

online ▶

# Quaderni della sicurezza Aifos

Associazione Italiana Formatori ed Operatori della Sicurezza sul Lavoro

## Logistica e Trasporti in Sicurezza



### Interventi di:

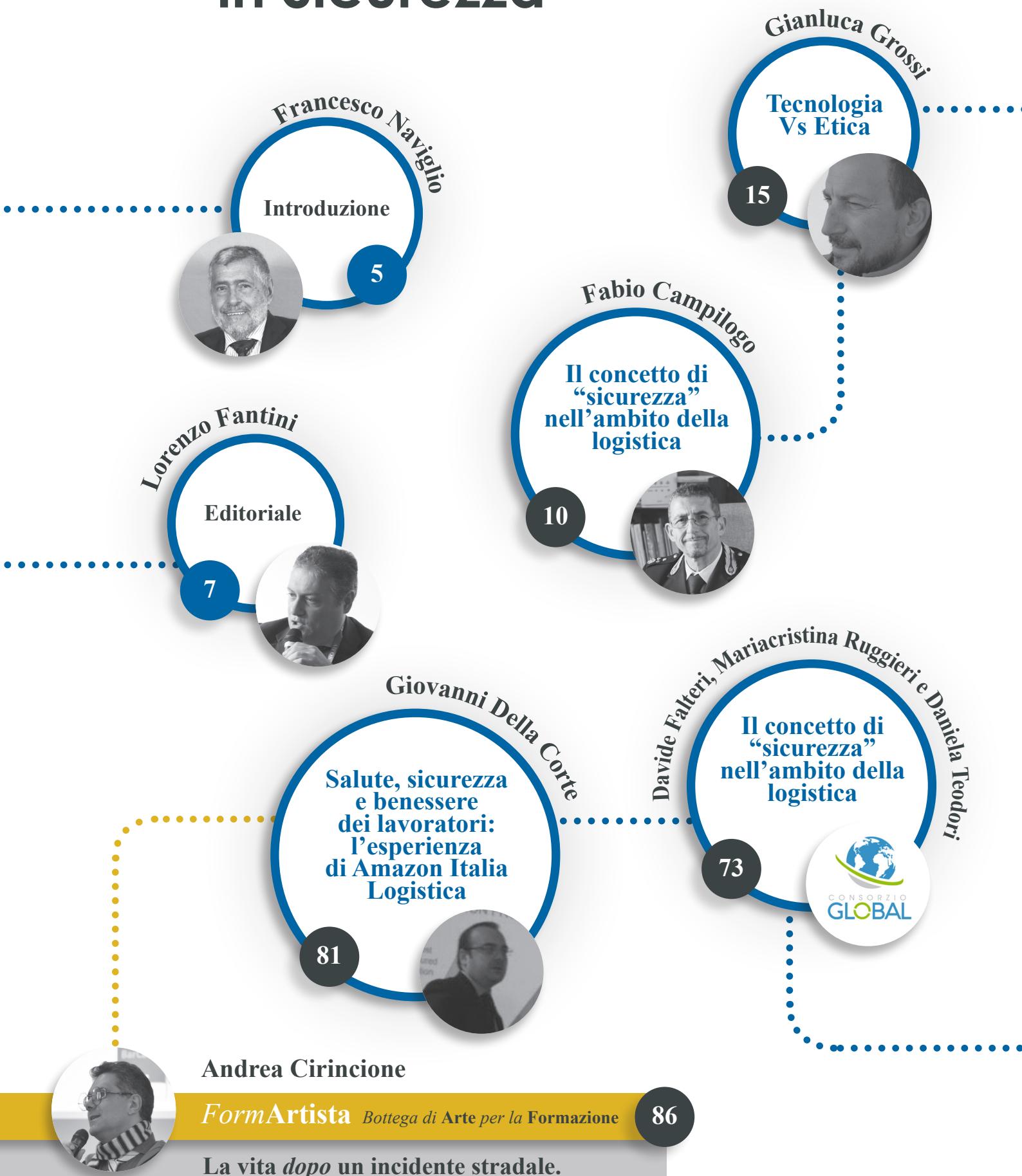
Francesco Naviglio  
Lorenzo Fantini  
Fabio Campilongo  
Gianluca Grossi  
Silvia Amatucci  
Maurizio Quintaiè  
Marco Ardolino  
e Andrea Bacchetti  
Simona Ziliotti  
Roberto Marasi  
Stefano Farina  
Marco Tozzi  
Giuseppe Marino  
Davide Falteri,  
Mariacristina Ruggieri  
e Daniela Teodori  
Giovanni Della Corte

