE passando per il -9 / -9,5% della Commissione Ue e del FMI. Stime che potrebbero essere migliorate solo se gli interventi programmati sia in sede europea (MES, Recovery Fund, interventi di mercato aperto della BCE, etc.) che del Governo italiano avranno un impatto positivo e nel breve periodo.

In questo scenario negativo, si giustifica l'aumento di "domanda" di informazioni e il crescente interesse/ruolo per le politiche di incentivazione. A questa domanda non sempre ha corrisposto una informazione adeguata sull'impatto che esse hanno avuto/avranno sull'economia in generale a livello macroeconomico ovvero sui singoli settori produttivi a livello microeconomico¹. Un gap tra domanda e offerta di informazioni che necessariamente dovrà essere colmato in particolare in questo periodo di forte crisi e incertezza economica.

I risultati che si presentano in forma sintetica in questo articolo (fanno parte di un programma di studio iniziato dagli Autori nel 2016), cercano di colmare in parte una simile lacuna e dare un proprio contributo in materia².

Il principale obiettivo del lavoro è stato lo stimare i potenziali effetti economico-finanziari su i principali settori del manifatturiero italiano del Piano "Industria 4.0" termine utilizzato per la prima volta in Germania nel 2011, e precisamente durante la Fiera di Hannover. In quella occasione un gruppo di lavoro ha annunciato un progetto per lo sviluppo del settore manifatturiero tedesco, lo "ZukunftsprojektIndustrie 4.0", che avrebbe dovuto riportare l'industria del Paese ad un ruolo leader nel mondo. In seguito il modello tedesco ha ispirato numerose iniziative europee (tra cui quella italiana) e il termine "Industria 4.0" si è diffuso anche a livello internazionale trasformandosi poi in "Impresa 4.0".

Quest'ultima è una azione di policy che potrebbe risultare estremamente importante per la competitività dell'economia italiana (seconda economia manifatturiera dell'Unione europea a elevata propensione all'export), dove

¹ Per un approfondimento sul tema, tra gli altri: Capuano G., (2003), "La valutazione di impatto delle leggi di incentivazione sulla crescita delle imprese e del territorio. in Impresa e territorio (a cura di Gioacchino Garofoli). Istituto Guglielmo Tagliacarne, Il Mulino, Bologna.

² Alcune prime risultanze sono state già rappresentate in:

sono localizzate circa 385mila imprese manifatturiere soprattutto di piccole dimensioni se consideriamo che solo 8.644 di esse hanno tra i 50 e i 249 addetti contro le 1.271 imprese che hanno più di 250 addetti.

Quindi, una struttura produttiva italiana molto diversa da quella dei principali competitors come USA, Cina, Giappone, Germania, etc. (orientate più sulla medio-grande impresa), che va irrobustita in termini quantitativi (crescita dimensionale delle imprese) e, allo stesso tempo, valorizzata e resa più competitiva attraverso il buon esito delle politiche a sostegno dell'innovazione non solo tecnologica delle imprese grazie all'impatto sul settore manifatturiero del Piano "Impresa 4.0".

Nello specifico, il Piano è stato originariamente presentato il 21 settembre 2016, ed è stato inserito all'interno della legge di Bilancio 2017, approvato dal Senato il 7 dicembre 2016. Il Piano è finanziato con circa 13 miliardi di euro nel decennio 2017 - 2027 attraverso un insieme di incentivi (utilizzo della leva fiscale) automatici e non a bando, finalizzati agli investimenti in macchinari e reti altamente innovativi e tecnologicamente avanzati, oltre al sostegno del venture capital, alla diffusione della banda ultralarga ed alla formazione del capitale umano con lo scopo di incentivare le imprese ad adeguarsi ed aderire in toto alla "quarta rivoluzione industriale".

Per poter effettuare le nostre ipotesi, in continuità con le scelte metodologiche seguite in tempi diversi sia dal MEF che dalla SVIMEZ, sono state considerate nel nostro esercizio di stima, solo alcuni interventi quali: superammortamento³ ed iperammortamento⁴, crediti di imposta su R&S⁵ e Nuova Sabatini⁶ senza considerare ulteriori interventi previsti nel Piano perché non rilevanti e non ricollegabili direttamente alla spesa delle imprese. Tra queste il competence center, il fondo di garanzia per le imprese, formazione, ect.

Dall'analisi dei dati presenti nella rilevazione tecnica al Disegno di Legge di Bilancio del 2017, il superammortamento riguarderebbe gli investimenti in beni materiali per circa 71 miliardi di euro dove, circa 9 miliardi, si riferirebbero alla categoria 4.0 mentre i beni strumentali immateriali sono stimati pari a 1 - 2 miliardi di euro. Ipotizzando un periodo medio di

³ Supervalutazione del 140% degli investimenti in beni strumentali nuovi acquistati o in leasing.

⁴ Supervalutazione del 250% degli investimenti in beni materiali nuovi, dispositivi e tecnologie abilitanti la trasformazione in chiave di trasformazione 4.0.

⁵ Stimolare la spesa privata in Ricerca e Sviluppo per innovare processi e prodotti e garantire la competitività futura delle imprese.

⁶ La misura Beni Strumentali è l'agevolazione messa a disposizione dal MISE con l'obiettivo di facilitare l'accesso al credito delle imprese. La misura sostiene gli investimenti per acquistare o acquisire in leasing macchinari, attrezzature, impianti, beni strumentali ad uso produttivo ed hardware.

ammortamento di 7 anni ed una aliquota media IRES⁷ del 17,5%, si prevede un impiego di risorse pubbliche in termini di minori entrate IRES pari a circa 8,2 miliardi di euro.

