

# *Li-ndustria efficiente*

**Le opportunità delle imprese  
nella transizione energetica**



**RSEview**  
RIFLESSIONI SULLENERGIA



**RSEview**

RIFLESSIONI SULL'ENERGIA

# *L'industria efficiente*

Le opportunità delle imprese  
nella transizione energetica

Copyright © 2020 Editrice Alkes

**Autore:** Ricerca sul Sistema Energetico – RSE SpA

**Editing e impaginazione:** Editrice Alkes

**Copertina:** Fabio Lancini

*Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta, archiviata, memorizzata o trasmessa in qualsiasi forma o mezzo, se non nei termini previsti dalla legge che tutela i diritti d'autore. L'autorizzazione alla riproduzione dovrà essere richiesta a RSE  
Via Rubattino 54 - 20134 Milano - Italia*

Finito di stampare nel mese di Dicembre 2020 presso  
AGF SpA Unipersonale  
Via del Tecchione 36 - 20098 Sesto Ulteriano, San Giuliano Milanese (MI)

Prima edizione  
ISBN 978-88-943145-2-6



# Premessa

Con l'approvazione da parte del Consiglio Europeo degli obiettivi al 2030 del *Green Deal*, si è concluso un altro importante passaggio verso il percorso di progressiva decarbonizzazione dell'economia europea e nazionale.

È un traguardo che sancisce l'indiscussa leadership europea sul tema della lotta ai cambiamenti climatici e costituisce un passaggio sfidante ed "epocale", non solo per l'entità dell'impegno, ma anche e soprattutto, perché si chiarisce, finalmente, che la salvaguardia ambientale e la tenuta sociale costituiscono beni supremi da salvaguardare. Gli strumenti da mettere in campo, quindi, dovranno saper coniugare sostenibilità ambientale, sviluppo economico e inclusione sociale. Una sfida nella sfida.

Date queste premesse l'unica strada da percorrere sarà quella di adottare una nuova metrica di approccio, disruptiva rispetto al passato, fatta di scelte coraggiose ed ambiziose, con un opportuno impianto di governance, in cui la mano pubblica giocherà un ruolo importante nell'orientare e supportare le scelte.

Le condizioni per partire ora ci sono e da adesso, dunque, bisognerà dare il via a tutti quei processi e misure di efficientamento e di promozione dell'utilizzo delle fonti rinnovabili, a suo tempo pianificati, i cui impatti complessivamente dovranno consentire di raggiungere gli obiettivi prefissati al 2030.

In tale contesto, si colloca lo studio trattato in questa monografia, che si propone di analizzare come l'innovazione tecnologica e la digitalizzazione delle imprese possono costituire un'opportunità per promuovere la transizione energetica del settore industriale. Tale trasformazione comporterà, infatti, profonde modifiche strutturali dei modelli d'impresa, delle competenze richieste, dell'utilizzo delle risorse e dei loro relativi costi e prezzi, le cui ripercussioni sul mondo produttivo e sui cittadini varieranno in funzione della capacità di saper governare e accompagnare tale trasformazione con opportune politiche industriali e misure di supporto.

A tal proposito, lo strumento Transizione 4.0, in tutte le sue precedenti declinazioni da Industria 4.0 a Impresa 4.0, potrebbe costituire l'elemento in grado di supportare il cambio di paradigma del sistema produttivo verso gli obiettivi definiti dalla decarbonizzazione, avendo in sé molti elementi chiave.

---

## Premessa

In primo luogo, occorre citare i temi connessi allo sviluppo. Questo strumento, infatti, è in grado di supportare la domanda di investimenti tecnologici e digitali con avanzato contenuto di automazione e informatizzazione al fine di ottimizzare e rendere più flessibili i processi produttivi, con evidenti vantaggi in termini di competitività sul mercato. Inoltre, dai segnali che ne derivano, e che la monografia evidenzia, lo strumento ha una forte correlazione con le imprese di media e piccola taglia, che costituiscono il tessuto produttivo italiano, ed è in grado di incentivare anche gli investimenti in capitale umano, in nuove competenze in grado di governare e gestire i processi tecnologici.

In secondo luogo, si identificano importanti benefici sul fronte della sostenibilità indotta e conseguente, non solo al progressivo efficientamento tecnologico dei processi produttivi ma anche, e soprattutto, alla capacità di favorire una visione olistica della gestione efficiente delle imprese, grazie alle opportunità del mondo digitale di fornire preziose informazioni dall'acquisizione e dall'elaborazione dei dati.

Il sistema che si va costruendo diventerà dunque via via più complesso e, conseguentemente, aumenterà la necessità, anche a seguito della definizione del piano per l'utilizzo delle risorse stanziato dal *Recovery Fund* per i settori *green*, di mettere a disposizione del decisore pubblico, del territorio, ma anche dell'industria, strumenti idonei per leggere un futuro digitale con gradi di complessità crescenti, consentendo ai diversi attori di cogliere le opportunità che certamente si presenteranno.

Concludo, dunque, questa breve premessa con la speranza (anzi, con la convinzione) che questo lavoro possa dare un prezioso contributo all'attivazione di un circolo virtuoso di cui tutti beneficeranno.

**Maurizio Delfanti**

*Amministratore Delegato RSE*



# Credits

---

## COORDINATORI DELLA MONOGRAFIA

**Marco Borgarello.** Laureato in Chimica, ha lavorato in Canada alla Concordia University di Montreal e in Svizzera all'École Polytechnique Fédérale di Losanna come ricercatore ed assistente universitario. Successivamente, in Italia ha lavorato presso CISE, ENEL RICERCA, CESI. Attualmente lavora in RSE in cui ricopre il ruolo di Responsabile del Gruppo di Ricerca *Efficienza Energetica* e si occupa di politiche energetiche e di efficienza nell'uso dell'energia nel settore civile ed industriale e della mobilità.

**Francesca Bazzocchi.** Laureata in Ingegneria Energetica, lavora nel Gruppo di Ricerca *Efficienza Energetica* del Dipartimento Sviluppo dei Sistemi Energetici di RSE. Nel corso degli anni ha analizzato il tema dei consumi energetici nel settore civile, residenziale, terziario pubblico e privato, con particolare approfondimento sui sistemi a pompa di calore e cogenerativi; negli ultimi quattro anni ha esteso l'analisi anche al settore industriale, analizzando le misure di efficienza energetica ed il loro impatto sulle imprese.

## CONTRIBUTI DI:

**Maria Elena Gobbi.** Laureata in Ingegneria Strutturale, ha lavorato per alcuni anni nel settore della progettazione di strutture metalliche e in cemento armato e, successivamente, in quello della ricerca presso ENEL e CESI RICERCA, relativamente a studi sperimentali sul comportamento tenso-deformativo del calcestruzzo soggetto a carichi ciclici e impulsivi, alla verifica della sicurezza di strutture del sistema elettrico e quindi alla valutazione della vulnerabilità sismica della rete elettrica italiana. Attualmente fa parte del Dipartimento Sviluppo dei Sistemi Energetici di RSE e si occupa di efficienza energetica a supporto delle politiche energetiche.

**Simone Maggiore.** Laureato in Ingegneria Fisica e in Ingegneria Matematica, è entrato in RSE dopo una breve esperienza in Hewlett-Packard Italiana. Attualmente fa parte del Dipartimento Sviluppo dei Sistemi Energetici, in cui svolge il ruolo di coordinatore delle attività in ambito internazionale. Inoltre, si occupa di efficienza energetica e demand-response negli usi finali, in particolare nel settore residenziale e terziario, sia in ambito nazionale che internazionale.

**Anna Realini.** Laureata in Ingegneria Energetica, ha lavorato per alcuni anni nel settore oil & gas, con focus sull'efficienza energetica degli impianti di trattamento gas e sull'integrazione della componentistica di impianto. Attualmente fa parte del Dipartimento Sviluppo dei Sistemi Energetici di RSE e si occupa di efficienza energetica a supporto delle politiche energetiche.

**Claudio Zagano.** Laureato in Fisica, lavora nel Gruppo di Ricerca *Efficienza Energetica* del Dipartimento Sviluppo dei Sistemi Energetici di RSE. Nel corso degli anni si è occupato dell'efficienza dei sistemi di generazione, dei processi di ambientalizzazione degli impianti, sia per quanto riguarda le emissioni sia per il trattamento dei reflui industriali. Negli ultimi sette anni ha esteso lo studio alle misure di efficienza energetica ed il loro impatto sulle imprese. Ha partecipato alla redazione delle Linee Guida per le industrie per il meccanismo dei Certificati Bianchi.



---

## Credits

INOLTRE SI RINGRAZIANO:

**Marco Calabrò**, Ministero dello Sviluppo Economico, *Dirigente nella Direzione per la politica industriale, l'innovazione e le piccole e medie imprese*

**Carlo D'Esposito**, AbbVie Italia, *Facility, Utilities & Energy Manager*

**Nicola Fico**, AbbVie Italia, *Energy Efficiency Analyst*

**Claudio Palmieri**, Gruppo Hera, *Responsabile Energy Saving*

**Paolo Neri**, Warrant Hub, *Relationship Manager*

**Massimo Beccarello**, Confindustria, *Vice Direttore per le Politiche Industriali*

**Giacomo Di Foggia**, Cesis - Centro Studi in Economia e Regolazione  
Università di Milano-Bicocca, *Segretario Generale*

**Dario di Santo**, FIRE, *Managing Director*

**Matteo Zanchi**, Enersem, *CEO*

**Franco D'Amore**, i-com, *Vicepresidente e Direttore Area Energia*

**Cristiano Sciaboni**, RINA, *Engineering Manager*

# Indice

	Sommario	11
	<i>Summary</i>	12
<b>Capitolo 1</b>	Introduzione	13
<b>Capitolo 2</b>	Strategie europee e nazionali per la decarbonizzazione del settore industriale	17
<b>2.1</b>	Il PNIEC: obiettivi e misure di efficienza energetica per l'industria italiana	22
<b>Capitolo 3</b>	Le potenzialità dell'efficienza energetica attraverso i Certificati Bianchi	27
<b>3.1</b>	Il ruolo dei Certificati Bianchi nell'industria ai fini dell'obiettivo del PNIEC	28
<b>3.2</b>	Le scelte delle imprese in merito all'efficienza energetica	31
<b>Capitolo 4</b>	Politiche a supporto della trasformazione digitale delle imprese: misure e risultati	35
<b>4.1</b>	Il sostegno pubblico all'adozione di tecnologie 4.0: i dati a consuntivo	38
<b>4.1.1</b>	Il Piano Transizione 4.0	39
<b>4.1.2</b>	I beneficiari delle misure di supporto del Governo e gli investimenti delle imprese in tecnologie 4.0	40
<b>4.1.3</b>	"Iper ammortamento 4.0" beni materiali	44
<b>4.1.4</b>	"Iper ammortamento 4.0" beni materiali nei settori manifatturiero e del commercio	47
<b>4.2</b>	Il piano Impresa 4.0 dopo il 2017	48
<b>Capitolo 5</b>	Transizione 4.0 e risparmio energetico: il punto di vista delle imprese	55
<b>5.1</b>	Caratterizzazione del campione di imprese oggetto del questionario	56
<b>5.2</b>	Gli interventi di efficienza energetica	59
<b>5.3</b>	Gli interventi di Impresa 4.0	62
<b>Capitolo 6</b>	Digitale e ottimizzazione: casi studio	71
<b>6.1</b>	Il ruolo del monitoraggio	71
<b>6.1.1</b>	Manutenzione predittiva	72
<b>6.1.2</b>	Gestione dei big data	73
<b>6.1.3</b>	Innovazione	74
<b>6.1.4</b>	Consapevolezza	76
<b>6.2</b>	Le potenzialità delle logiche predittive	77
<b>6.2.1</b>	Il funzionamento	78

---

## Indice

6.2.2	I risultati	80
6.3	Le tecnologie digitali e la qualità del prodotto	81
6.3.1	Il funzionamento	82
6.3.2	I risultati	83
6.4	Ottimizzazione delle centrali frigorifere nel settore lattiero caseario	84
6.4.1	Ottimizzazione del sistema con vasca del ghiaccio	86
6.4.2	I risultati	86
<hr/>		
Capitolo 7	Il Piano Transizione 4.0 e le potenzialità per gli obiettivi di decarbonizzazione	89
7.1	I consumi del settore industriale e gli indicatori delle performance energetiche	90
7.2	Dal micro al macro: risparmi conseguiti e potenziali	90
7.3	Evoluzione dei consumi energetici legati al Piano Impresa 4.0	93
7.4	Barriere e opportunità legate alla digitalizzazione	95
7.4.1	Barriere	95
7.4.2	Opportunità	97
7.5	Il futuro della digitalizzazione nelle imprese (a cura di Warrant Hub)	97
<hr/>		
Capitolo 8	Conclusioni	103
	Bibliografia	107



# Sommario

Il settore industriale è chiamato ad affrontare l'ambiziosa sfida di saper interpretare gli obiettivi di decarbonizzazione previsti dal Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) e dal *Green Deal*. Questa rappresenta un'occasione per un significativo cambio di paradigma rispetto al passato, sapendo valorizzare le opportunità dell'innovazione e della digitalizzazione, per promuovere un modello in grado di generare sviluppo economico, rispetto per l'ambiente e inclusione sociale.

In tale contesto RSE, grazie all'esperienza maturata nel campo dell'efficienza energetica nel settore industriale, ha indagato il ruolo del Piano Nazionale Impresa 4.0 (attuale Transizione 4.0) come strumento efficace per accompagnare la transizione energetica delle imprese nella direzione di sostenibilità auspicata, sviluppo economico e minor consumo di risorse.

È vero, infatti, che lo strumento, inizialmente denominato Industria 4.0, è stato sviluppato per allineare il settore produttivo italiano agli standard di produttività dei Paesi più avanzati. Tuttavia, anche a seguito della sempre maggiore attenzione ai temi del contrasto ai cambiamenti climatici, è stato progressivamente orientato e fatto convergere verso gli obiettivi definiti dal processo di transizione energetica in atto. Avendo sottolineato le dimensioni di efficienza e sostenibilità, è stato opportunamente contraddistinto dalla nuova dizione Piano Transizione 4.0.

Si sono, quindi, create le condizioni per un nuovo approccio al tema "efficienza", in termini non di sola "efficienza energetica" e "risparmio energetico", ma di "efficienza complessiva del sistema", da cui può derivare un ulteriore incremento di risparmi energetici e un'ottimizzazione di tutti gli ambiti di gestione di un'impresa, come ad esempio la produzione, la tutela dell'ambiente, il consumo di acqua e di suolo, e infine anche la sicurezza del personale.

Dalla valutazione e analisi di progetti realizzati e dall'interazione con addetti del settore è stato stimato l'impatto di questi interventi sulle prestazioni energetiche dell'azienda ed è stata verificata la conseguibilità degli obiettivi di risparmio previsti dal PNIEC, anche considerando gli aspetti e le barriere ancora da superare.



# Summary

The energy transition for industrial sector is not limited to a reduction in energy consumption: the real issue is to combine sustainability with growth, by mixing two ingredients, not always compatible, the rational energy use and the increase in production. The Integrated National Plan for Energy and Climate (PNIEC) and the New Green Deal have the goal to promote an economic development as well as the environment and social inclusion.

RSE has investigated the role of the National Plan “Impresa 4.0” (currently “Transizione 4.0”) as a measure to promote the energy transition, analysing whether and how is it possible to combine economic development with energy efficiency.

National Plan initially “Industria 4.0” was developed to increase the competitiveness of industrial sector, but, progressively, it was also used to promote energy efficiency and sustainability.

A new approach oriented to “efficiency” was created: not only “energy efficiency” and “energy saving”, but “overall system efficiency”. It means further increase in energy savings and an “ optimization” of production, environmental performances, water and soil consumption and, finally, personnel safety.

The impact of these interventions on energy performance was estimated from the evaluation and analysis of actual projects and from interviews and discussions with the operators. Finally, the PNIEC targets were confronted with the results of the impact evaluation, also considering the barriers still to be overcome.

## Introduzione

Sulla base delle dichiarazioni dei redditi delle società di capitale italiane si è quantificato che gli investimenti in beni strumentali incorporanti tecnologie digitali avanzate (le cosiddette tecnologie 4.0), riferiti alla trasformazione digitale delle imprese, sono stati pari a circa 10 miliardi di euro per l'anno 2017. Per il 2018, in attesa di una valutazione definitiva delle dichiarazioni dei redditi, il Centro Studi di Confindustria stima un incremento del 50%, sino a un valore di circa 15 miliardi di euro.

L'analisi dei dati evidenzia, inoltre, sia il forte coinvolgimento di realtà produttive di piccola e media taglia che costituiscono l'ecosistema imprenditoriale italiano, sia l'alto grado di complementarità tra investimenti in tecnologia e in capitale umano, dato confermato anche delle valutazioni del Centro Studi di Confindustria.

Questa favorevole condizione di trasformazione tecnologica delle imprese può costituire un'opportunità e un nuovo paradigma per promuovere la transizione energetica del settore industriale?

È questo il tema che viene affrontato nella presente monografia.

Si analizza, dunque, l'esigenza e l'opportunità del mondo industriale, rappresentato in tutte le sue forme e nell'intera catena del valore, di cogliere la domanda di "transizione", determinata dagli obiettivi di decarbonizzazione e dai programmi del *Green New Deal*, verso modelli di sviluppo in grado di disaccoppiare la crescita economica e l'impatto sull'ambiente, sull'utilizzo delle risorse e sul territorio.

Tale transizione comporterà profonde modifiche strutturali dei modelli d'impresa, delle competenze richieste, dell'utilizzo delle risorse e dei loro relativi costi/prezzi, le cui ripercussioni sul mondo produttivo e sui cittadini varieranno in funzione della capacità di saper governare e accompagnare tale trasformazione con opportune politiche industriali e misure di supporto.

A tal proposito lo strumento Transizione 4.0, in tutte le sue precedenti declinazioni (da Industria 4.0 a Impresa 4.0), potrebbe costituire l'elemento in grado di supportare il cambio di paradigma del sistema produttivo verso gli obiettivi definiti dalla decarbonizzazione, avendo in sé i due elementi chiave: competitività ed efficienza energetica. La prima dimensione fa riferimento al sostegno della domanda di investimenti tecnologici e digitali con avanzato contenuto di automazione e informatizzazione. La seconda dimensione, indotta e conseguente, consiste non solo nel progressivo efficientamento tecnologico dei processi produttivi ma anche, e soprattutto, nella capacità di favorire una visione olistica della gestione efficiente delle imprese, grazie alle opportunità del mondo digitale di fornire preziose informazioni dall'acquisizione e dall'elaborazione dei dati.

Dato questo contesto, RSE, nell'ambito delle attività di Ricerca di Sistema sul tema dell'efficienza energetica, ha voluto approfondire come e in quale misura il Piano Nazionale Transizione 4.0 possa costituire anche un'opportunità per favorire la transizione energetica delle imprese.

Tale approccio trova evidenza non solo nel fatto che il Piano Impresa/Transizione 4.0 sia stato individuato come una delle misure previste dal PNIEC (Piano Nazionale Energia e Clima) per conseguire gli obiettivi di efficienza energetica del settore industriale, ma anche nell'attenzione del legislatore a cogliere e premiare gli approcci orientati ai temi della sostenibilità verso la transizione.

Questa dualità fra competitività e sostenibilità, Sistema Paese e mondo delle imprese, questo confronto apparente di interessi contrapposti, costituisce dunque la chiave di lettura di questa monografia e anche il *fil rouge* che lega i diversi capitoli.

Da un lato, dunque, si colloca l'interesse della *governance* mirata a valorizzare gli impatti del Piano Transizione 4.0 per raggiungere gli obiettivi di decarbonizzazione. Su questo fronte, mediante l'analisi dei dati delle dichiarazioni dei redditi delle società di capitale italiane nel 2017, si arriva ad avere una fotografia puntuale e analitica del contesto e del consenso avuto dal meccanismo nel suo primo anno di avvio. Utilizzando valutazioni del Centro Studi di Confindustria sui dati delle dichiarazioni dei redditi delle imprese per l'anno 2018 e un set di dati di 1.107 aziende, fornito dalla società di consulenza Warrant Hub, che nella finestra temporale tra gennaio 2017 e dicembre 2019 hanno realizzato investimenti nel campo della digitalizzazione, è stato possibile formulare delle valutazioni e proiezioni dello sviluppo del meccanismo nel tempo.

Parallelamente, sul fronte delle imprese, l'interesse è quello di avvalersi delle misure del Piano Transizione 4.0 per promuovere l'innovazione tecnologica e digitale dei propri processi, in un'ottica di sostenibilità. A tal proposito si è valutato, attraverso un monitoraggio svolto su circa 300 imprese che hanno manifestato propensione a implementare interventi di innovazione e di digitalizzazione, gli effetti e gli impatti che la "scelta 4.0" ha determinato sui consumi energetici e non, sulle loro esternalità ambientali e, in generale, su altre voci di costo. Le risposte hanno permesso di raccogliere un'importante casistica sulle esperienze dirette di chi opera nel settore e una base di micro-dati da cui partire per valutazioni di tipo tecnico ed economico. A complemento, la monografia approfondisce singole esperienze reali e documentate, casi di eccellenza di applicazione delle nuove tecnologie, evidenziando il ruolo e le svariate potenzialità che

---

## Introduzione

L'approccio "innovativo/digitale" può determinare nel processo di efficientamento produttivo. Sono testimonianze che dimostrano *che si può fare*, e la cui esperienza può costituire un esempio significativo, sperabilmente replicabile anche in altri contesti.

Infine, dalla convergenza dei dati, si è arrivati a stimare il potenziale contributo che il Piano 4.0 potrebbe dare al processo di decarbonizzazione per il settore nel prossimo decennio.

È possibile, dunque, conciliare i due interessi? La monografia propone, a conclusione del lavoro, una sua chiave di lettura evidenziando le opportunità che ne potrebbero derivare, non solo per decarbonizzare, ma anche per trasformare l'economia e la società stessa, generando un benessere sostenibile per cittadini e imprese. In altri termini, tale opzione potrebbe assolvere alla pressante necessità di rispondere all'emergenza climatica trasformandola in un'opportunità di crescita economica e sociale.

È sicuramente un percorso complesso, con la necessità di superare alcune barriere che ancora sussistono, emerse anche nella trattazione della monografia, ma è innegabile che la digitalizzazione del paese e del suo tessuto produttivo potrà e dovrà contribuire alla transizione in chiave sostenibile del Paese.





## Strategie europee e nazionali per la decarbonizzazione del settore industriale



Il comparto industriale italiano è impegnato, insieme agli altri settori energivori (residenziale, trasporti e terziario), nel processo di decarbonizzazione che l'Italia e i Paesi europei hanno intrapreso come misura di contrasto ai cambiamenti climatici; percorso che richiede di ridurre progressivamente il consumo di combustibili fossili assicurando, allo stesso tempo, lo sviluppo economico del Paese. Due gli step fondamentali fissati dalle istituzioni europee: il 2030, cui fa riferimento il *Clean Energy Package* e il 2050, orizzonte temporale dello *European Green Deal*, proposto nel dicembre 2019 dalla Commissione Europea quale nuova strategia di crescita dell'Unione<sup>1</sup>.

Il *Winter Package* o *Clean Energy Package* è stato presentato dalla Commissione Europea a fine novembre 2016. Nel giugno 2019 il Consiglio dei ministri UE ha completato l'approvazione delle ultime proposte legislative del pacchetto. In particolare, viene fissato il quadro regolatorio della *governance* dell'Unione per l'energia e il clima, finalizzato al raggiungimento degli obiettivi europei stabiliti per il 2030 e al percorso di decarbonizzazione (economia a basse emissioni di carbonio) previsto entro il 2050. Allo stato attuale, i principali obiettivi sono:

- la riduzione del 40% delle emissioni di gas serra rispetto ai livelli del 1990;
- un target vincolante per le energie rinnovabili  $\geq 32\%$ ;
- un target di efficienza energetica  $\geq 32,5\%$ , con una possibile revisione al rialzo nel 2023.

<sup>1</sup> COM(2019) 640 final.

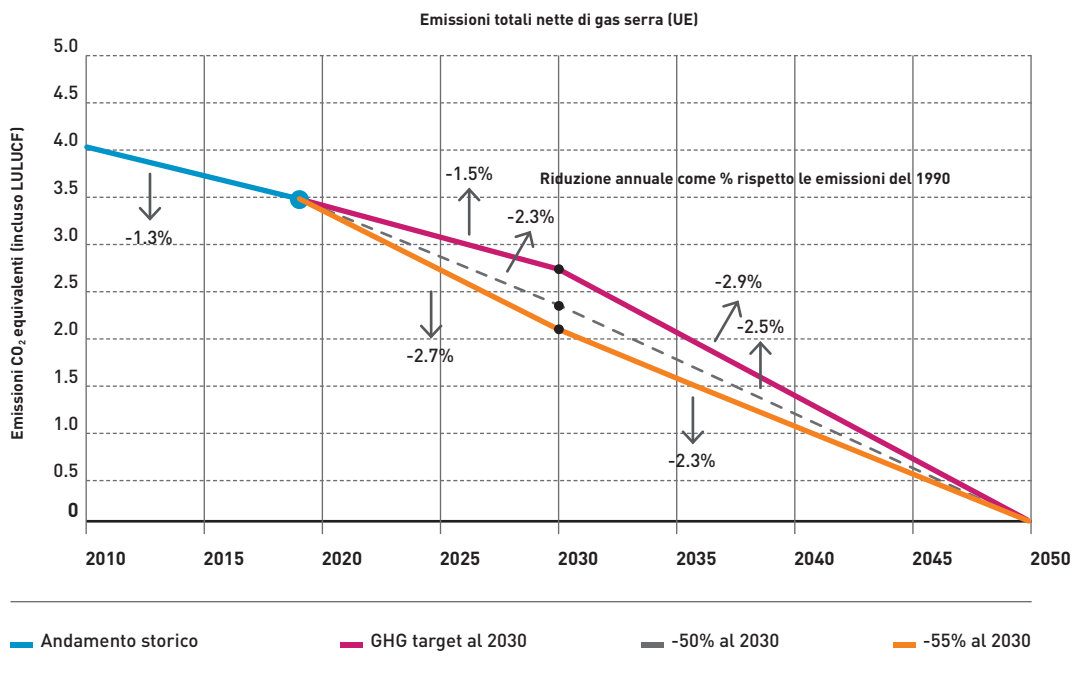
Per il mercato elettrico viene confermato l'obiettivo di interconnessione al 2030 del 15%.

In particolare, agli Stati Membri è stato chiesto di trasmettere alla Commissione europea il proprio Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC). Allo stato attuale tutti gli Stati Membri, dopo aver recepito le osservazioni della Commissione, hanno presentato i piani definitivi che comprendono una visione integrata della transizione energetica e climatica dei propri Paesi per i prossimi dieci anni, al fine di raggiungere gli obiettivi al 2030 fissati dall'Unione Europea, indicando anche la traiettoria per ottenerli. Tale processo, inedito, è stato fondato su un'ampia consultazione con i portatori di interessi, la società civile e i cittadini, al fine di garantire l'adesione e il sostegno pubblico.

**FIGURA 2.1**

### Rappresentazione degli scenari di emissioni gas serra.

(Fonte: Impact Assessment, Commissione Europea, settembre 2020)



## Strategie europee e nazionali per la decarbonizzazione del settore industriale

In particolare, l'attuale valutazione operata dalla Commissione mostra che l'ambizione collettiva per il 2030 è stata innalzata rispetto allo scenario prudente dei progetti dei PNIEC Europei<sup>2</sup>, grazie all'aumento degli sforzi pianificati da parte di vari Stati Membri e al chiarimento di alcuni punti. Malgrado ciò, rispetto all'obiettivo dell'Unione di almeno il 32,5% per il 2030, permane un divario di 2,8 punti percentuali per il consumo di energia primaria e 3,1 punti percentuali per il consumo di energia finale.

<sup>2</sup> Le proposte dei Piani prima della modifica a livello europeo ammontavano tra il 26,3 % e il 30,2 % per il consumo di energia primaria e tra il 26,5 % e il 30,7 % per il consumo di energia finale.

