

## 5 Industria 4.0: diffusione, tecnologie e performance nel settore auto

Anna Cabigiosu

(CAMI - Dipartimento di Management, Università Ca' Foscari Venezia, Italia)

**Sommario** 5.1 L'Industria 4.0 nell'auto: uno sguardo d'insieme. – 5.2 Tecnologie e diffusione dell'Industry 4.0 nel settore automotive italiano. – 5.3 Motivazioni degli investimenti e impatto. – 5.4 Impatto degli investimenti in Industria 4.0. – 5.5 Discussioni e conclusioni.

### 5.1 L'Industria 4.0 nell'auto: uno sguardo d'insieme

Il termine Industry 4.0, o 'quarta rivoluzione industriale', identifica l'utilizzo industriale di un insieme di tecnologie basate sul paradigma digitale appartenenti ai seguenti ambiti: *Internet of Things (IoT)*, *Cloud*, *Big Data and Analytics*, *advanced manufacturing solutions* (prevalentemente robot), *additive manufacturing* e stampanti 3D, *augmented reality* e visori, *cybersecurity* (Cabigiosu 2018; Chen e al. 2018; Koh, Orzes, Jia 2019; Liao e al. 2017).

Consapevole della rilevanza dei nuovi trend tecnologici e del ritardo dell'Italia, a settembre 2016 il Governo italiano vara un piano di investimenti a supporto della quarta rivoluzione industriale detto Piano Calenda, dal nome dell'allora Ministro per lo sviluppo economico. La legge attuativa è entrata in vigore per la prima volta nel 2017 ed è poi stata prorogata nel 2018, 2019 e 2020.

Il Piano Industria 4.0 del Governo è composto da due direttrici chiave. La prima si pone l'obiettivo, tramite vari strumenti come l'iperammortamento o il credito all'innovazione, di incentivare e sostenere gli investimenti strumentali e nelle tecnologie digitali, di sostenere la spesa in R&S e di incentivare modelli di collaborazione tra imprese. La seconda è complementare e focalizzata sull'avvio di percorsi formativi per sviluppare le nuove competenze in ambito 4.0.

La quarta rivoluzione industriale rappresenta una sfida cruciale anche per la competitività delle imprese appartenenti alla filiera automotive italiana. Per questo motivo l'Osservatorio ha introdotto a partire dall'edizione del 2018 una sezione dedicata a comprendere se le imprese dell'auto stanno investendo nelle nuove tecnologie, in quali aree funzionali, per quali motivi, se hanno dei piani strategici ben delineati, chi sono queste imprese, se hanno beneficiato degli incentivi statali previsti per l'Industria

4.0 e quali sono le difficoltà che hanno incontrato nell'adottare queste tecnologie.

Nel 2019, le imprese della filiera automotive intervistate che dichiarano all'Osservatorio d'aver avviato delle iniziative all'interno del paradigma Industria 4.0 sono oltre il 60%, in crescita di circa il 6% rispetto all'anno precedente. Inoltre il 54,4% delle imprese dichiara d'aver già introdotto una qualche innovazione riconducibile all'Industry 4.0, percentuale in crescita di quasi sette punti percentuali rispetto all'anno precedente. Tuttavia la percentuale di chi dichiara che investirà in futuro, il 30% circa, è decresciuta di oltre sette punti rispetto all'anno precedente suggerendo che gli investimenti in più fatti derivano dalle imprese che già avevano manifestato il loro interesse verso l'Industry 4.0 e che non vi è stata la capacità di estendere nel complesso l'attenzione di ulteriori imprese, rispetto a quelle intervistate nel 2018, verso le nuove tecnologie del digitale. In generale, gli specialisti sono la categoria d'imprese che si conferma tra le più attente al tema Industry 4.0.

L'Osservatorio ha inoltre indagato la probabilità d'essere un'Impresa 4.0, con iniziative legate ad investimenti nelle nuove tecnologie e/o un piano strategico di implementazione, trovando che essa è positivamente correlata ad una posizione elevata nella piramide di fornitura, alla crescita del fatturato e agli investimenti in R&S.

Le aree di maggior investimento sono, nell'ordine, Produzione, Qualità, Progettazione e ingegneria, Logistica e Manutenzione. Anche in questo caso emerge che le imprese che dichiaravano di voler investire nel 2018 lo hanno fatto, sono aumentati gli investimenti dichiarati per area ma non ci sono nuove imprese interessate ad investire.