Inoltre, il credito di imposta di ricerca e sviluppo 2018 - 2021 varrebbe circa 4,8 miliardi di euro e la “Nuova Sabatini” 2017 - 2023 sarebbe pari a circa 500 milioni. Il tutto per un totale nel decennio 2017 - 2027 di 13,261 miliardi di euro⁸ al netto del potenziale intervento dei privati (stimato in circa 9 miliardi di euro dal MISE).

Tab 1a - Principali interventi a sostegno degli investimenti previsti da “Industria 4.0” – Importi stimati delle agevolazioni (2017- 2027 in milioni di euro,s.d.i.)

<i>Interventi</i>	<i>2017</i>	<i>2018</i>	<i>2019</i>	<i>2020</i>	<i>2021</i>	<i>2022</i>
Super e iperammortamento	0	1.006	1.711	1.258	1.275	797
Credito d'imposta R&S	0	647	647	1.134	:	:
Nuova Sabatini	25	75	100	100	75	25
Totale	25	1.728	2.458	2.492	1.350	822

Fonte: Elaborazioni propria su dati della “Relazione tecnica al Disegno di Legge di Bilancio per il 2017”

Tab. 1b - Principali interventi a sostegno degli investimenti previsti da “Industria 4.0” – Importi stimati delle agevolazioni (2017- 2027 in milioni di euro,s.d.i.)

<i>Interventi</i>	<i>2023</i>	<i>2024</i>	<i>2025</i>	<i>2026</i>	<i>2027</i>	<i>Totale</i>
Super e iperammortamento	797	425	125	180	38	8.223
Credito d'imposta R&S	:	:	:	:	:	3.074
Nuova Sabatini	28	:	:	:	:	498
Totale	825	425	125	180	38	13.261

Fonte: Elaborazioni proprie su dati della “Relazione tecnica al Disegno di Legge di Bilancio per il 2017”

Prima di passare all’ultima fase del nostro percorso e al commento dei risultati, è opportuno effettuare la seguente precisazione. Le varie tipologie di incentivi previsti ipotizzano che l’acquisto dei beni capitali sia avvenuto

⁷ L’IRES è l’imposta sul reddito delle società. È un’imposta che si determina annualmente applicando un’aliquota proporzionale alla base imponibile formata dai ricavi meno i costi deducibili. Dal 2017 l’aliquota è pari al 24%, come stabilito dalla Legge di Bilancio 2017, che ha deciso un taglio dell’aliquota IRES di 3,5 punti percentuali.

⁸ Evidenziamo come l’Italia abbia stanziato maggiori risorse rispetto ai 10 mld di euro della Francia e a 1 mld di euro della Germania.

in gran parte entro il 2018, anche se il periodo ammesso per usufruire dell'agevolazione va oltre questa data.

Ciò nonostante, nella valutazione, si è preferito, com'è prassi consolidata, mantenere una coincidenza temporale tra erogazione dell'agevolazione ed effettuazione dell'investimento. Ciò non altera i risultati a cui si è pervenuti, e nel contempo rende più agevole il commento degli stessi.

Inoltre, le differenze tra la struttura produttiva italiana e quella degli altri Paesi occidentali brevemente descritte in precedenza, si evincono anche dai dati relativi all'utilizzo degli incentivi da parte delle imprese previsti dal Piano.

Date queste caratteristiche, i dati forniti dal Ministero dello Sviluppo Economico, confermano che l'utilizzo delle agevolazioni fiscali previste dal Piano "Impresa 4.0" nel suo primo triennio di vita (2017-2019), favorisce un effetto leva sugli investimenti del Piano, evidenziando al contempo alcune criticità legate alla piccola dimensione delle imprese italiane. Infatti, se prendiamo come riferimento il valore complessivo degli investimenti in beni materiali e immateriali connessi a tecnologie 4.0, pari a circa 13 miliardi di euro, il dato è positivo. Al contrario, se lo confrontiamo con il numero di imprese beneficiarie, circa 53 mila, e soprattutto con il numero di quelle che hanno goduto del superammortamento (oltre un milione di contribuenti) è evidente che la platea di potenziali beneficiari delle misure è ancora ampia (Fonte: Ministero Sviluppo Economico).

Se si scende nel dettaglio ci si accorge che i 2/3 degli incentivi sono andati a medio grandi imprese; gli investimenti hanno riguardato principalmente la componente macchinari (circa 8,9 miliardi di euro d'investimenti in beni materiali contro i circa 2,5 miliardi di euro in beni immateriali). Inoltre, solo 95 imprese in Italia hanno effettuato investimenti in beni di valore superiore ai 8,9 milioni di euro; 233 sono state invece interessate da progetti di ricerca e sviluppo di valore superiore ai circa 3 milioni di euro (Fonte: Ministero Sviluppo Economico).

Da questi dati, si evidenzia come il Piano ancora non sia stato pienamente utilizzato dalle imprese, in particolare da quelle di più piccole dimensioni e le sue potenzialità sono ancora tutte da esprimersi in termini economici. In questo contesto ancora non a pieno regime e in piena evoluzione, si inserisce il nostro lavoro di valutazione ex-ante.

La prima fase del lavoro, condotta nel triennio 2016-2018, è stata relativa alla valutazione di impatto potenziale ex-ante del Piano, utilizzando, in fase sperimentale, i moltiplicatori derivati dalle tavole I – O prodotte dall'ISTAT (Ente Statistico Nazionale Italiano) per gli anni 2000, 2005 e 2010, che hanno costituito la base dati di partenza. Per l'anno 2013 i moltiplicatori sono stati invece calcolati attraverso il metodo di analisi SDA a partire dalle tavole

“supply and use” prodotte periodicamente dallo stesso istituto di statistica nazionale. La costruzione di suddetto *data base* ha fornito la base dati di partenza per la realizzazione della valutazione ex-ante, i cui risultati sono stati già pubblicati nel 2018⁹.

