



Logistics 4.0

A che punto è la digitalizzazione
nella logistica?

Risultati di un'indagine sulle aspettative dei dipendenti e dei datori
di lavoro in dieci paesi europei



Logistics 4.0

A che punto è la digitalizzazione nella logistica?

Risultati di un'indagine sulle aspettative dei dipendenti
e dei datori di lavoro in dieci paesi europei

Redatto nel gennaio 2022
dall'Istituto di ricerca Handelsblatt

Autori:
Frank Heide
Dr. Sven Jung
Dr. Frank Christian May

Indice

- 6 1 Introduzione
- 8 2 Trasformazione digitale della logistica
 - 8 2.1 Tecnologie e possibili applicazioni
 - 12 2.2 Trasformazione dei processi di lavoro
 - 13 2.3 Protezione dei dati e sicurezza informatica
- 14 3 Logistics 4.0 – Risultati di un’indagine in dieci paesi europei
 - 14 3.1 Metodo di analisi
 - 15 3.2 Trasformazione digitale della logistica
 - 15 3.2.1 Stato della trasformazione digitale
 - 18 3.2.2 Sfide della trasformazione digitale nella logistica
 - 20 3.2.3 Implementazione della trasformazione digitale
 - 21 3.2.4 Attori trainanti della trasformazione digitale
 - 22 3.2.5 Rischi della logistica digitalizzata
 - 24 3.3 Tecnologie del futuro
 - 25 3.3.1 Rilevanza prevista delle tecnologie innovative per la logistica futura e loro implementazione
 - 28 3.3.2 Vantaggi dell’utilizzo delle tecnologie digitali nella logistica
 - 29 3.4 Realtà estesa
 - 30 3.4.1 Possibili applicazioni previste e vantaggi della realtà aumentata nella Logistica
 - 34 3.4.2 Utilizzo e vantaggi previsti degli smart glasses nella Logistica
 - 38 3.5 Internet of Things
 - 39 3.5.1 Possibili applicazioni previste dell’Internet of Things nella Logistica
 - 42 3.5.2 Vantaggi previsti delle applicazioni IoT nella Logistica
 - 43 3.6 Interpretazione dei risultati
- 45 4 Esempi pratici
- 53 5 Conclusione

1 Introduzione

Le aziende non sono strutture rigide, bensì organizzazioni dinamiche e affinché queste organizzazioni funzionino, molte cose al loro interno devono poter fluire. Può trattarsi di materiali e componenti, ma anche di informazioni. La logistica aziendale comprende tutte le attività che contribuiscono al trasporto e allo stoccaggio delle merci: dalle materie prime, fino agli utenti finali e ai consumatori.

L'impatto drammatico che può avere una limitazione del flusso globale di materiale è emerso chiaramente nell'estate del 2021: da allora, molte aziende hanno dovuto rimodulare la loro produzione perché l'esaurimento delle capacità logistiche aveva causato una penuria di materiali e materie prime. Nel novembre 2021 questo stato di cose non è ancora cambiato.

Anche a livello interno, i processi legati alla logistica e al magazzino rientrano tra le funzioni fondanti del successo e dell'esistenza delle aziende. Se in un'azienda manifatturiera i componenti necessari non sono nel posto giusto al momento giusto, l'intera produzione potrebbe fermarsi. Lo stesso può valere per un'impresa commerciale, se il magazzino e il punto vendita non sono coordinati tra loro.

La logistica si sta progressivamente emancipando dalla sua pura funzione di supporto al business e sta acquisendo un'importanza a sé stante. Ciò è dovuto non da ultimo alla globalizzazione delle catene di approvvig-

ionamento e alla crescente rilevanza dei mercati emergenti, unitamente alla crescente individualità e complessità delle esigenze dei clienti.

Già in passato i processi logistici e di magazzino delle aziende hanno attraversato numerosi cambiamenti. Mentre una volta venivano utilizzati per lo più magazzini grandi, le loro dimensioni sono state significativamente ridotte nell'ottica della filosofia just-in-time. Ciò ha richiesto quindi un coordinamento molto più rigoroso dei processi logistici e produttivi. Tuttavia, spesso anche la fornitura just-in-time non bastava a garantire una situazione ottimale della logistica di approvvigionamento senza scorte, per questo ci si è ulteriormente orientati al just-in-sequence: il materiale viene consegnato non solo al momento giusto e nella quantità richiesta, ma anche nell'ordine effettivamente necessario per la produzione.