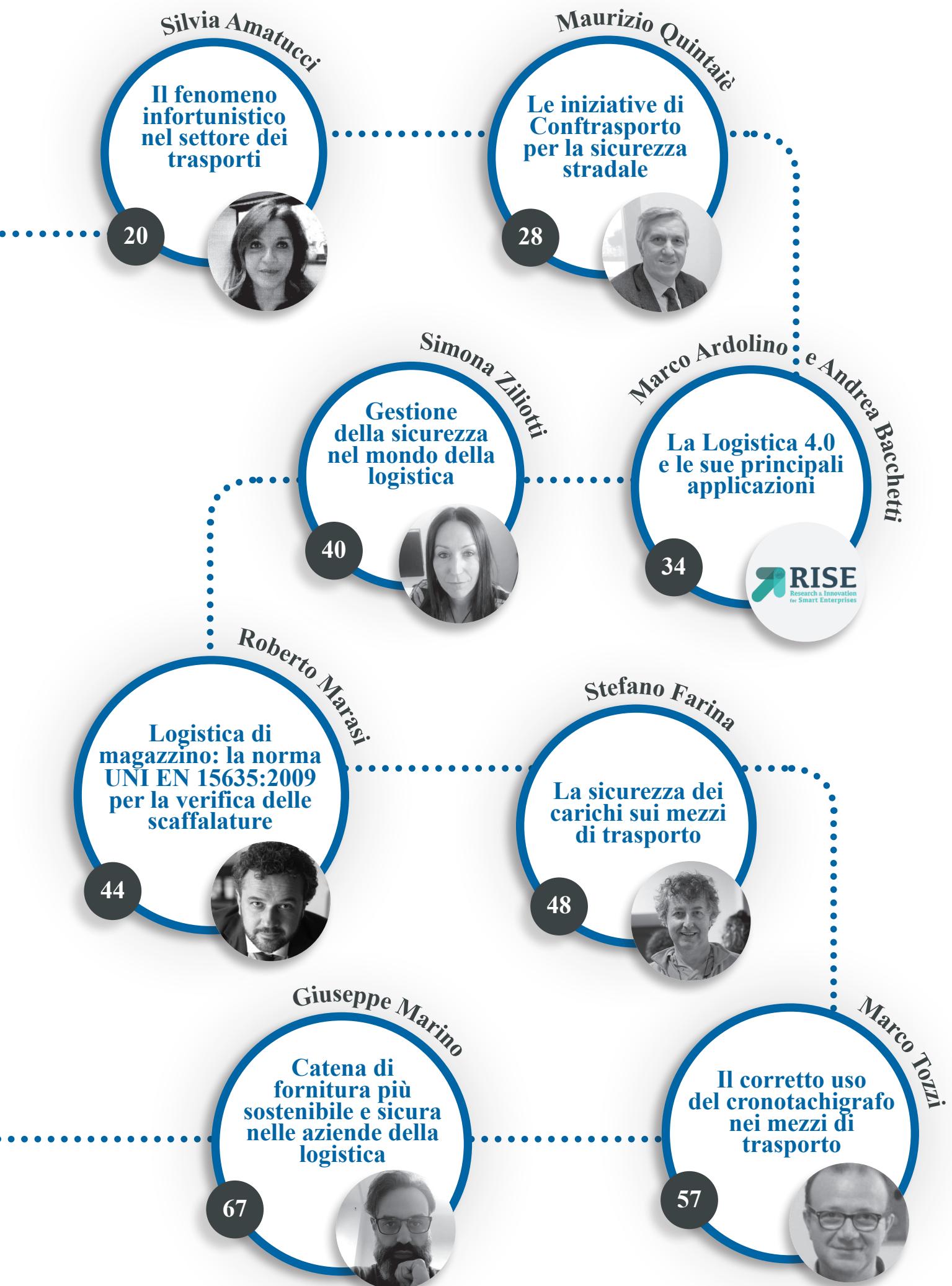
**Rubrica “FormArtista”**  
di Andrea Clincione



