



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FERRARA

DIPARTIMENTO DI ECONOMIA E MANAGEMENT
Via Voltapaletto, 11 - 44121 Ferrara

Quaderno DEM 4/2018

March 2018

“INDUSTRIA 4.0”: LA VALUTAZIONE D'IMPATTO
NEL SETTORE MANIFATTURIERO

Martina Capuano

Quaderni DEM, volume 7

ISSN 2281-9673

Editor: Leonzio Rizzo (leonzio.rizzo@unife.it)
Managing Editor: Paolo Gherardi (paolo.gherardi@unife.it)
Editorial Board: Davide Antonioli, Fabio Donato,
Massimiliano Ferraresi, Federico Frattini,
Antonio Musolesi, Simonetta Renga

Website:
<http://www.unife.it/dipartimento/economia/pubblicazioni>

“Industria 4.0”: la valutazione d’impatto nel settore manifatturiero*

di Martina Capuano**

Abstract

“Industry 4.0”: The Impact Evaluation on Manufacturing Industries.

Il working paper ha come obiettivo quello di mostrare l’applicazione del moltiplicatore dell’*output* di Leontief nell’economia moderna come modo per stimare l’*output* potenzialmente producibile dalle imprese a seguito del Piano “Industria 4.0”. Nel lavoro viene proposta una applicazione matematica del modello di Leontief utile per valutare l’impatto che la *policy* avrà sulle industrie manifatturiere italiane grazie ai moltiplicatori dell’*output* calcolati a partire dalla tavola simmetrica *Input - Output* (SIOT) per l’anno 2013 da noi ottenuta dalle tavole *supply and use* dell’ISTAT.

Codici JEL: E02, L52, L60

Keywords: Industry 4.0, impact evaluation, manufacturing industry, input – output tables, Leontief multiplier.

* Il lavoro è la sintesi dei principali risultati della tesi magistrale in politica economica (equità e crescita) con relatore il Prof. Luigi Campiglio dell’Università Cattolica del Sacro Cuore di Milano. La tesi, considerata la metodologia, per alcuni aspetti sperimentali, e l’originalità dei dati si è avvalsa anche dell’ausilio del Prof. F. Timpano, Prof. P. Rizzi e Prof. A. Dallara dell’Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza e del Prof. C. Soggi dell’Università di Macerata. Inoltre, si ringrazia il Prof. A. Bruzzo dell’Università di Ferrara per i preziosi suggerimenti e commenti finalizzati alla redazione del paper.

** Dott.ssa Magistrale in Economia con lode presso il Dipartimento di Economia dell’Università Cattolica del Sacro Cuore di Milano (capuano.mar26@gmail.com - +39 3315954006)

1. Introduzione¹

Nel decennio dell'ultima crisi, sono stati messi in discussione gli assunti del pensiero economico e le prescrizioni di politica economica affermatasi nell'ultimo ventennio del secolo scorso riconsiderando l'affermazione che lo Stato debba intervenire solo nel caso dei "fallimenti del mercato" in quanto lo Stato non possa fare meglio del mercato.

Il teorema fondamentale del non decentramento mostra come questa ultima affermazione sia falsa nel contesto di mercati con scambio imperfetto di informazioni (presenza di asimmetrie informative) come nella nostra realtà economica. Sempre meno, infatti, si crede che basti assicurare la libera concorrenza per procedere sul terreno dello sviluppo senza che vi siano istituzioni e politiche in grado di limitare i fallimenti nel funzionamento dei mercati e di promuoverli esplicitamente.

In questo contesto, interpretando un concetto di rapporto Stato - Mercato più moderno e più vicino alle attuali esigenze dell'economia e delle imprese, si è pensato un nuovo approccio di politica industriale, più sistemico, meno dirigistico e centrato più sui fattori di contesto nei quali operano le imprese, lasciando libere le imprese di decidere, date determinate condizioni, le proprie strategie di investimento e di mercato.

Il Piano Industria 4.0², come anche il Piano *Made in Italy* del Ministero dello Sviluppo Economico sono la traduzione in termini di interventi di politica industriale di questo nuovo approccio.