Di recente la logistica interna - come molte altre aree e funzioni aziendali - è diventata oggetto di trasformazione digitale. Non si tratta tanto dello sviluppo di nuovi prodotti, servizi e modelli di business, quanto del miglioramento dei processi. Logistics 4.0, detta anche Smart Logistics o Logistica 4.0, consente di ridurre i costi, aumentare l'efficienza e migliorare la qualità dei processi. A tal scopo possono essere utilizzate tecnologie come l'intelligenza artificiale, l'analisi dei big data e la realtà aumentata.

Logistics 4.0 si ricollega anche al tema Work 4.0, che l'Handelsblatt Research Institute e TeamViewer hanno già approfondito in un precedente rapporto. L'uso della tecnologia è solo un aspetto della trasformazione digitale della logistica. Con le nuove tecnologie, stanno cambiando anche le vere e proprie procedure e, nell'ambito di queste ultime, i processi di lavoro di chi opera nei vari settori. Le loro attività vengono adattate alle nuove condizioni quadro,

che costituiscono precisamente l'oggetto di analisi del presente rapporto. Il pilastro centrale di questo studio è costituito da un sondaggio tra le aziende di dieci paesi europei. L'obiettivo è di consentire una visione "europea" di Logistics 4.0 e allo stesso tempo offrire l'opportunità di identificare le differenze specifiche di ciascun paese; ad

esempio, se le aziende francesi hanno già compiuto ulteriori progressi nella trasformazione digitale del loro settore logistico o se magari stanno adottando un approccio diverso rispetto alle aziende spagnole.

Al fine di rendere l'argomento più comprensibile, il rapporto si conclude con esempi concreti di applicazioni pratiche, che illustrano quali percorsi le aziende hanno già intrapreso per la digitalizzazione della loro logistica. Per cominciare, tuttavia, occorre analizzare cosa significhi Logistics 4.0 a livello teorico.



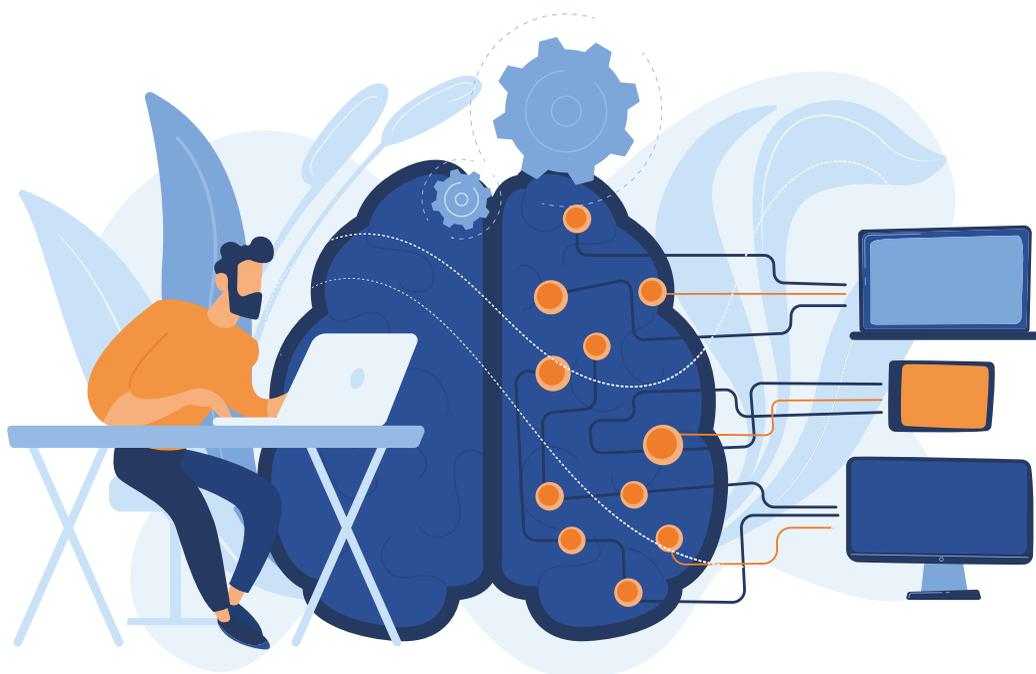
2 Trasformazione digitale della logistica

Un aspetto centrale della trasformazione digitale della logistica nelle aziende è l'uso di nuove tecnologie digitali. Per rendere i processi più efficienti è possibile ricorrere a intelligenza artificiale, networking, robotica, realtà aumentata, cloud computing e analisi dei big data. Investendo in queste tecnologie, le aziende possono aumentare la loro flessibilità, produttività ed efficienza, ridurre i costi e migliorare la sicurezza dell'approvvigionamento e delle condizioni di lavoro.