marzo 2020  
anno XI

# Logistica e Trasporti in Sicurezza







# LA LOGISTICA 4.0 E LE SUE PRINCIPALI APPLICAZIONI

Autori: Marco Ardolino<sup>1</sup> e Andrea Bacchetti<sup>2</sup>



#INDUSTRIA4.0 #LOGISTICA4.0  
#DIGITALTRANSFORMATION  
#DIGITALIZATION #RIVOLUZIONEDIGITALE

## ABSTRACT

L'adozione del paradigma 4.0 nel settore della logistica è considerato fondamentale dalle aziende manifatturiere; tuttavia, nel panorama italiano, le imprese appaiono ancora indietro dal punto di vista dell'applicazione. Una ricerca del laboratorio RISE dell'Università degli Studi di Brescia ([www.rise.it](http://www.rise.it)) rivela che solo il 15% ha effettivamente adottato tecnologie digitali a supporto dei processi logistici. La "Logistica 4.0" ha, dunque, grandi potenzialità, ma che appaiono ancora inespresse.

## IL PARADIGMA LOGISTICA 4.0

Il termine "Industria 4.0" viene utilizzato per la prima volta nel 2011 ad Hannover, in Germania, durante l'annuale fiera riguardante lo sviluppo dell'industria manifatturiera tedesca. Gli

studiosi ed esperti ingegneri utilizzarono il termine "Industrie 4.0" per definire il loro ambizioso progetto di rivedere e riformare il settore manifatturiero tedesco tramite ingenti investimenti in infrastrutture, tecnologie ed

<sup>1</sup> Assegnista di ricerca presso l'Università degli Studi di Brescia. Svolge attività di ricerca e didattica presso il Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Industriale dell'Università di Brescia, ed è membro del Laboratorio di Ricerca RISE (Research & Innovation for Smart Enterprises).

<sup>2</sup> Ricercatore di ruolo dal 2017, è membro senior del Laboratorio RISE (Research & Innovation for Smart Enterprises) presso il Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Industriale dell'Università degli Studi di Brescia, e CEO della spin-off accademica IQ Consulting.

enti di ricerca innovativi. Per questo motivo si parla spesso di ‘quarta rivoluzione industriale’, ovvero un’evoluzione del contesto industriale che ha portato all’introduzione di Internet nelle fabbriche, rendendole sempre più digitali e connesse. Dalla sua introduzione, il concetto di “Industria 4.0” si è ampliato e ha inglobato non solo la componente tecnologica, bensì ha iniziato a considerare anche le altre componenti necessarie a questa trasformazione, tra cui le competenze disponibili nelle aziende e la predisposizione al rischio da parte delle imprese. Una successiva evoluzione del paradigma si è concretizzata nel momento in cui il modello 4.0 si è espanso sino ad inglobare altre aree aziendali, quelle non direttamente produttive, come ad esempio gli uffici tecnici, la ricerca e sviluppo, ma anche le vendite, gli acquisti e, soprattutto, la logistica. A questo riguardo, si può oggi certamente dire che al più conosciuto modello “Industria 4.0”, si sta facendo avanti un nuovo modello, altrettanto forte e che promette di apportare numerosi benefici alle aziende in termini di miglioramento dell’efficienza e dell’efficacia dei processi coinvolti: il paradigma “Logistica 4.0”.