La lettura congiunta dei dati sopra discussi aveva portato ad intravedere nel breve e medio termine un quadro di moderata crescita delle imprese che investiranno in Industria 4.0 poiché non ci sono nuove imprese interessate ad investire a causa prevalentemente del costo dell'iniziativa e di una generale opacità percepita del mondo 4.0, ancora poco conosciuto, sentito come rischioso e per il quale si faticano a trovare partner con cui iniziare un percorso innovativo. Nel 2019 oltre il 60% delle imprese dichiarava di non aver usufruito degli incentivi del Piano Industria 4.0 (Cabigiosu 2019).

L'edizione 2020 dell'Osservatorio torna a monitorare la diffusione di investimenti in Industria 4.0, l'utilizzo o meno degli incentivi statali e cerca in particolare di approfondire le ragioni degli investimenti nelle nuove tecnologie, in quali tecnologie le imprese investono ed i risultati ottenuti.

## 5.2 Tecnologie e diffusione dell'Industry 4.0 nel settore automotive italiano

Per comprendere il fenomeno 4.0 nella filiera automotive, l'Osservatorio ha posto un primo quesito mirato a comprendere se le imprese hanno già fatto degli investimenti classificati in ambito 4.0 oppure no (tab. 5.1).

Delle 458 imprese che hanno risposto al quesito, la tabella 1 mostra che il 53,8% delle imprese dichiarano d'aver già introdotto una qualche innovazione riconducibile all'Industry 4.0, percentuale in leggero calo rispetto all'anno precedente. Il 15,7% dichiara di non voler fare investimenti, mentre il 29,3% li farà in futuro.

Le imprese che hanno fatto investimenti 4.0 hanno un fatturato medio al 2019 di 46.357,16mln di € contro i 25.415,82mln delle imprese che non hanno fatto investimenti.

La lettura dei dati del triennio mostra come tra il 2018 e 2019 le imprese interessate ad investire lo hanno fatto e che nel 2020 lo scenario è stabile: non crescono le imprese che investono e nemmeno quelle intenzionate a farlo. Se in parte il dato può essere correlato alla pandemia che ha investito il settore, dall'altro era un risultato già previsto nel 2019 quando l'Osservatorio ha enfatizzato la mancanza di ulteriori imprese interessate ad investire in un percorso di digitalizzazione.

La lettura delle statistiche riportate è comunque positiva perché oltre l'80% delle imprese del settore ha fatto, o prevede nel suo futuro, specifici investimenti.

Tra le imprese che hanno risposto alla domanda riportata in tabella 5.1, come lo scorso anno, gli specialisti puri e le imprese della subfornitura risultano maggiormente attive in ambito 4.0.

**Tabella 5.1** La rilevanza dell'innovazione 4.0 nel settore dell'auto

	<b>Imprese</b>	<b>% sul tot.</b>	<b>% sulle rispondenti</b>	<b>% sul totale 2019</b>	<b>% sulle rispondenti Osservatorio 2018</b>		
Si, ne hanno adottata almeno una	229	50,0%	53,8%	50,0%	48,5%		
No, ma prevedono di adottarle in futuro almeno una	125	27,3%	29,3%	26,9%	37,2%		
No, non intendono adottarne neanche una	72	15,7%	16,9%	13,3%	14,3%		
Mancata risposta	32	7,0%		9,8%	5,6%		
<b>Totale rispondenti</b>	<b>426</b>			<b>496</b>	<b>441</b>		
<b>Totale complessivo</b>	<b>458</b>			<b>550</b>	<b>467</b>		
<b>% sulle rispondenti</b>	<b>E&amp;D</b>	<b>SIST/ MOD</b>	<b>SPEC</b>	<b>SPEC (aftermarket)</b>	<b>SUB</b>	<b>SUB (lavorazioni)</b>	
Si, ne hanno adottata almeno una	44,7%	51,7%	58,5%	38,9%	55,9%	61,1%	
No, ma prevedono di adottarle in futuro almeno una	34,2%	34,5%	26,8%	35,2%	26,8%	30,6%	
No, non intendono adottarne neanche una	21,1%	13,8%	14,8%	25,9%	17,3%	8,3%	

Fonte: Indagine Osservatorio sulla componentistica automotive italiana 2020

L'Osservatorio ha quindi chiesto alle imprese dell'auto che hanno adottato soluzioni innovative (o hanno intenzione di adottarle), se hanno usufruito degli incentivi previsti per l'Industria 4.0. La tabella 5.2 sintetizza le risposte ottenute.

La lettura della tabella mostra come ben il 68,6% delle imprese ha usufruito degli incentivi, in netto aumento rispetto all'Osservatorio 2019 e 2018, anni in cui avevamo notato una generale percepita opacità del

sistema di incentivi che si è evidentemente attenuata. In modo particolare gli specialisti e le imprese subfornitrici registrano le percentuali maggiori di impiego degli incentivi.