Digitalizzazione e interconnessione sono due parole - chiave del Programma Industria 4.0 che il MISE ha messo a punto in sintonia con la raccomandazione della Commissione europea del 2016 attraverso un investimento che in 10 anni sarà pari a circa 13 mld.

Prima con il termine *Industry 4.0* poi con "*Impresa 4.0*" si è sintetizzata la definizione di un nuovo approccio: le imprese dovranno creare delle reti globali che incorporino macchinari, impianti di produzione e di stoccaggio,

¹ L'introduzione è a cura del Dott. Giuseppe Capuano, Economista, Dirigente del Ministero dello Sviluppo Economico.

² Il termine "Industria 4.0" è stato 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 "*Zukunftsprojekt Industrie 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.

² Ministero dell'Economia e delle Finanze (2017), *Documento di Economia e Finanza*, Sez. 3, 2017.

creando dei sistemi che integrino mondo fisico e virtuale, definiti *Cyber - Physical System* (CPS).

Il paradigma dell'*Industry 4.0* si propone d'implementare, all'interno del panorama produttivo, sistemi in un'ottica di miglioramento sostanziale dei processi industriali di produzione all'interno della cosiddetta *Smart Factory* con l'obiettivo di aumentare la produttività e ridurre i costi nei prossimi anni. In Italia la strategia *Industry 4.0* si è concretizzata attraverso un'impostazione di politica industriale di tipo orizzontale (non finalizzata), che tuttavia include misure per favorire l'emergere di *clusters* tecnologici nazionali e relative aggregazioni di imprese intorno a filiere tecnologiche innovative. Si rinuncia, date le pessime esperienze del passato allo strumento dei bandi ministeriali per l'accesso ai benefici degli incentivi, ma al tempo stesso non si arriva ancora a delineare, sia pure a grandi linee, una strategia per incoraggiare le imprese a utilizzare una parte consistente degli incentivi fiscali e finanziari disponibili.

Con il Rapporto Giavazzi³ del 2012 che ha individuato 10 miliardi di euro di possibili tagli (mai realizzati) sui 30 miliardi di euro annui destinati alle imprese con agevolazioni varie, si ufficializza la fine della stagione dei contributi a fondo perduto e la preferenza per gli incentivi fiscali automatici.

Si considera, infatti, spesso inefficace l'impatto delle leggi di incentivazione approvate in Italia negli ultimi venti anni: in Italia abbiamo ben 56 tipologie di agevolazioni a livello nazionale – di cui soli 25 attive - che si aggiungono ai 915 strumenti regionali.

Quindi, seguendo queste indicazioni, anche dopo il parziale fallimento di Industria 2015, Industria 4.0, come il Piano *Made in Italy*⁴, se da un lato tende a migliorare i fattori di contesto in cui le imprese operano, dall'altro, date determinate agevolazioni, lascia libere le stesse imprese di scegliere le proprie strategie di investimento e/o di mercato, senza implicazioni di tipo dirigitico.

Inoltre, volendo classificare *Industry 4.0* utilizzando la terminologia di T.J. Lowi⁵, potremmo definirla come "Politica distributiva" ossia che distribuisce

³ Camera dei Deputati. (2012), *Rapporto Giavazzi :Analisi e Raccomandazioni sui Contributi Pubblici alle Imprese*, Roma.

⁴ Il Piano *Made in Italy* prevede, a fronte di un investimento di 260 milioni di euro, il finanziamento di 10 linee di azione, 5 in Italia e 5 all'estero, già inserite nello Sblocca Italia. Per un approfondimento sul tema: Capuano M. (2015), *L'Internazionalizzazione delle MicroPMI. Il "Piano Straordinario Made in Italy"*, Collana di Studi Aziendali, Economici e Territoriali del Centro Studi e Ricerche, Unimpresa.