La seconda fase del lavoro, dopo il primo step sperimentale, sviluppata durante il 2019 è finalizzata a “irrobustire” e aggiornare i precedenti risultati della “valutazione di impatto ex-ante” del Piano utilizzando, attraverso il metodo di analisi I – O SDA¹⁰, con dati al 2015 (ultimo dato ad oggi disponibile), i cui risultati sono presentati in questo articolo.

Ciò ha consentito di irrobustire/aggiornare i risultati relativi alla “valutazione ex-ante” e creare le premesse, statistico-economico e metodologiche, che permetteranno di iniziare nel prossimo biennio (2020-2021) una vera e propria valutazione ex post del Piano, considerando che le varie tipologie di incentivi previsti hanno favorito l’inizio dell’acquisto dei beni capitali da parte delle imprese solo nel biennio 2017-2018.

1. La costruzione della tavola simmetrica e le scelte metodologiche

A seguito di una attenta riflessione metodologica, punto di partenza del nostro lavoro sono state le tavole simmetriche prodotte dall’ISTAT (Istituto Nazionale di Statistica) in quanto, da queste ultime, è possibile estrarre le matrici ed i vettori necessari a calcolare i coefficienti di fabbisogno diretto ed indiretto forniti dal modello I – O definito da Leontief.

Al fine di verificare l’analisi delle interrelazioni del sistema economico e di poter studiare l’impatto delle politiche pubbliche d’investimento sull’economia italiana, è stata calcolata la tavola simmetrica per l’anno 2015. Per ottenerla, è stato necessario considerare prima la trasformazione delle tavole supply and use (SUT) a prezzi di acquisto per il 2015.

In generale, la tavola simmetrica Input – Output è una tavola quadrata nella quale il numero delle righe è uguale a quello delle colonne. Il fatto che la tavola simmetrica Input – Output sia quadrata è importante per l’analisi economica ed è utilizzata ad esempio, sia per le analisi della produzione, che

⁹ A questo proposito: Capuano M. (2018), “Industria 4.0”: la valutazione d’impatto nel settore manifatturiero”. Quaderni DEM. Università di Ferrara. no. 7 e Capuano M. (2019), “La valutazione dell’impatto di “Industria 4.0” nel manifatturiero italiano. Le Sfide dell’Economia Digitale”. Economia Italiana. no. 1.

¹⁰ Input – Output structural decomposition analysis (I - O SDA). Esempi di scomposizione nei cambiamenti intertemporali nell’outputs settoriali sono stati osservati nei singoli paesi da Skolka (1989) e da Rose e Chen (1991). Per una visione critica sia degli sviluppi teorici che pratici dell’I-O SDA si veda Rose and Casler (1996).

per le analisi ambientali, ciò vuol dire che viene utilizzata in tutti i tipi di analisi in cui il processo di produzione interdipendente o interindustriale gioca un ruolo.

La dimensione della tavola può essere sia “prodotto per prodotto” che “branca per branca”. Nello specifico la trasformazione di nostro interesse è stata quella “branca per branca” con tecnologia di branca a prezzi base che risulta essere quella più adatta alla realizzazione di analisi sulle branche di attività economica, come ad esempio le analisi di impatto. Inoltre, tali trasformazioni risultano essere più vicine alle fonti di dati statistici ed alla osservazione della realtà sebbene la tavola “prodotto per prodotto” sia più omogenea e pratica.

È necessario sottolineare però che, le proprietà analitiche delle tavole “prodotto per prodotto” e “branca per branca” non divergono in maniera rilevate.

A livello teorico, i metodi di derivazione delle tavole simmetriche Input – Output della SUT, erano già stati evidenziati nel 1968 dalla SNA¹¹ per poi essere successivamente rivisitati nel 1993 nuovamente dalla SNA e nel 1995 dall’ESA¹², e più in dettaglio nell’UN Handbook of Input – Output Compilation and Analysis (United Nation 1999). Validi contributi sono riportati anche in Konijn (1994), Thage (2002a), Thage (2005) e Thage e TenRaa (2006).

Da un punto di vista temporale, il 2015 (ad oggi) è l’ultimo anno di riferimento disponibile per il quale l’ISTAT non ha ancora messo a disposizione la tavola simmetrica ma soltanto le SUT. A tal proposito, al fine di compiere una analisi che potesse essere la più aggiornata possibile, si è calcolata la tavola simmetrica 2015 a partire dalla Input – Output structural decomposition analysis (I - O SDA¹³) tradizionalmente utilizzata per studiare i cambiamenti nel livello e nel mix di output ed occupazione.

2. Stima del moltiplicatore delle branche produttive

Dopo aver costruito la tavola simmetrica per l’anno 2015 attraverso il metodo SDA, il passo successivo è stato il calcolo dei moltiplicatori (SOM)¹⁴ e più nello specifico quello dei singoli settori manifatturieri dell’output

¹¹ System of National Accounts.

¹² European System of Accounts.

¹³ Vedi nota numero no. 4.

¹⁴ Sectorial Output Multiplier.

(MOM)¹⁵ ed il peso che questi ultimi hanno in termini di addetti sul totale manifatturiero nazionale.