La “Logistica 4.0” prevede, infatti, l’applicazione dei paradigmi e dei concetti dell’Industria 4.0 e si traduce, per esempio, in nuovi sistemi di stoccaggio, sistemi di movimentazione e modalità di trasporto, che vengono sviluppati lungo tre assi principali: automazione dei processi, interconnessione degli asset e integrazione tra gli attori coinvolti. Nell’era della digitalizzazione, i principali driver di mercato della digitalizzazione sono le crescenti esigenze di trasparenza, capacità di fornitura ed affidabilità delle consegne, nonché il desiderio di prodotti e/o servizi sempre più personalizzati. Gli effetti di questa sfida si percepiscono lungo tutta la supply chain, passando dal livello operativo (logistica di magazzino e logistica dei trasporti) fino ad un livello più tattico e strategico.

Uno dei primi benefici è sicuramente un miglioramento nell’efficacia, grazie ad incremento dell’accuratezza degli ordini,

con una riduzione degli errori e, soprattutto, una maggiore efficienza nelle attività di magazzino che consente di ridurre i tempi di consegna al cliente. Un ulteriore vantaggio è sicuramente il miglioramento nell’accuratezza della previsione della domanda, che può avvalersi di sofisticati algoritmi che tengono conto di una grande mole di dati e sono capaci di generare trend impossibili da identificare con le tradizionali tecniche. Infine, gli operatori possono ottenere grandi benefici nel miglioramento della sicurezza e dell’ergonomia di attività manuali ripetitive.

Ma quali sono le tecnologie che promettono di rivoluzionare il modo di fare logistica? Una di esse è sicuramente l’Internet of Things (IoT). L’IoT è un neologismo utilizzato nel campo delle telecomunicazioni, il quale indica una “rete di cose” connesse tra loro tramite sensori ed altri dispositivi (GPS), in grado di fornire, ricevere e scambiare informazioni e dati attraverso internet. Uno dei vantaggi principali, è sicuramente la possibilità di integrare e di far interagire macchinari ed impianti con le soluzioni informatiche, non solo all’interno del magazzino, ma lungo tutta la filiera, favorendo così una maggiore produttività e fornendo una visibilità precisa e completa dell’azienda nel suo complesso. Altra tecnologia molto interessante è senza dubbio il “cloud computing”. Attraverso questa tecnologia è possibile gestire grandi quantità di dati con punti di accesso multipli, garantendo una migliore comunicazione ed una più assidua collaborazione tra i vari attori coinvolti all’interno della filiera logistica. Con essa viene, inoltre, assicurata una grande capacità di archiviazione e la possibilità di visualizzare e gestire i dati in tempo reale, così da risparmiare tempo ed energia utili. I numerosi dati acquisiti grazie a sensori e conservati nel cloud, possono essere utilizzati dagli algoritmi di machine learning e intelligenza artificiale. Questi sistemi consentono di risolvere problemi o svolgere compiti ed attività tipici della mente e dell’abilità umana. Grandi benefici sono perseguiti nei processi di previsione della domanda, garantendo una stima più accurata



delle proiezioni di vendita e consentendo una riduzione dello stock medio a magazzino e dei rispettivi costi. Alle tecnologie di analisi dei dati, si combinano quelle più “operative” che promettono un miglioramento nell’efficienza dei processi di magazzino. La “Robotica collaborativa”, ad esempio, è pensata per lavorare insieme all’uomo, fianco a fianco, in sicurezza e senza barriere. Questi asset consentono un’automazione molto spinta delle attività manuali e migliorano l’ergonomia e la sicurezza di alcuni task che possono essere potenzialmente pericolosi e dannosi per la salute dell’operatore. Infine, un’ultima tecnologia molto promettente, ma ancora poco utilizzata è la blockchain. La blockchain è definita come un sottogruppo di tecnologie il cui registro è strutturato come una catena di blocchi (da qui il nome blockchain) contenenti le transazioni e la cui validazione è affidata ad un meccanismo di consenso, che viene distribuito attraverso tutti i nodi della rete, ovvero su tutti quei nodi che sono autorizzati a partecipare al processo di validazione delle transazioni da includere nel registro. Questa tecnologia può incrementare l’affidabilità delle procedure di acquisto, grazie all’utilizzo di smart contracts migliorando la trasparenza delle condizioni e delle clausole contrattuali. Inoltre, grandi benefici sono potenzialmente perseguiti per quanto riguarda la tracciabilità dei prodotti lungo tutti gli stadi della filiera.