**Tabella 5.2** Dati sull'utilizzo degli incentivi del Piano Industria 4.0 in percentuale sulle imprese rispondenti e variazioni rispetto agli anni precedenti

% sulle rispondenti	E&D	SIST/ MOD	SPEC	SPEC (aftermarket)	SUB	SUB (lavorazioni)	Totale complessivo 2020	Totale complessivo 2019	Totale complessivo 2018
Sì	50,0%	42,9%	79,7%	66,7%	67,6%	63,6%	68,6%	37,1%	28,8%
No, il nostro progetto non rispettava i requisiti per accedere agli incentivi	25,0%	35,7%	6,3%	9,5%	10,3%	9,1%	11,4%	62,9%	71,2%
No, non ne ero a conoscenza	12,5%	7,1%	10,1%	19,0%	17,6%	18,2%	14,1%	7,1%	6,9%
No, il pacchetto proposto non era conveniente	0,0%	7,1%	2,5%	4,8%	4,4%	4,5%	3,6%		
Altro	12,5%	7,1%	1,3%	0,0%	0,0%	4,5%	2,3%	14,3%	16,7%
<b>Totale rispondenti</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>79</b>	<b>21</b>	<b>68</b>	<b>22</b>	<b>220</b>	<b>453</b>	<b>378</b>
<b>Totale complessivo</b>	<b>40</b>	<b>31</b>	<b>148</b>	<b>58</b>	<b>143</b>	<b>38</b>	<b>458</b>	<b>550</b>	<b>467</b>

Fonte: Indagine Osservatorio sulla componentistica automotive italiana 2020

L'Osservatorio 2020 ha poi introdotto dei nuovi quesiti per capire quali tecnologie sono state oggetto d'investimenti (Bigliardi, Bottani, Casella 2020). Si tratta di un quesito nuovo, mai incluso nelle rilevazioni precedenti, che permette di approfondire quali tecnologie del digitale rappresentano ad oggi i driver principali di investimento delle imprese della filiera auto. I risultati sono riportati per l'Italia in tabella 5.3.

Per l'Italia nel suo complesso, i risultati mostrano che le tecnologie diffuse almeno tra il 10% delle imprese rispondenti sono, nell'ordine: tecnologie di raccolta e analisi dei dati (63,54%), macchine con controlli programmabili (44,76%), robot (38,86%), tecnologie di interfaccia uomo-macchina (36,46%), impianti automatizzati non programmabili (33,19%), tecnologie per la simulazione e visualizzazione dei processi produttivi (28,82%), macchine vision (24,89%), tracking (23,36%), robot collaborativi (15,28%). Praticamente assenti sono gli esoscheletri (0,09%).

Segnalo che i dati disponibili per il solo Piemonte mostrano che in questa regione, rispetto al resto d'Italia e a parità di numerosità di imprese rispon-

denti, negli ultimi tre anni si registra una maggiore crescita nell'utilizzo di robot collaborativi, tecnologie di machine vision, additive manufacturing, raccolta e analisi dei dati di produzione e altre apparecchiature con controlli programmabili e in particolare le imprese piemontesi si distinguono per l'impiego di AGVs (*Automated Guided Vehicles*). In generale la regione è più attiva rispetto al resto d'Italia negli investimenti in nuove tecnologie.

Abbiamo poi condotto l'analisi delle componenti principali (PCA) per verificare l'eventuale presenza di combinazioni di tecnologie ricorrenti in cui le imprese della filiera investono. L'analisi mostra la presenza di investimenti in combinazioni diverse tra le sopra elencate tecnologie. Non ci sono quindi combinazioni ricorrenti di tecnologie che compaiono tra loro sistematicamente abbinate in un numero rilevante di imprese, ad eccezione dei robot e dei robot collaborativi, che sono utilizzati in combinazione tra loro in una componente che spiega il 10% della varianza osservata.