Tab. 2 - Moltiplicatori dell'output dei settori del manifatturiero per valori decrescenti (MOM)

Branche	2013: $(I - A)^{-1}$	2015: $(I - A)^{-1}$
Fabbricazione di prodotti chimici	2.89	2.77
Fabbricazione di carta e di prodotti di carta	2.75	2.73
Fabbricazione di autoveicoli, rimorchi e semirimorchi	2.68	2.71
Industrie alimentari, delle bevande e del tabacco	2.63	2.57
Fabbricazione di articoli in gomma e materie plastiche	2.61	2.54
Fabbricazione di apparecchiature elettriche	2.60	2.60
Fabbricazione di macchinari e apparecchiature n.c.a.	2.51	2.46
Industrie tessili, confezione di articoli di abbigliamento e di articoli in pelle e simili	2.49	2.44
Fabbricazione di prodotti in metallo, esclusi macchinari e attrezzature	2.44	2.39
Fabbricazione di mobili; altre industrie manifatturiere	2.40	2.37
Fabbricazione di altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	2.35	2.35
Industria del legno e dei prodotti in legno e sughero, esclusi i mobili; fabbricazione di articoli in paglia e materiali da intreccio	2.31	2.29
Stampa e riproduzione su supporti registrati	2.29	2.26
Fabbricazione di computer e prodotti di elettronica e ottica	2.25	2.19

Fonte: Elaborazione propria da Tavola Simmetrica 2013 e della Tavola Simmetrica 2015

Per il calcolo dei moltiplicatori si è fatto riferimento agli studi di Leontief ed alla formula $(I - A)^{-1}$ e che ci ha permesso di ottenere, dalla SIOT15, la matrice dei coefficienti tecnologici (moltiplicatore dell'output), al netto delle importazioni¹⁶, per tutte le 63 branche di attività economica. In tale contesto è importante sottolineare come, l'impatto indiretto della policy in termini di maggiore domanda potrebbe, per quota parte, essere soddisfatta dall'estero (maggiori importazioni) via moltiplicatore keynesiano di mercato aperto. In questo modo quindi, si avrebbe la concreta possibilità che la maggiore domanda di beni e servizi interna generata da "I4.0" sia in parte soddisfatta da offerta estera.

Nella tabella 2 sono espressi i valori in ordine decrescente dei soli settori appartenenti al manifatturiero ed i moltiplicatori calcolati per l'anno 2015

¹⁵ Manufacturing Output Multiplier.

¹⁶ Il peso del valore stimato delle importazioni è pari a circa il 15% del moltiplicatore.

vengono confrontati con quelli calcolati nella precedente analisi per l'anno 2013.

Tab. 3 - Stima degli addetti per branca di attività economica del settore manifatturiero

<i>Branche di attività</i>	<i>Valori in Migliaia</i>
<i>su totale manifatturiero (NACE Rev. 2) – 2015</i>	
Fabbricazione di autoveicoli, rimorchi e semirimorchi	113.9
Fabbricazione di computer e prodotti di elettronica e ottica; app. elettromedicali, app. di misurazione e di orologi	42.76
Fabbricazione di apparecchiature elettriche ed apparecchiature per uso domestico non elettriche	82.47
Fabbricazione di macchinari e apparecchiature n.c.a.	221.47
Fabbricazione di articoli in gomma e materie plastiche	161.23
Fabbricazione di prodottichimici	44.98
Industrie alimentari, delle bevande e del tabacco	157.88
Fabbricazione di altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	70.36
Fabbricazione di mobili; altre industrie manifatturiere	107.60
Fabbricazione di carta e di prodotti di carta	28.27
Fabbricazione di prodotti in metallo, escl. macchinari e attrezzature	192.66
Stampa e riproduzione su supporti registrati	31.18
Industria tessili, confezione di articoli di abbigliamento e di articoli in pelle e simili	179.57
Industria del legno e dei prodotti in legno e sughero, esclusi i mobili; fab. di articoli in paglia e materiali da intreccio	40.19

* Dati NACE 2015 aggiornati al 2019

Fonte: Elaborazione propria su dati ISTAT

Parallelamente, grazie a una indagine ISTAT, è stato possibile conoscere e analizzare i dati relativi alle imprese del manifatturiero che hanno dichiarato di voler fare investimenti nel prossimo futuro utilizzando le agevolazioni fiscali previste da “Industria 4.0”. Dall’indagine è emerso che mediamente più del 40% delle imprese intervistate appartenenti al settore manifatturiero ha dichiarato di voler effettuare nei prossimi anni investimenti ad elevata tecnologia utilizzando il Piano. Altro passaggio riguarda la stima del peso di ogni branca sub settoriale appartenente al solo settore manifatturiero. Una volta individuato il peso in termini di addetti di ogni singolo settore, è stato ipotizzato il calcolo di α_i ossia “la stima settoriale in termini di addetti che utilizzeranno “I4.0”” partendo dal prodotto tra la percentuale di imprese che adotteranno Industria 4.0 (Indagine ISTAT) ed il peso in termini di addetti per ogni singolo settore del manifatturiero¹⁷.

¹⁷ L’indagine ISTAT utilizzata prende in considerazione l’88% in termini di addetti del settore manifatturiero.

Successivamente, una volta stimato il peso di ogni branca del settore manifatturiero sul totale manifatturiero, si è calcolato:

$$\beta_i = \frac{\alpha_i}{\sum_{i=1}^n \alpha_i} \text{ con } n_i \text{ da 1 a 14}$$

con β_i che indica per ogni settore il coefficiente di ripartizione degli interventi ossia quanto degli incentivi di “I4.0” verranno utilizzati da ogni settore del manifatturiero e 14 è il numero dei settori manifatturieri presi in considerazione nella nostra analisi.