**FIGURA 2.2**

### Scenari e ripartizioni delle emissioni.

(Fonte: Impact Assessment, Commissione Europea, settembre 2020)

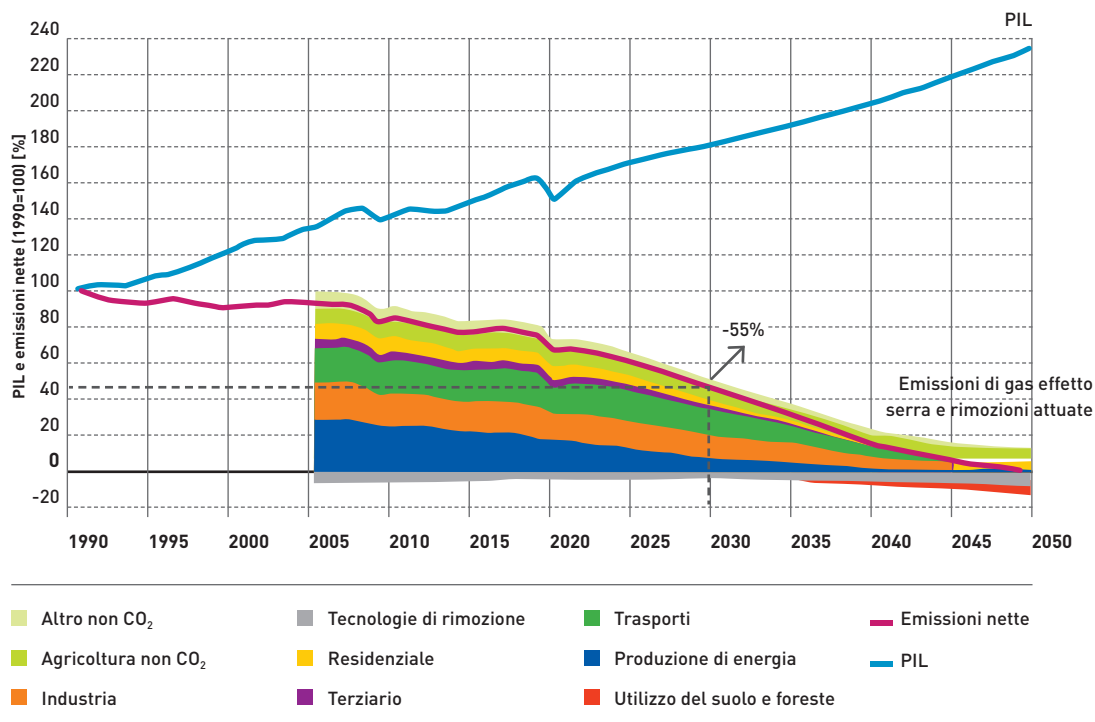
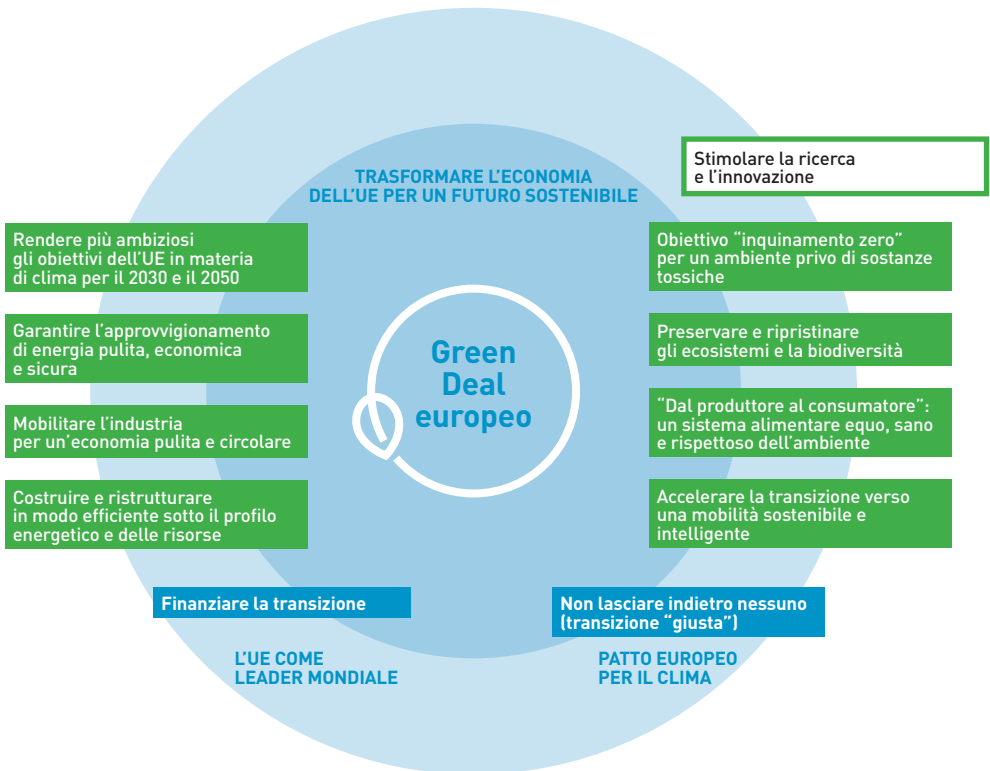


FIGURA 2.3

**Il Green Deal.**

(Fonte: Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni del 01.12.2019, COM(2019) 640 final)



Poiché gli obiettivi, i traguardi e i contributi dei piani appaiono insufficienti per il conseguimento collettivo dell'obiettivo di efficienza energetica dell'UE per il 2030 la Commissione sta valutando nuove misure, fra cui anche quelle previste dal *Green Deal* europeo. Tale misura, innovativa strategia di crescita per l'Unione Europea delineata nel 2019 dalla Commissione nella sua prima iniziativa politica dopo l'insediamento, è costituita da un serie di misure, disposizioni normative e investimenti da attuare nei prossimi trent'anni. L'obiettivo finale è quello di trasformare l'UE, entro il 2050, in un'economia sostenibile e a impatto climatico zero. Per questo sono necessarie

## Strategie europee e nazionali per la decarbonizzazione del settore industriale

politiche, misure e investimenti ad ampio spettro che diano un forte impulso alla transizione a una crescita economica dissociata dall'uso delle risorse naturali, capace di incrementare, al contempo, la salute e la qualità della vita delle persone e la difesa dell'ambiente.

Numerosi e diversificati gli ambiti di intervento. Con riferimento alla decarbonizzazione dell'industria, per esempio, è in esame l'opportunità di estendere a nuovi settori il sistema europeo di scambio delle quote ETS e allineare la tassazione agli obiettivi climatici fissati. A questo si affianca, per ridurre il rischio di delocalizzazione delle emissioni (*carbon leakage*), l'introduzione di una *carbon border tax*, meccanismo di adeguamento del carbonio alle frontiere che correla il prezzo delle importazioni al loro tenore di carbonio.

La strategia industriale prevista dall'UE nel *Green Deal* per il periodo 2021-2030 punta soprattutto sulla trasformazione verde e digitale del comparto e sullo sviluppo dell'economia circolare che implica il riutilizzo, riparazione, ricondizionamento e riciclo dei materiali e dei prodotti esistenti, generando così nuovo valore. Lo sviluppo digitale, attualmente di grande interesse, coinvolge l'applicazione di numerose e differenti tecnologie, sia hardware che software, sia online che offline: dai sistemi cloud al mobile, da Internet of Things ai Big Data, fino ai social network, favorendo una crescente e rilevante integrazione tra mondo digitale ed economia tradizionale. Le tecnologie digitali applicate ai processi industriali, per esempio, rendono possibile un approccio pienamente integrato alla catena produttiva, a partire dalla progettazione, reperimento delle materie prime, risorse energetiche e di altri fattori di produzione, per arrivare alle fasi operative e ai prodotti finiti. Il controllo di tutti gli step del processo consente di intervenire in tempi rapidi per riallineare l'andamento ai livelli ottimali, minimizzando le eventuali perdite di materiali, di tempo di lavorazione, di manutenzione, eccetera. Questo vale anche per il consumo di energia, non solo in un'ottica di economia di stabilimento ma anche di contributo al processo di decarbonizzazione. In particolare, l'efficienza energetica rientra a pieno titolo tra le strategie proposte a livello nazionale e internazionale per ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub>.

In Italia in particolare, negli ultimi anni le strategie di incentivazione Industria/Impresa/Transizione 4.0 hanno supportato in misura crescente la diffusione di tecnologie digitali, al fine di incrementare la competitività del Paese, contribuendo a rendere più efficiente il nostro sistema industriale anche dal punto di vista energetico. Il processo si è messo in moto nonostante un gap infrastrutturale che determina un significativo divario digitale tra province e regioni italiane e una ritrosia culturale delle imprese (soprattutto piccole e medie) a investire nelle nuove tecnologie

TABELLA 2.1

Principali obiettivi su energia e clima dell'UE e dell'Italia al 2020 e al 2030 (PNIEC 2019).

	OBIETTIVI 2020		OBIETTIVI 2030	
	UE	Italia	UE	Italia (PNIEC)
<b>Energie rinnovabili (FER)</b>				
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia	20%	17%	32%	30%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi nei trasporti	10%	10%	14%	22%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi per riscaldamento e raffrescamento			+1,3% annuo (indicativo)	+1,3% annuo (indicativo)
<b>Efficienza energetica</b>				
Riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007	-20%	-24%	-32,5% (indicativo)	-43% (indicativo)
Risparmi consumi finali tramite regimi obbligatori efficienza energetica	-1,5% annuo (senza trasporti)	-1,5% annuo (senza trasporti)	-0,8% annuo (con trasporti)	-0,8% annuo (con trasporti)
<b>Emissioni gas serra</b>				
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti gli impianti vincolati dalla normativa ETS	-21%		-43%	
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti i settori non ETS	-10%	-13%	-30%	-33%
Riduzione complessiva dei gas a effetto serra rispetto ai livelli del 1990	-20%		-40%	
<b>Interconnettività elettrica</b>				
Livello di interconnettività elettrica	10%	8%	15%	10%
Capacità di interconnessione elettrica (MW)		9.285		14.375

per innovare i processi e prodotti. Nel 2020 la crisi determinata dal Covid-19 se da una parte ha rallentato questo processo di evoluzione tecnologica, dall'altra ne ha evidenziato la rilevanza strategica.

## 2.1

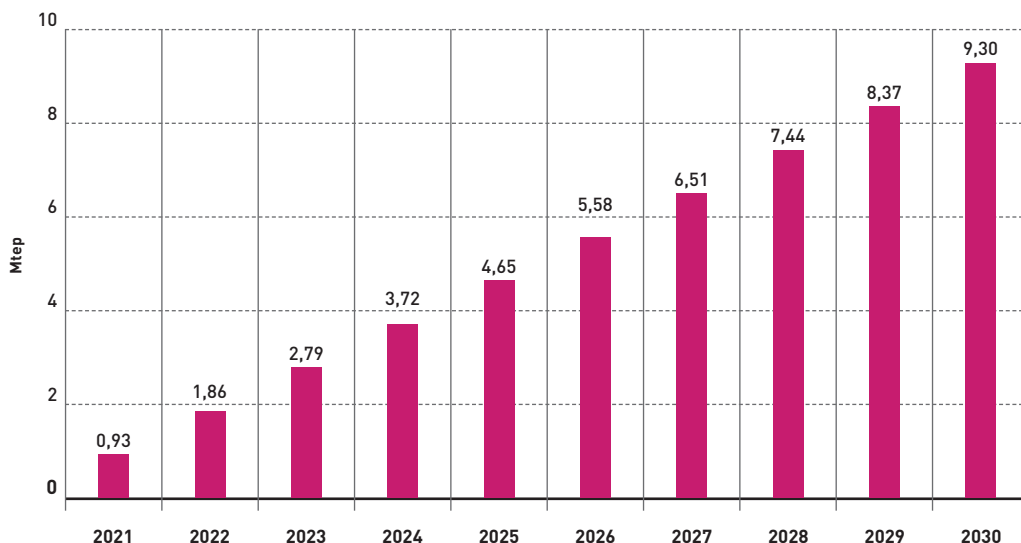
### IL PNIEC: OBIETTIVI E MISURE DI EFFICIENZA ENERGETICA PER L'INDUSTRIA ITALIANA

L'Italia sta compiendo uno sforzo rilevante per dotarsi di strumenti di pianificazione energetica coerenti con gli obiettivi, le politiche e le misure previsti dalla *governance* europea per favorire la sostenibilità ambien-

## Strategie europee e nazionali per la decarbonizzazione del settore industriale

FIGURA 2.4

Incremento annuale del risparmio di energia finale previsto dal PNIEC.



tale e la sicurezza e accessibilità dei costi dell'energia. Nel gennaio 2020 il Governo italiano, al termine di un percorso avviato a fine 2018, ha inviato il proprio PNIEC (2021-2030) alla Commissione Europea, a valle di una interlocuzione con le istituzioni nazionali ed europee e di una consultazione pubblica. Predisposto dal MISE, MATTM e MIT<sup>3</sup>, affronta i temi relativi a energia e clima in modo integrato condividendo l'approccio olistico proposto dal Regolamento di Governance, che mira a una strategia organica e sinergica estesa alle cinque dimensioni dell'energia.

Oltre agli ambiti precedentemente citati (efficienza energetica, fonti rinnovabili e riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>) vengono considerati il tema della sicurezza energetica, delle interconnessioni, del mercato unico dell'energia e competitività, dello sviluppo e mobilità sostenibile, indicando gli obiettivi e le rispettive misure da attuare. Dalla **Tabella 2.1** emerge il rilevante sforzo previsto dal nostro Paese al 2030 in termini di riduzione di energia primaria sia in riferimento alle indicazioni europee, sia all'obiettivo italiano 2020.

<sup>3</sup> Ministero dello Sviluppo Economico, Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio e del Mare, Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.



FIGURA 2.5

Ripartizione per settore economico degli obiettivi di risparmio di energia.

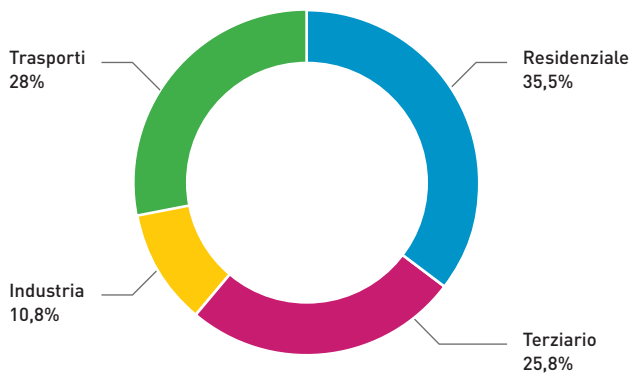
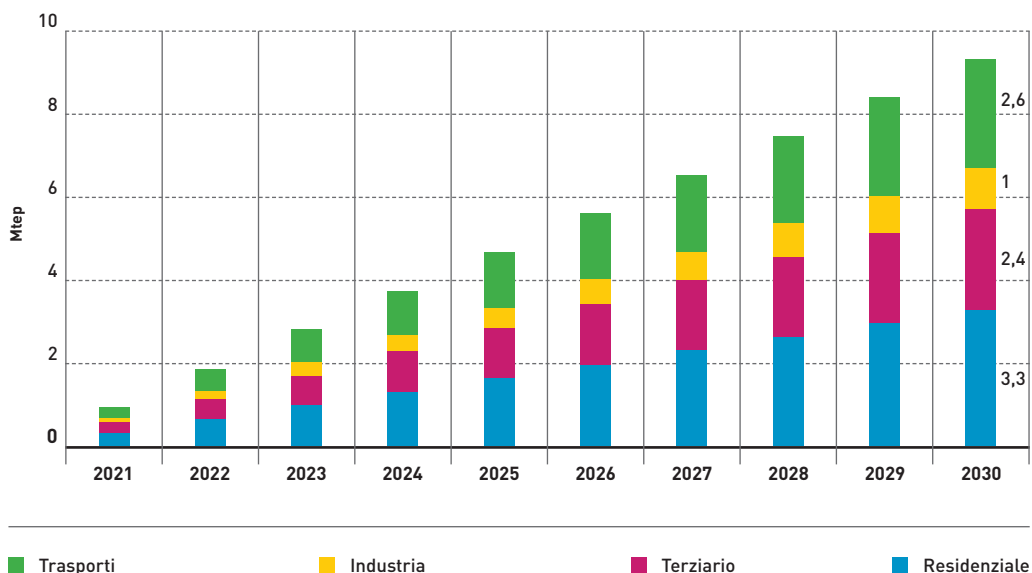


FIGURA 2.6

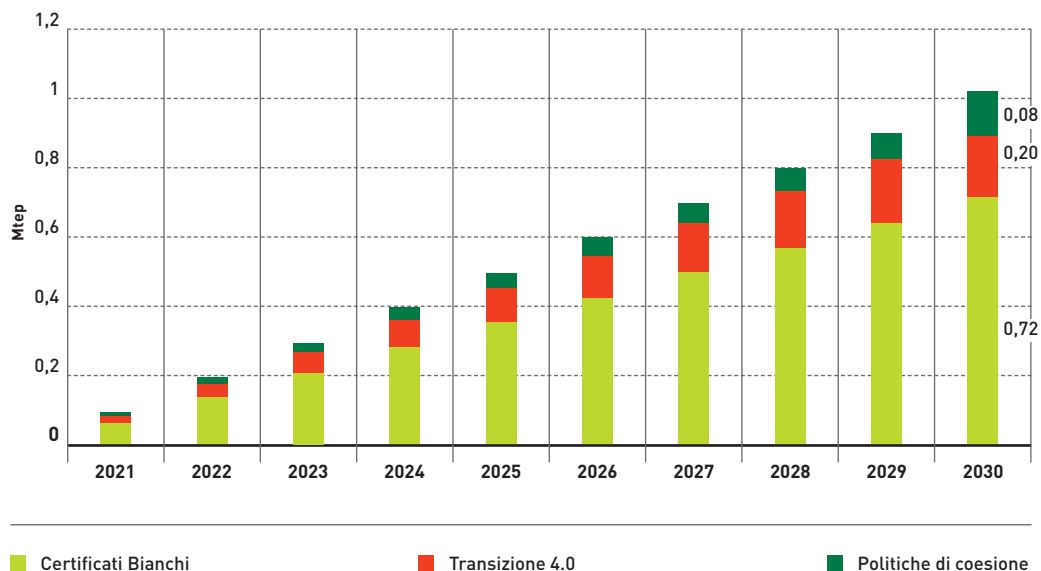
Andamento temporale, per settore economico, dell'incremento di risparmio di energia (Mtep).



## Strategie europee e nazionali per la decarbonizzazione del settore industriale

**FIGURA 2.7**

**Contributo delle misure stabilite dal PNIEC per il raggiungimento dei risparmi previsti per il settore industria.**



La percentuale di riduzione indicata per l'efficienza energetica corrisponde a quanto indicato al par.1, art. 7 della Direttiva Efficienza Energetica (DEE) 2018/2002<sup>4</sup>, che richiede che i nuovi risparmi annui conseguiti nel periodo 2021-2030 siano almeno pari allo 0,8% del consumo medio energetico annuo finale realizzato nel triennio 2016-2018, che equivale a 0,93 Mtep/anno (Figura 2.4 a pagina 23). Ne deriva un risparmio cumulato di energia finale pari a 51,4 Mtep, da conseguire nel decennio 2021-2030 mediante politiche attive.

In Figura 2.5 è mostrata la ripartizione tra i vari settori effettuata sulla base di un criterio costi-benefici e, in Figura 2.6, la loro progressione temporale.

<sup>4</sup> La Direttiva (DEE) 2018/2002 modifica e integra la vecchia Direttiva 2012/27/EU; essa conferma l'obiettivo di efficienza energetica comunitario del 20% entro il 2020, ma lo estende al 2030 con un target più ambizioso di almeno il 32,5% rispetto all'andamento tendenziale, con una clausola per una possibile revisione al rialzo entro il 2023 (obiettivo EU, consumo primario 1.128 Mtep, consumi finale 846 Mtep).

## Strategie europee e nazionali per la decarbonizzazione del settore industriale

Tale approccio comporta per l'industria un risparmio cumulato di circa 5,5 Mtep.

Come stabilito dal PNIEC, per conseguire tale obiettivo di settore l'Italia si avvarrà dello schema d'obbligo dei Certificati Bianchi e di due misure già operative (Impresa 4.0 e Politiche di Coesione) che, nei prossimi anni, potranno essere oggetto di revisione e potenziamento in funzione del raggiungimento degli obiettivi prefissati.

La ripartizione del risparmio annuale tra le misure previste, effettuata sulla base di alcune ipotesi ministeriali (**Figura 2.7**), evidenzia ovviamente il contributo rilevante atteso dal regime d'obbligo dei Certificati Bianchi. Tuttavia, significativo è anche quanto previsto per Impresa/Industria/Transizione 4.0; politica di incentivazione che, orientata a potenziare la competitività del nostro Paese, supporta in misura rilevante investimenti in tecnologie digitali (IoT, sistemi automatizzati di rilevazione, acquisizione e archiviazione dei dati, ...) che contribuiscono a incrementare l'efficienza dei vari processi produttivi e gestionali delle imprese e a ridurre, pertanto, anche i consumi energetici.

Sulla base di questa redistribuzione, è previsto che i 5,5 Mtep di risparmio complessivo attesi dall'industria nel periodo 2021-2030, siano ottenuti dai Certificati Bianchi per circa 4 Mtep, da Impresa 4.0 per poco più di 1 Mtep e, per circa 0,5 Mtep, dalle Politiche di Coesione, riconducibili al tema della digitalizzazione.

## Le potenzialità dell'efficienza energetica attraverso i Certificati Bianchi



Come è stato evidenziato nel capitolo precedente, tra le diverse misure indicate nel PNIEC per perseguire gli obiettivi di efficienza energetica, un ruolo importante è assegnato al meccanismo dei Certificati Bianchi (CB), che dovrebbe generare complessivamente, nell'arco dei dieci anni, un potenziale di risparmio di energia finale di circa 12,3 Mtep, di cui circa 4 Mtep attesi dal settore industria.

Il meccanismo dei Certificati Bianchi è stato sviluppato, già dalla sua nascita nel 2005, come misura specifica per promuovere l'efficienza energetica, attraverso l'incentivazione di progetti di riduzione del consumo di combustibili fossili. Ha subito nel corso degli anni diverse evoluzioni normative e ha generato circa 54 milioni di Certificati Bianchi, equivalenti a circa 28 milioni di tep di risparmi<sup>1</sup>. Il sistema ha funzionato in tutti i settori e circa il 60% dei risparmi sono stati prodotti nell'industria. È importante precisare che il meccanismo dei Certificati Bianchi, fino al 2019, ha remunerato i risparmi ottenuti come differenza tra il consumo della nuova apparecchiatura installata e quello di *baseline*, definita dal *benchmark* di mercato, ovvero dalla migliore tecnologia al momento disponibile. Per questo motivo non sono stati eleggibili ai fini dell'incentivazione molti interventi di efficienza energetica o di semplice upgrade tecnologico, spesso riconducibili alla sostituzione di macchine obsolete con nuove, ancora in commercio, ma non più rientranti nello stato dell'arte tecnologico di riferimento. I risparmi derivanti da queste misure non sono, dunque, tracciabili e di conseguenza quantificabili.

<sup>1</sup> GSE, *Rapporto annuale Certificati Bianchi 2019*.

Si precisa che, dal 2019, con la revisione del meccanismo, è stato ridefinito il concetto di addizionalità. In particolare, nel caso di sostituzione di una vecchia apparecchiatura con una nuova di minore consumo energetico, la *baseline* di riferimento consiste nel consumo dell'apparecchiatura sostituita.

### 3.1

#### IL RUOLO DEI CERTIFICATI BIANCHI NELL'INDUSTRIA AI FINI DELL'OBIETTIVO DEL PNIEC

RSE, nell'ambito del progetto di ricerca INDUCO<sup>2</sup>, finanziato dall'attività di Ricerca di Sistema, ha stimato le potenzialità di risparmio ottenibili, a medio termine (2030), dal meccanismo dei Certificati Bianchi. Lo studio è stato finalizzato a una esplorazione delle potenzialità tecnologiche ed energetiche che i singoli settori produt-

**TABELLA 3.1**

**Percentuale di consumo finale di energia per settore manifatturiero in Italia nel 2018.** (Fonte Eurostat)

Consumo finale di energia	ktep energia primaria	%
- Metallurgia	3.626,0	15
- Chimica e petrolchimica	3.278,0	13
- Metalli non ferrosi	713,9	3
- Minerali non metalliferi	4.298,9	18
- Produzione di mezzi di trasporto	409,5	2
<b>Produzione di macchinari e attrezzature e prodotti in metallo</b>	<b>3.477,0</b>	<b>14</b>
- Estrazione di minerali	119,7	0,5
- Alimentare, bevande e tabacco	2.800,3	12
- Carta e prodotti della carta	2.060,9	8
- Legno e prodotti in legno	494,2	2
- Costruzioni	358,3	1
- Tessile e lavorazione della pelle	1.126,7	5
- Altri settori	1.538,8	6
<b>Totale consumi finali industria 2018</b>	<b>24.302,2</b>	<b>100</b>

<sup>2</sup> *Dall'Efficienza Energetica all'Industria del Futuro, Ricerca di Sistema prot. RSE n.18007782, dicembre 2018 e progetto EU H2020 EU-MERCI.*

## Le potenzialità dell'efficienza energetica attraverso i Certificati Bianchi

tivi dell'industria italiana possono essere in grado di esprimere per ridurre l'intensità energetica dei propri processi<sup>3</sup>. Si è avvalso della valutazione a consuntivo di circa 1.100 interventi, eleggibili ai sensi del meccanismo di incentivazione dei Certificati Bianchi, realizzati dal 2005 al 2015 dalle imprese italiane dei settori acciaio, alimentare, vetro, carta, ceramica, chimica e cemento. Questi settori, seppur non esaustivi di tutto il comparto industriale italiano, sono responsabili complessivamente di circa il 66% dei consumi finali di energia, come mostrato in **Tabella 3.1**.

L'approccio utilizzato per la stima del potenziale ha incluso anche la logica di perseguire azioni di efficientamento energetico economicamente sostenibili per le aziende<sup>3</sup>. Partendo da un'accurata analisi degli interventi implementati dal campione di aziende oggetto dello studio e della loro rappresentatività energetica rispetto al dato nazionale, si è proceduto ad un'analisi di replicabilità finalizzata a stimare l'estensione dei risultati all'intero settore.

Al fine di identificare gruppi di interventi il più possibile omogenei, pur consapevoli della specificità delle attività industriali, è stato necessario tenere in considerazione alcuni importanti fattori che possono influenzare significativamente la loro implementazione su scala macro:

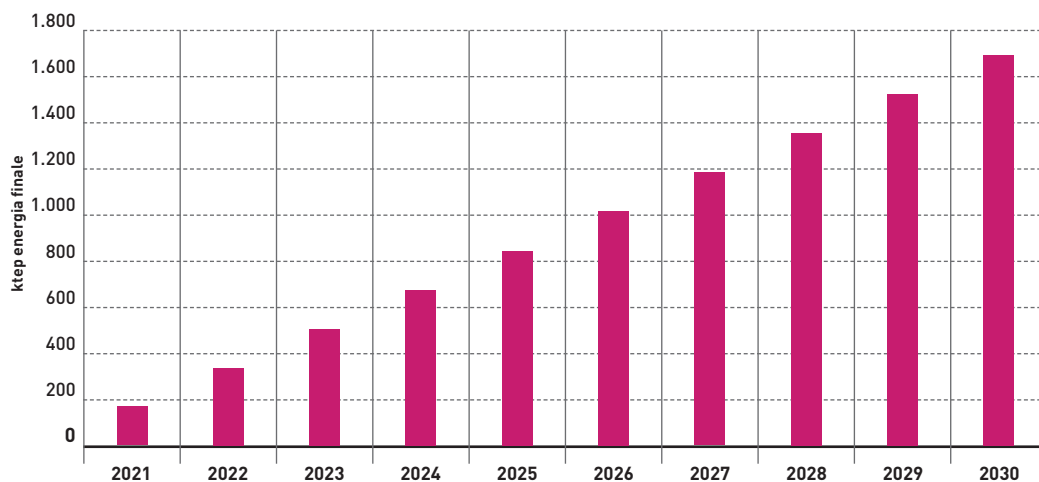
- **limiti tecnologici:** processi di produzione identici possono avere apparecchiature diverse che non consentono modifiche per motivi costruttivi o tecnici;
- **limiti economici:** la propensione ad applicare gli interventi EE dipende da diversi fattori (elevato Pay Back Time, rischio finanziario, ...) ed è caratteristica degli operatori di ogni settore;
- **limiti geografici:** alcuni tipi di produzione (e il relativo processo) dipendono dal particolare distretto industriale e dal contesto geopolitico locale;
- **limiti di cumulabilità:** alcuni interventi EE non possono essere eseguiti sullo stesso impianto (ad esempio, il *revamping* del forno e la sostituzione del forno sono alternativi tra loro);
- **grado di ripetibilità:** alcuni interventi possono essere replicati nello stesso impianto a intervalli di tempo regolari (ad esempio, *revamping*, isolamento termico delle superfici, ...).

<sup>3</sup> Come indicato nel SET Plan Action n.6.

FIGURA 3.1

**Potenziale di risparmio di energia finale conseguibile dal settore manifatturiero al 2030.**

(Fonte: stima RSE progetti Induco e EU MERCI)



Si sottolinea che, oltre a questi fattori, si è tenuto conto anche delle indicazioni degli operatori sulla realizzabilità degli interventi e sulla propensione delle imprese a investire in efficienza energetica, in relazione soprattutto alla necessità di mantenere o incrementare il livello di produttività e competitività. L'approccio adottato ha consentito, quindi, di ottenere una valutazione realistica del potenziale di risparmio energetico per ogni settore analizzato. Le tipologie di intervento considerate, infatti, sono solo quelle già applicate a casi reali, e pertanto non contemplano soluzioni definite a livello solo teorico o realizzate con tecnologie innovative non ancora sperimentate su realtà operative.

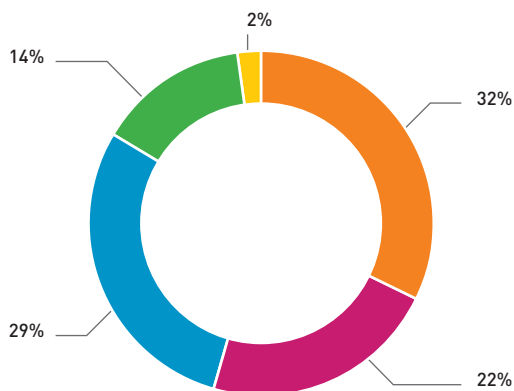
Secondo le valutazioni RSE, come riportato in **Figura 3.1**, il meccanismo dei CB potrebbe consentire al settore industriale di ridurre i propri consumi di circa 1,7 Mtep al 2030, pari ad un risparmio cumulato complessivo nel decennio 2020 - 2030, di circa 9,5 Mtep.

Occorre sottolineare che lo scenario di risparmio ottenuto è conservativo, in quanto i risparmi considerati, come è stato ricordato inizialmente, sono solo quelli addizionali. Questa valutazione potrebbe, quindi, essere superiore qualora si includessero altri interventi con-

## Le potenzialità dell'efficienza energetica attraverso i Certificati Bianchi

FIGURA 3.2

Ripartizione del risparmio potenziale ottenibile dagli interventi di Efficienza Energetica sulla base del tempo di ritorno dell'investimento.



■ PBT ≤ 3 anni ■ 3 anni < PBT ≤ 5 anni ■ 5 anni < PBT ≤ 10 anni ■ 10 anni < PBT ≤ 20 anni ■ PBT ≤ 30 anni

seguiti a seguito del normale e continuo sviluppo tecnologico dei processi di produzione, nella logica di una revisione e potenziamento del meccanismo come riportato dal PNIEC.