Sulla base di questo innovativo scenario, il Laboratorio di Ricerca RISE dell’Università di Brescia ha dunque deciso di avviare la ricerca “Logistica 4.0”, che, nell’ambito della sua prima edizione, ha cercato di rispondere alle seguenti domande di ricerca:

1. quali tecnologie digitali stanno trasformando i processi logistici delle aziende manifatturiere?
2. quali sono i livelli/processi logistici più impattati dalla trasformazione digitale?
3. quali sono i principali benefici ricercati/ ottenuti?
4. quali sono gli ostacoli più critici da superare?

I risultati della ricerca sono stati presentati il 14 novembre scorso presso la Sala consiliare della Facoltà di Ingegneria di Brescia, alla presenza di circa 130 aziende (Figura 1).

Figura 1



### **METODO DI INDAGINE E CAMPIONE**

La ricerca è stata svolta mediante la somministrazione di un questionario on-line di carattere esplorativo, a cui hanno partecipato 110 aziende italiane e ha preso in considerazione nove tecnologie abilitanti: Internet of Things, Additive Manufacturing, Realtà aumentata, Robotica collaborativa, Intelligenza artificiale, Machine learning, Droni & AGV, Blockchain e POS (Process orchestration systems).

Oltre al livello di adozione delle tecnologie, la ricerca ha indagato anche (e soprattutto) l’impatto delle stesse sui processi logistici, secondo tre diversi livelli: strategico, tattico ed operativo. Il livello strategico comprende la configurazione della rete logistica della filiera, considerando ampiezza, profondità, livello di esternalizzazione e collaborazione con altri attori.

Il livello tattico attiene invece a tutte le attività di pianificazione dei materiali e le relazioni con i fornitori, così come la distribuzione, con le scelte di allocazione delle scorte ai vari livelli della filiera.

Infine, il livello operativo, concerne la logistica di fabbrica e di magazzino, comprendendo i processi di logistica sia in entrata ed in uscita, le operazioni di movimentazione, stoccaggio, picking e la cosiddetta reverse logistics.

Per quanto concerne il campione dei rispondenti, il 52% di essi appartiene alla

categoria “Grandi”, ovvero con fatturato annuo superiore a 50 milioni di euro, mentre il restante 48% è rappresentato da PMI, a loro volta suddivise in Medie (35%) e Piccole (13%). Il campione è, inoltre, sufficientemente eterogeneo per comparo con tutti i principali settori adeguatamente coperti e rappresentati.

### LA PERCEZIONE DEL PARADIGMA LOGISTICA 4.0 E LA SUA ADOZIONE

Ai rispondenti della ricerca è stato chiesto di esprimere, in prima battuta, la propria opinione in merito alla potenziale applicazione del paradigma 4.0 a supporto dei processi logistici della propria azienda. Questa analisi consente di comprendere la effettiva comprensione e la propensione delle aziende nei confronti di questo paradigma. Dai risultati, emerge uno scenario a due facce: se si vuole guardare il bicchiere mezzo pieno, si può certamente affermare che sono davvero poche (6%) le aziende che non credono nell’efficacia del ‘paradigma 4.0’ in logistica. Dall’altro lato, quasi 1 rispondente su 3 (31%) ritiene che i benefici siano perseguiti solo dalle aziende medio-grandi. Il restante 62% del campione afferma che questo sia il modello da perseguiere per tutte le imprese che vogliono restare competitive e sopravvivere in un contesto

globalizzato (**Figura 2**).