2.1 Tecnologie e possibili applicazioni

Intelligenza artificiale

L'intelligenza artificiale (AI) simula un comportamento intelligente. Nel migliore dei casi le decisioni basate sui dati vengono prese con un intervento umano minimo. Nell'ambito del Machine Learning - un'applicazione dell'intelligenza artificiale - i programmi per computer aumentano le proprie prestazioni in modo autonomo tramite l'acquisizione di esperienza. Le macchine che imparano automaticamente possono già eseguire determinati compiti altrettanto bene dei lavoratori umani - e a volte anche meglio.



Nella logistica, l'intelligenza artificiale può essere utilizzata per ottimizzare i processi di magazzino o della produzione. Inoltre, l'intelligenza artificiale costituisce la base per i sistemi di controllo autonomi. In questo modo, i furgoni possono muoversi autonomamente nel magazzino o nell'area di produzione e, ad esempio, fornire alle singole postazioni di lavoro i componenti e i materiali richiesti. Questi veicoli sono anche in grado di reagire al proprio ambiente sfruttando il riconoscimento delle immagini, della scrittura e vocale.

Realtà aumentata, mista e virtuale

Una percezione della realtà assistita da computer (Extended Reality) offre molte possibilità nuove, ad esempio per l'approccio al cliente, la formazione e l'aggiornamento, il supporto in tempo reale di fasi di lavoro complesse o la presentazione di prototipi già in fase di progettazione (vedi capitolo 3.4).

Nella logistica, ad esempio, ciò rende possibile il vision picking. Si tratta di un processo in cui nel magazzino un picker utilizza occhiali intelligenti (smart glasses) e informazioni contestuali per recuperare gli articoli che servono a comporre gli ordini del cliente o della produzione. Gli occhiali intelligenti forniscono al dipendente informazioni costanti su ciascun ordine. Tra le altre cose, indicano su quale scaffale o su quale pallet si trova un articolo. Se la posizione del dipendente viene tracciata, gli occhiali possono anche indicargli il modo più efficiente per raggiungere la posizione di stoccaggio.

L'uso della telecamera nel vision picking semplifica la gestione e rende superfluo l'uso di ulteriore hardware. Inoltre, i processi risultano accelerati perché gli occhiali intelligenti consentono di confermare l'azione. *Pick by vision* può anche ridurre il tasso di errore. Se, ad esempio, il codice a barre stampato sulla posizione di stoccaggio viene scansionato nel campo visivo degli occhiali intelligenti, il sistema installato su di esso comunica al picker se ha raccolto la merce corretta e la quantità di articoli che deve prelevare.

La realtà virtuale consente anche di creare gemelli digitali del magazzino o della produzione. Queste aree vengono riprodotte 1:1 nello spazio virtuale. Ciò consente di testare nuovi processi o disposizioni nel magazzino e nella produzione senza interrompere le attività reali.

Internet delle Cose

Attraverso un'intensificazione del networking, macchine, dispositivi, materiali e prodotti formano l'Internet delle Cose (Internet of Things, IoT). Ciò consente alle macchine, ad esempio, di comunicare tra loro e controllarsi a vicenda insieme a intelligenza artificiale, sensori e attuatori. Se viene rilevato un contenitore di materiale vuoto, la macchina o il contenitore possono segnalarlo al sistema di stoccaggio. Questo a sua volta mette in moto un trasportatore (autonomo), che riempie il contenitore con i materiali appropriati.

Analisi dei big data

Con l'Internet delle Cose e numerosi sensori, nel settore logistico delle aziende vengono generate grandi quantità di dati. Tuttavia, inizialmente questi big data non sono strutturati e quindi non sono utilizzabili. Solo con l'analisi dei big data sfruttando l'intelligenza artificiale vengono raccolti i "tesori di dati" e generate informazioni utili. Sulla base di questi risultati è possibile ottimizzare i processi, ad esempio i percorsi di trasporto.