È stato inoltre possibile differenziare il risparmio potenziale sulla base del tempo di ritorno (PBT - *Pay Back Time*) degli interventi di efficienza energetica realizzabili. Come si osserva dalla **Figura 3.2**, il 55% del risparmio totale potrebbe essere ottenuto da interventi con un *Pay Back Time* basso, minore di 5 anni. Di contro, le misure più impegnative, che implicano grandi investimenti da parte dell'azienda (PBT maggiore di 10 anni), permetterebbero di conseguire il 16% del risparmio totale, come si osserva in **Figura 3.2**.

## 3.2

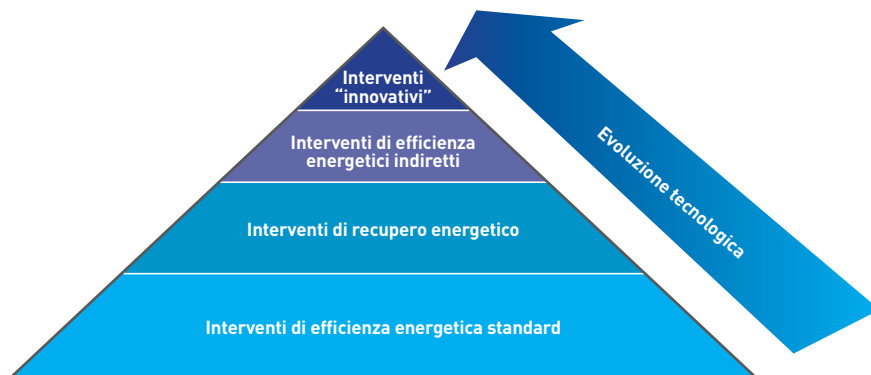
### LE SCELTE DELLE IMPRESE IN MERITO ALL'EFFICIENZA ENERGETICA

L'analisi delle azioni di efficienza energetica realizzate dal 2005 al 2015 nell'ambito del meccanismo dei Certificati Bianchi ha permesso di ottenere una visione d'insieme e organica delle scelte operate



FIGURA 3.3

Struttura piramidale dell'efficienza energetica nell'industria italiana e sua direzione evolutiva.



dalle imprese. È stata, dunque, definita una gerarchia delle differenti tipologie di interventi scelte dalle imprese, classificate in funzione della loro crescente specificità e grado di complessità, come mostrato in **Figura 3.3**.

La maggioranza dei casi analizzati rientra nella categoria degli interventi che si può definire *standard*. A questo gruppo appartengono le soluzioni più efficienti di inverter, motori elettrici (classe IE3 o superiore), compressori d'aria, bruciatori autorigenerativi o recuperativi, caldaie, eccetera. Questi investimenti sono tipici interventi di efficienza energetica che anticipano solo di alcuni anni quei cambiamenti tecnici che inevitabilmente diventeranno standard di mercato per la normale evoluzione tecnologica. Il risparmio energetico ottenibile è dato dalla differenza tra il consumo della tecnologia standard e la nuova tecnologia installata.

Seguono per numerosità tutti gli interventi definibili di *recupero energetico*, in particolare tutte le tipologie che comprendono il recupero di calore dai fumi, i cascami termici e i fluidi secondari. Si tratta, quindi, di interventi non tecnologicamente innovativi (i classici scambiatori di calore) ma capaci di conferire al processo una maggiore efficienza energetica. Anche in questo caso occorre precisare che la normale evoluzione tecnologica delle apparecchiature industriali sta andando in questa direzione. Le nuove linee di produzione, infat-

## Le potenzialità dell'efficienza energetica attraverso i Certificati Bianchi

---

ti, sono dotate di recuperi di calore preinstallati o di sistemi tecnologici per ridurre gli sprechi e le dispersioni di calore.

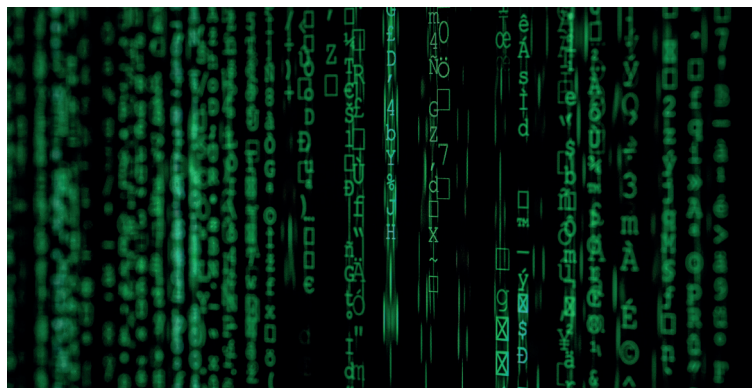
Al terzo livello, per numerosità, si collocano quegli interventi che si possono considerare *indiretti*, ovvero che consistono nella sostituzione e/o *revamping* delle linee produttive e dei sistemi di gestione e controllo informatizzati. In questo caso la scelta operata dalle imprese è prevalentemente riconducibile a interessi legati all'aumento della capacità produttiva ma, comunque, ne deriva un incremento di efficienza energetica come conseguenza indiretta del miglioramento della qualità dei prodotti e della riduzione degli scarti. Come nei casi precedenti, anche questi interventi sono destinati a diventare lo standard di mercato per la normale evoluzione tecnologica dei processi produttivi.

Infine, al vertice, in numero minore ma di qualità superiore, si collocano gli interventi definibili come *innovativi* in quanto non solo risultato della normale evoluzione tecnologica, ma frutto di progetti specifici, finalizzati all'efficienza complessiva dei processi. Questo richiede la presenza di specifiche competenze coordinate e una forte motivazione dell'impresa ad investire su questo fronte.

Da questo scenario emerge quindi che, allo stato attuale, la vera *driving force* dello sviluppo dell'efficienza energetica, e non solo, nell'industria italiana è soprattutto l'evoluzione tecnologica.



## Politiche a supporto della trasformazione digitale delle imprese: misure e risultati



La digitalizzazione delle imprese permette di ottenere benefici importanti, aumentando l'efficienza energetica dei processi industriali e la flessibilità produttiva, a tutto vantaggio della competitività sul mercato.

In Italia il ruolo del decisore pubblico gioca un ruolo strategico, sia nell'orientare e controllare la transizione delle imprese verso il paradigma Transizione 4.0, sia nel valutare e gestire le conseguenze socio-economiche che tale trasformazione comporterà per l'intero Paese. [1]

La politica di supporto del Governo italiano verso la transizione Industria 4.0 ha subito dei cambiamenti nel corso degli anni: se fino al 2019 è stata basata su un iper-ammortamento relativo al valore dell'investimento sostenuto dall'impresa, a partire da gennaio 2020 è stata trasformata in credito d'imposta applicabile alla dichiarazione dei redditi dell'impresa che ha sostenuto l'investimento.

### Le misure: dal Piano Impresa 4.0 a Transizione 4.0

Il Piano Nazionale Industria 4.0 è stato varato dal Governo ad inizio 2017, con uno stanziamento di oltre 18 miliardi di euro per il triennio 2017-2020. A settembre 2017 è stato poi dato avvio alla cosiddetta fase 2 del Piano, che ha assunto la denominazione Piano nazionale Impresa 4.0, includendo tra i destinatari non più soltanto il settore manifatturiero, ma anche agli altri settori

dell'economia, al fine di consentire alle PMI di dotarsi di strumenti in grado di supportare la propria trasformazione in chiave digitale. Tra le principali misure previste dal Piano sono da segnalare:

**Super ammortamento:** super-deduzione del 140% per investimenti in beni materiali

strumentali nuovi. Ciò si traduce, in sintesi, in una supervalutazione del bene acquistato. Con la successiva legge di bilancio 2018, la misura è stata prorogata ma ridotta al 130% ed escludendo dal perimetro di applicazione gli investimenti in veicoli e altri mezzi di trasporto. Per il 2019, in un primo momento, lo strumento del super ammortamento era stato eliminato e sostituito dalla cosiddetta mini IRES, ossia uno sconto di 9 punti IRES sugli utili reinvestiti in macchinari o nuove assunzioni. Tuttavia, la novità ha dimostrato sin da subito di essere poco efficace, per tale ragione nel Decreto Crescita (D.L. 34/2019) il Governo ha reintrodotto il super ammortamento, nelle stesse modalità previste dalla manovra 2018, escludendo l'applicazione della misura sulla parte di investimenti eccedenti i 2,5 milioni di euro, e mantenendo anche la mini IRES, seppur in misura ridotta. L'imposta andrebbe via via diminuendo fino ad arrivare, una volta a regime nel 2022, al 20% sugli utili reinvestiti indipendentemente dalla loro destinazione.

**Iper ammortamento:** un'agevolazione fiscale che consente di supervalutare al 250% il costo di acquisizione dei beni strumentali nuovi funzionali alla trasformazione tecnologica e digitale delle imprese in chiave Industria 4.0. La misura è stata prorogata sia dalla legge di bilancio 2018 che da quella 2019. Quest'ultima ha però rimodulato lo strumento prevedendo la concessione del

beneficio in misura differenziata a seconda dell'importo dell'investimento: 270% per investimenti fino a 2,5 milioni di euro, 200% per investimenti compresi tra 2,5 e 10 milioni di euro; 150% per investimenti compresi tra 10 milioni e 20 milioni di euro; nessuna maggiorazione per investimenti superiori ai 20 milioni di euro.

**Credito d'imposta R&S:** credito d'imposta del 50% sulle spese incrementalmente in R&S rispetto all'anno precedente, con un'agevolazione massima di 20 milioni di euro, utilizzabile in compensazione a partire dal periodo d'imposta successivo a quello di sostenimento dei costi. La legge di bilancio 2019 ha introdotto aliquote differenziate (25% e 50%) a seconda della tipologia di spesa; ridotto l'importo massimo a 10 milioni di euro; incluso, tra i costi ammissibili, quelli sostenuti per l'acquisto dei materiali utilizzati per l'attività di R&S.

Per quanto concerne i beni ammissibili ai benefici sopra elencati, questi sono elencati nei due allegati alla strategia nazionale.

Nell'ambito del Piano, l'**Allegato A** contiene la lista dei beni materiali funzionali alla trasformazione tecnologica e digitale delle imprese secondo il modello Industria 4.0.

Questi sono classificabili in 3 categorie:

- beni strumentali con funzionamento controllato da sistemi computerizzati

- 1 *I beni immateriali non indispensabili e non connessi ai beni in Allegato A, godono di un super ammortamento al 130%, purché l'impresa sia beneficiaria dell'iper ammortamento.*
- 2 *Modello di vendita grazie al quale il venditore vende un prodotto ad un utente finale, senza possederlo materialmente nel proprio magazzino: il venditore, effettuata la vendita, trasmetterà l'ordine al fornitore, il quale spedisce il prodotto direttamente all'utente finale. Il venditore, dunque, si preoccupa esclusivamente della pubblicizzazione dei prodotti, senza le incombenze legate ai processi di imballaggio e spedizione che sono invece a cura del fornitore.*

## Politiche a supporto della trasformazione digitale delle imprese: misure e risultati

e/o gestiti tramite opportuni sensori e azionamenti;

- sistemi per l'assicurazione della qualità e della sostenibilità;
- dispositivi per l'interazione uomo-macchina e per il miglioramento dell'ergonomia e della sicurezza del posto di lavoro in logica 4.0.

L'**Allegato B**, invece, fornisce l'elenco dei beni immateriali, indispensabili per far funzionare i beni materiali presenti nell'**Allegato A**<sup>1</sup>. Qui sono elencati tutti i software (o sistemi) atti alla progettazione di prodotti o processi produttivi, all'interpretazione di dati analizzati per migliorare qualità ed efficienza del sistema di produzione, al monitoraggio delle condizioni di lavoro delle macchine, per la gestione della produzione/*supply chain* (*cloud computing*), software in grado di comunicare e condividere dati e informazioni (*Industrial Internet of Things*), per l'*Industrial Analytics* (trattamento ed elaborazione dei *big data*), *artificial intelligence & machine learning*, nonché per la protezione di reti, dati, programmi, macchine e impianti da attacchi esterni (*cybersecurity*).

A questi, la legge di bilancio 2018 ha aggiunto le seguenti 3 categorie di beni immateriali:

- sistemi di gestione della *supply chain* finalizzata al *drop shipping*<sup>2</sup> nell'e-commerce;
- software e servizi digitali per la fruizione immersiva, interattiva e partecipativa, ricostruzioni 3D, realtà aumentata;
- software, piattaforme e applicazioni per la gestione e il coordinamento della logistica con elevate caratteristiche di integrazione delle attività di servizio.

Alla luce del monitoraggio effettuato sull'efficacia delle misure attualmente vigenti e della

necessità di supportare la trasformazione tecnologica del tessuto produttivo italiano anche in chiave di sostenibilità ambientale, la legge 27 dicembre 2019, n. 160 (Bilancio di previsione dello Stato per l'anno finanziario 2020 e bilancio pluriennale per il triennio 2020-2022) ha operato una ridefinizione della disciplina degli incentivi fiscali collegati al Piano nazionale Impresa 4.0 e, in particolare, di quelli concernenti gli investimenti in beni strumentali, in attività di ricerca e sviluppo, innovazione tecnologica e altre attività innovative e in formazione 4.0.

Il testo ha trasformato super ammortamento e iper ammortamento in un credito d'imposta per le spese sostenute a titolo di investimento in beni strumentali nuovi. Rientrano tra gli investimenti agevolabili anche i beni gratuitamente devolvibili delle imprese operanti, in concessione e a tariffa, nei settori dell'energia, dell'acqua, dei trasporti, delle infrastrutture, delle poste, delle telecomunicazioni, della raccolta e depurazione delle acque di scarico e della raccolta e smaltimento rifiuti. Il credito d'imposta è riconosciuto nella misura del:

- 6% per gli investimenti aventi a oggetto beni diversi da quelli ricompresi negli Allegati A e B (beni 4.0) fino a 2 milioni di euro, a decorrere dall'anno successivo a quello di entrata in funzione dei beni;
- 40% per gli investimenti relativi a beni materiali 4.0 (di cui all'Allegato A) fino a 2,5 milioni di euro, e nella misura del 20% per l'importo eventualmente eccedente tale soglia, entro il limite massimo di 10 milioni di euro, utilizzabile esclusivamente in compensazione in cinque quote annuali di pari importo, a partire dall'anno successivo a quello dell'avvenuta interconnessione di tali beni al sistema aziendale di gestione della

- produzione o alla rete di fornitura;
- 15% per gli investimenti relativi a beni immateriali connessi a investimenti in beni materiali Industria 4.0 (di cui all'Allegato B), fino a un massimo di costi ammissibili pari a 700.000 euro, utilizzabile esclusivamente in compensazione in tre quote annuali di pari importo, dall'anno successivo a quello dell'avvenuta interconnessione di tali beni al sistema aziendale di gestione della produzione o alla rete di fornitura.

La legge di bilancio 2020 ha inoltre sostituito il vigente credito d'imposta per R&S in un credito d'imposta per investimenti in R&S, in transizione ecologica, in innovazione tecnologica 4.0 e in altre attività innovative a supporto della competitività delle imprese. L'ambito prevede:

Attività di **ricerca fondamentale, ricerca industriale e sviluppo sperimentale** in campo scientifico e tecnologico:

- il credito d'imposta è riconosciuto in misura pari al 12% delle spese agevolabili nel limite massimo di 3 milioni di euro.

Attività di **innovazione tecnologica** finalizzate alla realizzazione di prodotti o processi di produzione nuovi o sostanzialmente migliorati:

- il credito d'imposta è riconosciuto in misura pari al 6% delle spese agevolabili nel limite massimo di 1,5 milioni di euro;
- il credito d'imposta è riconosciuto in misura pari al 10% delle spese agevolabili nel limite massimo di 1,5 milioni di euro in caso di attività di innovazione tecnologica finalizzate al raggiungimento di un obiettivo di transizione ecologica o di innovazione digitale 4.0.

Attività di **design e ideazione estetica** per la concezione e realizzazione dei nuovi prodotti e campionari nei settori tessile e della moda, calzaturiero, dell'occhialeria, orafa, del mobile e dell'arredo e della ceramica, e altri individuati con successivo decreto ministeriale:

- il credito d'imposta è riconosciuto in misura pari al 6% delle spese agevolabili nel limite massimo di 1,5 milioni di euro.

## 4.1

### IL SOSTEGNO PUBBLICO ALL'ADOZIONE DI TECNOLOGIE 4.0: I DATI A CONSUNTIVO

Sulla base dei dati relativi alle dichiarazioni dei redditi delle società di capitale italiane per l'anno di imposta 2017, è stato possibile effettuare una stima dell'impatto che tale misura ha determinato sugli orientamenti delle imprese italiane, in termini di valore degli investimenti agevolati e di scelte effettuate.

### 4.1.1

#### Il Piano Transizione 4.0

A partire dal 2015, secondo le indicazioni del Centro Studi di Confindustria, è avvenuto un recupero della domanda nel settore industriale, alimentato in parte da un leggero aumento dei consumi ma, soprattutto, dall'incremento degli investimenti da parte delle imprese [2][3][4]. Questi, in particolare, sono stati fortemente stimolati dall'adozione, nel 2017, da parte del Governo, del Piano Nazionale Impresa 4.0 (ex Industria 4.0), rivolto sia all'acquisto di beni materiali (super ammortamento), sia a sostegno della spesa in attività innovative (iper ammortamento). In quell'anno, lo scenario digitale dell'industria italiana si presentava piuttosto preoccupante, come evidenzia chiaramente il report della Commissione Europea relativo al 2017 [1]. In particolare, il report confronta il *Digital Intensity Index* (DII) dei singoli stati europei, misurato per le imprese intervistate sulla base della presenza o meno di 12 diverse tecnologie digitali:

- internet per almeno il 50% di persone occupate;
- ricorso abituale a specialisti ICT;
- banda larga veloce (30 Mbps o superiore);
- dispositivi Internet mobili per almeno il 20% del personale impiegato;
- sito web vetrina o una home page;
- sito web con funzioni integrate;
- presenza sui social media;
- condivisione elettronica di dati con la propria catena di fornitura;
- utilizzo di un ERP;
- utilizzo di un CRM;
- vendite in e-commerce oltre l'1% di fatturato;
- vendite B2C superiori al 10% di vendite web totali.

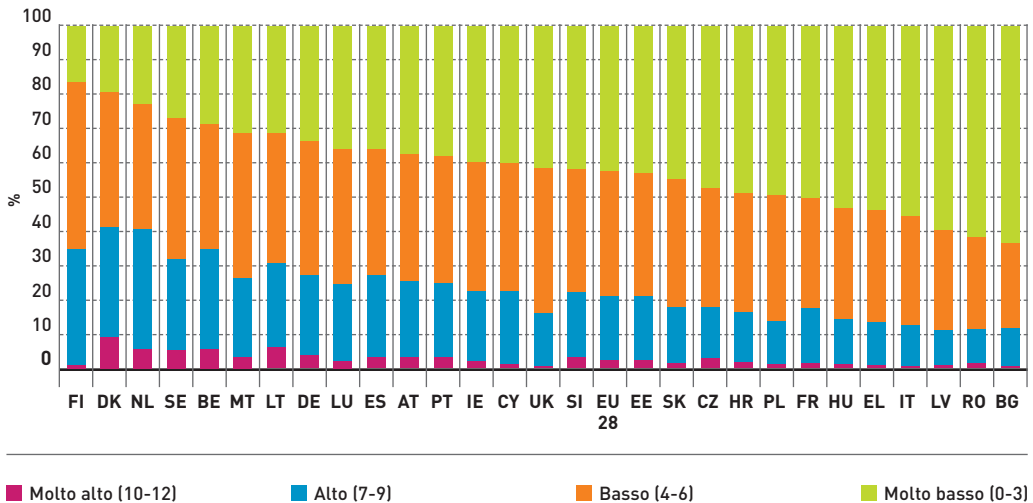
Come si può vedere in **Figura 4.1**, l'Italia nel 2017 occupava la quart'ultima posizione, davanti solamente a Lettonia, Romania e Bulgaria. A pesare era soprattutto la percentuale superiore al 50% di aziende intervistate che non avevano ancora iniziato a investire in tecnologie digitali se non, a malapena, in un semplice sito web e pochi computer.

Immediato quindi intuire la portata, per certi aspetti rivoluzionaria, avviata dal Piano Impresa 4.0 sul comparto industriale italiano. Questo strumento, infatti, ha l'obiettivo di supportare la sostituzione o l'implementazione di nuovi impianti produttivi che, per essere agevolabili, devono possedere elevati requisiti tecnologici ed essere interconnessi con la rete informatica aziendale. Le aziende hanno quindi la possibilità di fruire di importanti agevolazioni fiscali per di-



FIGURA 4.1

Digital Intensity Index 2017 (% di imprese per livello). [1]



ventare rapidamente più competitive a livello produttivo incrementando, allo stesso tempo, il proprio *Digital Intensity Index*.

Non dovrebbe pertanto sorprendere che la crescita degli investimenti privati, nel primo anno dall'introduzione del programma di incentivazioni del Governo, sia stata circa del 9% [5] e abbia riguardato soprattutto gli investimenti in beni strumentali. Analoga dinamica anche per gli investimenti immateriali (ad esempio quelli legati ad attività brevettuale), sebbene la crescita abbia subito, dal 2019, un lieve rallentamento. Ciò dimostra l'importante ruolo delle politiche del Governo nel supportare le imprese verso una rapida ed efficace digitalizzazione e *smartizzazione*.

#### 4.1.2

### I beneficiari delle misure di supporto del Governo e gli investimenti delle imprese in tecnologie 4.0

In **Tabella 4.1** sono illustrati alcuni dettagli relativi all'impatto determinato, nel 2017, dalle misure di incentivazione del Governo, ottenuti da elaborazioni di RSE effettuate in accordo con la metodologia descritta in [4].

## Politiche a supporto della trasformazione digitale delle imprese: misure e risultati

**TABELLA 4.1**

**Statistiche sul numero di imprese beneficiarie dei vari sistemi di incentivazione e stima del valore degli investimenti interessati da parte di tali imprese. (Fonte: elaborazioni RSE su base dati MEF)**

Misura incentivazione	Numero imprese beneficiarie nel 2017	Valore complessivo stimato investimenti interessati nel 2017 [€]
Iper ammortamento 4.0 beni materiali	ca. 15.000	8 miliardi <sup>3</sup> /10,2 miliardi <sup>4</sup>
Iper ammortamento 4.0 beni immateriali	ca. 43.000	3,1 miliardi
Super ammortamento beni materiali	ca. 1.000.000	N.D.
Credito Ricerca&Sviluppo	ca. 29.000	N.D.

Come si può vedere, nel 2017 la misura fiscale dell'iper ammortamento 4.0 sui beni materiali è stata richiesta da poco più di 15.000 società di capitali italiane e complessivamente ha interessato circa 8 miliardi di euro di investimenti in macchinari e attrezzature industriali avanzate. Tale valore è in linea con i risultati preliminari delle elaborazioni effettuate dal Centro Studi Confindustria [6] per il 2017, poi affinate ex-post sulla base delle dichiarazioni dei redditi dell'anno di imposta 2018, arrivando così a stimare un valore pari a circa 10,2 miliardi di euro di investimenti in beni materiali nel corso del 2017. Una quota rilevante di imprese, infatti, non è riuscita a ricevere e interconnettere, entro il 31 dicembre 2017, i beni strumentali ordinati e quindi è stata costretta a posticipare alla successiva dichiarazione dei redditi la denuncia dei costi deducibili.

Il valore degli investimenti è destinato ad aumentare: secondo le elaborazioni del Centro Studi Confindustria [6], infatti, l'ammontare dei nuovi investimenti effettuati dalle imprese italiane nel 2018 è pari a circa 15,2 miliardi di euro, superiore alle stime ex-ante del Governo (pari a circa 10 miliardi) riportate nella relazione tecnica alla legge di bilancio. La stessa misura dell'iper ammortamento sui beni immateriali, secondo le elaborazioni RSE, nel 2017 ha interessato poco meno di 43.000 imprese con un volume di investimenti pari a circa 3,1 miliardi di euro.

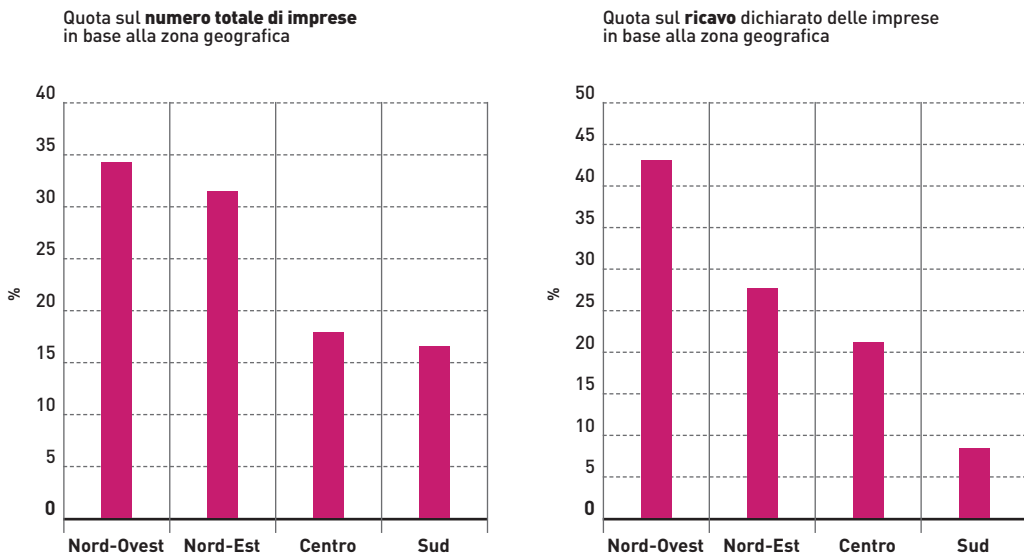
<sup>3</sup> Valore stimato sulla base di elaborazioni RSE su base dati MEF relativi all'anno 2017 (stima ex-ante).

<sup>4</sup> Valore stimato sulla base delle elaborazioni effettuate dal Centro Studi Confindustria su base dati MEF relativi all'anno 2017 integrate dalle dichiarazioni dei redditi per l'anno di imposta 2018 (stima ex-post).

FIGURA 4.2

### Distribuzione geografica delle imprese beneficiarie di super ammortamento e/o iper ammortamento sul territorio italiano.

(Fonte: elaborazioni RSE su base dati MEF<sup>9</sup>)



Il credito Ricerca&Sviluppo è stato richiesto invece da circa 28.000 imprese. Infine, per quanto riguarda la misura nota come super ammortamento sui beni materiali, oltre 1.000.000 di imprese se ne sono avvalse.

È interessante notare come, di tutte le imprese che hanno usufruito di iper ammortamento 4.0 beni materiali, circa il 12% hanno anche usufruito del credito Ricerca&Sviluppo, mentre circa il 9% hanno usufruito anche dell'iper ammortamento sui beni immateriali.

Inoltre, circa il 53% delle imprese che ha usufruito di iper ammortamento 4.0 beni materiali ha anche usufruito del super ammortamento: questo mostra la correlazione positiva fra l'utilizzo combinato di più strumenti di incentivazione.

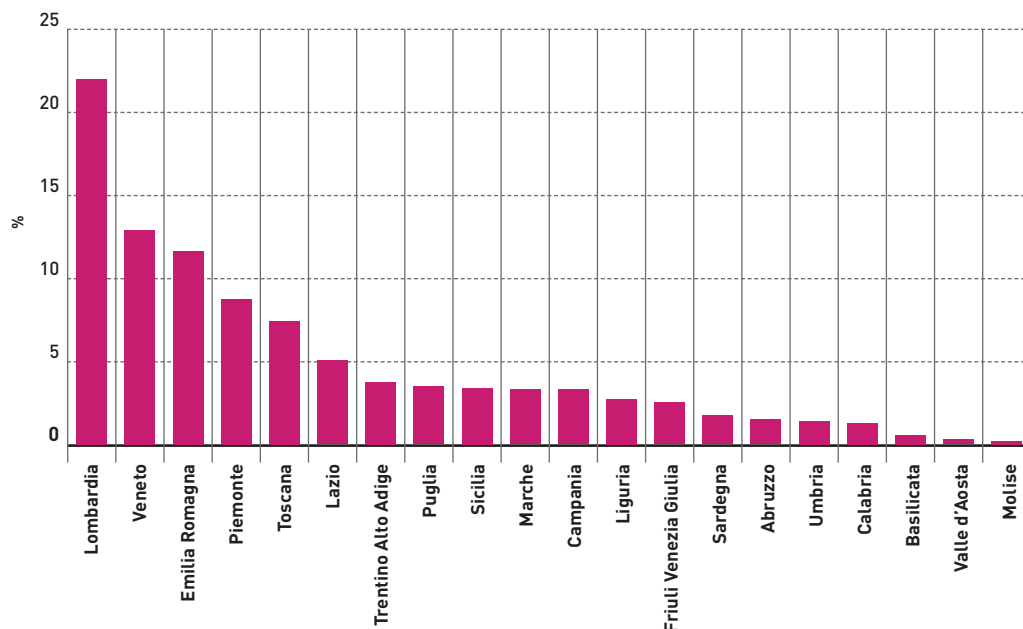
Dall'analisi complessiva del quadro, emerge l'esistenza di un chiaro divario fra il Nord e il Sud del Paese: gli investimenti agevolati nel 2017 provengono in larga parte da società di capitali con sede legale nel Nord Italia, sia in termini di valore degli incentivi erogati e, quindi, di investimenti effettuati, sia in termini di numerosità di richieste e di imprese coinvolte.

## Politiche a supporto della trasformazione digitale delle imprese: misure e risultati

**FIGURA 4.3**

Distribuzione geografica dell'ammontare degli investimenti incentivati dall'iper ammortamento sul territorio italiano.

(Fonte: elaborazioni RSE su base dati MEF)



In parte, tale situazione è giustificata dal fatto che le aziende del Nord, rispetto a quelle del Sud, risultano avere, in media, ricavi più grandi e, pertanto, una maggiore capacità di spesa, fattore che consente loro di sostenere investimenti più elevati. Ciò è illustrato chiaramente in **Figura 4.2**, in cui sono riportate le imprese che hanno usufruito di almeno un meccanismo di incentivazione (super ammortamento e/o iper ammortamento 4.0).