3. I risultati della valutazione di impatto settoriale

Dopo la sintetica analisi del Piano “Industria 4.0” e la descrizione delle principali fasi della metodologia utilizzata, in questo paragrafo descriveremo la fase finale del nostro percorso con i principali risultati.

Effettuando il rapporto tra 13,261 miliardi di euro e β_i che indica per ogni settore il coefficiente di ripartizione degli interventi, è possibile ipotizzare δ_i ossia il valore che ogni singolo settore utilizzerà per quota parte degli incentivi di “I4.0” in milioni di euro. Quindi:

$$\delta_i = \beta_i * 13,261 \text{ con } i \text{ da 1 a 14}$$

I risultati di questo calcolo sono stati rappresentati nella tab. 4 attraverso una “clusterizzazione” dei 14 settori del manifatturiero selezionati con valori di δ_i decrescenti a: “maggiore utilizzo”; “medio utilizzo”; “minore utilizzo” di “I4.0”.

Ottenuto il coefficiente δ_i possiamo infine stimare l’impatto che “I4.0” si ipotizza avrà sull’insieme dei singoli settori del manifatturiero in termini di produzione¹⁸.

Nello specifico quindi, sarà necessario moltiplicare δ_i per il corrispettivo SOM che, come precedentemente specificato, è ottenuto dal calcolo della matrice inversa $(I - A)^{-1}$ a partire dalla SIOT15 che abbiamo costruito:

$$\varepsilon_i = \delta_i * SOM_i \text{ con } i \text{ da 1 a 63}$$

Nel nostro esercizio di analisi però, considerando le branche del solo settore manifatturiero, utilizzeremo il MOM_i (con i da 1 a 14) e dal calcolo

¹⁸ Usando i medesimi dati di partenza, sarebbe inoltre possibile ottenere l’impatto della policy in termini occupazionali e di reddito. Per un approfondimento si rimanda alla nota metodologica e all’appendice statistica.

avremo modo di ipotizzare l’impatto del Piano sull’output dei settori del manifatturiero.

Tab. 4 - *Graduatoria settoriale per valori decrescenti dell’utilizzo degli incentivi di “Industria 4.0”*

<i>Settori manifatturieri</i>	<i>Utilizzo degli incentivi in milioni di euro</i>	<i>“Effetto moltiplicatore” *</i>
“Maggiore utilizzo”		
Fabbricazione di macchinari ed apparecchiature nca	1.765,30	4.350,27
Fabbricazione di prodotti metallo, escl. macchinari e attrezzature	1.725,43	4.120,49
Industria tessile, confezione di articoli di abbigliamento e di articoli in pelle e simili	1.431,29	3.494,19
“Medio utilizzo”		
Fabbricazione di articoli in gomma e materie plastiche	1.285,12	3.261,69
Industrie alimentari, delle bevande e del tabacco	1.414,01	3.230,66
Fabbricazione di autoveicoli, rimorchi e semirimorchi	1.020,08	2.766,36
Fabbricazione di mobili e altre industrie manifatturiere	963,66	2.287,55
Fabbricazione di apparecchiature elettriche ed apparecchiature per uso domestico non elettriche	738,57	1.922,98
Fabbricazione di altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	630,10	1.479,15
“Minore utilizzo”		
Fabbricazione di prodotti chimici	402,81	1.114,79
Fabbricazione di computer e prodotti di elettronica e ottica; app. elettromedicali. app. di misurazione e diorologi	382,92	838,79
Industria del legno e dei prodotti in legno e sughero. esclusi i mobili; fab. di articoli in paglia e materiali daintreccio	359,92	823,61
Stampa e riproduzione su supporti registrati	279,21	630,12
Fabbricazione di carta e di prodotti di carta	253,23	691,57
Totale	11.802	32.784

* In milioni di euro.

Fonte: Elaborazione propria

Difatti, da un punto di vista dei singoli settori (tab. 4) è subito chiaro come, se verificate le nostre ipotesi di partenza, l’impatto più rilevante della policy lo si potrebbe avere per i cosiddetti settori “high tech”, ma anche il Made in Italy darà il suo contributo.

Infatti, i settori che beneficeranno maggiormente degli sgravi fiscali previsti con un maggiore effetto moltiplicatore (“maggiore impatto”) saranno quelli legati alla produzione di macchinari (4.887,95 milioni di euro) e la fabbricazione di prodotti in metallo (4.120,49 milioni di euro). Ciò probabilmente avverrà in quanto questi ultimi sono i settori che maggiormente hanno la capacità non solo di introdurre nelle varie fasi della

produzione macchinari all'avanguardia dal punto di vista tecnologico, ma anche e soprattutto nel saper combinare insieme diverse tecnologie e metterle in rete. Inoltre, sono quei settori dove la dimensione media delle imprese è più elevata e con una organizzazione interna di conseguenza più strutturata.

I settori fanalino di coda della nostra analisi (“minore impatto”) sono quelli (dal basso verso l’alto, tab.4) della fabbricazione della carta, della stampa e del legno.