Cloud computing

Con l'aiuto del cloud computing, le infrastrutture e i carichi di lavoro vengono spostati in data center esterni. Il software e le prestazioni dell'hardware vengono utilizzati attraverso Internet. Anche i dati non sono in un unico posto, ma possono essere comodamente consultati da qualsiasi luogo.

Ciò rende più facile per le aziende controllare più siti di produzione e magazzini, in quanto tutte le informazioni confluiscono nel cloud. I dati sono disponibili in forma conglomerata per poter essere utilizzati per la gestione in un centro di controllo senza fatica.

Produzione additiva / stampa 3D

La stampa 3D è un metodo di produzione additivo, che consente di costruire i prodotti strato per strato. La base di questo metodo è costituita da un modello computerizzato tridimensionale.

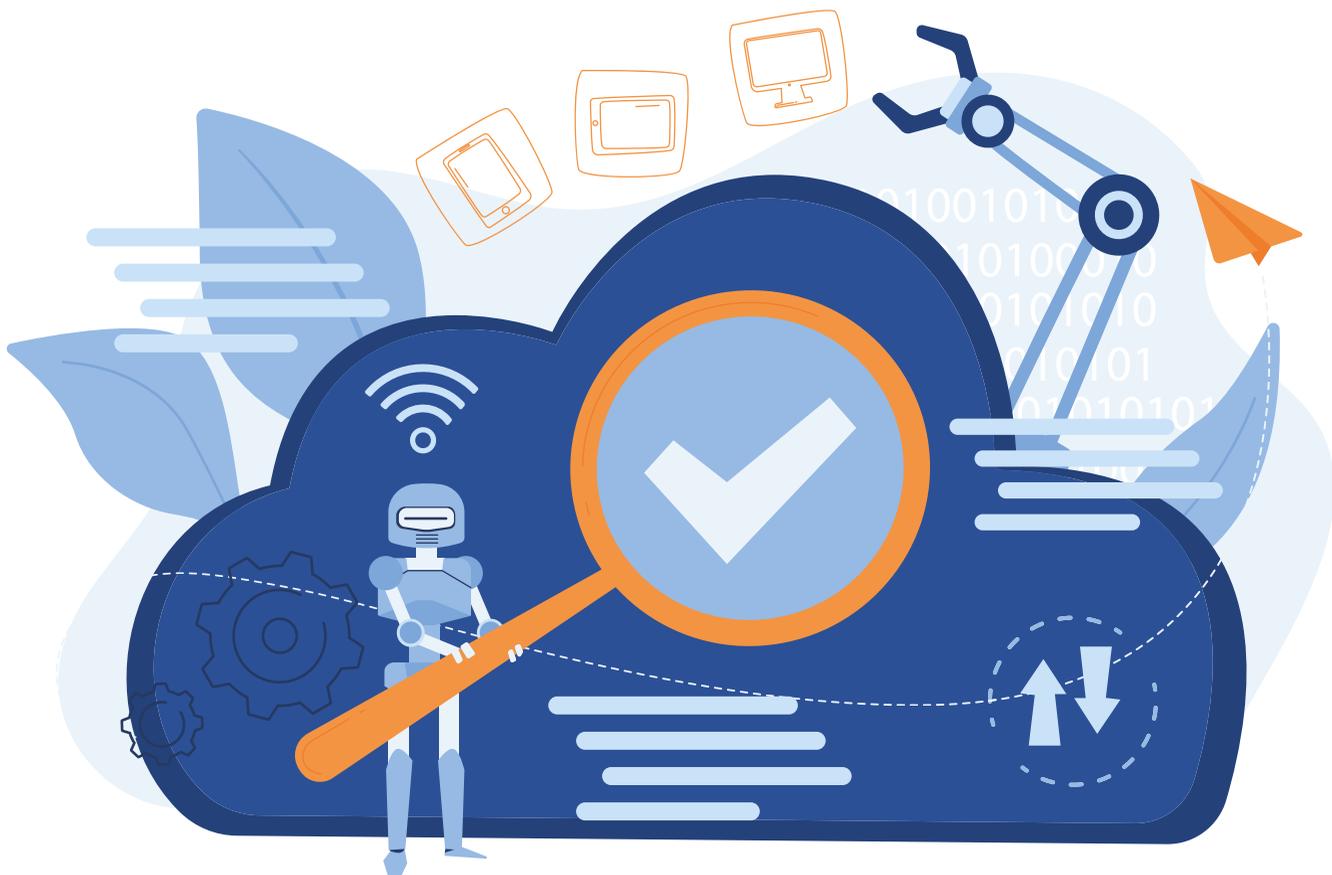
Questa metodologia di produzione è in contrasto con i processi ablativi, di formatura o di assemblaggio.