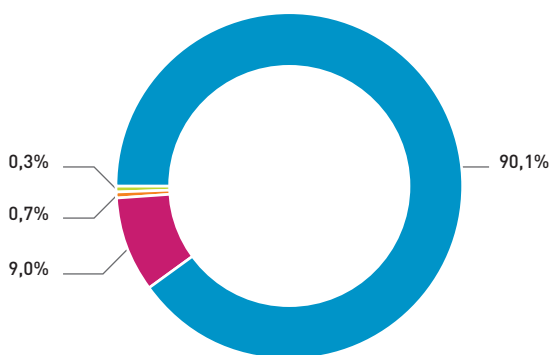
La distribuzione per regione degli investimenti effettuati dalle aziende sul territorio italiano è illustrata in **Figura 4.3**.

La Lombardia si conferma la regione con la maggior fetta di investimenti incentivati da iper ammortamento (33% del totale), seguita da Veneto (17%) ed Emilia Romagna (14%). Va precisato, tuttavia, che la collocazione geografica è riferita alla sede legale dell'impresa che, in generale, può non coincidere con quella dello stabilimento interessato dall'investimento.

FIGURA 4.4

### Distribuzione degli investimenti incentivati dall'iper ammortamento 4.0 in funzione del loro valore.

(Fonte: elaborazioni RSE su base dati MEF)



■ < 1 M€

■ tra 1 M€ e 10 M€

■ tra 10 M€ e 20 M€

■ > 20 M€

#### 4.1.3

### “Iper ammortamento 4.0” beni materiali

Come mostrato in precedenza dalla **Tabella 4.1**, l'iper ammortamento 4.0 ha riscosso un notevole interesse non solo in termini di numero di imprese coinvolte ma anche di entità degli investimenti effettuati. Il valore medio, a livello nazionale, dell'investimento incentivato è stato mediamente pari a circa 500.000 euro per impresa beneficiaria, in linea con i valori riportati dal Centro Studi di Confindustria [6].

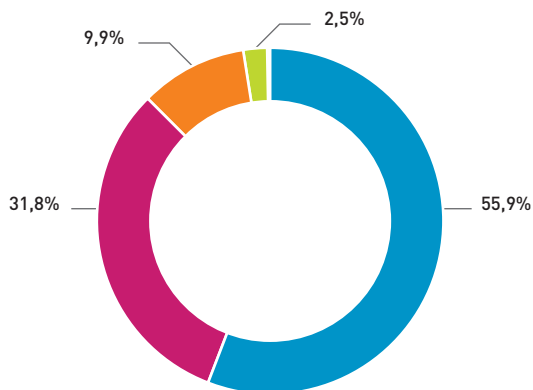
Questa agevolazione fiscale, accessibile dalla sua introduzione a tutte le imprese, ha consentito di supportare investimenti di entità molto differenti, con la possibilità di modularli nel tempo, e di rispondere alle esigenze di aziende di varie taglie dimensionali e settori di attività. In **Figura 4.4** è riportata la ridistribuzione, per entità di valore, degli investimenti effettuati: in gran parte si tratta di investimenti inferiori a 1 milione di euro e solo l'1% superiori ai 10 milioni di euro.

La distribuzione per valore degli investimenti incentivati da iper ammortamento 4.0 su beni materiali osservata, trova una sua conferma nella distribuzione, per numero di dipendenti, delle imprese coinvolte. I risultati illustrati in **Figura 4.5** evidenziano, infatti, che la maggioranza delle imprese beneficiarie (circa 87,7%) sono di pic-

## Politiche a supporto della trasformazione digitale delle imprese: misure e risultati

**FIGURA 4.5**

**Distribuzione delle imprese in base alla loro dimensione.  
Quota sul numero di imprese beneficiarie.**  
(Fonte: elaborazioni RSE su base dati MEF)



■ 0-9 dipendenti

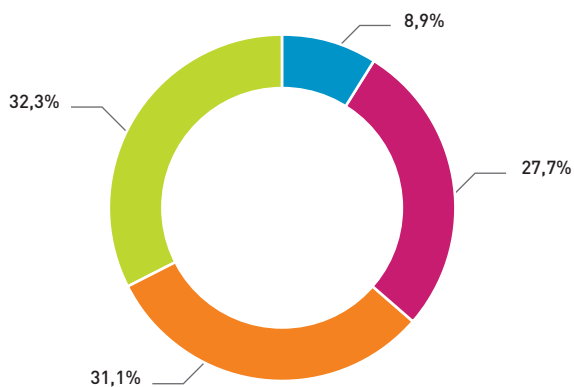
■ 10-50 dipendenti

■ 51-250 dipendenti

■ > 250 dipendenti

**FIGURA 4.6**

**Distribuzione delle imprese in base alla loro dimensione.  
Quota sul totale di incentivi erogati.**  
(Fonte: elaborazioni RSE su base dati MEF)



■ 0-9 dipendenti

■ 10-50 dipendenti

■ 51-250 dipendenti

■ > 250 dipendenti

cole dimensioni (meno di 50 dipendenti) e solo il 12,3% del restante si configura come imprese di dimensioni medio e grandi.

Il confronto fra la distribuzione dimensionale delle imprese beneficiarie dell'iper ammortamento 4.0 beni materiali con quella delle imprese a livello nazionale riportato in ISTAT [7], evidenzia un interesse particolare, per questa misura di incentivazione, da parte delle aziende medio-grandi: infatti, la percentuale di adesione di questa taglia di imprese all'incentivo, pari al 12,4% del campione MEF, risulta superiore al dato ISTAT relativo al peso del settore sull'intera popolazione delle industrie italiane (2,7%).

Nella **Figura 4.6** è riportata la ripartizione del valore degli incentivi erogati sulla base del numero di dipendenti delle imprese beneficiarie.

È da sottolineare che le imprese di piccole dimensioni (circa 88% del totale) hanno complessivamente ricevuto una piccola quota (circa il 37% del totale) degli incentivi erogati, mentre quelle di medie e grandi dimensioni, pur rappresentando meno del 13% del totale, hanno assorbito circa il 63% del totale distribuito.

A livello settoriale, l'iper ammortamento 4.0 sui beni materiali è stato utilizzato principalmente da imprese attive nel settore manifatturiero (NACE 10-33, circa il 42% dei beneficiari e l'83% sul totale degli incentivi richiesti), seguite dalle imprese operanti nel settore del commercio (NACE 45-47, circa il 26% dei beneficiari e il 7% sul totale degli incentivi richiesti).

Questi dati complessivi a livello italiano risultano essere incoraggianti, sia per il consistente valore di investimenti effettuati da parte delle imprese beneficiarie (che dimostrano la loro vitalità all'interno del sistema produttivo italiano), sia per il forte coinvolgimento delle piccole e medie imprese, che hanno un ruolo fondamentale all'interno del tessuto produttivo economico del nostro Paese.

Integrando i dati delle dichiarazioni redditi con gli studi svolti dal Centro Studi di Confindustria, emerge come il Piano Impresa 4.0 abbia saputo determinare un forte coinvolgimento di imprese che fino al 2017 presentavano livelli molto bassi di digitalizzazione e che, quindi, grazie all'agevolazione hanno intrapreso un processo di trasformazione tecnologica in linea con le attuali sfide competitive che il sistema industriale è chiamato ad affrontare. La digitalizzazione, inoltre, come emerge dallo studio del Centro Studi di Confindustria, non è antagonista all'occupazione, in quanto si evidenzia anche l'alto grado di complementarità tra investimenti in tecnologia e in capitale umano, trasversale al sistema delle imprese e ai territori e che avvantaggia soprattutto (ma non solo) i lavoratori più giovani: le imprese che hanno usufruito dell'iper ammortamento 4.0 hanno

## Politiche a supporto della trasformazione digitale delle imprese: misure e risultati

registrato un tasso di crescita delle assunzioni del +11,3%, superiore al tasso del +4,4% registrato da quelle che non ne hanno usufruito nello stesso periodo compreso fra gennaio 2017 e marzo 2019.

### 4.1.4

#### “Iper ammortamento 4.0” beni materiali nei settori manifatturiero e del commercio

Fra i settori coinvolti negli investimenti in Impresa 4.0 (Iper ammortamento 4.0 beni materiali) meritano un approfondimento il settore manifatturiero (NACE 10-33) e il settore del commercio (NACE 45-47). Nella **Tabella 4.2** sono riportate le principali caratteristiche.

Anche in questo caso, si confermano le indicazioni già emerse. La maggior parte degli incentivi, infatti, sono stati erogati alle aziende di medie e grandi dimensioni, anche se numericamente rappresentano una piccola parte sul totale delle imprese beneficiarie.

Il valore dell'investimento medio effettuato dalle imprese bene-

**TABELLA 4.2**

**Statistiche sulla distribuzione delle imprese beneficiarie di iper ammortamento 4.0 beni materiali in base alla loro dimensione per il settore manifatturiero e del commercio.**

(Fonte: elaborazioni RSE su base dati MEF)

Settore manifatturiero (NACE 10-33)			
Numero dipendenti	Quota sul totale investimenti [%]	Quota sul numero imprese [%]	Valore investimento medio per impresa [k€]
0-9	5	23	ca. 173
10-50	27	51	ca. 460
51-250	34	20	ca. 1.441
>250	34	5	ca. 5.884

Settore commercio (NACE 45-47)			
Numero dipendenti	Quota sul totale investimenti [%]	Quota sul numero imprese [%]	Valore investimento medio per impresa [k€]
0-9	22	64	ca. 41
10-50	31	29	ca. 132
51-250	47	7	ca. 852
>250	-	-	-



TABELLA 4.3

**Statistiche sulla distribuzione delle imprese beneficiarie di “iper ammortamento 4.0” beni materiali in base alla zona geografica in cui sono situate per il settore manifatturiero e del commercio.**

(Fonte: elaborazioni RSE su base dati MEF)

Settore manifatturiero (NACE 10-33)		
Zona geografica	Quota sul totale investimenti [%]	Quota sul numero imprese [%]
Nord-Est	38	36
Nord-Ovest	45	39
Centro	9	16
Sud	8	9

Settore commercio (NACE 45-47)		
Zona geografica	Quota sul totale investimenti [%]	Quota sul numero imprese [%]
Nord-Est	37	25
Nord-Ovest	41	32
Centro	11	19
Sud	11	24

ficiarie di iper ammortamento 4.0 sui beni materiali dipende fortemente dalle dimensioni dell'impresa stessa, aumentando al crescere della sua dimensione. Anche la distribuzione sul territorio nazionale prevede una maggiore concentrazione delle imprese localizzate al nord, sia per quanto riguarda la loro numerosità, sia per quanto riguarda la percentuale sul valore complessivo di investimenti effettuati (e quindi di incentivi di cui sono state beneficiarie).

I risultati sono illustrati in **Tabella 4.3**.

## 4.2

### IL PIANO IMPRESA 4.0 DOPO IL 2017

Non sono ancora disponibili dati estensivi riguardanti le imprese che hanno implementato interventi di tipologia 4.0 successivamente al 2017. Grazie alla collaborazione con Warrant Hub, è stato però possibile analizzare un campione di imprese selezionate sul territorio italiano che hanno effettuato investimenti incentivati con il Piano Impresa 4.0 negli anni dal 2017 al 2019. Il campione, composto in parti mediamente uguali da piccole, medie e grandi imprese, rappre-

## Politiche a supporto della trasformazione digitale delle imprese: misure e risultati



Warrant Hub, società di Tinexta Group, con sede a Correggio (RE), è operativa sul mercato dal 1995, vanta oltre 200 professionisti e più di 6.000 imprese clienti: la sua missione è quella di favorire e supportare i processi di innovazione e sviluppo delle imprese di ogni settore, individuando opportunità di finanza, in particolare agevolata, e fornendo consulenza.

Le aree di competenza e servizio di Warrant sono:

- Finanza agevolata (regionale, nazionale, incentivi fiscali);
- Finanziamenti europei;
- Finanza d'impresa;
- Consulenza per l'innovazione e la trasformazione digitale (tramite la società controllata Warrant Innovation Lab);
- Diagnosi energetiche – Recupero delle accise – Agevolazioni in ambito energetico;
- D. Lgs 231/2001 (modelli organizzativi).

Da novembre 2017, Warrant è società controllata di Tinexta Group che opera su tutto il territorio nazionale offrendo alle imprese servizi diversificati attraverso 4 Business Unit strategiche: Digital Trust, Cyber Security, Credit Information & Management, Innovation & Marketing Services.

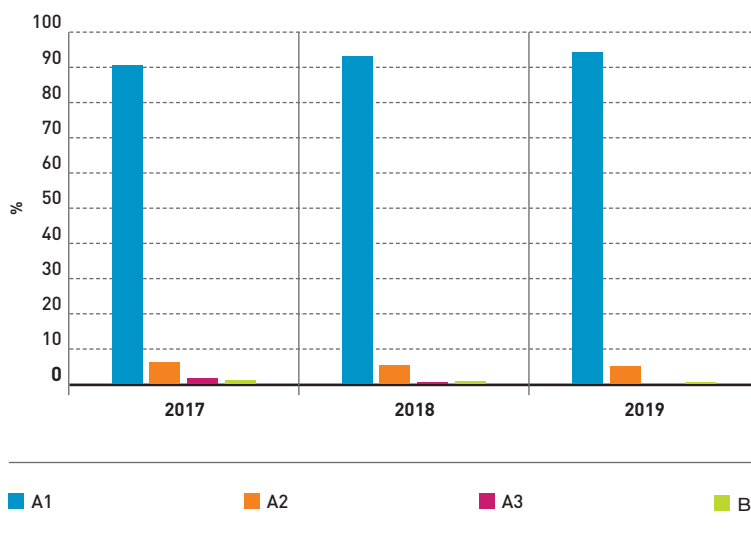
senta una interessante indicazione delle scelte operate dalle imprese nel tempo e per questo è utile per avere un'indicazione dei trend e delle proiezioni a medio termine.

Le tipologie di beni incentivabili comprendono tre categorie per i beni materiali (A1, beni strumentali, A2 sistemi per l'assicurazione della qualità e della sostenibilità e A3, dispositivi per l'interazione uomo-macchina, ...) e una categoria per i beni immateriali (B).

I dati mostrano come, dal punto di vista del valore totale degli investimenti, la categoria maggiormente rappresentata e in crescita (+ 1,7% annuo) sia quella dei beni strumentali (A1). Le categorie A2 e A3 risultano, invece, non solo molto meno presenti ma manifestano anche un trend di decrescita negli anni pari, rispettivamente, a -0,5% annuo e -0,8% annuo. Infine, la categoria B (beni immateriali) ha anch'essa un andamento decrescente dell'ordine di circa -0,4% annuo (Figura 4.7).

FIGURA 4.7

Andamento nel tempo della distribuzione del valore totale degli investimenti effettuati complessivamente da parte delle imprese facente parte del campione analizzato fra le varie tipologie di beni incentivabili (beni materiali A1, A2, A3 e beni immateriali).



Analizzando il valore medio degli investimenti in ciascuna categoria si nota (Figura 4.8) una netta decrescita per gli acquisti di dispositivi per l'interazione uomo-macchina (A3), mentre le altre categorie subiscono una leggera decrescita o un andamento oscillante (A1).

In generale, il valore dell'investimento medio in beni materiali risulta pari a poco più di 3 milioni di euro, in linea con le stime RSE per le medie e grandi imprese. Differenziando, poi, tra manifatturiero (NACE 10-33) e commercio (NACE 45-47) si ottiene una marcata differenza tra i due settori, come mostrato in Tabella 4.4.

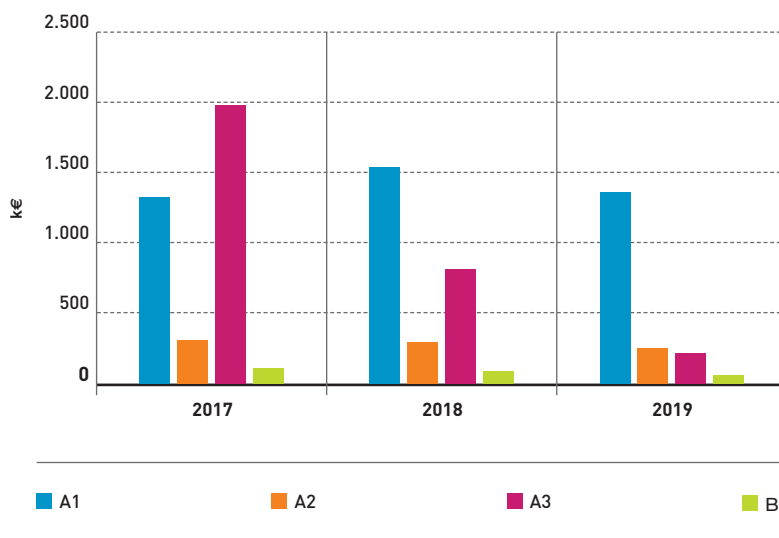
Per quanto riguarda il credito Ricerca & Sviluppo si riscontra un valore dell'investimento medio sicuramente più basso rispetto alle categorie analizzate in precedenza (Tabella 4.6 a pagina 52) e un andamento nel tempo che mostra un picco nel 2015 e una leggera decrescita negli anni successivi.

Per completezza, si riporta in Tabella 4.7 (a pagina 53) il dettaglio degli investimenti medi, relativi al 2017, per le categorie riportate negli allegati A e B.

## Politiche a supporto della trasformazione digitale delle imprese: misure e risultati

**FIGURA 4.8**

Andamento nel tempo del valore dell'investimento medio per impresa facente parte del campione nelle varie tipologie di beni incentivabili (beni materiali A1, A2 e A3 e beni immateriali B).



**TABELLA 4.4**

Valore medio degli investimenti in beni materiali (A1, A2 e A3) nel periodo 2017-2019.

NACE	Valore investimento medio 2017-2019 [k€]
01-93 (tutte le imprese contenute nel database)	3.125
Settore manifatturiero 10-33	3.435
Settore del commercio 45-47	1.496

TABELLA 4.5

Valore medio degli investimenti in beni immateriali (B) nel periodo 2017-2019.

NACE	Valore investimento medio 2017-2019 [k€]
01-93 (tutte le imprese contenute nel database)	118
Settore manifatturiero 10-33	93
Settore del commercio 45-47	84

FIGURA 4.9

Andamento nel tempo del valore dell'investimento medio per credito Ricerca & Sviluppo effettuati dalle imprese facenti parte del campione.

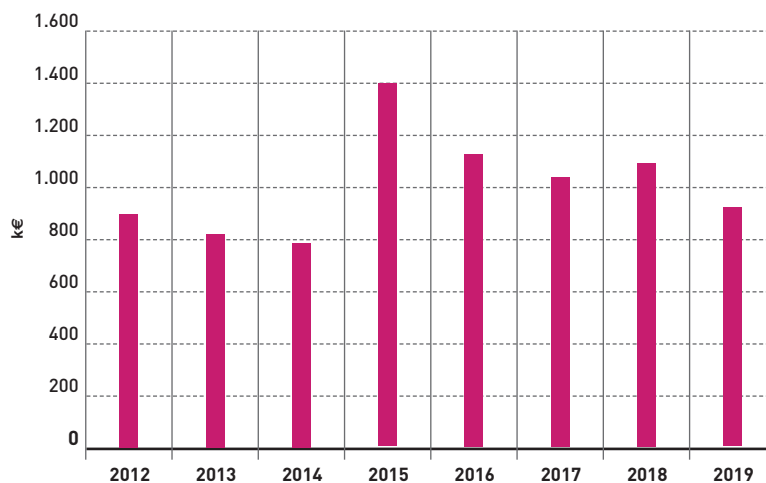


TABELLA 4.6

Valore medio degli investimenti in credito Ricerca&Sviluppo effettuati dalle imprese nei vari settori nel periodo 2012-2019.

NACE	Valore investimento medio in R&S 2012-2019 [k€]
01-82 (tutte le imprese contenute nel database)	1.101
Settore manifatturiero 10-33	1.092
Settore del commercio 45-47	925

## Politiche a supporto della trasformazione digitale delle imprese: misure e risultati

**TABELLA 4.7**

Valore dell'investimento medio, relativo all'anno 2017, per una serie di beni raggruppati secondo le categorie riportate negli allegati A e B.

CLASSE BENE - DESCRIZIONE	Valore investimento medio 2017 [k€]
<b>A1. MACCHINE UTENSILI</b>	2.248
<b>A1.1</b> macchine utensili per asportazione	885
<b>A1.10</b> macchine per la manifattura additiva	198
<b>A1.11</b> macchine, strumenti e dispositivi meccatronici	853
<b>A1.12</b> magazzini automatizzati interconnessi ai sistemi gestionali di fabbrica	906
<b>A1.13</b> dispositivi, strumentazione e componentistica intelligente	275
<b>A1.2</b> macchine utensili operanti con laser	656
<b>A1.3</b> macchine utensili e impianti per la realizzazione di prodotti mediante la trasformazione dei materiali e delle materie prime	1.642
<b>A1.4</b> macchine utensili per la deformazione plastica	711
<b>A1.5</b> macchine utensili per l'assemblaggio, la giunzione e la saldatura	787
<b>A1.6</b> macchine per il confezionamento e l'imballaggio	840
<b>A1.7</b> macchine utensili di de-produzione e riconfezionamento	112
<b>A1.8</b> robot, robot collaborativi e sistemi multi-robot	288
<b>A1.9</b> macchine utensili e sistemi per il conferimento delle caratteristiche superficiali	1.003
<b>A2. SISTEMI INTELLIGENTI</b>	404
<b>A2.1</b> sistemi di misura a coordinate e no	1.901
<b>A2.2</b> altri sistemi di monitoraggio	365
<b>A2.3</b> sistemi per l'ispezione e la caratterizzazione dei materiali	388
<b>A2.5</b> sistemi intelligenti e connessi	256
<b>A2.6</b> sistemi di monitoraggio e controllo delle condizioni di lavoro delle macchine	78
<b>A2.7</b> strumenti e dispositivi per l'etichettatura, l'identificazione o la marcatura automatica dei prodotti	83
<b>A2.8</b> componenti, sistemi e soluzioni intelligenti per la gestione dei consumi energetici e idrici	135
<b>A2.9</b> filtri e sistemi di trattamento e recupero di acqua, aria, olio, sostanze chimiche, polveri	317

TABELLA 4.7

Valore dell'investimento medio, relativo all'anno 2017, per una serie di beni raggruppati secondo le categorie riportate negli allegati A e B.

<b>A3. SISTEMI ERGONOMICI</b>	41
<b>A3.1</b> banchi e postazioni di lavoro dotati di soluzioni ergonomiche	12.318
<b>A3.2</b> sistemi per il sollevamento/traslazione di parti pesanti	1.336
<b>A3.4</b> interfacce uomo-macchina (HMI) intelligenti	27
<b>B. SOFTWARE</b>	68
<b>B.1</b> software, sistemi, piattaforme e applicazioni per la progettazione, definizione/qualificazione delle prestazioni e produzione di manufatti	33
<b>B.10</b> software, sistemi, piattaforme e applicazioni per la gestione della qualità	854
<b>B.11</b> software, sistemi, piattaforme e applicazioni per l'accesso a un insieme virtualizzato, condiviso e configurabile	186
<b>B.19</b> software, sistemi, piattaforme e applicazioni per la protezione di reti, dati, eccetera	28
<b>B.23</b> software, piattaforme e applicazioni per la gestione e il coordinamento della logistica con elevate caratteristiche di integrazione delle attività di servizio	51
<b>B.3</b> software, sistemi, piattaforme e applicazioni di supporto alle decisioni in grado di interpretare dati	485
<b>B.4</b> software, sistemi, piattaforme e applicazioni per la gestione e il coordinamento della produzione	88
<b>B.5</b> software, sistemi, piattaforme e applicazioni per il monitoraggio e controllo delle condizioni di lavoro delle macchine	18
<b>B.8</b> software, sistemi, piattaforme e applicazioni in grado di comunicare e condividere dati	6
<b>B.9</b> software, sistemi, piattaforme e applicazioni per il <i>dispatching</i> delle attività	581

## Transizione 4.0 e risparmio energetico: il punto di vista delle imprese



La trasformazione tecnologica che viene identificata con il termine Industria 4.0, come più volte rimarcato in questa trattazione, è guidata sostanzialmente dall'intreccio dei processi di innovazione tecnologica e digitalizzazione, al fine di ottimizzare e rendere più flessibili i processi produttivi, con evidenti vantaggi in termini di competitività sul mercato.

In tale contesto uno dei fattori chiave è il consumo di energia che deve essere ottimizzato al fine di conseguire gli obiettivi produttivi nel modo meno costoso e più redditizio, bilanciando le molte variabili coinvolte nei processi produttivi. Questo approccio, supportato dalle opportunità del digitale, consente, in molti casi, di ottenere una riduzione dell'intensità energetica dei processi produttivi, nella logica e nello spirito auspicato dalla transizione energetica. Per avere una maggiore percezione dell'intreccio innovazione/digitalizzazione ed efficienza energetica è stato promosso uno studio di approfondimento, avvalendosi dell'esperienza e dei suggerimenti di vari operatori del settore.

Grazie alla collaborazione con imprese di grandi e medie dimensioni, con associazioni di categoria quali Confindustria, con società fornitrici di servizi ed enti di ricerca come Cesisp e FIRE, è stata svolta un'attività di *monitoraggio* delle imprese che hanno realizzato interventi di efficienza energetica e che si sono avvalse degli incentivi previsti dal piano Industria 4.0 (e successivi). Attraverso lo strumento dell'indagine, è stato chiesto di fornire informazioni e dati sull'impatto che l'adozione delle agevolazioni previste da Impresa 4.0 hanno determinato sui costi energetici e, in generale, sull'efficienza produttiva delle imprese. In particolare, sono stati approfonditi le tipologie di tecnologie adottate, i dati di consumo prima degli interventi e i risparmi registrati in termini di riduzione di consumo



elettrico, termico, di acqua, di produzione di rifiuti e di costi della manodopera. Sono inoltre state indagate le motivazioni e le barriere alla base della scelta di avvalersi di Industria 4.0. Le risposte del questionario proposto, elaborate in maniera assolutamente anonima, pur limitate a un numero di casi non statisticamente rappresentativo della potenzialità del risparmio energetico dell'intero settore industriale nazionale, hanno tuttavia permesso di raccogliere un'importante casistica di esperienze dirette da parte di chi opera nel settore.

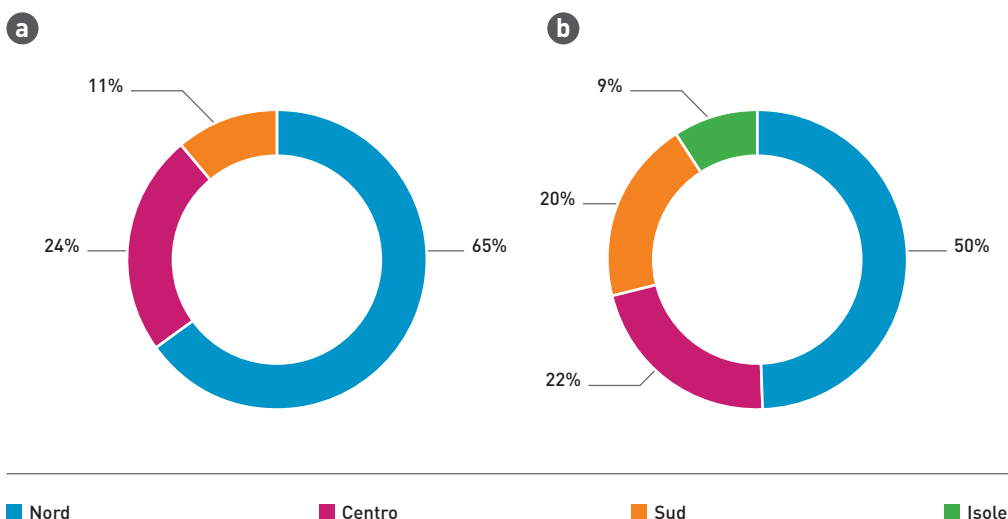
## 5.1

### CARATTERIZZAZIONE DEL CAMPIONE DI IMPRESE OGGETTO DEL QUESTIONARIO

Il questionario è stato sottoposto a un campione il più possibile eterogeneo di imprese appartenenti al settore manifatturiero, in modo da ottenere dati rappresentativi di industrie di diversi settori e dimensioni. L'analisi si è focalizzata principalmente sulle imprese manifatturiere in quanto settore che maggiormente si è avvalso di Industria 4.0, come emerge anche dal rapporto del Centro Studi Con-

**FIGURA 5.1**

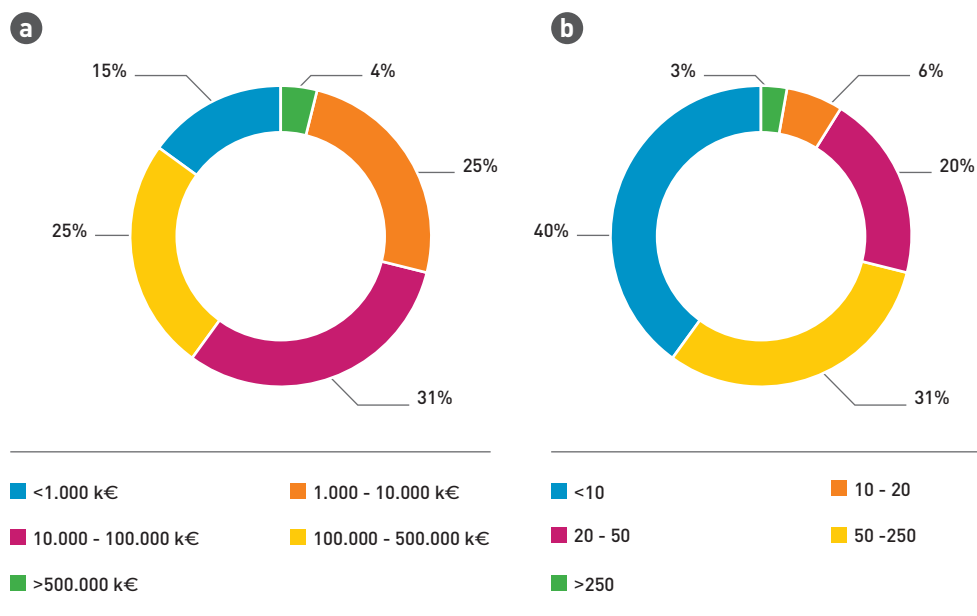
**Ripartizione per zona geografica delle aziende del campione (a) e del dato nazionale (b).** (Fonte: Istat 2016)



## Transizione 4.0 e risparmio energetico: il punto di vista delle imprese

**FIGURA 5.2**

Ripartizione delle aziende per classi di fatturato (a)  
e numero di dipendenti (b).



industria *Un cambio di paradigma per l'industria italiana: gli scenari di politica economica* [6], che riporta i dati, riferiti al 2017, delle policy per la crescita economica, tra cui il Piano Industria 4.0. Le 278 imprese che hanno risposto al questionario sono localizzate per il 65% al Nord, il 24% al Centro e l'11% al Sud.