**Tabella 5.3** Le imprese intervistate rispondono alla domanda sull'uso delle seguenti tecnologie nelle loro attività

	Veicoli a guida autonoma (AGVs)			Robot			Robot collaborativi			Additive manufacturing			
	Imprese	% su chi ne fa uso	% su chi non ne fa uso	Imprese	% su chi ne fa uso	% su chi non ne fa uso	Imprese	% su chi ne fa uso	% su chi non ne fa uso	Imprese	% su chi ne fa uso	% su chi non ne fa uso	
Sì, il loro uso è in crescita negli ultimi 3 anni	13	56,50%		102	57,30%		43	61,40%		23	60,50%		
Sì, il loro uso è rimasto costante negli ultimi 3 anni	10	43,50%		76	42,70%		27	38,60%		15	39,50%		
No, non è applicabile	171		50,70%	98		53,00%	129		44,80%	146		46,60%	
No, non ne facciamo uso	166		49,30%	87		47,00%	159		55,20%	167		53,40%	
Mancata risposta	98			95			100			107			
Totale su chi ne fa utilizzo	23 (5,02%)			178 (38,86%)			70 (15,28%)			38 (8,30%)			
Totale su chi non ne fa utilizzo	337			185			288			313			
Totale complessivo	458			458			458			458			
	Impianti automatizzati non programmabili			Altre apparecchiature con controlli programmabili			Esoscheletri						
	Imprese	% su chi ne fa uso	% su chi non ne fa uso	Imprese	% su chi ne fa uso	% su chi non ne fa uso	Imprese	% su chi ne fa uso	% su chi non ne fa uso				
Sì, il loro uso è in crescita negli ultimi 3 anni	37	24,30%		71	34,60%		3	60,00%					
Sì, il loro uso è rimasto costante negli ultimi 3 anni	115	75,70%		134	65,40%		2	40,00%					
No, non è applicabile	118		58,10%	83		53,90%	185		53,00%				
No, non ne facciamo uso	85		41,90%	71		46,10%	164		47,00%				
Mancata risposta	103			99			104						
Totale su chi ne fa utilizzo	152 (33,19%)			205 (44,76%)			5 (0,09%)						
Totale su chi non ne fa utilizzo	203			154			349						
Totale complessivo	458			458			458						

	Raccolta e analisi dei dati di produzione			Simulazione e visualizzazione dei processi produttivi			Tecnologie machine vision		
	Imprese	% su chi ne fa uso	% su chi non ne fa uso	Imprese	% su chi ne fa uso	% su chi non ne fa uso	Imprese	% su chi ne fa uso	% su chi non ne fa uso
Sì, il loro uso è in crescita negli ultimi 3 anni	149	51,20%		59	44,70%		69	60,50%	
Sì, il loro uso è rimasto costante negli ultimi 3 anni	142	48,80%		73	55,30%		45	39,50%	
No, non è applicabile	41		59,40%	103		45,80%	117		48,50%
No, non ne facciamo uso	28		40,60%	122		54,20%	124		51,50%
Mancata risposta	98			101			103		
Totale su chi ne fa utilizzo	291 (63,54%)			132 (28,82%)			114 (24,89%)		
Totale su chi non ne fa utilizzo	69			225			241		
Totale complessivo	458			458			458		
	Tracking automatico dei materiali			Sensori per il monitoraggio continuo del lavoro e parametri di processo			Tecnologie di interfaccia uomo-macchina		
	Imprese	% su chi ne fa uso	% su chi non ne fa uso	Imprese	% su chi ne fa uso	% su chi non ne fa uso	Imprese	% su chi ne fa uso	% su chi non ne fa uso
Sì, il loro uso è in crescita negli ultimi 3 anni	46	43,00%		117	58,80%		69	41,30%	
Sì, il loro uso è rimasto costante negli ultimi 3 anni	61	57,00%		82	41,20%		98	58,70%	
No, non è applicabile	108		42,90%	89		56,00%	88		46,60%
No, non ne facciamo uso	144		57,10%	70		44,00%	101		53,40%
Mancata risposta	99			100			102		
Totale su chi ne fa utilizzo	107 (23,36%)			199 (43,45%)			167 (36,46%)		
Totale su chi non ne fa utilizzo	252			159			189		
Totale complessivo	458			458			458		

Fonte: Indagine Osservatorio sulla componentistica automotive italiana 2020

Le imprese intervistate che utilizzano queste tecnologie percepiscono una crescita nel loro impiego superiore al 60% nei casi dell'additive manufacturing, esoscheletri, robot collaborativi e machine vision, mentre almeno il 50% di loro ritiene in crescita l'uso di robot, AGVs, tecnologie di raccolta e analisi dei dati di produzione, sensori per il monitoraggio continuo del lavoro e parametri di processo.

### 5.3 Motivazioni degli investimenti e impatto

L'Osservatorio 2020 ha inoltre approfondito le motivazioni che hanno spinto le imprese dell'auto ad adottare le nuove tecnologie ed i risultati ad oggi ottenuti. I risultati riportati in tabella 5.4 sono sostanzialmente comparabili per il Piemonte e il resto d'Italia.