⁵ Lowi T.J. (1999), *La Scienza delle Politiche*, Il Mulino, Bologna.

risorse pubbliche (nel nostro caso attraverso agevolazioni fiscali o investimenti di “contesto”) a singoli soggetti. Inoltre, seguendo la classificazione di J.Q. Wilson, potremmo qualificarla come un intervento che, se nel breve periodo presenta dei benefici concentrati (determinate imprese) e dei costi diffusi (imprese non beneficiarie e consumatori), nel medio periodo, se l’intervento risulterà efficiente/efficace, diffonderanno i benefici a tutta l’economia.

Da un punto di vista microeconomico, il Piano si adatta bene alla nostra cultura imprenditoriale fondata soprattutto sulla micro e piccola impresa per i seguenti motivi:

1. consente l’adozione di un modello di produzione *one to one*, secondo le logiche dell’artigianato evoluto, punto forte delle nostre tradizioni industriali;
2. permette di competere con successo con le altre regioni *low cost* nel mondo;
3. rende possibile perseguire l’obiettivo di un’industria sostenibile e la tradizione verso un’energia più pulita;
4. facilita la formazione e l’inserimento nel mondo del lavoro di lavoratori specializzati.

In particolare, rispetto alla struttura produttiva del nostro paese in cui il 99,8% delle imprese ha meno di 249 addetti e più del 94% ha meno di 9 addetti, è ragionevole prevedere che le imprese che utilizzeranno maggiormente le agevolazioni saranno le medie/grandi imprese, in particolare appartenenti al settore *automotive*, elettronica, apparecchiature elettriche, farmaceutica, metallurgia e macchinari (Fonte: Indagine Istat, 2017).

Da un punto di vista macroeconomico, l’impatto delle agevolazioni fiscali previste da Industria 4.0 secondo il modello econometrico del Ministero Economia e Finanze, avranno un rilevante risultato sugli investimenti, un modesto impatto in termini di crescita del PIL e un trascurabile impatto in termini occupazionali.

Infatti, l’impatto delle misure previste potrebbe determinare una crescita aggiuntiva potenziale rispetto allo scenario di base, pari a:

- ▶ Inv. fissi lordi: +2,1% dopo i cinque anni; +3,4% dopo i 10 anni.

- ▶ PIL: +1,2% dopo i cinque anni; +1,9% dopo i 10 anni;
- ▶ Occupazione: + 0,1% dopo i primi 5 anni e +0,2% dopo i primi 10 anni.

Da un punto di vista territoriale le regioni del Centro-Nord, a maggiore vocazione industriale e a più alta localizzazione produttiva, si avvantaggeranno maggiormente degli incentivi fiscali secondo quanto previsto dal modello econometrico della SVIMEZ - NMODS.

Infatti, il Centro-Nord ne trarrebbe beneficio in misura nettamente maggiore rispetto al Mezzogiorno con circa il 90 % del totale delle risorse utilizzate contro il 7-10% del Sud.

Inoltre, l’impatto “aggiuntivo” in termini di PIL considerando solo le agevolazioni fiscali per gli investimenti innovativi (Iper-superammortamento, Credito di imposta e Nuova Sabatini) in 10 anni dovrebbe assestarsi sullo 0,3% nel Centro-Nord e dello 0,2% al Sud.

Infine, saranno le regioni centrosettentrionali ad assorbire gran parte delle risorse previste per un insieme di fattori strutturali delle imprese: maggiore localizzazione produttiva, imprese *export oriented*, dimensione media più grande, maggiore propensione all’innovazione, etc.

2 La valutazione di impatto settoriale del Piano “Industria 4.0”

È quindi chiaro come nel lavoro, ciò che si è voluto individuare, è stato il calcolo delle relazioni esistenti tra le varie componenti settoriali del manifatturiero italiano utilizzando il moltiplicatore di Leontief. Un percorso metodologico finalizzato a stimare la loro capacità di reazione agli incentivi fiscali previsti dal Piano “Industria 4.0” per il decennio 2017 - 2027.

La scelta è ricaduta sul moltiplicatore di Leontief o tavole *Input - Output* in quanto, per le sue caratteristiche, ci è sembrato più idoneo al perseguimento del nostro obiettivo rispetto ad altri moltiplicatori (Keynes - Khan).