La composizione del campione è caratterizzata per il 40% da aziende medio/grandi, con un fatturato maggiore di 100 milioni di euro e più di 250 dipendenti e, per questo, come si vedrà anche dai successivi indicatori, strutturalmente predisposte per disponibilità di budget, taglia degli impianti ed entità dei consumi a interventi che interessano il risparmio energetico e il processo di produzione. La restante parte è costituita per il 31% da imprese con più di 50 dipendenti e per il 30% con meno di 50 dipendenti e un fatturato minore di 10 milioni di euro.

In termini di copertura merceologica, come rappresentato nella **Tabella 5.1** che riporta la ripartizione per settore ATECO, il 23% delle aziende appartiene al settore della metallurgia, settore che, anche

TABELLA 5.1

Suddivisione delle imprese oggetto dell'analisi per categoria ATECO.

CODICE	SETTORE	PERCENTUALE
10	Industrie alimentari	1,2
11	Industria delle bevande	0,4
13	Industrie tessili	0,4
17	Fabbricazione di carta e di prodotti della carta	5,3
18	Stampa e riproduzione di supporti registrati	2,4
19	Fabbricazione di coke e prodotti derivanti dalla raffinazione del petrolio	1,2
20	Fabbricazione di prodotti chimici	11,3
21	Fabbricazione di prodotti farmaceutici di base e di preparati farmaceutici	0,4
22	Fabbricazione di articoli in gomma e materie plastiche	6,9
23	Fabbricazione di altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	15,4
24	Metallurgia	23,1
25	Fabbricazione di prodotti in metallo (esclusi macchinari e attrezzature)	6,5
26	Fabbricazione di computer e prodotti di elettronica e ottica; apparecchi elettromedicali, apparecchi di misurazione e di orologi	4,0
27	Fabbricazione di apparecchiature elettriche e apparecchiature per uso domestico non elettriche	3,6
28	Fabbricazione di macchinari e apparecchiature nca	4,0
29	Fabbricazione di autoveicoli, rimorchi e semirimorchi	1,6
30	Fabbricazione di altri mezzi di trasporto	0,4
31	Fabbricazione di mobili	1,2
	Non manifatturiero	10,5

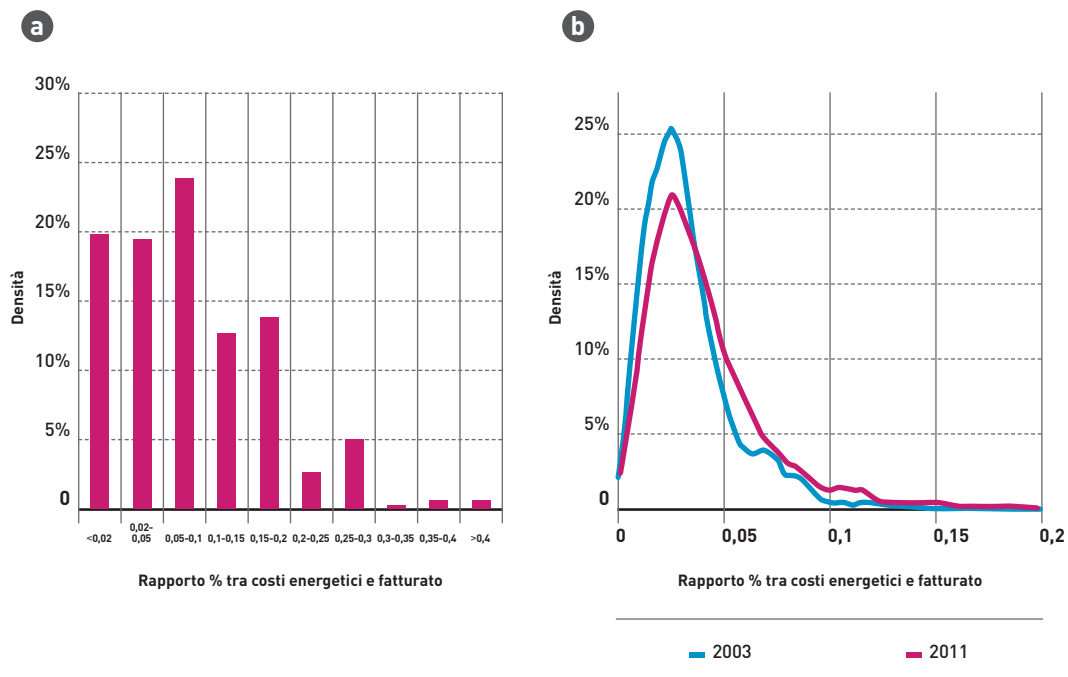
secondo il rapporto Confindustria [6], è il più attivo nell'investire in tecnologie digitali. Seguono, per rappresentatività, la lavorazione di minerali non metalliferi, in particolare vetro-ceramica e cemento (15%), e il settore chimico (11%).

A conferma di quanto anticipato relativamente alla taglia e al settore, l'indagine è caratterizzata dalla presenza di imprese mediamente più energivore rispetto alla media nazionale. Il 25% del campione, infatti, dichiara un rapporto fra costi energetici sostenuti e fatturato compreso nell'intervallo 5-10%, mentre il 40% è collocato nell'intervallo 0-5%. Questo dato trova conferma nell'indagine della Banca di Italia *Spesa Energetica e Competitività delle Imprese Italiane* [7], riferita all'intero settore manifatturiero nazionale, che riporta come per la maggior parte delle imprese il rapporto spesa energetica e fatturato si collochi nell'intervallo tra 0 e il 5%, con un valore medio concentrato all'intorno del 2,5% (Figura 5.3).

## Transizione 4.0 e risparmio energetico: il punto di vista delle imprese

**FIGURA 5.3**

Valori del rapporto tra costi energetici e fatturato dell'azienda per il campione manifatturiero in esame (a) e a livello nazionale (b).  
(Fonte: Spesa Energetica e Competitività delle Imprese Italiane) [7]



## 5.2

### GLI INTERVENTI DI EFFICIENZA ENERGETICA

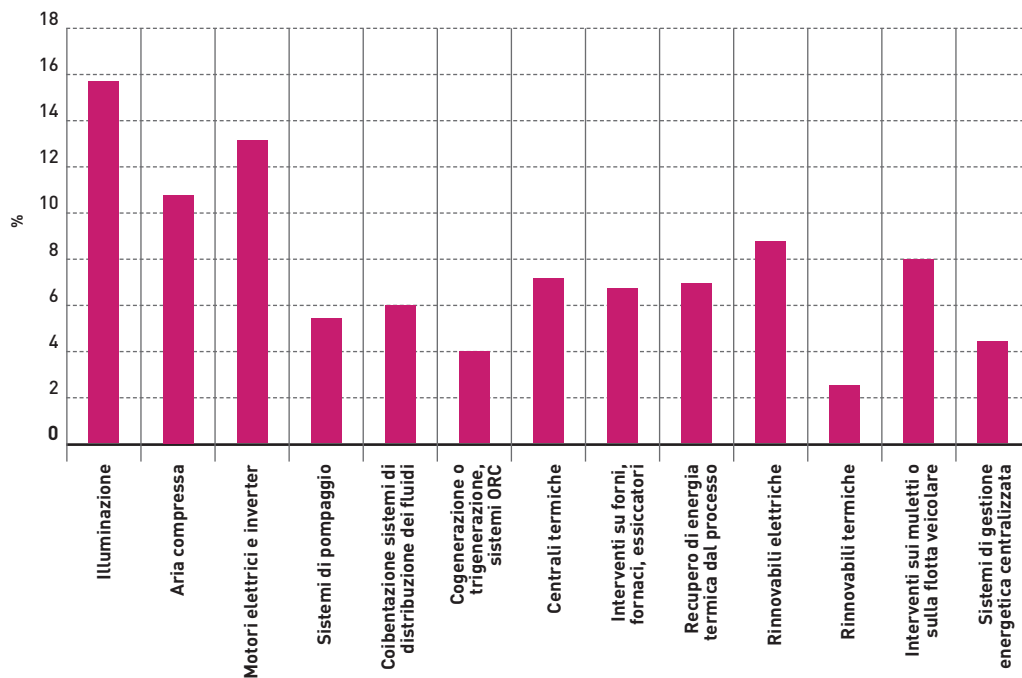
Si registra che il 96% delle imprese intervistate ha effettuato almeno un intervento di efficienza energetica negli ultimi 10 anni. Tra questi, l'intervento più diffuso riguarda l'illuminazione, seguito dall'installazione di inverter o motori elettrici ad alta efficienza e dagli interventi sui compressori (Figura 5.4 a pagina 60).

Complessivamente gli interventi hanno determinato livelli di risparmio dei consumi energetici differenti per tecnologia adottata. Circa il 60% del campione dichiara risparmi, elettrici e/o termici, compresi entro l'1% e il 5%, mentre per il restante 35%-40% la diminuzione dei consumi è più significativa e può superare anche il 10% (Figura 5.5 a pagina 61).

Nel 3% dei casi si è verificato un "effetto incrociato", ovvero all'intervento mirato a ridurre una tipologia di energia, elettrica e/o termi-

FIGURA 5.4

Percentuale di adozione delle tipologie di interventi di efficienza energetica tra le imprese oggetto dello studio.



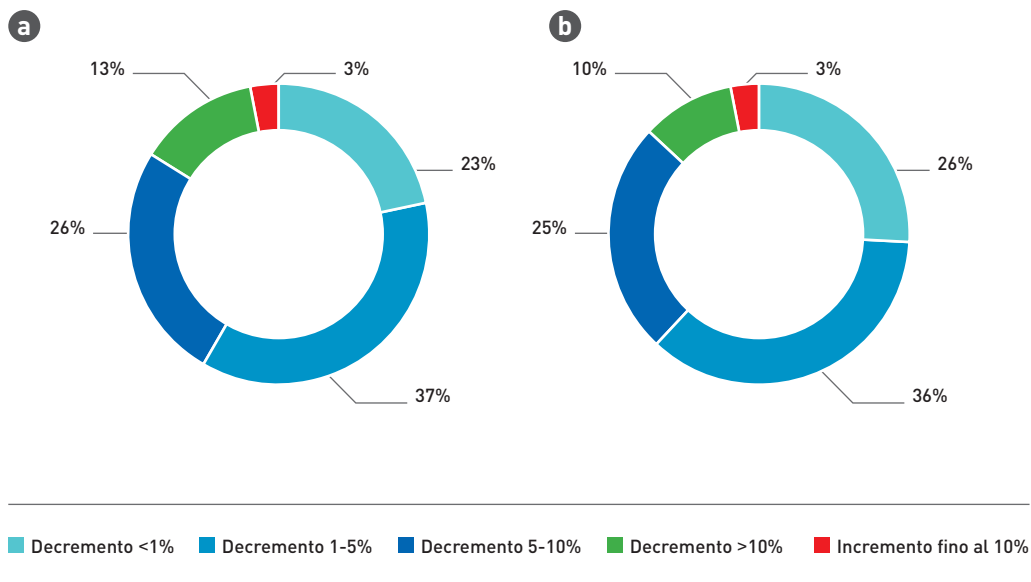
ca, è corrisposto l'effetto opposto di incremento dell'altra fonte, pur con un bilancio energetico complessivo positivo. Questo effetto spesso dipende dalla specifica tipologia dell'intervento effettuato, come ad esempio nei casi di installazione di un sistema di cogenerazione, che può determinare un aumento dell'efficienza complessiva del sistema a fronte però di un incremento locale del consumo di gas.

Per un quarto dei casi osservati, alla riduzione dei consumi di energia, per effetto dell'ottimizzazione dei processi o di una loro migliore gestione, si accompagna anche un minor utilizzo di altre fonti quali acqua, rifiuti e manodopera (Figura 5.6 a pagina 62). L'impatto di queste riduzioni non è in generale di valore pari a quello di un risparmio energetico, tuttavia, nel bilancio complessivo di un'impresa, non è da trascurare. Il 23% delle imprese ha segnalato una diminuzione dei costi per quanto riguarda lo smaltimento dei rifiuti

## Transizione 4.0 e risparmio energetico: il punto di vista delle imprese

**FIGURA 5.5**

**Impatto degli interventi di efficienza energetica sui consumi elettrici (a) e termici (b) per le aziende oggetto dello studio.**



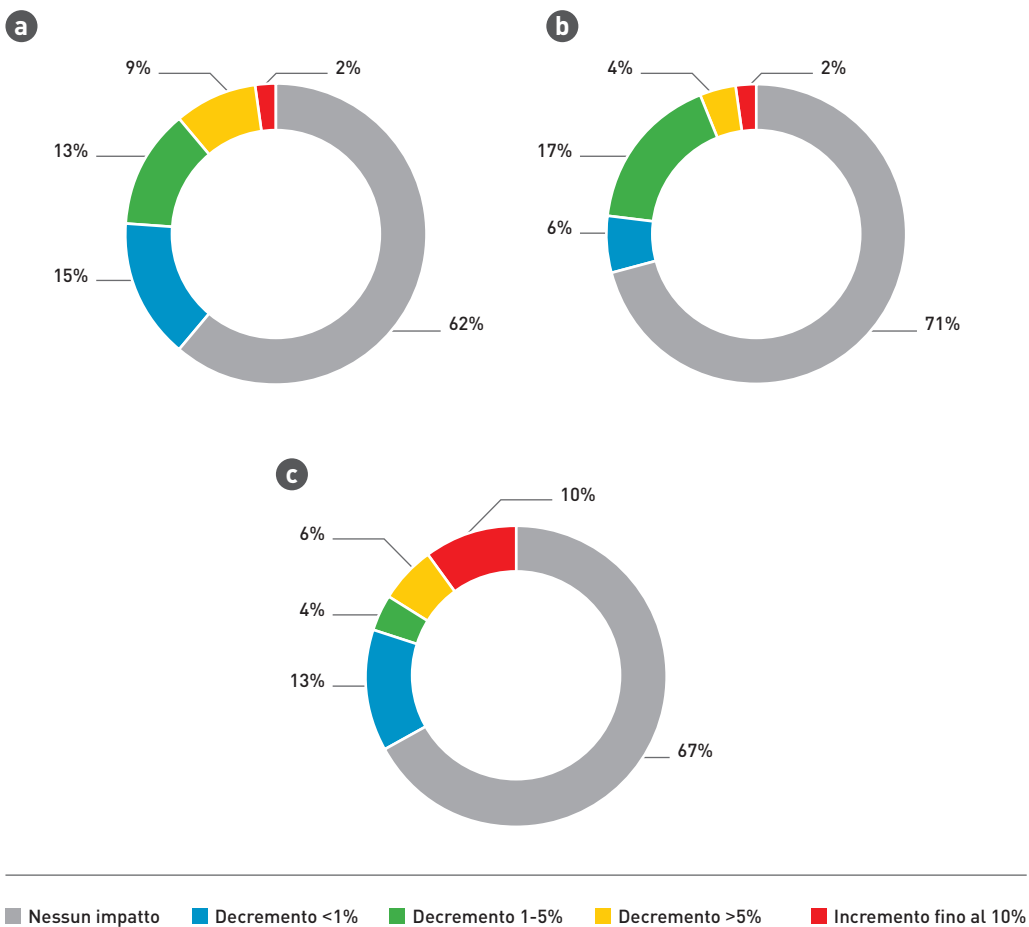
e il 36% per quanto riguarda i consumi di acqua; solo nel 2% dei casi sono stati segnalati, viceversa, aumenti di costo per acqua e rifiuti.

Più controverso è il tema dei costi di manodopera. Per il 27% delle imprese si è verificata una riduzione dei costi del personale, mentre il 10% ne ha registrato un aumento. Può accadere, infatti, che le modifiche tecnologiche o di gestione apportate all'impianto richiedano l'impiego di addetti con livello di specializzazione più elevato e, quindi, di costo maggiore per l'azienda.

Si registra che solo il 50% circa delle imprese che hanno dichiarato di aver effettuato almeno un intervento di efficienza energetica negli ultimi 10 anni, si è avvalso del meccanismo dei Certificati Bianchi. Questo dato può essere ricondotto alla percezione, segnalata da alcune aziende analizzate, di incertezza relativa alle misure e agli incentivi fiscali, come verrà approfondito nel capitolo 6.

FIGURA 5.6

Impatto degli interventi di efficienza energetica sui consumi di acqua (a), produzione di rifiuti (b) e costi della manodopera (c), per le aziende oggetto dello studio.



### 5.3

#### GLI INTERVENTI DI IMPRESA 4.0

Gli interventi assimilabili al Piano Industria 4.0 sono stati implementati dal 57% delle aziende intervistate. Questo dato di diffusione, considerando che rispetto agli incentivi per l'efficienza energetica,

## Transizione 4.0 e risparmio energetico: il punto di vista delle imprese

### Le categorie di interventi di Impresa 4.0 [8]

#### ■ Industrial Internet of Things (IoT)

Il termine IoT indica un insieme di tecnologie che permettono di collegare a Internet qualunque tipo di dispositivo. Lo scopo di questo tipo di soluzioni è quello di monitorare, controllare, e trasferire dati per poi svolgere azioni conseguenti.

#### ■ Cloud Manufacturing

Grazie alla tecnologia Cloud i dispositivi connessi alla rete possono visualizzare e sfruttare le informazioni provenienti da un insieme condiviso e configurabile di risorse manifatturiere (ad esempio software di supporto alla produzione, risorse e capacità produttive).

#### ■ Industrial Analytic

Con Industrial Analytic si intende un upgrade dei metodi e degli strumenti per raccogliere ed elaborare grandi moli di dati sull'ambito manifatturiero e di Supply Chain Management. In questa area si collocano i Big Data, Smart Data and Cloud Computing.

#### ■ Advanced HMI

Con Advanced Human Machine Interface si fa riferimento ai recenti sviluppi nel campo dei dispositivi *wearable* e delle nuove interfacce uomo/macchina per l'acquisizione e/o la veicolazione di informazioni in formato vocale, visuale e tattile (per esempio display touch, scanner 3D, visori per la realtà aumentata).

#### ■ Advanced Automation

Quest'espressione indica i più recenti sviluppi nei sistemi di produzione automatizzati in campi quali la capacità d'interazione con l'ambiente, l'auto-apprendimento e la guida automatica.

#### ■ Additive Manufacturing

La stampa 3D, o manifattura additiva, consente di produrre oggetti a partire da un modello digitale, depositando progressivamente materiale strato su strato.

#### ■ Augmented Reality

La Realtà Aumentata è un insieme di tecnologie digitali e soluzioni multimediali che arricchiscono la percezione sensoriale umana. Alla persona viene presentata la realtà integrata con informazioni e input aggiuntivi senza perdere il contatto con la realtà fisica.

#### ■ Advanced Manufacturing Solutions

L'Advanced Manufacturing Solution è un ambito della robotica collaborativa che indica l'integrazione di tecniche e tecnologie per l'ottimizzazione della progettazione e del processo produttivo e la creazione di prodotti differenziati, economici e competitivi.

#### ■ Cybersecurity

A seguito dell'enorme sviluppo delle tecnologie IoT, Industrial Analytics e Cloud Manufacturing sono aumentati a dismisura i rischi di azioni criminali ai danni delle aziende, sfruttando le interconnessioni alla rete internet. La cybersecurity è quindi diventata una necessità, un impegno e un costo cui non si può più rinunciare.

#### ■ Horizontal/Vertical Integration

Consiste nell'integrazione e scambio di informazioni in orizzontale e in verticale, tra tutti gli attori del processo produttivo.

#### ■ Simulation

Consiste nella simulazione tra macchine interconnesse per ottimizzare i processi.



attivi dal 2005, le misure di Industria 4.0 sono stati introdotte dal 2017, è segno di un marcato interesse delle imprese verso questo tipo di tecnologie e relativo meccanismo.

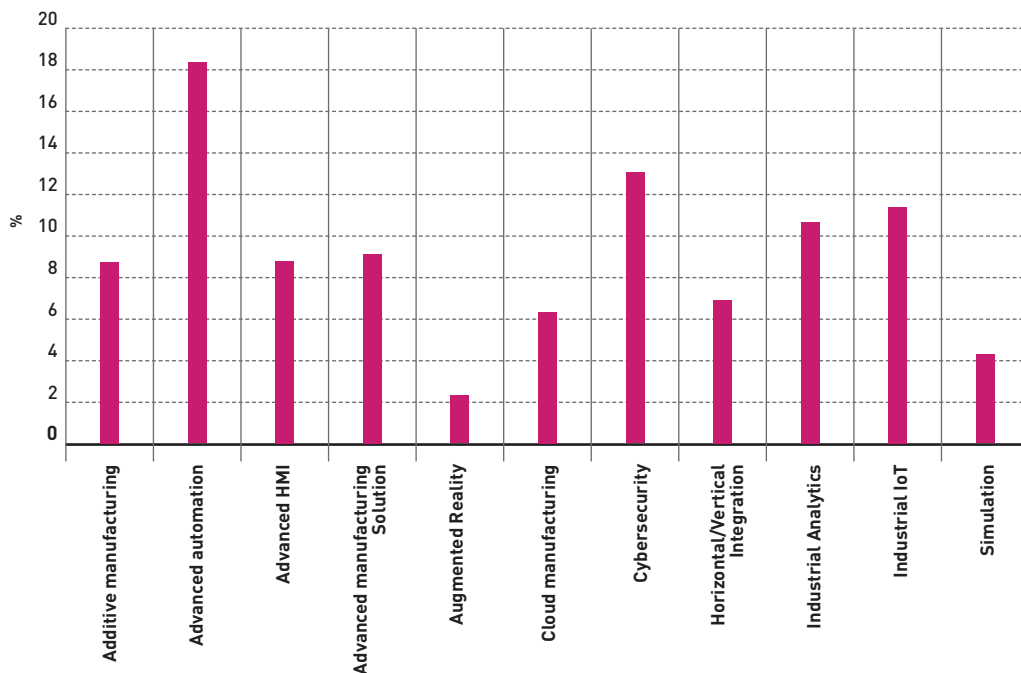
Dal campione analizzato emerge che la tipologia di intervento più applicata è l'Advanced Automation, scelta nel 18% dei casi, e seguita dagli interventi di Cybersecurity (13%) e Industrial IoT (11%).

Specularmente a quanto fatto per l'efficienza energetica, è stato chiesto alle imprese di indicare l'impatto che queste tipologie di intervento hanno avuto sui consumi energetici. Va ricordato che, in questo caso, la diminuzione dei consumi è un effetto secondario e non la ragione che ha spinto a implementare quella determinata tecnologia.

Analizzando l'impatto degli interventi di Industria 4.0 sui consumi elettrici (**Figura 5.8**) emerge che in più della metà dei casi è stato misurato un risparmio e che questo è, per il 51% delle aziende, compreso tra l'1 e il 20%. Si registra anche un 12% di casi in cui, al contrario, i

**FIGURA 5.7**

**Percentuale di adozione delle tecnologie di Impresa 4.0 tra le aziende oggetto dello studio.**



## Transizione 4.0 e risparmio energetico: il punto di vista delle imprese

consumi elettrici sono aumentati a seguito dell'implementazione delle tecnologie Industria 4.0, anche se tale incremento è minore del 5%. La spiegazione può essere ricondotta alla maggiore richiesta di energia elettrica di alcuni sistemi di controllo o di automazione ma anche dalla diversa gestione dell'impianto che può portare a massimizzare la produzione a discapito dell'efficienza energetica.

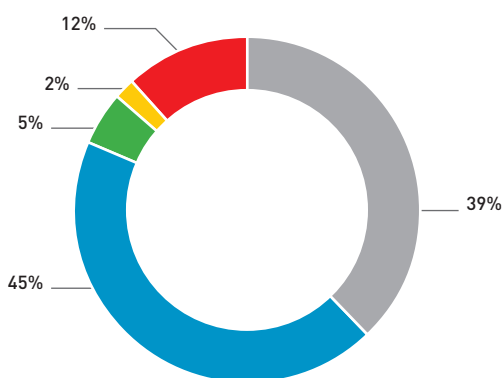
L'influenza degli interventi di Industria 4.0 sui consumi termici (Figura 5.9 a pagina 66) risulta minore rispetto a quella sugli elettrici: si registra, infatti, una diminuzione dei consumi termici solo nel 38% delle imprese. Il 2% delle aziende ha segnalato un aumento dei consumi termici, riconducibile, peraltro, a casi particolari, relativi a tipologie specifiche di produzione.

In termini di riduzione dei consumi di acqua e rifiuti, l'impatto degli interventi di Industria 4.0 è ridotto rispetto alle altre voci e si registra, rispettivamente, nel 14% (acqua) e 17% (rifiuti) dei casi (Figura 5.10 a pagina 67).

L'effetto sui costi della manodopera, viceversa, appare rilevante. Nel 40% dei casi le tecnologie di digitalizzazione e automazione

FIGURA 5.8

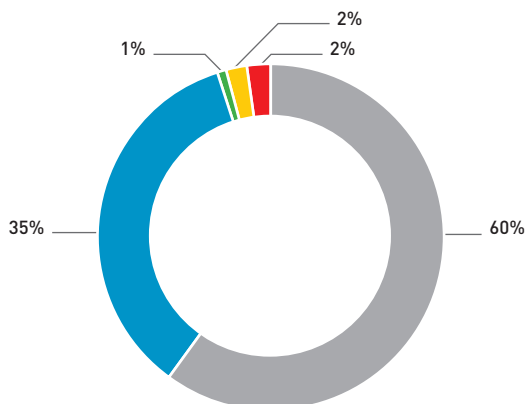
Impatto degli interventi di Industria 4.0 sui consumi elettrici.



■ Nessun impatto ■ Decremento <5% ■ Decremento 5-20% ■ Decremento >20% ■ Incremento <5%

FIGURA 5.9

## Impatto degli interventi di Industria 4.0 sui consumi termici.



■ Nessun impatto   ■ Decremento <5%   ■ Decremento 5-20%   ■ Decremento >20%   ■ Incremento <5%

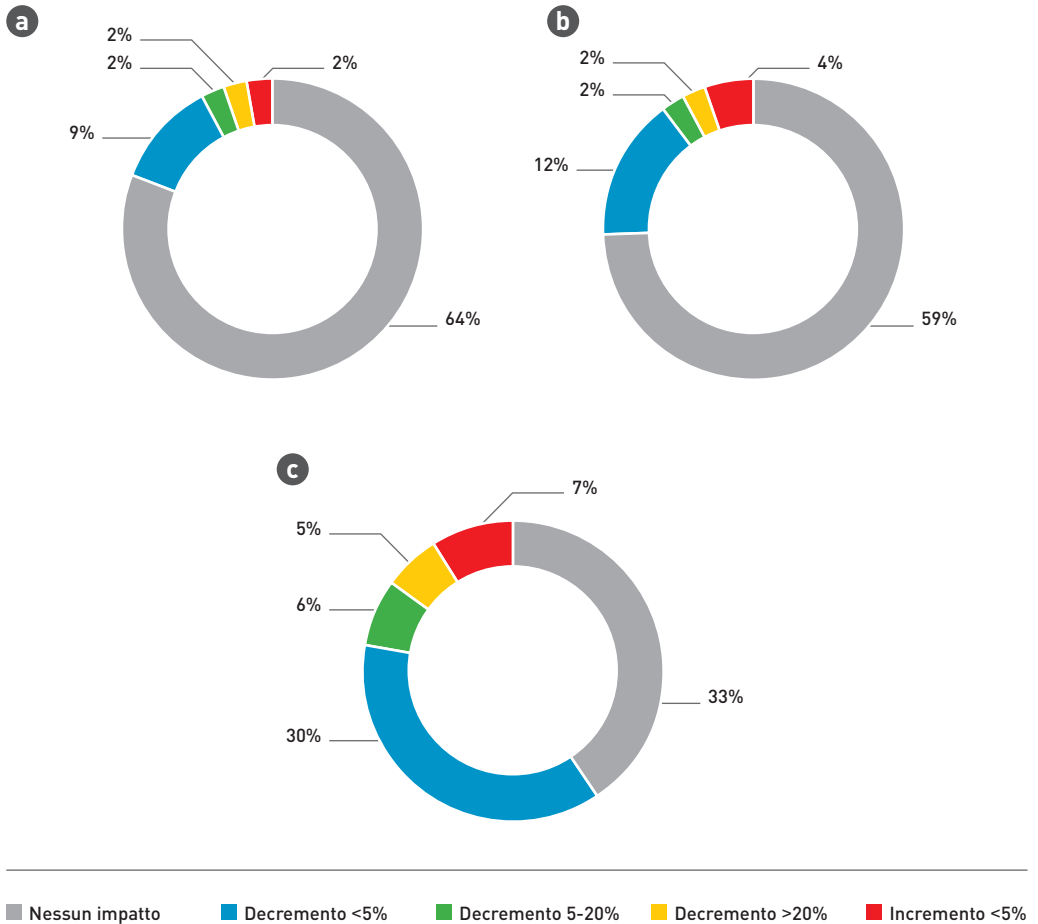
comportano anche una riduzione dei costi per il personale addetto. Il 7% delle aziende ha invece registrato un aumento di questi costi, probabilmente imputabili alla formazione specifica per l'utilizzo di alcune tecnologie innovative o per la manutenzione specifica che può essere richiesta.