Tab. 5 - Importanza delle esportazioni sui settori manifatturieri in ordine decrescente per effetto moltiplicatore secondo la Tab. 4

<i>Settori manifatturieri</i>	<i>Propensione all'export*</i>	<i>Peso esportazioni sul totale*</i>
Fabbricazione di macchinari ed apparecchiature nca	63.38	18.21
Fabbricazione di prodotti in metallo. esclusi macchinari e attrezzature	23.71	4.49
Industrie tessili. confezione di articoli di abbigliamento e di articoli in pelle e simili	60.08	12.16
Industrie alimentari. delle bevande e del tabacco	24.53	7.89
Fabbricazione di autoveicoli. rimorchi e semirimorchi	72.34	8.55
Fabbricazione di mobili; altre industrie manifatturiere	66.36	6.12
Fabbricazione appar. elettriche e appar.uso domestico non elettriche	57.25	5.49
Fabbricazione di articoli in gomma e materie plastiche	38.01	6.32
Fabbricazione altri prodotti lavorazione di minerali non metalliferi	33.58	2.55
Fabbricazione di prodotti chimici	53.66	6.88
Fabbricazione di computer e prodotti di elettronica e ottica; apparecchi elettromedicali. apparecchi di misurazione e di orologi	63.13	3.41
Industria del legno e dei prodotti in legno e sughero.esclusi i mobili; fab. di articoli in paglia e materiali da intreccio	12.04	0.43
Fabbricazione di carta e di prodotti di carta	31.20	1.64
Stampa e riproduzione su supporti registrati	0.42	0.012
Altro settore	...	15.85
Totale	...	100.00

* Valori percentuali

Fonte: Elaborazione propria

Infine, dalla nostra analisi emerge che, grazie alle caratteristiche dell’economia italiana (ogni 100 euro di PIL 30 euro derivano dall’export) a forte vocazione estera della maggior parte delle nostre imprese manifatturiere, l’apertura ai mercati esteri (tab. 5), mediamente, risulta essere un fattore “importante” per la determinazione dell’ampiezza dell’impatto di “I4.0” sui settori produttivi: su 14 settori esaminati ben 11 hanno una propensione all’export superiore al 30%.

Ciò in generale. Disaggregando maggiormente l’analisi dei dati, emergono alcune differenze. Alcuni settori che hanno registrato un più

elevato impatto hanno anche una più elevata propensione all'export. Un esempio su tutti è rappresentato dal settore della produzione dei macchinari (primo settore nella tab. 4) che ha una propensione all'esportazione pari al 63.38% oltre ad essere il primo settore per peso delle esportazioni del manifatturiero (18.21% del totale). A seguire, l'industria tessile (terzo settore nella tab. 4) la cui propensione delle esportazioni è pari al 60.08%. Un esempio opposto è dato dal settore del legno e della stampa agli ultimi posti nella graduatoria (rispettivamente ultimo e terzultimo, tab. 4) la cui propensione all'export è pari, rispettivamente, al 12.04% e allo 0.42%.

Conclusioni

In conclusione, a partire dalle soluzioni metodologiche proposte e presentate in precedenza, sotto alcuni aspetti anche sperimentali, è stato possibile stimare il potenziale impatto economico che il Piano "Industria 4.0" potrebbe avere nel prossimo decennio nei settori produttivi appartenenti al settore manifatturiero.

Detto ciò, il dato principale che emerge dallo studio, si riferisce all' "effetto incrementale" dell'output potenziale del settore manifatturiero che si ipotizza, se tutte le condizioni poste saranno rispettate, al netto delle importazioni, avrà un valore pari allo +0.13% annuo per 10 anni ossia un incremento nominale aggiuntivo cumulato del +1.3% nel decennio 2017 - 2027.

Tale risultato è dato da:

$$\frac{\sum_{i=1}^n \delta_i (I - A)^{-1}}{\text{valore aggiunto del settore manifatturiero anno 2016 in mld}} = \frac{32,921.82}{245} = 1.3\%$$

pari appunto all' "effetto incrementale" di "Industria 4.0" in 10 anni.

Tale "effetto incrementale" si basa sull'ipotesi per cui il rapporto tra $\sum_{i=1}^n \delta_i (I - A)^{-1}$ e la quota di "Industria 4.0" risulterà avere un effetto moltiplicatore potenzialmente del 2.5 pari a 29.177,79 milioni di euro.

Ciò significa che, per ogni euro investito e grazie alle agevolazioni fiscali previste da "I4.0", nell'intero settore manifatturiero verrà generato un output potenziale pari a 2 volte e mezzo l'investimento iniziale.

Un dato nominale ma che fa ben sperare per il rilancio dell'economia italiana, non solo in termini quantitativi ma soprattutto anche in termini

qualitativi (più innovazione, più efficienza, minori costi di produzione, maggiore qualità dei prodotti, più esportazioni, più occupazione etc.) e di competitività sui mercati internazionali delle nostre imprese, che genererà un ulteriore effetto moltiplicatore sulla nostra economia.

Da un punto di vista settoriale, tra gli altri, emergono cinque “fatti stilizzati” per usare una terminologia introdotta da Kaldor¹⁹

- non è rilevabile una relazione diretta tra elevati valori del moltiplicatore dell’output ed un alto impatto economico a causa dei differenti gradi di utilizzo degli incentivi previsti da parte dei singoli settori manifatturieri. Un esempio fra tutti riguarda il settore chimico. Difatti osservando la tab. 2 notiamo come tale settore abbia il moltiplicatore più elevato tra tutti quelli che abbiamo studiato (2,77) mentre dalla tab. 4 si evince come il potenziale impatto economico di “Industria 4.0” sia in questo settore tra i più bassi (“minor impatto”). Ciò è dovuto al “minore utilizzo” degli incentivi fiscali. Ovviamente questo effetto potrà essere migliorato nel tempo con interventi settoriali correttivi;
- dall’analisi dei dati notiamo come emerge un gruppo di settori a “medio” ed a “maggiore impatto” che traineranno la performance dell’intero settore manifatturiero. Ciò grazie a una propensione all’innovazione medio-alta e a più elevati coefficienti tecnologici, con un effetto moltiplicatore che permetterà l’aumento della produzione aggiuntiva superiore a quella media di molti dei 14 settori da noi studiati. In particolare, secondo le nostre stime, i primi tre settori con effetto moltiplicatore maggiore saranno: fabbricazione di macchinari ed apparecchiature; produzione prodotti in metallo; tessile e abbigliamento. Essi rappresentano più di un terzo del totale degli addetti e delle esportazioni del settore manifatturiero (vedi tab. 3);
- dalla nostra analisi si è rilevata una robusta relazione tra un elevato impatto e la capacità di esportare dei singoli settori studiati. Una caratteristica comune a quasi tutti settori del manifatturiero (quindi di tipo trasversale e non caratterizzante esclusivamente quelli ad elevato impatto) anche se con intensità differente. Ciò significa che,