Infatti, l’utilizzo delle tavole *Input - Output* ci ha permesso di evidenziare le caratteristiche e le interdipendenze tra i vari settori dell’economia italiana consentendo la stima dei singoli coefficienti settoriali o moltiplicatori tecnologici e gli effetti sull’*output* determinati dall’utilizzo degli incentivi fiscali previsti dal Piano.

Nei paragrafi successivi descriveremo in dettaglio i passaggi logici e di calcolo che hanno caratterizzato questo percorso metodologico che ci ha

consentito, con tutti i limiti che il caso presenta, di stimare l'impatto economico del Piano sia a livello macro - settoriale, il settore manifatturiero, sia a livello di sub settore produttivo o branche di attività economica secondo la terminologia utilizzata dall'ISTAT.

Un percorso metodologico che potremmo definire, per alcuni suoi aspetti, di tipo sperimentale e con risultati originali se consideriamo che le valutazioni effettuate recentemente dal MEF⁶ e inserite nel Documento di Programmazione Economica 2017 sono a livello esclusivamente macroeconomico (incremento del PIL, investimenti e occupazione) e, quelle realizzate dalla SVIMEZ⁷, sono a livello macro-regionale (Centro - Nord e Sud) ed a cui abbiamo fatto riferimento nell'introduzione

2.1 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 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 2013. Per ottenerla, è stato necessario considerare prima la trasformazione delle tavole *supply and use* (SUT) a prezzi di acquisto per il 2013.

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 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

⁶ Ministero dell'Economia e delle Finanze (2017), *Documento di Economia e Finanza*, Sez. 3, 2017.

⁷ Cappellani L. e Prezioso S. (2017), *Il “Piano nazionale Industria 4.0”: una valutazione dei possibili effetti nei sistemi economici di Mezzogiorno e del Centro – Nord*, Svimez.

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 SNA⁸ per poi essere successivamente rivisitati nel 1993 nuovamente dalla SNA e nel 1995 dall’ESA⁹, e più in dettaglio nell’*UN Handbook of Input – Output Compilation and Analysis* (United Nation 1999).

Da un punto di vista temporale, il 2013 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 2013 a partire dalla *Input – Output structural decomposition analysis* (I - O SDA¹⁰) tradizionalmente utilizzata per studiare i cambiamenti nel livello e nel mix di *output* ed occupazione.

2.3 Stima del moltiplicatore delle branche produttive

Dopo aver costruito la tavola simmetrica per l’anno 2013 attraverso il metodo SDA, il passo successivo è stato il calcolo dei moltiplicatori (SOM)¹¹ e più nello specifico quello dei singoli settori manifatturieri dell’*output* (MOM)¹² ed il peso che questi ultimi hanno in termini di addetti sul totale manifatturiero nazionale¹³.

Per il calcolo dei moltiplicatori si è fatto riferimento agli studi di Leontief ed alla formula che, nella parte seconda della tesi è stata ampiamente spiegata:

⁸*System of National Accounts.*

⁹*European System of Accounts.*

¹⁰ Esempi di decomposizione 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).

¹¹*Sectorial Output Multiplier.*

¹²*Manufacturing Output Multiplier.*

¹³ Il peso del valore stimato delle importazioni è pari a circa il 15% del moltiplicatore.

$(I - A)^{-1}$ e che ci ha permesso di ottenere, dalla SIOT13, la matrice dei coefficienti tecnologici (moltiplicatore dell'*output*), al netto delle importazioni, 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 1 sono espressi i valori in ordine decrescente dei soli settori appartenenti al manifatturiero.