In secondo luogo, alle aziende è stato chiesto di posizionarsi concretamente all’interno del ‘paradigma 4.0’. Apparentemente, la metà delle imprese del campione segnala di avere investito in applicazioni 4.0, a fronte di un 25% in fase di studio o analisi di fattibilità e un ulteriore 25% completamente fermo. Valutando questi dati, si potrebbe affermare che le aziende hanno un buon livello di maturità e sono relativamente avanti nel percorso di digitalizzazione dei processi logistici. Questo risultato rappresenta, tuttavia, una prima auto-  
valutazione da parte delle aziende rispondenti, che va affiancata con una stima più puntuale delle effettive applicazioni di soluzioni di “Logistica 4.0”.

Così facendo, si è notato come la percentuale di aziende “per davvero in movimento” sia inferiore a quella emersa in fase di auto-  
valutazione (37 vs. 50%). Inoltre, più della metà di queste aziende sono ancora nella fase di studio/analisi preliminare. In pratica, le aziende concretamente all’opera sono dunque circa il 15% del totale, perlopiù di media e grande dimensione.

Infine, guardando alle tecnologie impiegate domina l’IoT, con il 38% di utilizzo da parte delle aziende del campione, seguito da robotica

Figura 2

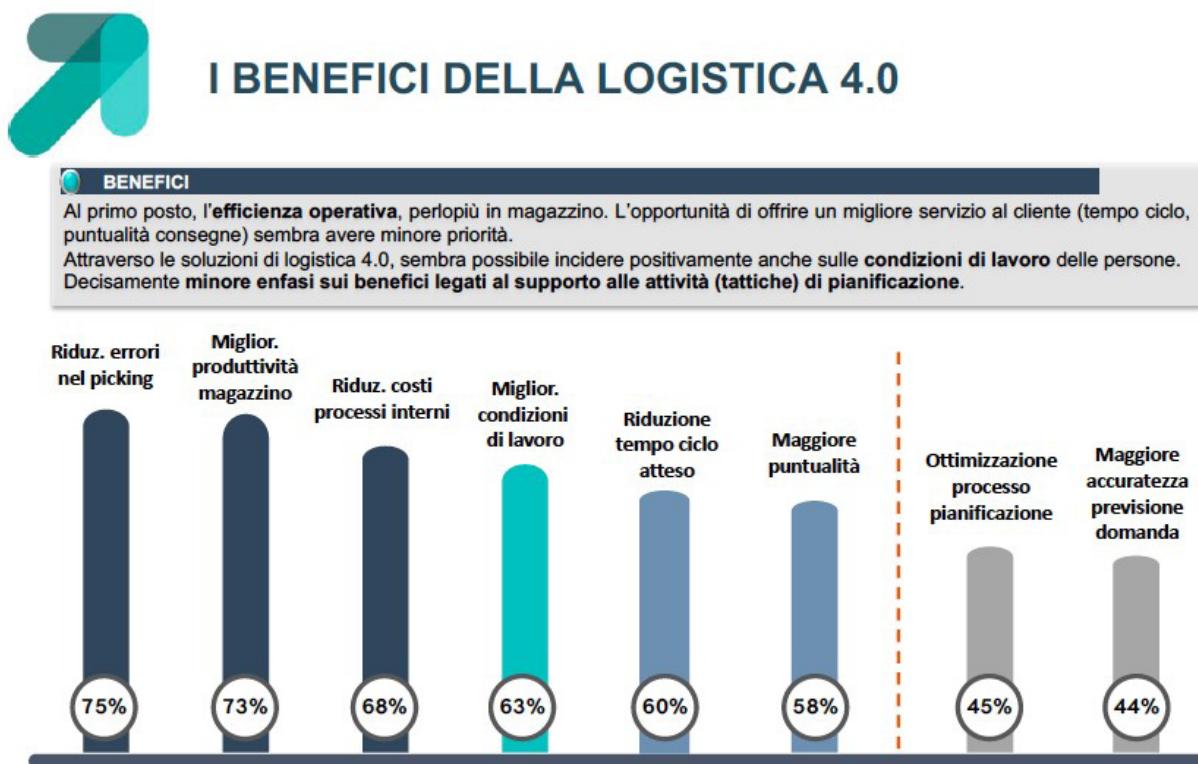


collaborativa (20%) e AGV (16%). Nonostante i potenziali benefici per i processi logistici, in particolare per quelli di pianificazione e tracciabilità di prodotto, intelligenza artificiale e blockchain sembrano ancora tecnologie immature, poco conosciute e ancora meno applicate dalle aziende rispondenti.