¹⁹ Nicholas Kaldor (Budapest, 12 maggio 1908 – Cambridge, 30 settembre 1986) è stato un economista anglo-irlandese naturalizzato britannico noto per i suoi “fatti stilizzati” ossia una serie di regolarità empiriche che hanno caratterizzato lo sviluppo dei paesi industrializzati. Nello specifico tali “fatti stilizzati” sono: tassi non decrescenti della produttività del lavoro, il rapporto crescente tra K e L, il tasso di profitto costante, il rapporto costante tra K e prodotto e la quota costante dei W sul reddito.

attraverso una “relazione di tipo circolare”, per avere una forte capacità di penetrazione sui mercati esteri dei prodotti, le nostre imprese devono essere competitive sia in termini di prezzi che di qualità dei prodotti. Una combinazione tecnica che presuppone anche una importante capacità ad innovare e ad introdurre nuove tecnologie nell’organizzazione della produzione, grazie alle quali si è più competitivi sui mercati internazionali. Infatti, dalle nostre elaborazioni emerge che su 14 settori analizzati ben 11 hanno una propensione all’esportazione superiore al 30% con punte del 60 - 65% in due dei primi quattro settori per impatto economico;

- tutti i settori manifatturieri si avvantaggeranno nel prossimo decennio, pur con differente intensità, di un effetto “Industria 4.0” che favorirà l’incremento di investimenti, produzione ed occupazione con un apporto stimato di circa 13 miliardi di euro di investimenti aggiuntivi;
- i risultati in termini monetari da noi raggiunti si riferiscono ai soli effetti diretti potenziali al netto delle importazioni originati dalla leva fiscale di origine pubblica e non tengono volutamente conto degli effetti indiretti o indotti che le agevolazioni fiscali utilizzate dal settore manifatturiero avranno sugli investimenti privati (stimati in altri circa 10 miliardi di euro) e sulla domanda di altri settori economici. Difatti, molto probabilmente, “Industria 4.0” avrà degli effetti positivi sull’indotto²⁰ in particolare sul settore terziario dove ovviamente le imprese più grandi (manifatturiere) assumeranno un ruolo di traino rispetto alle imprese più piccole (in particolare del terziario avanzato, come informatica. Progettazione, etc.). Un impatto di tipo trasversale che in generale, ha il potenziale di rilanciare ampi comparti dell’economia italiana.

In definitiva riteniamo possibile che queste “due forze” (impatto diretto e indiretto) potrebbero amplificare l’“effetto I4.0” sull’intero sistema produttivo nazionale, migliorandone il posizionamento competitivo internazionale e fornendo un importante contributo all’uscita dell’economia italiana dalla crisi post-Covid 19. Ciò lo si potrà verificare e quantificare solo negli anni futuri. In ogni caso queste dinamiche potrebbero essere oggetto di ulteriori future analisi e approfondimenti.

²⁰ A tal proposito, secondo i dati dell’Osservatorio “Industria 4.0” del Politecnico di Milano, nel mercato dei progetti 4.0, un ulteriore 16% di mercato “indotto” sarà aggiunto alle stime grazie alle progettualità tradizionali comunque legate alle iniziative di trasformazione digitale delle aziende.