Tabella 1: Moltiplicatori dell'*output* dei settori del manifatturiero per valori decrescenti (MOM)

Branche	$(I - A)^{-1}$
Fabbricazione di prodotti chimici	2,89
Fabbricazione di carta e di prodotti di carta	2,75
Fabbricazione di autoveicoli, rimorchi e semirimorchi	2,68
Industrie alimentari, delle bevande e del tabacco	2,63
Fabbricazione di articoli in gomma e materie plastiche	2,61
Fabbricazione di apparecchiature elettriche	2,60
Fabbricazione di macchinari e apparecchiature n.c.a.	2,51
Industrie tessili, confezione di articoli di abbigliamento e di articoli in pelle e simili	2,49
Fabbricazione di prodotti in metallo, esclusi macchinari e attrezzature	2,44
Fabbricazione di mobili; altre industrie manifatturiere	2,40
Fabbricazione di altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	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
Stampa e riproduzione su supporti registrati	2,29
Fabbricazione di computer e prodotti di elettronica e ottica	2,25

Fonte: Elaborazione propria da Tavola Simmetrica 2013 (SIOT13)

Parallelamente, grazie a una indagine ISTAT¹⁴, 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 manifatturiero¹⁵.

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”(vedi paragrafo precedente) 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.

Partendo infatti dai conti nazionali dell’ISTAT aggiornati nell’ottobre 2017, è stato ipotizzato che la quota di incentivi fiscali previsti da “Industria 4.0” per il decennio 2017 – 2027 che verrà utilizzata dal settore manifatturiero potrebbe essere pari al 39,25%.

¹⁴Per approfondimenti si veda: Alleva G., Atto n. 974 - *L'impatto sul mercato del lavoro della quarta rivoluzione industriale*, Audizione del Presidente dell’Istituto nazionale di statistica, 12 luglio 2017.

¹⁵ L’indagine ISTAT utilizzata prende in considerazione l’88% in termini di addetti del settore manifatturiero.

Il dato è stato ottenuto prendendo in considerazione la sequenza dei conti delle società finanziarie e non finanziarie 2011 – 2016, ipotizzando il valore degli investimenti fissi lordi sia per il settore privato che per il settore pubblico. Successivamente, depurando il settore privato dell'agricoltura, è stato possibile calcolare il rapporto tra gli investimenti fissi lordi del settore manifatturiero per il 2011 – 2016 e gli investimenti fissi lordi per il settore privato depurato del settore agricoltura, ottenendo:

$$\left(\frac{335146,9}{853788}\right) * 100 = 39,25\%$$

Di conseguenza, applicando tale percentuale ai 13,261 miliardi di euro (valore monetario della *policy*) abbiamo stimato che circa 5,206 miliardi di euro sarà il valore monetario potenziale delle agevolazioni che verranno utilizzate dal solo settore manifatturiero¹⁶.

In questo modo, effettuando il rapporto tra 5,206 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:

$$\delta_i = \beta_i * 5205,49 \text{ con } i \text{ da } 1 \text{ a } 14$$

I risultati di questo calcolo sono stati rappresentati nella tab. 2 attraverso una “clusterizzazione” dei 14 settori del manifatturiero selezionati con valori di δ_i decrescenti, a: “maggiore utilizzo”, “medio utilizzo” e “minore utilizzo” di “I4.0”.

¹⁶Il valore monetario scaturisce dal seguente calcolo: $39,25\% * 13.261 \text{ mln di euro} = 5.205,49 \text{ mln di euro}$.

Tabella 2.: Graduatoria settoriale per valori decrescenti dell'utilizzo degli incentivi di "Industria 4.0"

Settori manifatturieri	Utilizzo degli incentivi in milioni di euro
"Maggiore utilizzo"	
Fabbricazione di macchinari ed apparecchiature nca	802,16
Fabbricazione di prodotti metallo, escl. macchinari e attrezzature	718,25
Industria tessili, confezione di articoli di abbigliamento e di articoli in pelle e simili	667,35
"Medio utilizzo"	
Industrie alimentari, delle bevande e del tabacco	571,57
Fabbricazione di autoveicoli, rimorchi e semirimorchi	415,38
Fabbricazione di mobili, altre industrie manifatturiere	401,17
Fabbricazione di apparecchiature elettriche ed apparecchiature per uso domestico non elettriche	315,63
Fabbricazione di articoli in gomma e materie plastiche	306,39
Fabbricazione di altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	285,74
"Minore utilizzo"	
Fabbricazione di prodotti chimici	169,66
Industria del legno e dei prodotti in legno e sughero, esclusi i mobili; fab. di articoli in paglia e materiali da intreccio	159,20
Fabbricazione di computer e prodotti di elettronica e ottica; app. elettromedicali, app. di misurazione e di orologi	166,78
Stampa e riproduzione su supporti registrati	122,44
Fabbricazione di carta e di prodotti di carta	103,77
Totale	5205,49

Fonte: Elaborazione propria

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 produzione¹⁷.