In **Figura 5.11** (a pagina 68) sono mostrati i risparmi medi per tecnologia utilizzata, a partire da quanto dichiarato dalle aziende che hanno partecipato al questionario, suddivisi tra consumo elettrico e termico. I risparmi medi sono compresi tra lo 0,5% e il 3% e risultano più elevati in quegli interventi, come il Cloud Manufacturing e lo scambio di informazioni integrate, che prevedono una visione organica e integrata di tutto il processo produttivo. Possono essere generati risparmi considerevoli anche da quegli interventi che prevedono l'interfaccia tra uomo e macchina, al fine di veicolare e organizzare le informazioni riguardanti i componenti e i dati sul processo. Si osserva, inoltre, che per alcune tecnologie le percentuali di risparmio sono sbilanciate verso il termico, cioè l'utilizzo di calore per il processo produttivo. La capacità di interconnessione tra le fasi del processo e il controllo dinamico dei componenti dell'impianto può, infatti, facilitare un utilizzo maggiormente ottimizzato dei vet-

## Transizione 4.0 e risparmio energetico: il punto di vista delle imprese

**FIGURA 5.10**

Impatto degli interventi di Industria 4.0 sui consumi di acqua (a), sulla produzione di rifiuti (b) e sui costi di manodopera (c).

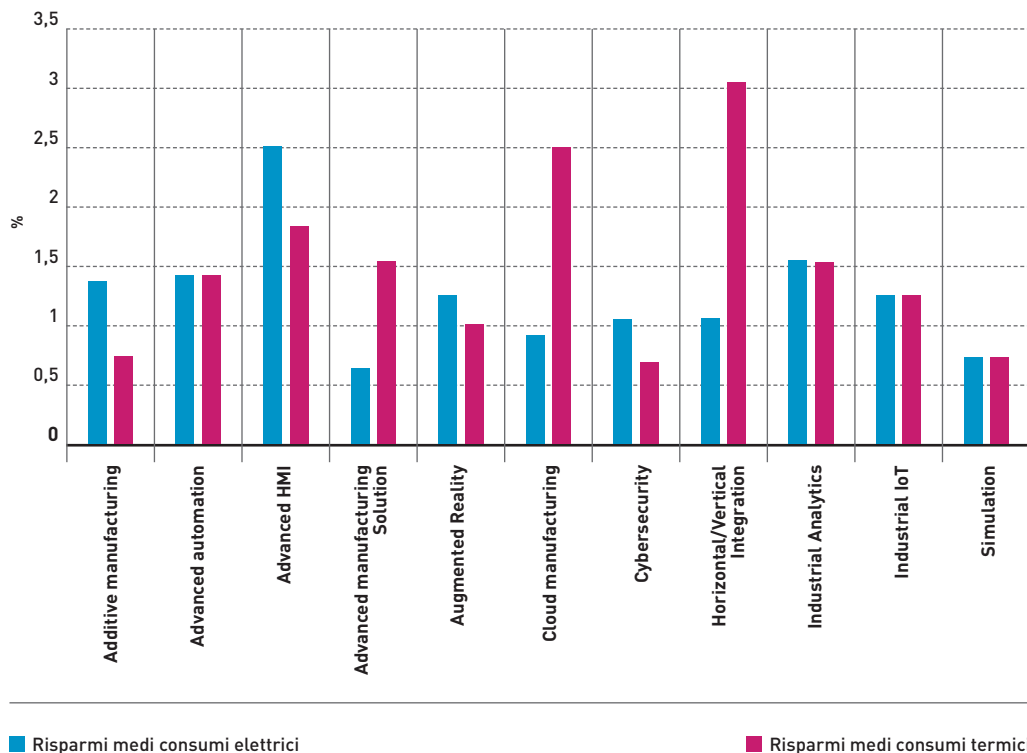


tori termici, sia per quanto riguarda il freddo che il caldo. Questo aspetto verrà approfondito in alcuni dei casi studio presentati nel capitolo successivo.

A partire dall'incrocio tra i dati sulle tipologie di imprese, le tecnologie di Industria 4.0 adottate e i risparmi di energia elettrica e

FIGURA 5.11

Risparmi medi registrati dalle imprese del campione suddivisi per tecnologia implementata e per tipologia di consumo termico ed elettrico.



calore dichiarati a seguito della loro adozione, sono stati ottenuti dei valori medi di risparmio potenziale differenziati per ciascun settore analizzato. Questi dati, espressi in percentuale rispetto al consumo ante intervento, sono riportati in **Tabella 5.2**. Pur nella consapevolezza che si tratta di una stima basata su dati di un campione di imprese, si ritiene che possano rappresentare un'indicazione semi-quantitativa dei risparmi conseguibili da questa misura.

I risparmi si collocano tra lo 0% e il 3% e sono stati indicati solo per quei settori in cui è stata ottenuta una significatività statistica tale da poter generalizzare le risposte. In virtù dell'osservazione di casi reali e dell'esperienza acquisita dal precedente studio degli interven-

## Transizione 4.0 e risparmio energetico: il punto di vista delle imprese

**TABELLA 5.2**

Stima dei valori percentuali di risparmio rispetto al consumo base potenzialmente ottenibili per alcuni settori ATECO oggetto di analisi.

CODICE ATECO	SETTORE	RISPARMIO ELETTRICO POTENZIALE [%]	RISPARMIO TERMICO POTENZIALE [%]
17 e 18	Fabbricazione di carta e di prodotti della carta	0,2	0,2
20 e 21	Fabbricazione di prodotti chimici e farmaceutica	0,5	0,3
22	Fabbricazione di articoli in gomma e materie plastiche	2,2	1,3
23	Fabbricazione di altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	2,6	2,2
24	Metallurgia	2,9	2,2
25	Fabbricazione di prodotti in metallo (esclusi macchinari e attrezzature)	3,1	0,3
26 e 27	Fabbricazione di computer e prodotti di elettronica e ottica; apparecchi elettromedicali, apparecchi di misurazione e di orologi; fabbricazione di apparecchiature elettriche e apparecchiature per uso domestico non elettriche	0	0,3
28	Fabbricazione di macchinari e apparecchiature nca	1,5	0

ti di efficienza energetica, i risparmi sono stati calcolati ipotizzando che aziende di uno stesso settore adottino le medesime tipologie di tecnologie previste da Industria 4.0 e che possano, quindi, ottenere percentuali di risparmi energetici simili. È stato, infatti, osservato come la replicabilità degli interventi per il settore manifatturiero sia collegata principalmente alla specificità del processo produttivo e, solo in misura minore, ad altri fattori come la taglia dell'impianto. La differenziazione per settore ATECO permette, quindi, di aggregare imprese che generalmente presentano tipologie di processo simili.



## Digitale e ottimizzazione: casi studio



Il questionario sottoposto alle imprese, i cui risultati sono stati presentati nel capitolo precedente, ha evidenziato come non sempre digitale e sostenibilità siano automaticamente collegati, ma occorra una spinta in tal senso. Non è sufficiente, infatti, implementare un intervento di Industria 4.0 per generare dei risparmi sui consumi elettrici o termici, ma è necessaria anche una propensione all'efficienza energetica nella progettazione e nella gestione. Per questo motivo sono di fondamentale importanza gli esempi di quelle aziende che sono riuscite a centrare questo connubio tra innovazione tecnologica ed efficienza energetica, e che possono rappresentare dei casi studio per la replicabilità ad altre imprese del settore.

Questo capitolo è strutturato come una rassegna di alcuni casi reali di aziende che hanno implementato degli interventi assimilabili a Industria 4.0 e che hanno adottato una filosofia legata all'ottimizzazione delle risorse e al risparmio, nell'ottica della transizione energetica. Ogni caso è rappresentativo di un particolare aspetto della digitalizzazione: il monitoraggio, l'intelligenza predittiva, la gestione dei Big Data, il controllo qualità, la programmazione delle utilities.

### 6.1

#### IL RUOLO DEL MONITORAGGIO

AbbVie ha adottato il sistema di certificazione ISO 50001 nel 2013 e ha predisposto un sistema di monitoraggio che permette di acquisire circa 200 variabili, relative al sistema di produzione (turbogas, caldaie, turbina idraulica, fotovoltaico, frigorifero ad assorbimento, chiller) e alla domanda dell'utenza (impianto chimico e farmaceutico e gli uffici).

Sulla base dell'esperienza maturata grazie all'analisi dei dati provenienti dal sistema, si ritiene che l'importanza e il ruolo di un effi-



cace sistema di monitoraggio dei consumi possa essere declinato in quattro aspetti principali: la manutenzione, la gestione, l'innovazione e la consapevolezza.

### 6.1.1

#### Manutenzione predittiva

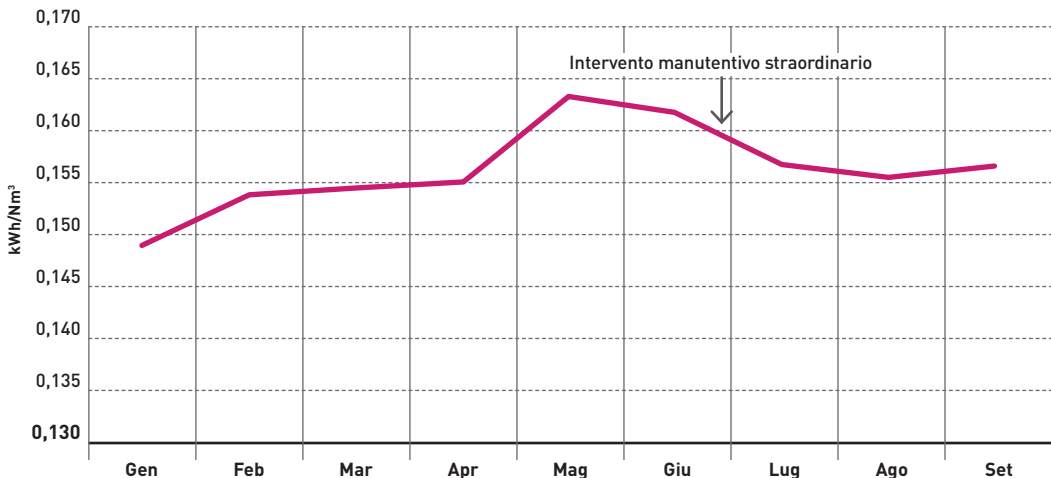
*Misurare permette di avere consapevolezza delle inefficienze.*

Grazie all'analisi dei dati provenienti dai vari componenti è possibile rilevare inaspettati aumenti dei consumi, attribuibili a inefficienze o malfunzionamenti localizzati. Ciò permette di individuare il componente responsabile e intervenire con una sostituzione o manutenzione prima di incorrere in un guasto o in una interruzione non programmata del servizio.

Si riporta come esempio il caso di malfunzionamento di un compressore. Come si può notare dal grafico in **Figura 6.1**, l'andamento dei consumi specifici della sala compressori riporta un improvviso aumento nel mese di maggio 2020, non motivato da alcun fattore legato alla produzione e/o manutenzione. A seguito di un controllo aggiuntivo, è stato rilevato un malfunzionamento di uno dei compressori, che è stato sostituito ripristinando i valori attesi dei consumi.

**FIGURA 6.1**

**Andamento dei consumi specifici della sala compressori (anno 2020).**



### 6.1.2

#### Gestione dei big data

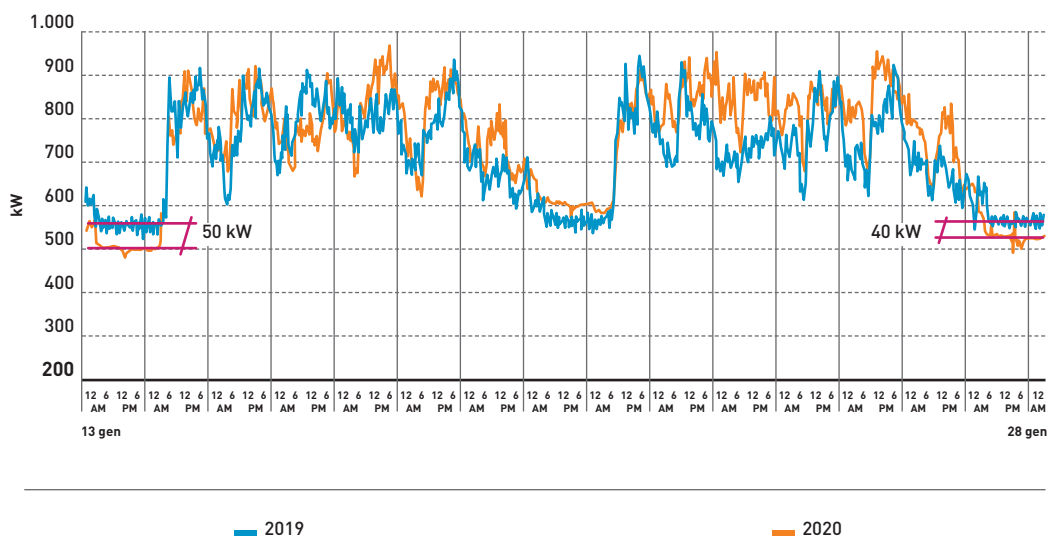
*Misurare permette di migliorare la gestione dell'impianto ed evitare gli sprechi.*

Un altro elemento fondamentale nella gestione dei consumi energetici è il confronto con i principali attori di gestione e manutenzione degli impianti dei diversi reparti, allo scopo di individuare anomalie e opportunità di efficientamento. Grazie a una di queste analisi si è reso evidente come circa il 70% dei consumi del reparto farmaceutico fosse dovuto al condizionamento degli ambienti di produzione. Gli impianti di condizionamento, infatti, restavano accesi anche durante il weekend, nonostante gran parte delle linee di confezionamento fossero ferme.

Quindi, in seguito ad una Risk Analysis lato GMP (*Good Manufacturing Practices*) e un'approvazione da parte del Dipartimento di Qualità è stato possibile, a partire dal 2020, spegnere i sistemi di condizionamento relativi alle linee di produzione che non lavorano nel fine settimana e quantificare i benefici di tale operazione. Nel grafico in **Figura 6.2** è riportato il confronto tra i profili di consumo elettrico del reparto farmaceutico tra il mese di gennaio 2019 (linea blu) e 2020 (linea arancione).

**FIGURA 6.2**

**Profili di consumo elettrico del reparto farmaceutico tra gennaio 2019 (linea blu) e 2020 (linea arancione).**



blu) e l'omologo 2020 (linea arancione). Si può notare come nei fine settimana in cui si è potuto procedere allo spegnimento di alcuni HVAC, evidenziati nel grafico con la freccia blu, si è ottenuto un calo della potenza impegnata di 40-50 kW medi, con un risparmio annuale stimato di circa 100.000 kWh.

### 6.1.3

#### Innovazione

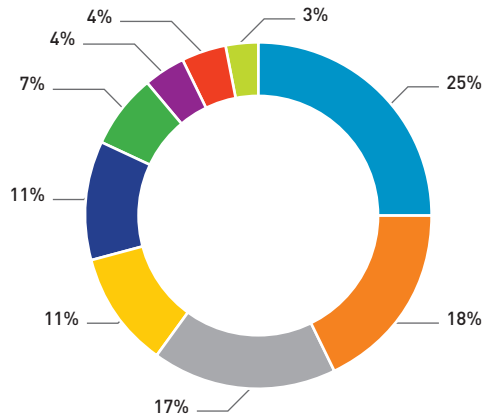
*Misurare permette di valutare quali sono le tecnologie innovative più adatte alle esigenze dell'impianto.*

Attraverso il bilancio energetico e l'analisi dei dati di consumo dello stabilimento è possibile classificare ed evidenziare quali sono i maggiori utilizzatori di energia dei diversi reparti e focalizzare l'attenzione su questi al fine di ottimizzare gli sforzi e gli investimenti.

Come evidenziato dal grafico in **Figura 6.3**, la terza voce di consumo delle utilities risulta essere quella del sistema di raffreddamento dedicato ai processi del reparto chimico. Questo sistema è costituito da

**FIGURA 6.3**

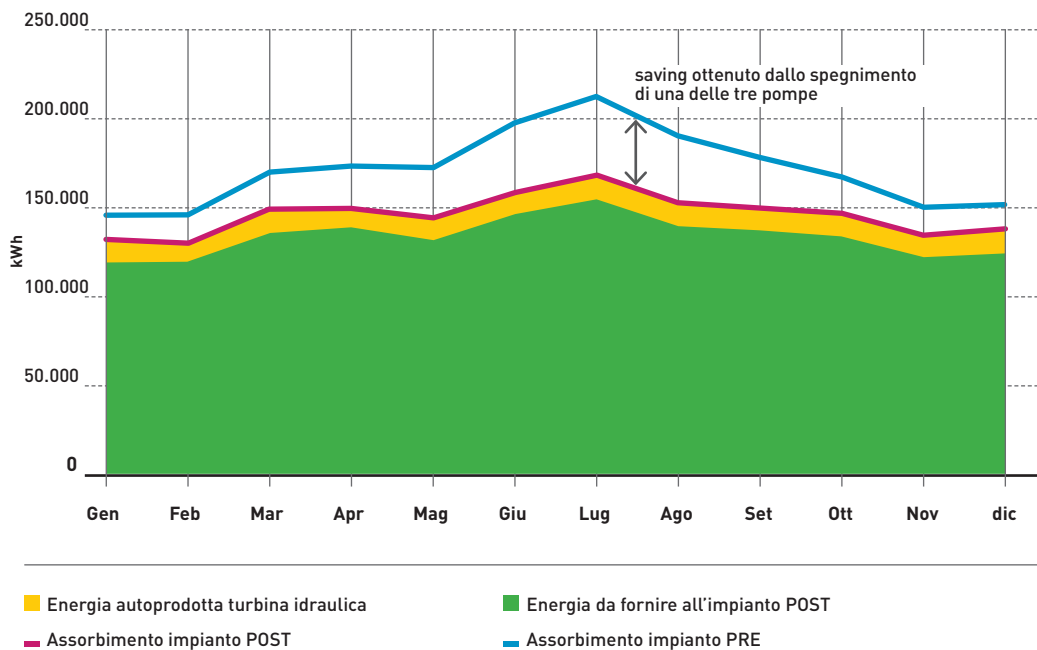
**Rappresentazione della ripartizione dei consumi.**



Refrigeratori	Compressori d'aria	Torri di raffreddamento dipartimento chimico
Pompe di distribuzione	Torri di evaporazione	altri
Osmosi	Pozzi	Pompe di refrigerazione

**FIGURA 6.4**

Consumi dell'impianto dell'acqua di raffreddamento (anno 2020).



3 pompe da 75 kW necessarie alla circolazione dell'acqua di raffreddamento, 6 torri evaporative atte a smaltirne il calore, e una vasta rete di distribuzione. La consapevolezza del peso energetico di tale impianto ha reso naturale un *brainstorming* atto a ottimizzarne i consumi. Date le peculiari caratteristiche dell'impianto si è potuta introdurre un'opportunità di efficientamento energetico grazie allo sfruttamento di un salto geodetico di 10 m disponibile sul circuito di ritorno dell'acqua di raffreddamento, attraverso l'installazione di una turbina idraulica da 45 kW.

Questo intervento ha consentito di autoprodurre energia idroelettrica pari a circa 150.000 kWh annui e, inoltre, ha permesso lo spegnimento di una delle tre pompe (75 kW) generando un ulteriore *saving* energetico di circa 300.000 kWh.

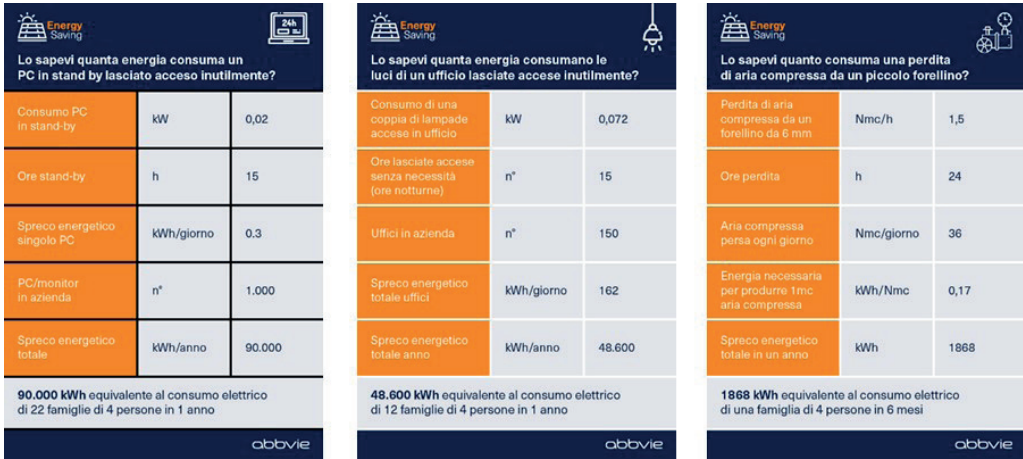
**FIGURA 6.5**

**Esempio delle informazioni condivise per il coinvolgimento del personale in azienda.**



**FIGURA 6.6**

**Esempio di alcune pillole energetiche.**



**6.1.4**

**Consapevolezza**

*Misurare permette di coinvolgere il personale e renderlo consapevole dei consumi.*

Le azioni messe in campo dall'azienda per coinvolgere e sensibilizzare il personale sul tema del consumo e della misura dell'energia sono molteplici. Primo tra tutti è la condivisione, sugli schermi e sulle bacheche delle sale comuni, dei principali flussi energetici che caratterizzano lo stabilimento e dei benefici dell'autoproduzione.

abbvie

AbbVie è un'azienda biofarmaceutica globale basata sulla ricerca, incentrata sul paziente e fortemente orientata all'innovazione. Nel 2019 la società ha investito 5 miliardi di dollari in ricerca. A seguito della recente acquisizione di Allergan, AbbVie consolida e amplia la propria leadership in diverse aree terapeutiche.

L'azienda, che conta nel mondo circa 47.000 dipendenti, è impegnata a rendere disponibili trattamenti avanzati in immunologia, oncologia, virologia, neuroscienze, oftalmologia e medicina estetica. In Italia AbbVie conta circa 1.600 persone, di cui 900 impegnate nel polo produttivo di Campoverde di Aprilia (LT), dove negli ultimi anni l'azienda ha investito 130 milioni di euro con l'obiettivo di renderlo sempre più efficiente, competitivo e sostenibile dal punto di vista ambientale.

Inoltre è stata predisposta una comunicazione interna ed esterna atta a sensibilizzare tutto il personale dello stabilimento, attraverso:

- formazione di un Energy Team composto dal responsabile del monitoraggio e dai rappresentanti dei diversi reparti, con lo scopo di evidenziare eventuali opportunità di miglioramento e di gestione;
- l'invio di notifiche tramite *push mail* di pillole energetiche.

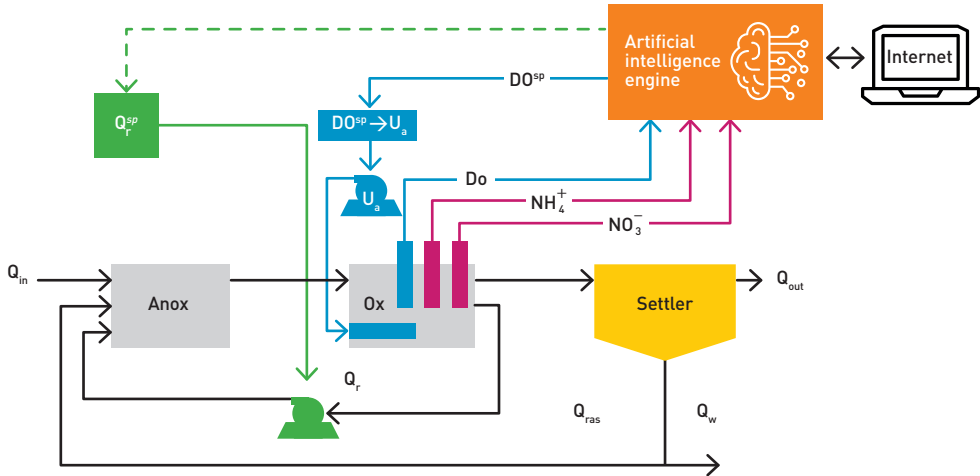
## 6.2

### LE POTENZIALITÀ DELLE LOGICHE PREDITTIVE

Di seguito è riportato un caso studio relativo al principale processo di un impianto di depurazione delle acque reflue urbane, per cui è stato implementato un algoritmo in grado di attuare logiche predittive delle principali variabili di processo e utilizzarle per individuare e comandare manovre di regolazione ottimizzate. L'effetto è quello di ridurre le pendolazioni della regolazione classica, impossibili da evitare nei sistemi complessi caratterizzati da elevata inerzia. L'applicazione di un controllore sviluppato con tecniche di intelligenza artificiale si basa innanzitutto su una logica predittiva (non retroattiva, come succede convenzionalmente) dei valori dei nutrienti in uscita dall'impianto di depurazione; questa permette di gestire in maniera efficiente il set point di ossigeno disciolto in vasca, ottimizzando conseguentemente l'erogazione dell'ossigeno stesso (quindi i consumi

FIGURA 6.7

Schema di processo e variabili coinvolte.



delle soffianti) con un livello di raffinatezza impossibile con i sistemi tradizionali. Il software permette di anticipare le manovre di regolazione del set point principale, tenendo conto di una serie di parametri secondari che anticipano la variazione dell'indicatore principale.

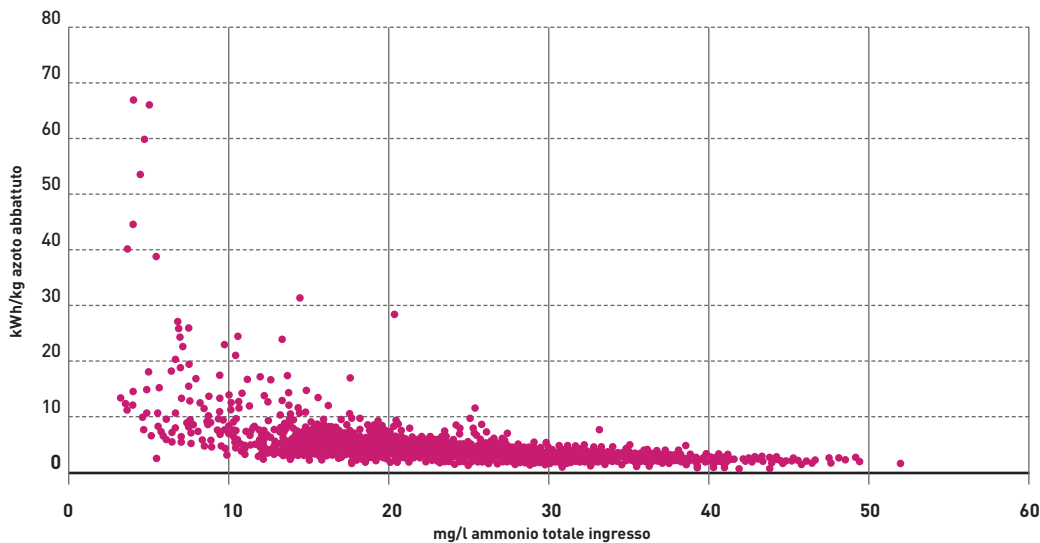
Questo caso studio è estremamente rappresentativo di come una corretta progettazione iniziale possa essere in grado di ottimizzare al massimo l'ossidazione, sia in termini di miglioramento della qualità del refluo in uscita sia in termini di efficientamento dei consumi energetici delle macchine coinvolte nel processo.

La progettazione e la costruzione del controllore è stata fatta utilizzando variabili di processo acquisite a intervalli di 5 minuti e definendo orizzonti temporali di previsione e di controllo multipli della frequenza di acquisizione delle variabili misurate.

Un aspetto fondamentale che caratterizza il controllore, in ottica di efficienza energetica, è quello per cui le sue logiche di funzionamento sono volte ad armonizzare e bilanciare in maniera ottimale i due obiettivi di controllo: qualità del refluo in uscita e consumi di energia.

**FIGURA 6.8**

Consumo specifico (kWh/kg azoto abbattuto) in funzione della concentrazione del carico in ingresso.



### 6.2.1

#### Il funzionamento

Le logiche di controllo predittive permettono quindi di migliorare l'accuratezza nella regolazione dinamica dei set point di ossigeno richiesto nelle vasche in funzione dell'effettivo fabbisogno di aria per l'abbattimento dell'azoto nel rispetto dei limiti di legge. Prevedere i carichi in ingresso consente di regolare le soffianti in maniera ottimale per garantire costantemente la qualità del refluo in uscita andando anche a razionalizzare la produzione di aria limitando gli sprechi in quegli istanti temporali in cui, sotto logiche di controllo retroattive, le soffianti erogano più aria del necessario nelle vasche. Il risparmio energetico dovuto alla regolazione predittiva è quindi atteso, rispetto alla situazione ante, a parità di output del processo e cioè a pari massa di azoto abbattuto.

Le variabili "portata del refluo totale in ingresso" e "concentrazione dell'ammonio totale in ingresso" (fattori variabili nel tempo) e la variabile "concentrazione dell'azoto totale in uscita" (fattore variabile ma entro limiti normativi) permettono infatti di determinare la "massa assoluta di azoto abbattuto" che si delinea proprio come la variabile di normalizzazione per un confronto in condizioni operative omogenee tra i due asset di controllo: ante e post intervento.



In particolare, la concentrazione del carico in ingresso è un elemento che, come si nota dal grafico di **Figura 6.8** realizzato sui dati storici di analisi, influenza le prestazioni energetiche del processo in termini di consumo delle soffianti per unità di massa di azoto abbattuto; infatti, a bassi carichi in ingresso ( $< 15$  mg/l) il processo di abbattimento dell'azoto costa più energia rispetto a quando entra un refluo più concentrato ( $> 15$  mg/l). La condizione di basso carico in ingresso è proprio quella in cui nella situazione post intervento il nuovo controller predittivo regolerà il processo nelle tre vasche ponendo maggior peso, attraverso le logiche di controllo con cui è stato progettato, all'obiettivo di efficienza energetica piuttosto che all'ottimizzazione della qualità del refluo in uscita, dal momento che il carico in ingresso è basso; questo potrebbe portare ad una diminuzione dei consumi specifici negli istanti con carico  $< 15$  mg/l.