Bibliografia

- Alesina, Alberto & Favaro, Carlo A. & Giavazzi, Francesco. The Output Effects of Fiscal Stabilization Plans. *Journal of International Economics*.
- Auerbach, Alan J. & Gorodnichenko, Yuriy. (2012). "Fiscal Multipliers in Recession and Expansions." *Fiscal Policy after the Financial Crisis*, edited by Alesina Alberto e Giavazzi Francesco. Chicago: University of Chicago Press.
- Auerbach, Alan J. & Gorodnichenko, Yuriy. (2012). Measuring the Output Responses to Fiscal Policy. *American Economic Journal: Economic Policy.*, 1 - 27.
- Bess, Rebecca & Ambargis, Zoë. (2011). Input – Output Models for Impact Analysis: Suggestions for Practitioners Using RIMS II Multipliers. U.S. Bureau of Economic Analysis presented at the 50th Southern Regional Science Association Conference. New Orleans.
- Chamber of Deputies of the Italian Parliament. (2017). Prolongation and amendments of the rules on "super-amortization" and introduction of "hyper-amortization". Circular No. 4/E. Rome: Chamber of Deputies of the Italian Parliament.
- Capuano, Giuseppe. (1998). Single currency, Economic Development and Local Economies: A critical analysis of the economic policy of the Euro. Independent Edition.
- Capuano, Giuseppe. (2003). "The Impact Assessment of the Incentive Laws on Business and Territory Growth." In *Enterprise and Territory* edited by Garofoli G. Guglielmo Tagliacarne Institute. Il Mulino.
- Capuano, Giuseppe. (2004). The factors of regional development. Guglielmo Tagliacarne Institute for the promotion of economic culture.
- Capuano, Giuseppe. (2007). *Mesoeconomics: Theories and empirical evidence of regional economics*. Franco Angeli.
- Capuano, Giuseppe. (2017). "Investment push approach". Five policy proposals to make the Euro sustainable for the European economy and a factor of development and competitiveness for Micro-SMEs. Research dossiers on handicraft. Il Mulino.
- Capuano, Giuseppe. (2018). "Euro sustainability": five policy proposals to make the euro sustainable for the European economy. *Economika - Research Journal of Vilnius University*.
- Capuano, Martina. (2015). "The Micro-SME internazionalization. The "Extra ordinary Plan Made in Italy." a series of Corporate, Economic and Territorial Studies edited the Study and Research Centre. Unimpresa.
- Capuano, Martina. (2018). "Industry 4.0": the Impact Evaluation in the manufacturing industry. *Quaderni DEM*. University of Ferrara.
- Capuano, Martina. (2019). "Impact Evaluation of "Industry 4.0" in the Italian manufacturing industry." In *The Challenges of Digital Economy*. *Economia Italiana*. Minerva Bancaria.
- Italian Ministry of the Economy and Finance. (2017). Document of Economics and Finance. Section 3. Rome: Mef.
- Italian Ministry of the Economic Development. (2017). *Hyper-and super-amortization*. Rome: Mise.
- Italian Ministry of the Economic Development. (2017). *National Plan Industry 4.0*. Rome: Mise.
- Kahn, Richard F. (1931). The Relation of Home Investment to Unemployment. *The Economic Journal*, 173-198.
- Kaldor, Nicholas. (1967). "A Model of Economic Growth." *The Economic Journal.*, 67, 591 – 624.
- Kaldor, Nicholas. (1961). "Capital Accumulation and Economic Growth." in *The Theory of Capital* edited by Friedrich A. Lutz, and Douglas C. Hague, 177-22. New York: St. Martins Press.

- Keynes, John. M. (1933). *The Means to Prosperity*. London: Memillan.
- Keynes, John. M. (1936). *The General Theory of Employment, Interest and Money*. London: Macmillan.
- Konijn, P. J. A. (1994). *The Make and Use of Commodities by Industries: on the Compilation of Input-Output Data from the National Accounts*. Enschede: Universiteit Twente, Faculteit Bestuurskunde.
- Leontief, Wassily. (1966). *Input-output Economics*. Oxford: Oxford University Press.
- Leontief, Wassily. (1972). "Environmental repercussions and the Economic Structure: An Input - Output Approach." in *The Review of Economics and Statistics* copyright by President and Fellows of Harvard College; also published in *Economics of the Environment* edited by Robert and Nancy Dorfman. W.W. Norton & Co Inc.
- Leontief, Wassily. (1974). *Essais d'économiques.*, 133-157. Paris: Calmann Lévy.
- Lucas, Robert. (1976). *Econometric policy evaluation: A critique.*, 19-46. Carnegie – Rochester conference series on public policy.
- Rose, Adamand & Casler, Stephen. (1996). "Input – Output Structural Decomposition Analysis: A Critical Appraisal." In *Economic System Research.*, 33–62.
- Rose, Adamand & Chen C. Y. (1991). "Sources of change in energy use in the U.S. economy. 1972–1982: A structural decomposition analysis". *Resources and Energy.*, 1-21. Amsterdam: Elsevier.
- Salituro, Bruno & Soci, Antonio. (1989). *Multiplier Theory*. Bologna: Il Mulino.
- Santeusano, Aldo. & Storti, Giuseppe. (2003). *Economic Statistics.*, 309-335 Salerno: CUSL.
- Scandizzo, Pasquale L. & Miali, Margherita. (2003). *Italy: 1995/2000. Analysis and structural decomposition of output variation through the use of the I - O Table and the social accounting matrix. SAM*.
- Shumpeter, Joseph. (1951). *Theory of Economic Development*. Cambridge: Harvard University Press.
- Skolka, Jiri. (1989). *Input-output structural decomposition analysis for Austria*. *Journal of Policy Modeling.*, 45-66. Amsterdam: Elsevier.
- Stone, Robert. (1961). *Input - Output and National Accounts*. Paris: OECD.
- Thage, Bent. (2002). "Symmetric Input – Output Tables and Quality Standards for Official Statistics." Paper prepared for the 14th International Conference on Input – Output Techniques, Montréal, Canada, October 10 – 15.
- Thage, Bent. (2005). "Symmetric Input – Output Tables: Quality Issues." Paper prepared for the 15th International Conference on Input – Output Techniques, Beijing, China.
- Thage, Bent & Thijs, ten Raa. (2006). "Streamlining the SNA 1993 chapter on supply and use tables and Input – Output." Paper prepared for the 29th General Conference of the International Association for Research and in Income and Wealth, Joensuu, Finland.
- UN. Statistics Division. (1999). *Handbook of input-output table compilation and analysis. Studies in methods. Series F (UN. Statistical Division)*. New York.
- Whalen, Charles J. & Reichling Felix. (2015). *The Fiscal Multiplier and Economic Policy Analysis in the United States*. Working Paper Series. Congressional Budget Office. Washington D. C.
- Woodford, Michael. (1990). *Self - fulfilling expectations and fluctuations in aggregate demand*. Cambridge: NBER Working Paper.
- Woodford, Michael. (2011). *Simple Analytics of the Government Expenditure Multiplier*. *American Economic Journal: Macroeconomics.*, 1 - 35.