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 SIOT13 che abbiamo costruito:

¹⁷Usando i medesimi dati di partenza, sarebbe inoltre possibile ottenere l'impatto della policy in termini occupazionali e di reddito.

$$\varepsilon_i = \delta_i * SOM_i^{18} \text{ con } i \text{ da } 1 \text{ a } 63$$

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

Difatti, da un punto di vista dei singoli settori (tab. 3), 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 (2011,31 mln) e la fabbricazione di prodotti in metallo (1753,05 mln). 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 con una organizzazione interna di conseguenza più strutturata.

Inoltre, è interessante aggiungere che anche alcuni settori del *Made in Italy* rientrano nel gruppo a "maggiore impatto" quali l'industria tessile e alimentari che, in base ai nostri calcoli, presentano un aumento della produzione pari rispettivamente a 1660,28 milioni di euro e 1502,61 milioni di euro. I settori fanalino di coda della nostra analisi ("minore impatto") sono quelli (dal basso verso l'alto, tab. 4) della stampa, della fabbricazione della carta e del legno.

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, mediamente, risulta essere un fattore "importante" per la determinazione dell'ampiezza dell'impatto di "I4.0" sui settori produttivi (tab. 3): su 14 settori esaminati ben 10 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

¹⁸ Per i singoli moltiplicatori vedi la Tabella 1.

rappresentato dal settore della produzione dei macchinari (primo settore nella tab. 3) 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. 3) 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. 3) la cui propensione all'*export* è pari, rispettivamente, al 12,04% e allo 0,42%.

Una caratteristica comune a quasi tutti i settori del manifatturiero (quindi di tipo trasversale e non caratterizzante esclusivamente quelli ad elevato impatto) anche se con intensità differente. Ciò significa che, 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.

Tabella 3: L' "effetto moltiplicatore" in ordine decrescente di Industria 4.0 sul settore manifatturiero

Settori manifatturieri	"Effetto moltiplicatore"*
"Maggiore impatto"	
Fabbricazione di macchinari ed apparecchiature nca	2011,31
Fabbricazione di prodotti in metallo, esclusi macchinari e attrezzature	1753,05
Industrie tessili, confezione di articoli di abbigliamento e di articoli in pelle e simili	1660,28
Industrie alimentari, delle bevande e del tabacco	1502,61
"Medio impatto"	
Fabbricazione di autoveicoli, rimorchi e semirimorchi	1113,75
Fabbricazione di mobili; altre industrie manifatturiere	963,00
Fabbricazione appar. elettriche e appar.uso domestico non elettriche	821,91
Fabbricazione di articoli in gomma e materie plastiche	797,94
Fabbricazione altri prodotti lavorazione di minerali non metalliferi	672,21
"Minore impatto"	
Fabbricazione di prodotti chimici	489,57
Fabbricazione di computer e prodotti di elettronica e ottica; apparecchi elettromedicali, apparecchi di misurazione e di orologi	376,07
Industria del legno e dei prodotti in legno e sughero, esclusi i mobili; fab. di articoli in paglia e materiali da intreccio	368,37
Fabbricazione di carta e di prodotti di carta	284,98
Stampa e riproduzione su supporti registrati	280,89
Totale	13095,94

* In milioni di euro

Fonte: Elaborazione propria

In conclusione, a partire dalle soluzioni metodologiche proposte e presentate, sotto alcuni aspetti anche sperimentali, è stato possibile stimare l'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 +0,53% annuo per 10 anni ossia un

incremento nominale aggiuntivo cumulato del +5,3% nel decennio 2017 - 2027.