**Tabella 5.4** Le imprese che hanno intrapreso progetti 4.0 spiegano cosa le ha spinte

	E&D	SIST/ MOD	SPEC	SPEC (aftermarket)	SUB	SUB (lavorazioni)	Totale complessivo
	% sulle Industria 4.0						
Esigenze dettate dal coordinamento con clienti e fornitori	0,0%	15,4%	3,8%	0,0%	5,8%	0,0%	4,1%
Necessità di rimanere competitivo rispetto alla concorrenza	46,7%	38,5%	52,5%	40,0%	44,9%	19,0%	44,5%
Necessità indotta dalle esigenze del cliente	13,3%	0,0%	1,3%	0,0%	2,9%	14,3%	3,7%
Orientamento all'innovazione dell'impresa	40,0%	46,2%	42,5%	60,0%	46,4%	66,7%	47,7%
Non visualizzata, non ancora progetti Industria 4.0	21	14	59	33	56	14	
Mancata risposta	4	7	9	5	18	3	43
Totale su chi ha fatto Industria 4.0 (al netto mancata risp.)	15	13	80	20	69	21	218
Totale complessivo	40	34	148	58	143	38	458

Fonte: Indagine Osservatorio sulla componentistica automotive italiana 2020

I risultati mostrano che le due motivazioni principali sono l'esigenza di rimanere competitivi rispetto alla concorrenza e l'orientamento all'innovazione dell'impresa. Sistemisti e modulistri indicano le esigenze dettate dal coordinamento con clienti e fornitori nel 15,4% dei casi mentre gli studi

di Engineering & Design e i subfornitori delle lavorazioni dichiarano una certa rilevanza delle necessità indotte dalle esigenze del cliente (rispettivamente nel 13,3 e 14,3% dei casi).

Si tratta quindi di un approccio prevalentemente proattivo che spinge l'impresa a difendere le proprie quote e vantaggio competitivo, mentre i dati suggeriscono che non è ancora il mercato, nella forma di clienti e fornitori, la motivazione principale per la presenza di queste tecnologie.

## 5.4 Impatto degli investimenti in Industria 4.0

L'Osservatorio 2020 ha introdotto una nuova sezione di quesiti per valutare l'impatto che le tecnologie dell'Industria 4.0 hanno avuto su un ampio set di prestazioni dell'impresa, dalla sua capacità d'innovare prodotti e servizi al costo del prodotto.

Nell'ordine, i progetti 4.0 hanno prodotto benefici (superiore o uguale al 3 in una scala 1 (nessun impatto)-5 (impatto molto elevato)) almeno per la metà delle imprese intervistate rispetto a: la capacità di documentare, analizzare ed eliminare problemi (79,7%); la capacità di produzione (70,1%); la sicurezza sul lavoro (65,8%); la conformità di prodotto (62,8%); la riduzione del costo pieno industriale unitario (60,3%); la riduzione dei costi di manodopera diretta (59,8%); la capacità di passare rapidamente da un processo all'altro (55,4%); la creazione di nuovi prodotti o servizi (51,8%).

Questi dati sembrano coerenti con il tipo di investimenti 4.0 segnalati in tabella 5.3 (prevalentemente tecnologie di raccolta e analisi dei dati, macchine con controlli programmabili, robot, tecnologie di interfaccia uomo-macchina, impianti automatizzati non programmabili, tecnologie per la simulazione e visualizzazione dei processi produttivi, machine vision e tecnologie di tracking) e risultano tutti molto positivamente e significativamente correlati con le variabili di performance in tabella 5.5.

Sottolineiamo invece come ad oggi la maggioranza delle imprese non ritengono efficaci gli investimenti in Industria 4.0 per entrare in nuovi mercati o per sopperire alla mancanza di competenze. Coerentemente la motivazione principale di questi investimenti è la difesa del vantaggio competitivo.

**Tabella 5.5** Impatto, tra il 2017 e il 2019, dei progetti Industria 4.0 per le imprese che hanno dichiarato d'aver intrapreso questi investimenti. Scala da 1 (nessun impatto) a 5 (impatto molto elevato)

	<b>Conformità prodotto</b>	<b>Creazione nuovi prodotti o servizi</b>	<b>Capacità di documentare, analizzare ed eliminare problemi</b>	<b>Capacità di affrontare mancanza di competenze</b>	<b>Ingresso in nuovi mercati</b>
1 - Nessun impatto	22,2%	29,2%	10,7%	28,7%	29,7%
2	14,9%	19,0%	9,6%	27,7%	21,0%
3	23,7%	24,6%	29,9%	29,2%	22,6%
4	27,8%	20,5%	36,0%	11,8%	20,0%
5 - Impatto molto elevato	11,3%	6,7%	13,7%	2,6%	6,7%
% imprese con impatto 3-5	62,8%	51,8%	79,7%	43,6%	49,2%