### OSTACOLI E BENEFICI

Tra i benefici riscontrati dalle aziende rispondenti, al primo posto si posiziona l'efficienza operativa (perlopiù in magazzino), con la riduzione degli errori nelle attività di picking e con un generale miglioramento della produttività operativa di magazzino. Minori impatti subiscono invece le attività tattiche di previsione della domanda e di pianificazione delle scorte (Figura 3).

Figura 3



Gli ostacoli identificati come i più inibenti all'evoluzione verso il paradigma sono l'investimento richiesto per l'acquisto delle tecnologie abilitanti e quello per acquisire e sviluppare le idonee competenze. Il primo è un impedimento di natura puramente monetaria e che colpisce soprattutto le aziende di piccole

dimensioni; mentre il secondo, è sicuramente più legato a temi di organizzazione e mercato del lavoro e, quindi, trasversale a dimensioni / settori. Al contrario, sembra oramai superata la difficoltà nell'identificare provider tecnologici idonei, così come la limitatezza delle infrastrutture abilitanti non pare più costituire un problema significativo. Il livello di maturità acquisito dalle varie tecnologie è arrivato ad un livello tale per cui gli utenti hanno a disposizione una pletora di attori fornitori ed un'ampia gamma di scelta (Figura 4).

Nonostante le difficoltà manifestate per acquisire le idonee competenze, le imprese del campione appaiono ancora indietro per quanto riguarda l'adeguamento delle skill dei propri operatori. Infatti, soltanto il 3%

delle imprese segnala di aver già sostenuto e completato iniziative formative di questo tipo, mentre il 27% ha affermato di averne in corso di svolgimento. Il 21% dichiara di essere in fase di pianificazione, mentre quasi la metà del campione non ha svolto alcuna iniziativa e non ne ha nemmeno in programma (Figura 5).