Tale risultato è dato da:

$$\frac{\sum_{i=1}^n \delta_i (I - A)^{-1}}{V.A. del settore manifatturiero anno 2016 in mld} =$$
$$\frac{13095,94}{245} = 5,3\%$$

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" destinata al settore manifatturiero (5205,49 mld) risulterà avere un effetto moltiplicatore potenzialmente del 2,5 pari a 13095,94 milioni di euro (tab. 3).

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, 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.

Perciò è evidente come 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 partendo dai circa 5,2 miliardi di euro di agevolazioni previste dal Piano e utilizzate probabilmente dal solo settore manifatturiero, così come da noi calcolato e ampiamente spiegato nel lavoro.

In conclusione è opportuno sottolineare come 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'indotto¹⁹ 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, vedi informatica, progettazione, etc.). Un impatto di tipo trasversale che in generale, ha il potenziale di rilanciare ampi comparti dell'economia italiana.

In definitiva riteniamo quindi possibile che queste “due forze” possano amplificare l' “effetto I4.0” sull'intero sistema produttivo nazionale. Ciò lo si potrà verificare solo negli anni futuri. In ogni caso queste dinamiche potrebbero essere oggetto di ulteriori future analisi e approfondimenti.

¹⁹ 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

- ABBAT C., BOVE G.(1993), *Modelli multidimensionali per l'analisi Input - Output*, Quaderno di Ricerca. ISTAT.
- AGENZIA DELLE ENTRATE (2017), *Super e iperammortamento per favorire lo sviluppo dell'Industria 4.0. Pronti i chiarimenti sui bonus, con maggiorazioni del 40% e del 150%. Dai sensori ai robot il sostegno premia l'high – tech*, Comunicato Stampa.
- CAMERA DEI DEPUTATI (2017), *Proroga, con modificazioni, della disciplina del c.d. "super ammortamento" e introduzione del c.d. "iperammortamento"*, Circolare N. 4/E.
- CAMERA DEI DEPUTATI. (2012), *Rapporto Giavazzi :Analisi e Raccomandazioni sui Contributi Pubblici alle Imprese*, Roma.
- CAPPELLANI L. e PREZIOSO S. (2017), *Il "Piano nazionale Industria 4.0": una valutazione dei possibili effetti nei sistemi economici di Mezzogiorno e del Centro – Nord*, Svimez.
- CAPUANO G. (2003), *La Valutazione di Impatto delle Leggi di Incentivazione sulla Crescita delle Imprese e del Territorio* in Impresa e Territorio di Garofoli G.
- CAPUANO M. (2015), *L'Internazionalizzazione delle MicroPMI. Il "Piano Straordinario Made in Italy"*, Collana di Studi Aziendali, Economici e Territoriali del Centro Studi e Ricerche, Unimpresa.
- ISTAT (2013), *Rapporto sulla Competitività dei Settori Produttivi*, Roma.
- ISTAT (1983), *Tavola Intersettoriale dell'economia Italiana per l'anno 1978*, supplemento al bollettino mensile di statistica.
- ISTAT (2006), *Le tavole delle risorse e degli impieghi e la loro trasformazione in tavole simmetriche. Nota metodologica*, ottobre.
- LEONTIEF W.W. (1966), *Input - output Analysis*, Input-output Economics, New York Oxford University Press.
- LOWI T.J. (1999), *La Scienza delle Politiche*, Il Mulino, Bologna.
- MEF (2017), *Documento di Economia e Finanza*, Sez. 3.
- MISE (2017), *Iper e Super Ammortamento*.
- MISE (2017), *Piano Nazionale Industria 4.0*.
- ROSE A. e CASLER S. (1966), *Input – Output Structural Decomposition Analysis: A Critical Appraisal*, Economic System Research, vol. 8, issue 1, pp. 33 – 62.
- SKOLKA J. (1989), *Input – Output Structural decomposition Analysis for Austria*, Journal of Policy Modeling, vol. 11, issue 1, pp. 45 – 66.

STONE R. (1961), *Input - Output and National Accounts*, OECD, Paris.