	<b>Passare rapidamente da un processo all'altro</b>	<b>Sicurezza sul lavoro</b>	<b>Riduzione dei costi di manodopera diretta</b>	<b>Riduzione del costo pieno industriale unitario</b>	<b>Aumento della capacità di produzione</b>
1 - Nessun impatto	21,5%	15,8%	20,6%	17,5%	13,2%
2	23,1%	18,4%	19,6%	22,2%	16,8%
3	29,2%	32,7%	28,9%	30,4%	25,9%
4	20,5%	24,5%	23,2%	23,7%	31,5%
5 - Impatto molto elevato	5,6%	8,7%	7,7%	6,2%	12,7%
% imprese con impatto 3-5	55,4%	65,8%	59,8%	60,3%	70,1%

Fonte: Indagine Osservatorio sulla componentistica automotive italiana 2020

Infine l'Osservatorio 2020 ha analizzato la correlazione esistente tra la variazione percentuale del fatturato 2019/18 per le imprese che hanno risposto all'edizione 2020 e gli Investimenti in Industria 4.0 che le stesse imprese avevano dichiarato d'aver fatto nel 2018. Si tratta quindi di una prima stima dell'impatto di questi investimenti che richiede una triplice cautela: i dati dell'Osservatorio sul 2020 e sul 2018 sono disponibili solo per un subset di imprese, il tempo necessario per valutare correttamente l'impatto delle nuove tecnologie sulla crescita delle imprese potrebbe essere maggiore di un anno e il biennio 2019/18 è stato nel complesso difficile per il settore. Abbiamo inoltre introdotto alcuni controlli:

- il numero complessivo di dipendenti;

- la percentuale di addetti in possesso di un diploma di laurea nel 2017. La variabile assume valore '1' se la percentuale è 0%, '2' se la percentuale è compresa tra 1 e 4%, '3' se la percentuale è compresa tra 5 e 9%, '4' se la percentuale è compresa tra 10 e 24%, '5' se la variabile è compresa tra 25 e 49%, '6' se la variabile è compresa tra 50 e 74%, '7' se la variabile è compresa tra 75 e 100%;
- gli investimenti in R&S in percentuale sul fatturato nel 2017. La variabile assume valore '0' se l'impresa non fa R&S, '1' se la percentuale è 0%, '2' se la percentuale è compresa tra 1 e 3%, '3' se la percentuale è compresa tra 4 e 5%, '4' se la percentuale è compresa tra 6 e 9%, '5' se la percentuale è compresa tra 10 e 15%, '6' oltre il 15%;
- l'appartenenza ad un gruppo. La variabile assume il valore pari a '1' se l'impresa è indipendente, '2' se appartiene ad un gruppo italiano, '3' se appartiene ad un gruppo estero;
- la posizione occupata nella piramide di fornitura. La variabile assume il valore pari a '1' se l'impresa è *Tier I*, la variabile assume il valore pari a '2' se l'impresa è *Tier II*, la variabile assume il valore pari a '3' se l'impresa è *Tier III*, la variabile assume il valore pari a '4' oltre il quarto livello, la variabile assume il valore pari a '5' per gli specialisti dell'aftermarket;
- la propensione all'export valutata nel 2018 con una scala 1-5: '5' per gli esportatori esclusivi, '4' per i grandi esportatori, '3' per i medi esportatori, '2' per i piccoli esportatori, '1' non esportatori.
- l'aver introdotto innovazioni di prodotto nel 2018 (si=1, no=0);

**Tabella 5.6** Statistiche descrittive

	Media	Deviazione standard	Minimo	Massimo
Crescita 2019/18	-2.630,07	18.090,78	-234.253,7	28.626
Crescita percentuale	-1,51	25,66	-92,58	255,38
Dipendenti	174,8437	587,5473	0	10.012
Laureati	2,98	1,47	1	7
Investimenti in R&S 2017/15	0,92	0,27	0	1
Export	2,85	1,48	1	5
Tier	1,95	0,91	1	4
Gruppo	1,46	0,73	1	3
Innovazione di prodotto	0,56	0,50	0	1
Investimenti 4.0	0,48	0,50	0	1