I valori minimi di azoto abbattuto si verificano in corrispondenza degli istanti temporali in cui il carico in ingresso è nel cluster di "ammonio basso"; istanti nei quali, come si nota dal grafico di **Figura 6.8**, le prestazioni energetiche delle soffianti sono peggiori (regolazione non ottimizzata a bassi carichi). Le logiche di regolazione predittiva del nuovo controller, in condizioni di basso carico in ingresso, sono costruite per dare massimo peso all'obiettivo dell'efficienza energetica, andando a migliorare la dinamica del controllo sulla richiesta di ossigeno in vasca quando diminuisce il carico, così anche da ottimizzare il consumo energetico specifico delle soffianti.

---

## 6.2.2

### I risultati

Dall'analisi dei dati, dopo un primo periodo di test in campo, è emerso come il controllore predittivo sia in grado di adattare dinamicamente e in maniera ottimale, attraverso la variazione dei pesi degli elementi che costituiscono l'algoritmo di ottimizzazione euristica del sistema, le sue modalità operative in funzione delle condizioni di carico organico reali e di quelle previste per lo step temporale successivo dalle reti neurali predittive del controllore, agendo quindi con grande flessibilità sulla prioritizzazione dei due obiettivi di controllo: qualità effluente e consumo di energia.

In termini di risultati ottenuti, effettuando un confronto a parità di condizioni di lavoro, è stata ottenuta una riduzione del 15% del consumo delle soffianti, oltre che una diminuzione di oltre l'8% sulla concentrazione media dell'azoto totale in uscita.

## Digitale e ottimizzazione: casi studio



Il Gruppo Hera è una multiutility italiana che opera nella distribuzione e vendita di gas, acqua, energia elettrica e calore, oltre che nella gestione e smaltimento di rifiuti civili e industriali. Nata nel 2002, Hera è diventata una delle maggiori utility italiane, con un giro d'affari che nel 2019 ha superato i 7,4 miliardi di euro e una base di circa 3,3 milioni di clienti.

Per quanto riguarda il settore energetico, Hera opera attraverso società specializzate per fornire a clienti industriali, residenziali e della pubblica amministrazione, servizi integrati finalizzati alla promozione di soluzioni per il miglioramento dell'efficienza energetica nei sistemi di utilizzo finale dell'energia, con un approccio personalizzato e mettendo in campo tutte le competenze specifiche e trasversali peculiari delle aziende che operano in attività multibusiness.



### ARTIFICIAL INTELLIGENCE SOLUTIONS

Ammagamma è una società di *data science* che offre soluzioni matematiche alle aziende per orientarle verso nuove visioni sociali e produttive sostenibili. Gli esperti di Ammagamma sviluppano e implementano algoritmi di intelligenza artificiale per rispondere alle esigenze del cliente, e costruiscono le architetture e gli applicativi per gestire i dati ed estrarne il valore attraverso soluzioni matematiche avanzate. Fondata nel 2013 a Modena con il nome Energy Way, Ammagamma è formata da un team multidisciplinare di matematici, ingegneri, fisici ed esperti in intelligenza artificiale, presenti nei ranking delle principali testate internazionali che si occupano di innovazione.

## 6.3

### LE TECNOLOGIE DIGITALI E LA QUALITÀ DEL PRODOTTO

Il processo di produzione della pasta comprende molte fasi in cui quasi tutte le operazioni sono svolte da macchinari che dalle materie prime producono i pacchetti di pasta da inviare alla distribuzione.

Un requisito fondamentale per la vendita è la mancanza di difetti del prodotto. Soprattutto in certi mercati – per esempio in Giappone, che è un grande importatore di pasta italiana – difetti anche picco-

**FIGURA 6.9**

**Fase del processo di controllo qualità nella produzione della pasta.**



li della pasta portano a rifiutare il prodotto e genera sfiducia nel marchio, con impatto negativo per il produttore. Per questo motivo, tutte le aziende produttrici hanno sempre messo un grande impegno, e spesso risorse, per il controllo della qualità del prodotto prima dell'invio alla distribuzione. Nella pratica tradizionale il controllo dei difetti della pasta è svolto da un operatore esperto, che rapidamente ed efficientemente deve individuare le confezioni di pasta con prodotti non conformi e scartarli. Questi, poi, saranno estratti dalla confezione, rimacinati e riciclati all'interno o utilizzati per prodotti per l'alimentazione animale.

Oggi lo sviluppo di nuove tecnologie digitali automatizzate offre la possibilità di un grande miglioramento nel controllo della qualità, con benefici di efficienza di produzione e di consumo di materiali ed energia. La disponibilità di computer potenti e di nuovi algoritmi intelligenti per il riconoscimento di forme, colori, dimensioni ha consentito di sviluppare sistemi automatici per il riconoscimento in-linea dei difetti della pasta e di inserire sulla linea di produzione sistemi di scarto automatici della pasta non conforme. Il prodotto non conforme è convogliato automaticamente verso una linea di produzione

alternativa, per esempio per mangimi animali.

Sistemi automatici di ispezione in-linea della pasta, sviluppati da CSM e RAM Elettronica, sono operativi presso due fra i principali player del settore: F. Divella Spa e La Molisana Spa.

### 6.3.1

#### Il funzionamento

Il sistema è basato su sensori ottici che riprendono la pasta prodotta, su nuovi algoritmi di *image processing*, su soluzioni custom per l'illuminazione LED ad altissima intensità e richiede minime modifiche impiantistiche a valle dei forni di essiccazione, prima del confeziona-

## Digitale e ottimizzazione: casi studio

mento. Consente un'ispezione automatica ad alta velocità, permettendo l'individuazione e lo scarto automatico del prodotto imperfetto a causa di eventi anomali durante la produzione (ad esempio, prodotto con difetti di essiccazione o segnatura e punteggiatura bianca, con segni di contaminazione da sostanze estranee causati da contatti con le parti meccaniche, con particelle di grasso lubrificante), senza introdurre rallentamenti nella lavorazione. Si anticipa lo scarto, evitando il confezionamento.

Un impianto per la produzione della pasta assorbe una corrente di 900 A per una potenza di 450 kW ed è in grado di produrre 6.000 kg/h di pasta. Il sistema di ispezione automatico della qualità consente di intercettare possibili imperfezioni nel prodotto, impedendo che questo prosegua nel ciclo produttivo fino ad arrivare al cliente. Dalle statistiche di utilizzo, il sistema di ispezione intercetta e scarta, in base a quanto il ciclo a monte è messo a punto e in controllo, a un tasso orario che può andare da un valore medio tra 200 e 500 kg/h con code estreme posizionate tra 0 kg/h e 1.500 kg/h, in quest'ultimo caso per problematiche rilevanti a monte.

### 6.3.2

#### I risultati

I benefici sono enormi in termini di qualità del prodotto confezionato, praticamente azzerando quasi completamente la produzione di confezioni con difetti e i relativi danni di reclami e di immagini. Benefici diretti derivano anche dal risparmio di materiali, per le confezioni inutilizzate, e di energia per le operazioni di rimozione delle confezioni con difetti e della successiva macinazione del prodotto non conforme. Si stima che nei pastifici in cui è in funzione, il sistema automatico consente di risparmiare il 40% dell'energia consumata per produrre il prodotto difettoso.



RAM Elettronica è un'azienda di impiantistica elettrica e automazione industriale con oltre 45 anni di storia e progetti implementati in oltre 50 paesi. Collaborando con enti di ricerca e aziende leader di settore, sviluppa progetti di automazione per l'industria molitoria e pastaria.



RINA Consulting – Centro Sviluppo Materiali Spa (CSM) nasce nel 1963 come centro di ricerca della siderurgia pubblica (IRI/Finsider/Ilva) ed è oggi è la più importante realtà privata italiana nel settore dell'innovazione e del miglioramento di processo e prodotto con l'obiettivo di sviluppare e trasferire sul piano industriale e sul mercato a livello mondiale l'innovazione tecnologica nel settore strategico dei materiali e delle relative tecnologie di progettazione, produzione e impiego. Dal gennaio del 2014 CSM è entrato a far parte del Gruppo RINA, che ne è divenuto socio unico dal 2015, conferendo alla società una natura esclusivamente italiana, non manifatturiera, terza e indipendente a garanzia e beneficio di tutti i clienti.

CSM è riconosciuto come un importante nodo della rete europea della ricerca e dell'innovazione e da sempre mantiene un forte legame con i partner siderurgici a livello internazionale. La capacità di innovazione di CSM si basa sul *know-how* maturato in cinquanta anni di progetti industriali incentrati sui materiali metallici e sui processi di produzione industriali nella loro più ampia accezione. La collaborazione è con imprese grandi, medie e piccole, sia manifatturiere che di ingegneria e di servizio. Il CSM opera esclusivamente su contratto con forte attenzione alla riservatezza e salvaguardia della proprietà dei risultati sviluppati per il committente.

## 6.4

### OTTIMIZZAZIONE DELLE CENTRALI FRIGORIFERE NEL SETTORE LATTIERO-CASEARIO

VIDA è un progetto europeo della durata di 36 mesi finanziato dal programma Horizon 2020 INNOSUP per supportare l'innovazione potenziale di piccole e medie imprese che lavorino in Europa nel settore alimentare e che siano interessate a un uso più corretto ed efficiente di acqua, cibo, energia e tecnologie chiave per l'innovazione (KET).

Nell'ambito di questo progetto, ENERSEM ha vinto un *demonstration voucher* per mettere a punto un software che contribuisca a ottimizzare gli assetti energetici di un'azienda alimentare attraverso l'analisi dei dati, riuscendo così a stabilire le relative *best practice* in tema di efficienza. Partner del progetto è Optimo IoT, azienda che si occupa dello sviluppo delle soluzioni di Industrial IoT.

ENERSEM ha proposto a Santangiolina Latte di testare questo software presso i suoi caseifici e di diventare così uno dei *demonstration site* del progetto VIDA, poiché l'azienda lombarda si era già

**FIGURA 6.10**

Vasca del ghiaccio (a), a fianco il circuito di distribuzione dell'acqua gelida (b).

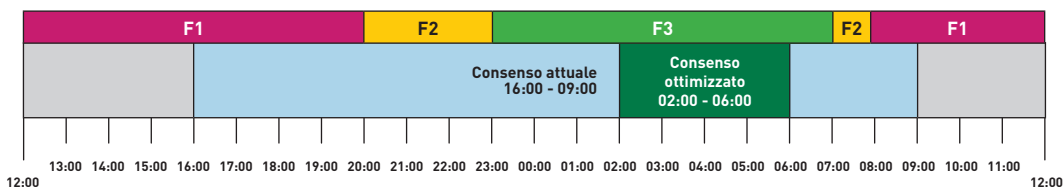


mostrata sensibile alle tematiche della salvaguardia delle risorse. La centrale frigorifera del sito di Pandino (CR), con annessa vasca del ghiaccio, dove Santangiolina Latte produce principalmente taleggìo e quartirolo, è l'oggetto del caso studio presentato.

Il sistema chiller con vasca del ghiaccio è molto diffuso nel settore agroalimentare: il chiller raffredda una miscela di acqua e glicole a una temperatura di circa  $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$  e accumula ghiaccio in una vasca, da cui viene distribuita alle utenze l'acqua gelida.

**FIGURA 6.11**

Schema esempio di programmazione oraria attuale e ottimizzata, con indicazione delle fasce orarie della tariffa elettrica.



---

#### 6.4.1

### Ottimizzazione del sistema con vasca del ghiaccio

Le regolazioni studiate e implementate per ottimizzare il sistema sono:

- regolazione orari di caricamento della vasca;
- regolazione livello di caricamento della vasca;
- regolazione temperatura di produzione del freddo del chiller.

Attualmente il caricamento della vasca del ghiaccio è impostato tramite una programmazione oraria fissa, dal tardo pomeriggio al mattino successivo. Il caricamento riparte anche durante il giorno in caso di richiesta di acqua gelida e vasca scarica. L'ottimizzazione consiste nell'impostare l'orario di consenso al caricamento della vasca per minimizzare i costi energetici, variabili in funzione delle tariffe dell'energia elettrica e delle prestazioni della macchina frigorifera, che migliorano al variare della temperatura esterna (più è bassa la temperatura esterna, più aumenta l'efficienza del chiller, misurata dall'indicatore EER).

Inoltre, il livello di caricamento della vasca è attualmente stabilito con set point fisso. La regolazione ottimale proposta impone invece un set point variabile, impostato in modo tale che al termine delle fasi produttive che richiedono acqua gelida il ghiaccio sia esaurito. L'effetto utile che si ottiene è la minimizzazione delle perdite termiche nel periodo di inattività. Queste perdite sono particolarmente rilevanti nei mesi estivi.

L'attuale regolazione della temperatura di produzione del freddo del chiller è a set point fisso a  $-7^{\circ}\text{C}$ , temperatura necessaria per il caricamento della vasca del ghiaccio. L'ottimizzazione consiste nell'impostazione di un set point variabile in funzione delle utenze attive. Il caricamento della vasca è l'utenza più gravosa, quindi quando questa è attiva il set è fisso a  $-7^{\circ}\text{C}$ . Quando il caricamento della vasca è terminato, rimangono da alimentare le celle di stagionatura o di conservazione del formaggio. In base ai set point ambiente impostati nelle celle (informazione acquisita dal sistema di supervisione) il set point di produzione dell'acqua glicolata può essere incrementato per massimizzare l'EER del frigo.

---

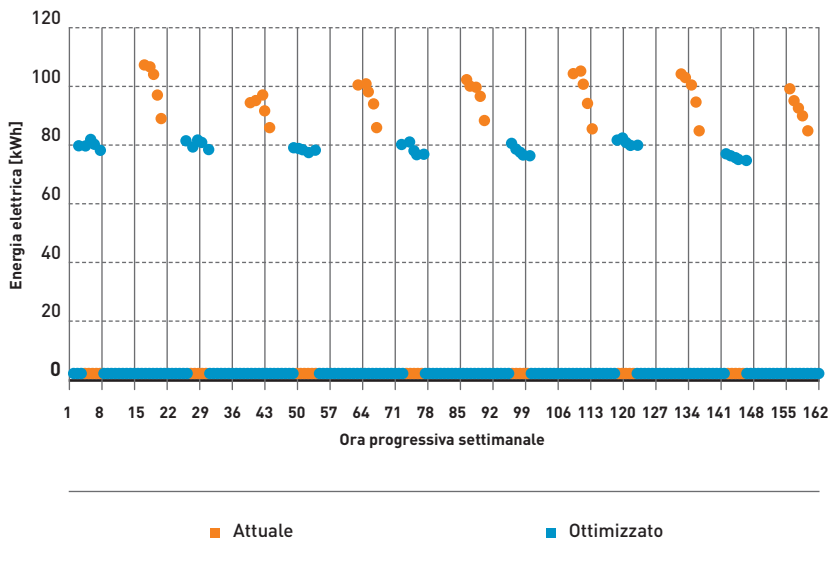
#### 6.4.2

### I risultati

Come sopra descritto, gli effetti utili dell'ottimizzazione riguardano la minimizzazione delle perdite termiche dell'impianto, la massimizzazione dell'EER del chiller durante il caricamento della vasca del ghiaccio e lo sfruttamento della minima tariffa elettrica. I risparmi ottenibili variano dal 25% nei mesi più freddi al 40% circa nei

FIGURA 6.12

Andamento dei consumi per la situazione attuale e ottimizzata, in una settimana estiva.



mesi più caldi, con riferimento all'attuale costo dell'energia elettrica spesa per caricare la vasca del ghiaccio. Il risparmio energetico nei mesi estivi può arrivare al 20% (Figura 6.12).



Co-funded by  
the European Union

*This project was awarded by the VIDA project and has received funding from the EU's Horizon 2020 research and innovation program under grant agreement no 777795.*

*Disclaimer:*

*The content of this document represents the view of the author only and is his/her sole responsibility; it cannot be considered to reflect the views of the European Commission and/or the Executive Agency for Small and Medium-sized Enterprises (EASME). The European Commission and the Agency do not accept responsibility for the use that may be made of the information it contains.*





Santangiolina è una cooperativa di raccolta e trasformazione del latte nata nel 1961 che oggi conta circa 230 soci in tutta la Lombardia e nel Piemonte orientale. La sede storica è a San Colombano al Lambro (MI) ma la cooperativa è cresciuta negli ultimi 15 anni acquisendo tre stabilimenti produttivi: a Cereta di Volta Mantovana (MN), dove si producono 55.000 forme di Grana Padano; a Pandino (CR), che ha i suoi punti di forza nei formaggi molli di vacca e di capra; e a Ballabio (LC) in Valsassina, sito specializzato nella stagionatura dei formaggi e nella produzione di burro di qualità.



ENERSEM è uno spin off del Politecnico di Milano, opera nei settori industriale e civile con soluzioni di efficienza energetica basata su software in cloud e IoT di parte terza.

## Il Piano Transizione 4.0 e le potenzialità per gli obiettivi di decarbonizzazione



Dopo aver analizzato la sinergia tra digitale e sostenibilità dal punto di vista del Sistema Paese e da quello delle imprese, si tratta ora di rispondere alla domanda posta inizialmente: è possibile dunque conciliare questi due aspetti?

In questo capitolo si proporrà dunque una verifica della sostenibilità degli obiettivi del PNIEC e una disamina delle principali barriere e sviluppi attribuibili al Piano Transizione 4.0.

Al fine di ottenere un quadro completo del potenziale di risparmio conseguibile dal Piano Industria 4.0 a livello dell'intero settore industriale e, quindi, poterlo confrontare con gli obiettivi definiti dal PNIEC per questa misura, è necessario un processo di estrapolazione dalla dimensione micro del monitoraggio alle imprese a quella macro nazionale. Questo significa passare dalla dimensione di "misura" dei risparmi energetici conseguiti dalle imprese monitorate a quella di "potenziale" applicabile a tutto il settore, proiettato al 2030.

A tal proposito si è fatto riferimento a una serie di dati utili per poter guidare tale passaggio; in prima battuta, al gruppo di imprese che hanno effettuato interventi riconducibili al Piano Impresa 4.0 nel 2017. Successivamente, utilizzando le proiezioni dei consumi energetici al 2030, si è verificato che le stime derivanti dal monitoraggio siano compatibili con gli obiettivi dichiarati nel PNIEC.

## 7.1

### I CONSUMI DEL SETTORE INDUSTRIALE E GLI INDICATORI DELLE PERFORMANCE ENERGETICHE

Come già evidenziato precedentemente, i consumi energetici del settore industriale<sup>1</sup> per il 2017<sup>2</sup>, secondo le indicazioni riportate da Eurostat erano pari a circa 24,9 Mtep [10], corrispondenti a circa il 22% del consumo di energia finale dell'Italia.

Le relative performance energetiche sono definite da due specifici indicatori di intensità, l'uno calcolato rispetto al numero di addetti ( $EI_a$ ) e l'altro rispetto al fatturato ( $EI_f$ ), come indicato nelle due equazioni di seguito riportate.

Intensità energetica rispetto al numero di addetti

$$EI_a = \frac{\text{(consumi energetici del settore [tep])}}{\text{(numero di addetti del settore [addetti])}}$$

Intensità energetica rispetto al fatturato

$$EI_f = \frac{\text{consumi energetici del settore [tep]}}{\text{fatturato del settore [M€]}}$$

Per la ricostruzione degli indicatori, le fonti sui consumi, numero di addetti e fatturato, tutti riferiti all'anno 2017, fanno riferimento a Eurostat [10] ed ISTAT [7].

Per entrambi gli indicatori, come si osserva in **Figura 7.1**, i settori a maggiore intensità energetica sono quelli dei minerali non metalliferi, carta e metallurgia; viceversa, i settori a bassa densità di energia sono le costruzioni, mezzi di trasporto, macchinari, tessuti e pellami.

## 7.2

### DAL MICRO AL MACRO: RISPARMI CONSEGUITI E POTENZIALI

L'analisi dei dati relativi alle dichiarazioni dei redditi delle imprese al 2017 ha evidenziato un'importante partecipazione delle imprese italiane al meccanismo dell'ex Piano Industria 4.0; da tale dataset, tutta-

<sup>1</sup> Intesa come settori ATECO C07-C33 e C41-C43, come dal bilancio di energia finale pubblicato su Eurostat [10].

<sup>2</sup> L'anno 2017 è stato scelto per consentire la confrontabilità con i dati relativi alle dichiarazioni dei redditi delle imprese riportati nel Capitolo 3.

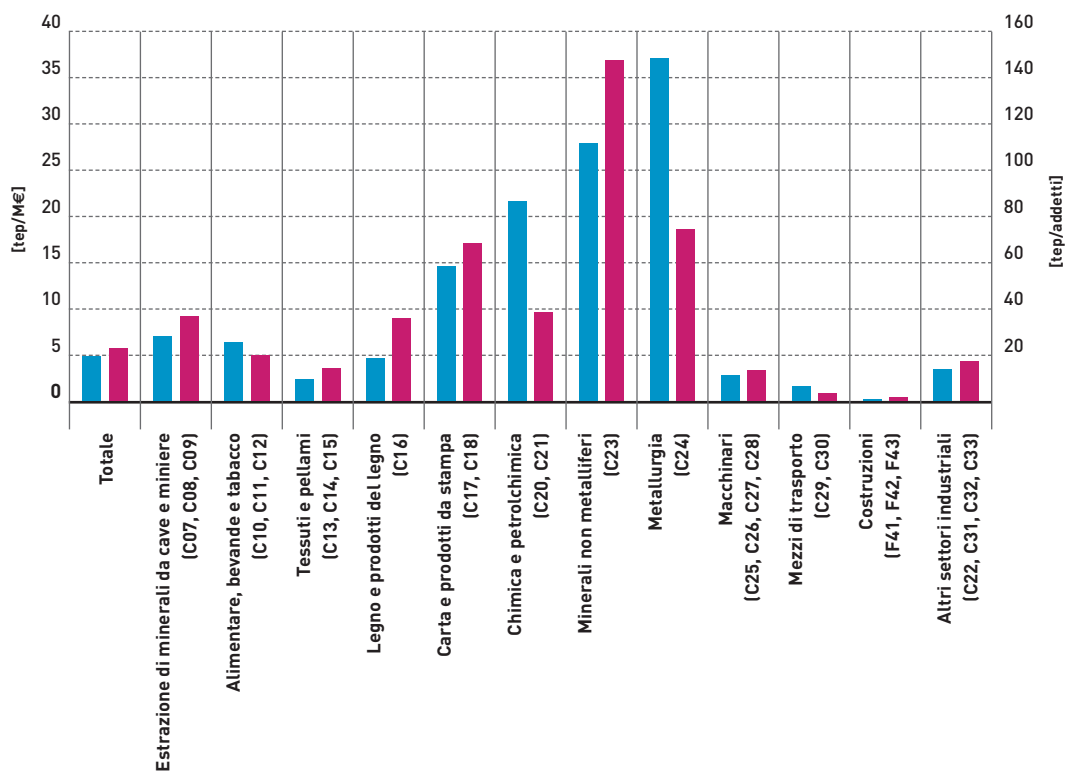
## Il Piano Transizione 4.0 e le potenzialità per gli obiettivi di decarbonizzazione

via, non è possibile ricavare informazioni sull'impatto di riduzione dei consumi energetici che tale misura ha potenzialmente determinato. A quanto ammonta, dunque, questo risparmio? Per rispondere a questa domanda si parte dalle considerazioni emerse dal monitoraggio e dall'analisi degli indicatori energetici sul settore dell'industria.

Come già visto, RSE ha promosso un'attività di monitoraggio delle imprese che hanno realizzato interventi di efficienza energetica e

**FIGURA 7.1**

**Intensità energetica per settore.**



■ Intensità energetica rispetto al numero degli addetti

■ Intensità energetica rispetto al fatturato

si sono avvalse degli incentivi previsti dal Piano Impresa 4.0 (e successivi). Oltre alla stima degli indicatori riportati nel relativo capitolo, tale indagine ha consentito di valutare quale possa essere l'impatto, in termini di efficienza energetica, degli investimenti effettuati nel 2017 e di stimare quanto i settori rappresentati nel monitoraggio possano influire sul conseguimento di ulteriori risparmi energetici grazie all'adozione di tecnologie 4.0. incentivate.

Poiché nel monitoraggio è stato possibile raccogliere i dati solo per alcuni settori, che rappresentano un sottogruppo di quelli analizzati nei paragrafi precedenti, si è deciso di focalizzare l'analisi su di essi. In particolare, si tratta dei settori C10-C33 della classificazione NACE-ATECO.

Come riportato nei risultati del monitoraggio, per i vari raggruppamenti di settori è stato calcolato il risparmio termico ed elettrico derivante dagli interventi incentivati con il Piano Impresa 4.0.

Per estendere i risultati del monitoraggio a un *fattore di rapporto* statistico si è fatto riferimento al campione di imprese che hanno sostenuto investimenti nel 2017, andando a estrarre quelle imprese appartenenti allo stesso settore NACE-ATECO. Assumendo, appunto, che il monitoraggio sia un *carotaggio* rappresentativo delle scelte operate anche dalle altre imprese che hanno utilizzato lo stesso meccanismo di incentivazione, si ottiene un campione di 18.900 soggetti, distribuiti come in **Figura 7.2**.

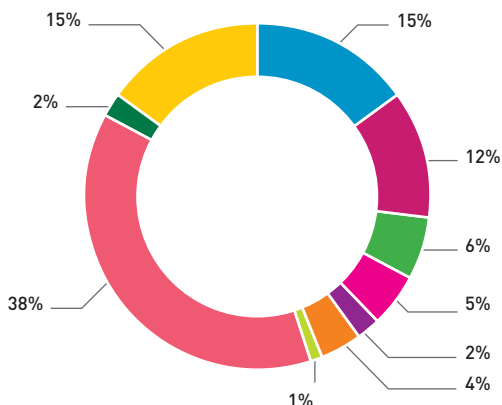
Partendo da numero di addetti e fatturato delle imprese, attraverso gli indicatori di performance, si è stimato il consumo energetico delle 18.900 imprese dei settori C10-33 incluse nel campione. Successivamente, applicando i coefficienti di risparmio energetico emersi dal monitoraggio, è stato possibile stimare un risparmio teoricamente conseguito dal campione di imprese. Questo approccio, pur implicando una serie di semplificazioni, permette tuttavia di definire una sottostima del potenziale risparmio energetico, definito per i singoli settori merceologici, stimabile in un intervallo compreso tra 139 ktep/anno e 150 ktep/anno per il 2017 (si è assunta quindi una media pari a 145 ktep/anno). Dal punto di vista della rappresentatività del campione, si è calcolato che le 18.900 imprese analizzate rappresentano, in termini di numero di addetti (riferiti a valori ISTAT), l'80% delle imprese italiane, in termini di fatturato l'82% e in termini di consumi energetici il 79% del totale. Si stima, quindi, che i risultati ottenuti possano essere estesi a tutta la realtà dell'industria italiana.

Per comprendere l'andamento nel tempo degli investimenti, e di conseguenza dei risparmi energetici ad essi collegati, si è fatto rife-

## Il Piano Transizione 4.0 e le potenzialità per gli obiettivi di decarbonizzazione

FIGURA 7.2

Distribuzione del campione per settore di imprese che hanno effettuato investimenti Industria 4.0 nel 2017.



■ Alimentare, bevande e tabacco (C10, C11, C12)

■ Legno e prodotti del legno (C16)

■ Chimica e petrolchimica (C20, C21)

■ Metallurgia (C24)

■ Mezzi di trasporto (C29, C30)

■ Tessuti e pellami (C13, C14, C15)

■ Carta e prodotti da stampa (C17, C18)

■ Minerali non metalliferi (C23)

■ Macchinari (C25, C26, C27, C28)

■ Altri settori industriali (C22, C31, C32, C33)

rimento all'analisi dei dati relativi alla distribuzione negli anni (dal 2017 al 2019) dell'adozione delle tecnologie di Impresa 4.0.

### 7.3

#### EVOLUZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI LEGATI AL PIANO IMPRESA 4.0

Sulla base della metodologia e dei dati presentati è stato possibile calcolare che il risparmio energetico conseguito grazie all'adozione delle tecnologie previste dal Piano Impresa 4.0 nell'anno 2017 è di circa 145 ktep.

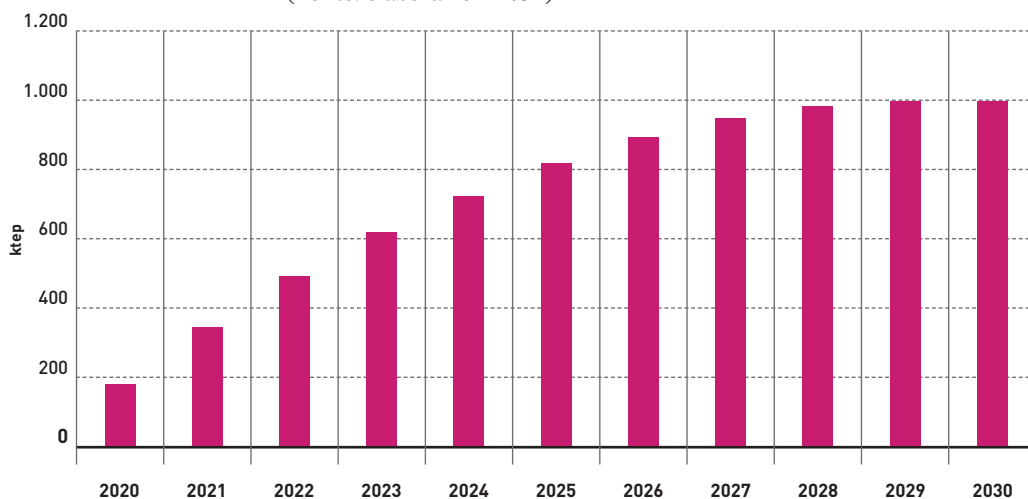
Utilizzando il trend di investimenti tra il 2017 e il 2019, emersi dall'analisi sopra riportata, è possibile stimare un risparmio per que-

sto triennio. In particolare, si evidenzia che l'81% delle aziende che hanno effettuato investimenti tra il 2017 e il 2020 appartengono ai settori C10-C33. Utilizzando il rapporto tra investimenti e risparmi energetici conseguiti dal settore industria, è stato possibile stimare l'evoluzione dei risparmi energetici tra il 2017 e il 2019 ed estendere, in forma previsionale, tale trend tra il 2020 e il 2030. Tale stima ha consentito di calcolare i risparmi cumulati al 2030, considerata la rappresentatività del campione per cui erano stati calcolati al 2017 (79% dei consumi energetici dell'industria). I risultati sono riportati in **Figura 7.3**, dove si evidenzia come, tra il 2020 e il 2030, il totale dei risparmi cumulati sia pari a 1 Mtep. Tale risultato è in linea con le previsioni del PNIEC.