Figura 4

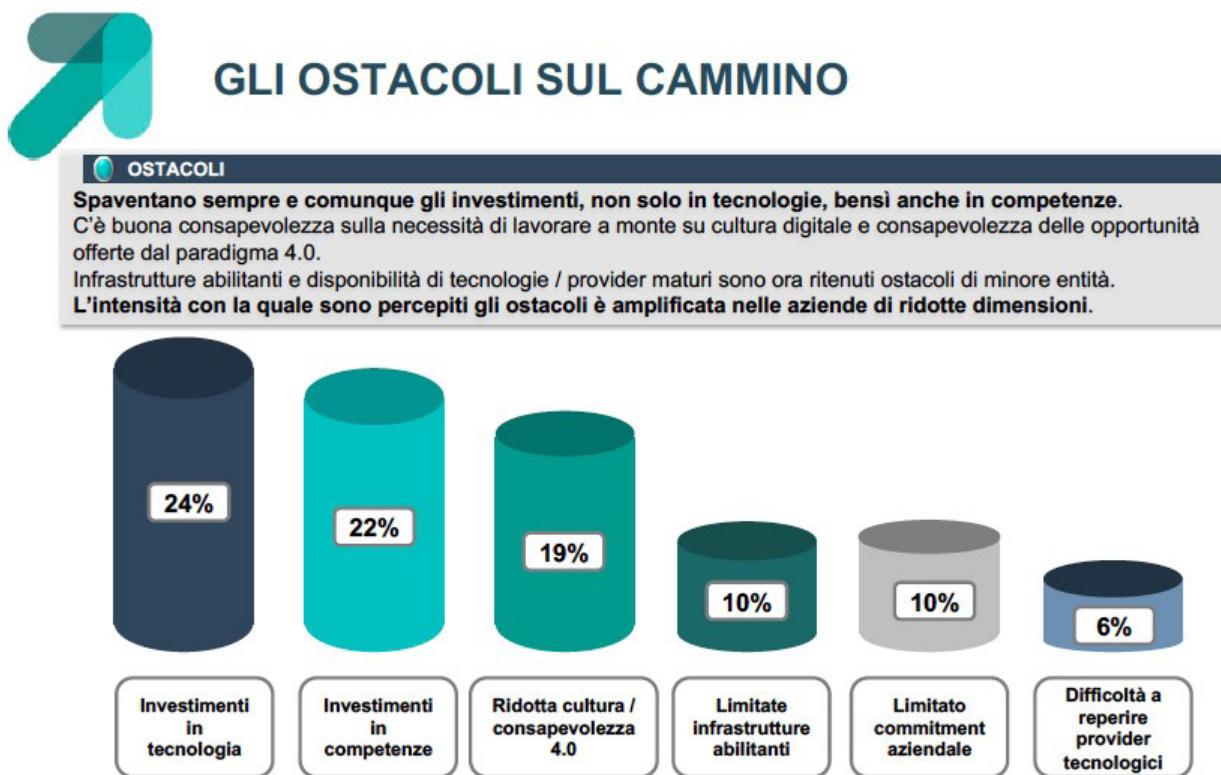


Figura 5



### REPORT COMPLETO DELLA RICERCA

Il report completo della ricerca "Logistica 4.0" è disponibile gratuitamente sul [sito](#)

# Quaderni della sicurezza

A partire dal **2020** i Quaderni della Sicurezza AiFOS verranno rinnovati nella forma e nella modalità di diffusione: la pubblicazione non avverrà più in forma cartacea ma esclusivamente **on-line**.



**E**sattamente a dieci anni di distanza, il primo numero del 2020 dei Quaderni della Sicurezza inaugurerà la stagione della pubblicazione unicamente in formato digitale. Nei dieci anni trascorsi AiFOS ha pubblicato 40 numeri dei Quaderni che hanno prodotto circa 140 mila copie cartacee distribuite tra i soci dell'associazione, gli enti pubblici, i partecipanti ai corsi di formazione che trattavano temi specifici oggetto di specifico approfondimento da parte dei Quaderni. Ipotizzando una media di 96 pagine a volume, possiamo determinare in circa 13 milioni e mezzo le pagine stampate. Un numero certamente importante, anche alla luce delle nuove sensibilità in tema di ecologia e difesa dell'ambiente. Proprio le riflessioni su queste nuove sensibilità hanno portato l'Associazione ad

essere sempre più vigile e attenta ai temi dell'ambiente e del risparmio energetico, inserendo questi argomenti nelle attività didattiche e convegnistiche. Tale orientamento ha portato AiFOS ad aderire all'ASviS (Alleanza Italiana per lo Sviluppo Sostenibile) e al Global Compact Network Italia, espressione italiana del Global Compact delle Nazioni Unite: si tratta di associazioni che promuovono la realizzazione delle finalità dell'Agenda 2030 e dei suoi 17 obiettivi di sviluppo sostenibile tra cui quelli relativi alla salute e al benessere, all'istruzione di qualità, al lavoro dignitoso oltre agli obiettivi legati al clima e all'ambiente.

Altro motivo che ha portato AiFOS a scegliere la strada della diffusione on-line dei Quaderni della Sicurezza è l'attenzione alle esigenze e alle abitudini dei lettori, sempre più immersi in un mondo digitale funzionale e legato alla

- **Contenuti interattivi**
- **Link e approfondimenti**
- **Infografica del tema**
- **Word cloud**
- **#hashtag**