Fonte: Indagine Osservatorio sulla componentistica automotive italiana 2020

**Tabella 5.7** Correlazioni tra le variabili oggetto d'analisi

	Crescita %	Investimenti 4.0	Export	Dipendenti	R&S	Tier	Gruppo	Laureati	Nuovi prodotti
Crescita %	1,00								
Investimenti 4.0	-0,07	1,00							
Export	-0,05	0,10*	1,00						
Dipendenti	-0,07	0,10*	0,13*	1,00					
R&S	-0,07	0,015*	0,23*	0,05	1,00				
Tier	0,17*	-0,07	-0,00	-0,03	0,00	1,00			
Gruppo	0,04	-0,08*	-0,03	0,02	0,04	-0,27*	1,00		
Laureati	-0,02	-0,03	0,10*	-0,01	0,04	-0,23*	0,18*	1,00	
Nuovi prodotti	-0,09	0,15*	0,04	0,14*	0,33*	0,04	0,06	-0,11*	1,00

\*p ≤ 0.1

Fonte: Indagine Osservatorio sulla componentistica automotive italiana 2020

La tabella 5.6 riporta le statistiche descrittive, che enfatizzano un biennio di decrescita per le imprese osservate e pochi investimenti in innovazione, e la tabella 5.7 le correlazioni tra le variabili analizzate. Le statistiche descrittive per il subsample analizzato confermano le dimensioni maggiori per le imprese che hanno fatto investimenti in Industria 4.0 (dipendenti medi 231 contro i 109 delle imprese che non hanno investito).

Infine abbiamo impostato un modello di regressione lineare con errori robusti in cui la variabile dipendente è la variazione di fatturato tra il 2019 e il 2018 e le variabili esplicative sono quelle sopra descritte e le cui descrittive sono riportate in tabella 5.6 e 5.7. Il Variance inflator factor sempre inferiore a 1,2 per tutte le variabili non segnala problemi di multicollinearità.

I risultati in tabella 5.8 mostrano che gli investimenti in Industria 4.0 non sono, per il biennio considerato, correlati alla crescita del fatturato. Le variabili che pesano significativamente e positivamente sulla crescita in termini assoluti sono l'aver introdotto innovazioni di prodotto e la propensione all'export, mentre hanno sofferto di più le imprese di grandi dimensioni. In termini relativi, o di percentuale di crescita, rilevano positivamente gli investimenti in R&S e anche in questo caso la dimensione dell'impresa ha segno negativo. Abbiamo inoltre provato a sostituire nel modello gli investimenti in Industria 4.0 con la variabile 'innovazioni di processo' (l'aver introdotto innovazioni di processo nel 2018 (si=1, no=0)) ed i risultati non cambiano: le innovazioni di processo restano negative ma non significative.

**Tabella 5.8** Regressione lineare, con errori robusti, che correla la crescita nel biennio 2018/19 all'aver fatto investimenti in Industria 4.0 e ad una serie di variabili di controllo

	Crescita 2019/18	Crescita 2019/18	Crescita % 2019/18	Crescita % 2019/18
Industria 4.0		-2.220,52 (1.735,15)		-2,21 (3,32)
Innovazioni di prodotto		2.754,42** (1.469,96)		7,17 (5,66)
Export		1.662,30*** (621,17)		1,52 (1,95)
Tier	933,86 (842,42)	998,74 (928,32)	5,15 (3,68)	5,04 (4,04)
Gruppo	450,25 (1.178,41)	504,29 (1.285,27)	3,70 (5,11)	4,70 (5,75)
Laureati	123,15 (511,16)	214,11 (594,86)	0,04 (0,98)	0,50 (1,17)
R&S	3.085,42*** (1.152,1)	-754,75 (1.573,60)	8,36* (4,86)	10,55* (6,00)
Dipendenti	-36,87*** (7,97)	-38,28*** (7,32)	-0,005*** (0,00)	-38,28*** (7,32)
Costante	-2.740,18 (2.806,26)	-4.638,08 (3.752,71)	-0,005*** (13,83)	-0,004** (0,00)
	N= 201	N= 182		
	R-squared= 0,67	R-squared= 0,69	R-squared= 0,05	R-squared= 0,07

\*p ≤ 0.1; \*\*p ≤ 0.05; \*\*\*p ≤ 0.01

Fonte: Indagine Osservatorio sulla componentistica automotive italiana 2020

## 5.5 Discussioni e conclusioni

L'edizione dell'Osservatorio 2020 si distingue per l'aver introdotto per la prima volta un'analisi dettagliata delle tecnologie Industry 4.0 impiegate dalle imprese della filiera, delle motivazioni che hanno spinto le imprese ad investire e della loro percepita efficacia. A questa analisi descrittiva abbiamo affiancato un'analisi del legame fra investimenti 4.0 e la crescita dell'impresa. Nel complesso queste analisi ci consentono di fotografare la filiera dal lato dell'innovazione di processo e di coglierne i trend di sviluppo.