Si può quindi concludere che il Piano Impresa 4.0, sebbene non abbia tra i suoi obiettivi il conseguimento dell'efficienza energetica, grazie al monitoraggio costante e all'utilizzo di macchinari dotati di tecnologie che permettono di ottimizzare i processi, possa apportare un significativo contributo al conseguimento degli obiettivi comunitari al 2030.

**FIGURA 7.3****Stima dei risparmi cumulati 2020-2030 per i settori C10-33.**

(Fonte: elaborazioni RSE)



### 7.4

#### BARRIERE E OPPORTUNITÀ LEGATE ALLA DIGITALIZZAZIONE

L'ammontare significativo degli investimenti in tecnologie digitali avanzate, registrato sia nel 2017 che negli anni successivi, mette in luce una forte vitalità del sistema produttivo italiano e, quindi, un buon segnale per far ripartire il processo strutturale di trasformazione tecnologica, in linea con le attuali sfide competitive e di transizione che il sistema industriale è chiamato ad affrontare.

Poiché, tuttavia, non può esservi un vero cambiamento di paradigma senza un rinnovamento, occorre creare un ecosistema che sappia strutturalmente replicare l'interesse di innovazione mostrato dalle imprese verso l'intero comparto produttivo, nello spirito della sostenibilità, rimuovendo gli elementi ostativi e facendo leva sugli aspetti più premianti.

Per questo, è stata svolta un'indagine su un campione di circa 300 imprese italiane, con lo scopo di raccogliere informazioni dirette circa l'utilizzo del programma Impresa 4.0, registrando le motivazioni che hanno spinto favorevolmente o, al contrario, ne hanno penalizzato lo sviluppo.

Nella prima parte dello studio sono stati evidenziati gli elementi "barriera", ovvero quelli che per le imprese intervistate rappresentano elementi ostativi all'utilizzo della misura, mentre nella parte finale sono stati riportati gli elementi di "opportunità", ovvero le ragioni per le quali è conveniente ed utile avvalersi della misura stessa.

#### 7.4.1

##### BARRIERE

Le risposte raccolte sono state ricondotte a 10 temi "barriera", per ciascuna delle quali è definito un valore di criticità, espresso con tre gradi di valutazione: molto, abbastanza e poco. Nella **Figura 7.4** sono riportati i risultati.

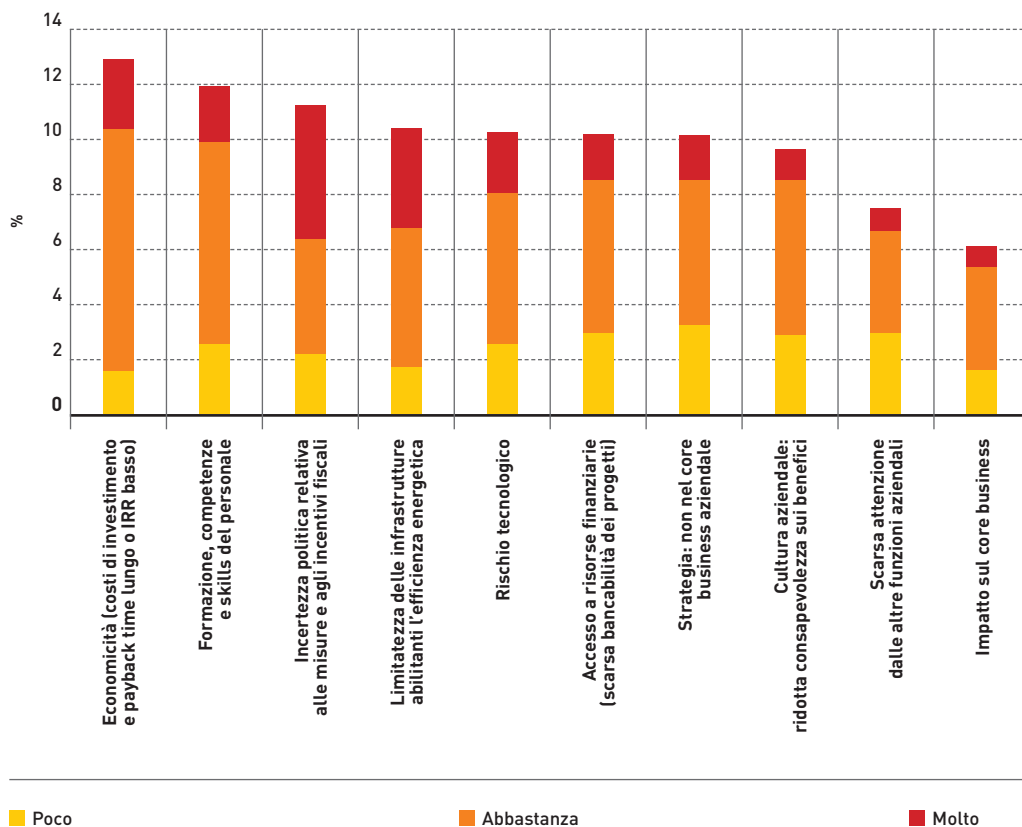
Sinteticamente, le indicazioni dell'indagine possono essere ricondotte a tre principali criticità, di seguito riportate:

- **Barriere di contesto del sistema Paese;** gli intervistati lamentano come elemento di debolezza l'incertezza sulla stabilizzazione del piano di erogazione degli incentivi, l'eccessiva burocratizzazione e i ritardi nella fruibilità del credito d'imposta sugli investimenti 4.0. Viene segnalata, inoltre, una scarsa disponibilità di un ecosistema nazionale di reti e infrastrutture adeguate per garantire l'utilizzo su larga scala delle tecnologie digitali avanzate.



FIGURA 7.4

Principali barriere agli investimenti in Impresa/Industria 4.0 segnalate dalle imprese campione.



- **Barriere economiche;** gli investimenti per la digitalizzazione richiedono, spesso, investimenti importanti, con significativi tempi di ritorno e con difficoltà di accesso al credito.
- **Formazione, competenze e skills del personale;** emerge la necessità di disporre all'interno delle imprese di elevate competenze in grado di gestire i nuovi processi digitali e si evidenziano i rapporti ancora oggi troppo deboli tra sistema formativo e sistema produttivo, con assenza di istruzione tecnico-scientifica orientata al mondo produttivo.

## Il Piano Transizione 4.0 e le potenzialità per gli obiettivi di decarbonizzazione

### 7.4.2

#### Opportunità

Simmetricamente, gli intervistati sono stati invitati a esprimere un giudizio di merito su 9 elementi driver di opportunità, sulla base di tre valori: molto, abbastanza e poco. Nella **Figura 7.5** sono riportati i risultati.

Complessivamente, il giudizio è stato positivo: oltre il 95% delle risposte sono risultate favorevoli. Anche in questo caso, le indicazioni dell'indagine possono essere ricondotte a tre principali elementi driver, di seguito riportati:

- **Ottimizzazione della produzione e maggiore flessibilità produttiva;** emergono la capacità, attraverso l'automazione e la gestione dei processi, di poter avere un incremento della produttività e la possibilità di poter disporre di una maggiore flessibilità per meglio adattarsi alle richieste del mercato.
- **Riduzione dei costi;** l'ottimizzazione dei processi, un uso più efficiente delle risorse e una minore produzione di scarti consentono complessivamente di ridurre i costi di produzione.
- **Aumento della qualità dei prodotti;** la digitalizzazione e il monitoraggio dei processi consente un controllo più efficiente dei processi produttivi, alzando significativamente la qualità dei prodotti stessi.

## 7.5

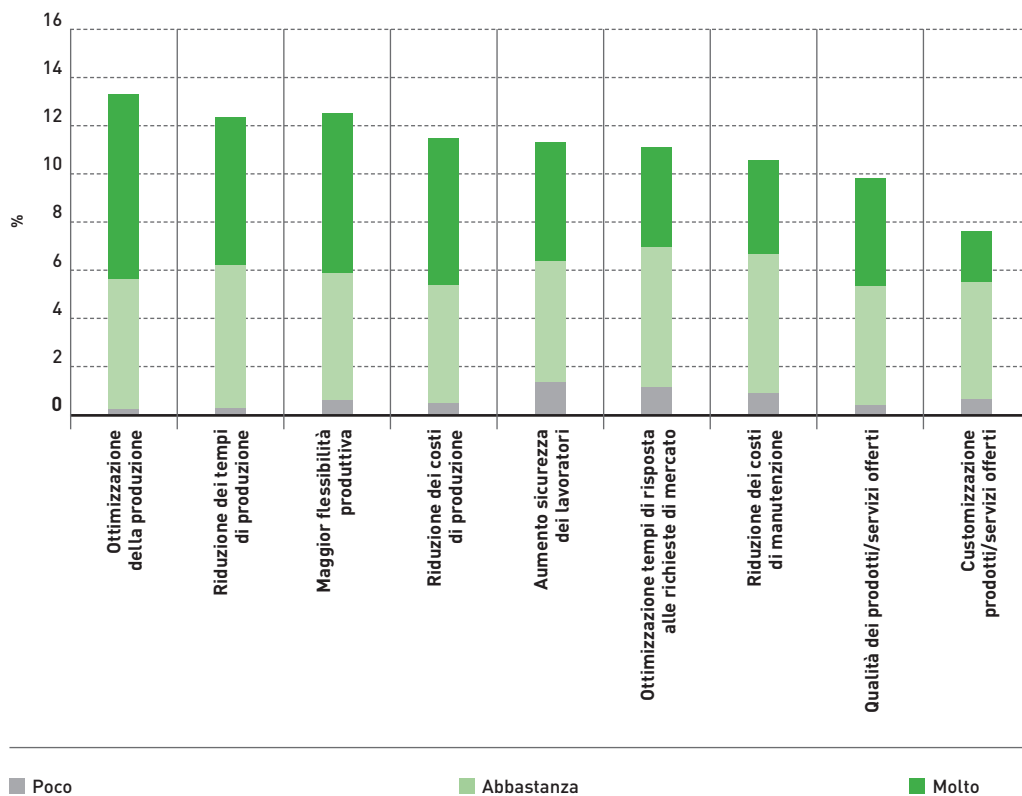
### IL FUTURO DELLA DIGITALIZZAZIONE NELLE IMPRESE (a cura di Warrant Hub)

È piuttosto lampante che il Piano Transizione 4.0 (ex Impresa 4.0) abbia inciso in maniera determinante sul processo decisionale di sostituzione o di semplice implementazione del parco macchine utensili aziendale, facendo però emergere alcune importanti evidenze.

La prima è senza dubbio legata alla vitalità del sistema produttivo italiano, che ha potuto rinnovare la propria capacità produttiva attraverso la trasformazione digitale. La seconda, invece, è connessa al contestuale e parallelo rilancio dell'industria italiana costruttrice di macchine utensili, robot e automazione, che nel 2018 ha segnato importanti performance di crescita, trainata dall'aumento del 15,2% della domanda interna e dal posizionamento del carnet ordini, salito a 6,9 mesi di produzione assicurata. Le realtà manifatturiere, a oggi, hanno tipicamente concentrato i propri investimenti al fine di

FIGURA 7.5

Principali opportunità agli investimenti in Impresa/Industria 4.0 segnalate dalle imprese campione.



migliorare la produttività aziendale, ridurre i costi e raggiungere un livello di qualità elevato della propria produzione.

La sfida per il futuro potrebbe essere quella di orientare e sfruttare le tecnologie della quarta rivoluzione industriale verso prodotti e processi produttivi più sostenibili, ovvero trasformarsi in soggetti attuatori di quella che Warrant Hub Spa ha recentemente definito come DigiGreen™ Innovation. Il *Green Deal* proposto dalla Commissione Europea per dimezzare le emissioni entro il 2030 e azzerarle nel 2050, infatti, sta cambiando in maniera significativa la visione in prospettiva di molte imprese, dal momento che diventare il primo

## Il Piano Transizione 4.0 e le potenzialità per gli obiettivi di decarbonizzazione

continente a impatto climatico zero costituisce contemporaneamente la sfida e l'opportunità più grande del nostro tempo. La via della sostenibilità non è una alternativa etica alla crescita, quanto un percorso obbligato di cambiamento tale per cui lo sfruttamento delle risorse, la direzione degli investimenti, i cambiamenti istituzionali e l'orientamento dello sviluppo tecnologico devono essere coerenti con i bisogni futuri, oltre che con gli attuali. Chi saprà agire per primo e più rapidamente sarà anche in grado di cogliere le opportunità offerte da questa transizione ecologica.

A livello nazionale, Fondazione Symbola sottolinea nel proprio rapporto annuale come le performance delle imprese che hanno investito nel *green* siano superiori in termini di aumento del fatturato, del numero degli occupati e dell'export. La maggiore competitività delle imprese che hanno investito nel *green* risulta alimentata anche da una maggiore propensione all'innovazione. Il 79% di esse ha svolto attività innovativa nel triennio 2016-2018, contro il 61% delle imprese che non hanno investito nella sostenibilità ambientale: un divario particolarmente evidente all'interno delle piccole imprese. Innovazione oggi significa anche e soprattutto tecnologie: la quota delle imprese che hanno già adottato misure di Impresa 4.0 è maggiore tra le imprese investitrici nel *green* rispetto a quelle non investitrici (21% contro 10%), così come riguardo alle imprese che stanno pianificando l'adozione delle misure di Impresa 4.0 (15% contro 8%).

Il Presidente della Commissione Europea, Ursula Von Der Leyen, nel suo discorso di insediamento ha detto che *"La trasformazione green e quella digitale sono sfide indissociabili"*. In questo scenario globale così competitivo, l'applicazione delle nuove tecnologie digitali in chiave ambientale potrebbe rappresentare un elemento imprescindibile di innovazione, soprattutto di fronte a una crescente quota di consumatori sempre più attenti agli impatti delle proprie abitudini di acquisto o di comportamento.

Oggi, infatti, i concetti di sostenibilità e digitalizzazione sono parte integrante dei programmi di sviluppo delle istituzioni nazionali e sovranazionali e delle strategie di molte imprese, ma troppo spesso con un approccio compartimentato. La digitalizzazione e, più in generale, l'introduzione di nuove tecnologie risiede a monte della catena del valore, a stretto appannaggio decisionale di CEO o CTO; la sostenibilità, al contrario, a valle del processo produttivo, ovvero quando si quantificano i costi di produzione in termini di consumi energetici, di materia prima e di smaltimento degli scarti, oppure quando verosimilmente si recepiscono gli input del marketing ed i

feedback della rete commerciale. In altre parole, in azienda si discute e soprattutto si investe in tecnologia digitale ed in soluzioni *green* in maniera distinta, amplificando i rischi connessi alle singole strategie e precludendo gli effetti leva di un possibile utilizzo integrato.

Se ripercorriamo i dati relativi alla natura degli investimenti effettuati dalle imprese italiane, risulta difficile pensare che l'introduzione o la sostituzione di una macchina utensile sia stata realizzata con finalità ambientale piuttosto che produttiva. Questa considerazione è avvalorata anche dal bassissimo livello di investimenti in quelle tecnologie digitali a forte vocazione diretta ambientale, come ad esempio la manifattura additiva, i sistemi per la gestione dei consumi energetici ed idrici oppure i sistemi per il trattamento e recupero di acqua, aria, olio, sostanze chimiche o polveri.

È senza dubbio più realistico limitarsi a pensare che una nuova macchina o un nuovo impianto possano aver generato performance ambientali ed energetiche migliorative a parità di prestazioni rispetto alle precedenti e che quindi il LCA (*Life Cycle Assessment*) o la *Carbon Footprint* di un prodotto o di un processo produttivo maggiormente digitalizzato ne abbiano tratto giovamento.

Un modo concreto per sbloccare tale impasse potrebbe essere l'introduzione del *Life Cycle Thinking* all'interno dei tradizionali processi di ricerca e sviluppo di un nuovo prodotto, perché permette di focalizzare già in fase di progettazione tutti gli impatti ambientali, sociali ed economici che un prodotto o un servizio genera nel corso dell'intero ciclo di vita, ben sintetizzato dal modello delle 6R. L'applicazione delle tecnologie digitali può aiutare a ripensare il prodotto e le sue funzioni, a ridurre il consumo di energia e di materiali durante tutto il ciclo di vita del prodotto stesso, a rimpiazzare le sostanze più pericolose per l'uomo e per l'ambiente, selezionare materiali che possano essere riciclati, costruire linee che si possano riparare in maniera predittiva. E poi riusare, ovvero progettare i prodotti in modo che i singoli componenti o i prodotti stessi possano essere riutilizzati, aiutando così lo sviluppo di nuovi modelli di business.

Un primo importante passo in questa direzione è già stato mosso dal Governo italiano, che nel piano Transizione 4.0 ha previsto delle importanti maggiorazioni sulle aliquote del credito d'imposta per quelle imprese che a partire dal 2020 innovano in maniera *digital* o *green*, connettendo per la prima volta da un punto di vista normativo ed agevolativo questi due megatrend di portata globale. Gli impatti di questa misura sui progetti di ricerca e sviluppo delle imprese italiane saranno misurabili solo dal 2021, a partire dal momento in cui le

## **Il Piano Transizione 4.0 e le potenzialità per gli obiettivi di decarbonizzazione**

---

aziende avranno cominciato a usufruire del credito d'imposta maggiorato; ma da un punto di vista prospettico, l'opportunità di utilizzare le migliori tecnologie digitali per prodotti e processi produttivi più sostenibili, rappresenta senza dubbio una importante convergenza strategica in grado di creare al tempo stesso competitività, engagement e posizionamento nelle imprese italiane.



## Conclusioni

In Europa è in atto un processo di transizione energetica verso la neutralità climatica cui anche il settore industriale è chiamato a contribuire. Tale obiettivo comporterà un significativo cambio di paradigma nelle logiche produttive, con profonde modifiche strutturali dei modelli d'impresa, delle dimensioni aziendali, delle competenze richieste, dell'utilizzo delle risorse e, infine, dei costi di produzione e dei prezzi verso i consumatori.

Per questo, tale transizione avrà profonde ripercussioni sul tessuto sociale, sulla capacità di attrarre o ridurre occupazione e, in senso generale, di determinare sviluppo sul territorio. È evidente, dunque, che gli effetti varieranno in funzione della capacità di saper governare e accompagnare tale trasformazione con opportune politiche industriali e misure di supporto.

Comprendendo la complessità e le implicazioni di questo cambiamento, le istituzioni nazionali hanno adottato la scelta di costruire il percorso per la totale decarbonizzazione secondo la logica di uno sviluppo sostenibile, nel solco dello spirito del *Green Deal* europeo. Dunque, rispetto al passato, l'obiettivo non è solo quello di decarbonizzare, ma anche di trasformare l'economia e la società stessa, generando un benessere sostenibile per cittadini e imprese. In altri termini, la pressante necessità di rispondere all'emergenza climatica dovrà essere trasformata in un'opportunità di crescita economica e sociale.

La spinta verso un nuovo paradigma di sostenibilità ed efficienza non può prescindere da una modernizzazione del settore industriale, proiettato verso una rivoluzione digitale ormai avviata e necessaria, anche alla luce dell'attuale crisi economica che sta vivendo il Paese. In tal senso, il binomio digitalizzazione e sostenibilità appare, quindi, quanto mai attuale e strategico per un settore che deve far fronte alla difficile situazione nazionale e alla sempre più pressante concorrenza extraeuropea.

In tale ambito si colloca questa monografia. Partendo dagli obiettivi del PNIEC e passando per l'ormai consolidata esperienza dell'efficienza energetica, il documento ha voluto analizzare le potenzialità di una spinta verso le *tecnologie 4.0 green* nelle imprese italiane, dimostrando che tale misura può costituire un importante strumento per *tenere insieme*, in un equo equilibrio, gli obiettivi di tipo economico, ambientale e sociale e, quindi, può costituire un utile strumento verso la decarbonizzazione. In termini economici e sociali, infatti, le performance sono evidenti.

Il Piano Industria 4.0 ha interessato, nel 2017, circa 10 miliardi di euro di investimenti in macchinari e attrezzature avanzate e nell'an-



no successivo questo valore si stima abbia raggiunto i 15 miliardi di euro. Le indicazioni fornite da Warrant Hub, società di consulenza per l'innovazione e la trasformazione digitale, mostrano, anche per gli anni successivi, un perdurare dell'interesse da parte delle imprese a investire in innovazione. Sul tema digitalizzazione si nota un forte coinvolgimento di realtà produttive di piccola e media taglia, che costituiscono l'ecosistema imprenditoriale italiano, e le analisi effettuate dal Centro studi di Confindustria evidenziano l'alto grado di complementarità tra investimenti in tecnologia e in capitale umano.

Inoltre, come riportato in una serie di esempi, è stato evidenziato come la digitalizzazione delle imprese, attraverso un opportuno piano di monitoraggio e analisi dei dati, possa garantire una più efficace e efficiente gestione dei processi. Ad esempio, la digitalizzazione può consentire di rilevare inaspettati aumenti dei consumi, attribuibili a inefficienze o malfunzionamenti localizzati, permettendo di individuare il componente responsabile e intervenire con una sostituzione o manutenzione prima di incorrere in un guasto o interruzione non programmata del servizio. Oppure, si possono individuare le marginalità per proporre interventi di efficienza energetica e/o di gestione più efficiente dei processi; si riporta, a titolo di esempio, il caso della società AbbVie che procedendo allo spegnimento di alcuni HVAC, nel periodo non lavorativo, senza compromettere la qualità produttiva ha ottenuto un calo della potenza impegnata di 40-50 kW medi, con un risparmio annuale stimato di circa 100.000 kWh. Infine, rilevanti appaiono anche le opportunità che possono derivare dall'applicazione di algoritmi di *machine learning*, per attuare logiche predittive delle principali variabili di processo e utilizzarle per individuare e comandare manovre di regolazione ottimizzate.

Oltre a questi fattori, sono emersi anche elementi interessanti sul fronte della sostenibilità. Dal monitoraggio dell'impatto degli interventi di Industria 4.0, su circa 300 casi studio emerge che in più della metà dei casi è stato misurato un risparmio dei consumi elettrici e, in particolare, per il 51% delle aziende questo risparmio è stato compreso tra l'1 e il 20%; per il 38% dei casi vi è stata inoltre anche una diminuzione dei consumi termici. Alla riduzione dei consumi energetici si accompagna una riduzione dei consumi di acqua (14% dei casi) e rifiuti (17% dei casi) e per il 40% dei casi le tecnologie di digitalizzazione e automazione comportano anche minori costi per il personale addetto. Proiezioni fatte sull'impatto dell'adozione della Transizione 4.0 nelle imprese italiane fa ritenere che, nell'intervallo 2020-2030, si potrebbero conseguire risparmi di energia pari a circa 1 Mtep, in linea con le previsioni del PNIEC.

---

## Conclusioni

Un quadro incoraggiante; tuttavia è importante cogliere questa spinta innovatrice e convogliarla verso un cambio di paradigma e di rottura rispetto all'approccio adottato sino ad ora dalla maggior parte delle imprese. Dall'iterazione con le imprese e gli addetti al settore è, infatti, emerso come i progetti di Industria 4.0 non implicino sempre l'efficienza energetica di processo; sviluppare sistemi di *data analytics* che includano anche questo elemento di ottimizzazione richiede uno sforzo progettuale, computazionale e di monitoraggio ulteriore. Questo può essere in parte giustificato dalle conseguenti potenzialità di risparmio, ma necessita anche di leve culturali e di supporto che favoriscano logiche di ottimizzazione complessiva dei processi stessi, superando l'ottica limitata dei modelli di *data management* volti unicamente ad aumentare l'automazione e la produttività, talvolta anche a scapito dell'efficienza energetica.

Per far sì che questo processo virtuoso si diffonda nelle imprese occorrerebbe, quindi, promuovere la cultura della digitalizzazione ed una maggiore primalità delle connotazioni *green* connesse alla Transizione 4.0. Da un lato, dunque, oltre a politiche fiscali che continuino a favorire la diffusione delle nuove tecnologie, servirebbe il rafforzamento di misure volte a creare un ecosistema favorevole alla trasformazione digitale quali, per citarne alcune emerse dall'indagine sulle barriere, l'importanza di un rinnovamento e *scolarizzazione digitale* delle competenze umane detenute all'interno delle imprese e la piena disponibilità di reti e infrastrutture adeguate e intelligenti.

Infine, per dare una spinta virtuosa verso la massima ottimizzazione dell'utilizzo delle risorse pubbliche in una logica di benefici multipli, scongiurando forme di strabismo da parte delle *policy* con incentivi che spingono in direzioni opposte, sarebbe opportuno individuare sistemi di incentivazione che vadano a remunerare il risparmio generato dall'utilizzo virtuoso e consapevole delle potenzialità che le tecnologie 4.0 possono offrire.

Il Piano Transizione 4.0 potrebbe promuovere ulteriormente gli investimenti che consentono alle imprese di raggiungere, contemporaneamente, obiettivi di digitalizzazione e di riduzione degli impatti ambientali, in linea con gli obiettivi nazionali ed europei della completa decarbonizzazione dell'economia e del *Green Deal*. Tale sistema, tuttavia, dovrebbe cercare un punto di equilibrio fra la necessità di mantenere lo spirito di *semplificazione* di accesso al meccanismo, per non comprometterne il successo, trovando nel contempo anche formule per consentire una corretta rendicontazione dei risparmi ottenuti nell'ambito degli obiettivi ambientali definiti in sede comu-

nitaria. Su questi aspetti di sostenibilità ambientale contenuti nel recente piano Transizione 4.0, come emerge dall'indagine svolta, c'è una risposta positiva dalle imprese: per una larga parte del campione le *tecnologie 4.0 green* rappresentano un importante segmento degli investimenti futuri.

In conclusione, è emerso come la strada intrapresa dal Piano Transizione 4.0, inteso come evoluzione delle misure già adottate nel passato, possa essere promettente per centrare gli obiettivi del programma del *Green Deal*; non solo come potenziale misura per favorire il processo di decarbonizzazione dell'economia, ma anche come occasione, attraverso le opportunità del digitale, per sostenere all'interno del Paese un globale processo di rinnovamento tecnologico, sociale, e culturale ormai avviato, che si identifica sempre più nei valori della sostenibilità e di una maggiore attenzione al rapporto dell'uomo con l'ambiente.

# Bibliografia

- [1] *Integration of Digital Technology by Enterprises*, disponibile su [https://ec.europa.eu/information\\_society/newsroom/image/document/2018-20/4\\_desi\\_report\\_integration\\_of\\_digital\\_technology\\_B61BEB6B-F21D-9DD7-72F1FAA836E36515\\_52243.pdf](https://ec.europa.eu/information_society/newsroom/image/document/2018-20/4_desi_report_integration_of_digital_technology_B61BEB6B-F21D-9DD7-72F1FAA836E36515_52243.pdf)
- [2] Centro Studi Confindustria, *Dove va l'industria italiana*, Rapporto 2019
- [3] Centro Studi Confindustria, nota dal Numero 5/20, 12 agosto 2020
- [4] *The Impact of Digitalization Policies. Evidence from Italy's Hyper-depreciation of Industry 4.0 Investments*, DF WP n.6, giugno 2020
- [5] L. Maci, *Che cos'è l'Industria 4.0 e perché è importante saperla affrontare*, Economyup, ottobre 2017
- [6] Centro Studi Confindustria, *Un cambio di paradigma per l'economia italiana: gli scenari di politica economica*, Rapporti di previsione, autunno 2020
- [7] ISTAT, Imprese e addetti, dati disponibili su <https://www.istat.it/it/impresedati>
- [8] I. Faiella A. Mistretta, *Spesa energetica e competitività delle imprese italiane*, Banca d'Italia, marzo 2014
- [9] C. Zagano et al., *Sistemi di gestione dell'energia, Impresa 4.0 ed efficienza energetica: a che punto siamo?*, rapporto RdS 20000096, dicembre 2019
- [10] European Commission, *Energy balances data ed Energy balance guide*, anno di riferimento 2017, dati disponibili su <https://ec.europa.eu/eurostat/web/energy/data/energy-balances>
- [11] Ministero dello Sviluppo Economico, *Piano Nazionale Integrato Energia e Clima*, disponibile su [https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/PNIEC\\_finale\\_17012020.pdf](https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/PNIEC_finale_17012020.pdf)





**RSE SpA - Ricerca sul Sistema Energetico** - sviluppa attività di ricerca nel settore elettro-energetico, con particolare riferimento ai progetti strategici nazionali, di interesse pubblico generale, finanziati con il Fondo per la Ricerca di Sistema. Fa parte del Gruppo GSE SpA, interamente a capitale pubblico.

---

**RSE** implementa attività congiunte con il sistema della pubblica amministrazione centrale e locale, con il sistema produttivo, nella sua più ampia articolazione, con le associazioni e i raggruppamenti delle piccole e medie imprese e le associazioni dei consumatori.

---

**RSE** promuove e favorisce lo sviluppo delle professionalità di domani promuovendo tutte le occasioni di supporto allo svolgimento di attività di formazione e divulgazione legate ai temi di ricerca svolti. L'attività di ricerca e sviluppo è realizzata per l'intera filiera elettro-energetica in un'ottica essenzialmente applicativa e sperimentale, assicurando la prosecuzione coerente delle attività di ricerca in corso e lo sviluppo di nuove iniziative, sia per linee interne sia in risposta a sollecitazioni esterne.

---

**RSE** dispone di un capitale umano che rappresenta un patrimonio unico di competenze ed esperienze, la cui difesa e sostegno rappresenta una condizione necessaria per consentire lo sviluppo di politiche di innovazione in un settore di enorme rilevanza per il Sistema Paese come quello energetico.

ISBN 978-88-943145-2-6



9 788894 314526