I dati dell'Osservatorio 2020 confermano la buona propensione delle imprese della filiera automotive ad investire nelle tecnologie dell'Industria 4.0. Nel complesso sono oltre l'80% del totale le imprese che hanno già investito in Industry 4.0 o dichiarano di volerlo fare. Tuttavia i dati sulla crescita di questi investimenti mostrano un quadro ormai stabile e nel

2020 non crescono né le imprese che hanno investito in Industry 4.0 né le imprese interessate a farlo.

L'Osservatorio 2020, in controtendenza rispetto al 2018, segnala inoltre che le imprese della filiera hanno usufruito, quasi nel 69% dei casi, degli incentivi governativi che risultano quindi più efficaci col passare del tempo nell'assistere le imprese nel loro percorso di digitalizzazione.

In questo contesto, l'Osservatorio 2020 ci permette finalmente di indagare quali investimenti e quali tecnologie meglio descrivono il processo di digitalizzazione della filiera e sono quindi più rilevanti nell'automotive italiano. I risultati mostrano che ben oltre il 60% delle imprese investe in tecnologie di raccolta e analisi dei dati, mentre tra le tecnologie di processo troviamo principalmente macchine con controlli programmabili, robot, tecnologie di interfaccia uomo macchina, impianti automatizzati non programmabili. Diffuse sono anche le tecnologie per la simulazione e visualizzazione dei processi produttivi, di machine vision e tracking.

Le tecnologie adottate aiutano le imprese ad aumentare il controllo e la produttività dei processi e quindi a difendere le proprie quote e vantaggio competitivo. Le imprese intervistate dichiarano di investire in Industria 4.0 per rimanere competitive e per un loro orientamento all'innovazione mentre non sembrano vedere in queste tecnologie uno strumento per innovare la loro offerta e quindi rispondere in modo diverso o nuovo ai bisogni di clienti e fornitori.

Coerentemente, la maggioranza delle imprese intervistate dichiara che i nuovi investimenti hanno prodotto benefici rispetto alla capacità di documentare, analizzare ed eliminare problemi, alla produttività, alla sicurezza sul lavoro, alla conformità di prodotto e alla riduzione dei costi di produzione. Invece, sono (solo) la metà delle imprese intervistate che ritengono le nuove tecnologie di impatto per innovare la loro offerta ed entrare in nuovi mercati.

La lettura congiunta dei benefici percepiti e delle traiettorie di investimento disegna quindi uno scenario in cui le imprese della filiera chiedono all'Industria 4.0 un incremento di efficienza per difendere il loro vantaggio competitivo.

## Bibliografia

- Bigliardi, B.; Bottani, E.; Casella, G. (2020). «Enabling Technologies, Application Areas and Impact of Industry 4.0: A Bibliographic Analysis». *Procedia Manufacturing*, 42, 322-6.
- Brondoni, S.M.; Zaninotto, E. (2018). «Ouverture de 'The 4th Industrial Revolution. Business Model Innovation & Global Competition». *Symphonya. Emerging Issues in Management*, 2, 1-7. DOI <http://dx.doi.org/10.4468/2018.2.01ouverture>.

- Cabigiosu, A. (2018). «Industria 4.0: diffusione, applicazioni e rischi nel settore auto». Zirpoli, F.; Moretti, A. (a cura di), *Osservatorio sulla componentistica automotive italiana 2018*. Venezia: Edizioni Ca' Foscari, 251-65. DOI <http://doi.org/10.30687/978-88-6969-269-7/011>.
- Cabigiosu A. (2019). «Industria 4.0: diffusione, applicazioni e rischi nel settore auto». Moretti, A.; Zirpoli, F. (a cura di), *Osservatorio sulla componentistica automotive italiana 2019*. Venezia: Edizioni Ca' Foscari, 257-73. DOI <http://doi.org/10.30687/978-88-6969-342-7/012>.
- Chen, B.; Wan, J.; Shu, L.; Li, P.; Mukherjee, M.; Yin, B. (2018). «Smart Factory of Industry 4.0: Key Technologies, Application Case, and Challenges». *IEEE Access*, 6, 65056519.
- Koh, L.; Orzes, G.; Jia, F.J. (2019). «The Fourth Industrial Revolution (Industry 4.0): Technologies Disruption on Operations and Supply Chain Management». *International Journal of Operations & Production Management*.
- Liao, Y.; Deschamps, F.; Loures, E.D.F.R.; Ramos, L.F.P. (2017). «Past, Present and Future of Industry 4.0: A Systematic Literature Review and Research Agenda Proposal». *International Journal of Production Research*, 55(12), 36093629.