Attualmente, i materiali più utilizzati per la stampa 3D sono plastiche e metalli. Tuttavia, ormai vengono utilizzati per la stampa 3D anche la ceramica o i biomateriali. Nello stato iniziale il materiale è disponibile in polvere o sotto forma di striscia, filo o foglia. L'azione del calore emanato da una spirale di riscaldamento o dal laser consente di realizzare i prodotti tramite fusione dei vari strati.

Essenzialmente i metodi di produzione additiva consentono alle aziende di espandere la loro quota di creazione di valore. Alcuni componenti che in precedenza venivano acquistati dai fornitori ora possono essere prodotti direttamente in loco con un impegno minimo. Ciò risulta particolarmente interessante per i lotti di piccole dimensioni ed esercita un impatto anche sul magazzino.

Robotica autonoma

I robot vengono utilizzati ormai da decenni. A differenza dei classici robot industriali vincolati alla propria posizione, tuttavia, i robot moderni sono sempre più mobili e autonomi. Sono in grado di spostarsi da soli nel loro ambiente con l'aiuto di sensori e attuatori e ricorrendo all'intelligenza artificiale. I robot autonomi non si limitano a poche fasi di lavoro pre-programmate, ma cooperano in modo flessibile con la forza lavoro umana.



In magazzino, ad esempio, i robot autonomi possono svolgere la movimentazione di merci pesanti. In condizioni ideali si ottiene una collaborazione “gomito a gomito” con i lavoratori umani. I sistemi di supporto tecnico come gli esoscheletri portano a una convergenza di uomo e macchina, perché si trovano direttamente a contatto con il corpo e riducono il carico sullo scheletro e sulla muscolatura dei dipendenti.

2.2 Trasformazione dei processi di lavoro

L'implementazione delle tecnologie digitali e l'uso associato di nuove applicazioni sono le componenti essenziali della trasformazione digitale della logistica nelle aziende. La trasformazione include però anche altri aspetti che le aziende devono considerare affinché il cambiamento abbia luogo.

Ad esempio, devono cambiare anche i processi di lavoro tradizionali. Nel rapporto "Work 4.0 - Come sarà il nostro lavoro in futuro?", l'Handelsblatt Research Institute e TeamViewer hanno messo in evidenza che nelle aziende questo processo viene definito "Work 4.0" e quali aspettative ci siano da parte di aziende e dipendenti.

Work 4.0 troverà posto anche nel settore della logistica. In futuro, alcune attività verranno svolte dalle macchine. Questo è il caso, ad esempio, quando le singole stazioni dell'area di produzione non vengono più rifornite con i componenti richiesti dai dipendenti, ma anche da trasportatori autonomi. Per altre attività, invece, i dipendenti vengono supportati da macchine. Ad esempio, i robot possono assumere il controllo della movimentazione di merci pesanti nel magazzino oppure, grazie agli occhiali intelligenti, i dipendenti ricevono nel loro campo visivo informazioni rilevanti per l'attività che stanno svolgendo.

Ciò solleva i dipendenti da attività di routine monotone o da attività che mettono in pericolo la salute, come la manipolazione di merci pesanti. Inoltre, esercita un effetto po-

sitivo sulla soddisfazione sul lavoro e sull'occupabilità a lungo termine. Le potenzialità della trasformazione digitale per quanto riguarda la sicurezza e la salute sul lavoro non devono essere sottovalutate, soprattutto nel settore della logistica.

Affinché i potenziali vantaggi della digitalizzazione si realizzino, però, le aziende devono "accompagnare i propri dipendenti" nel passaggio a Logistics 4.0. Ciò prevede, ad esempio, informazioni trasparenti sui cambiamenti e, in particolare, sui benefici che ne derivano. Come evidenziato nel rapporto sul Work 4.0, quando si utilizzano le tecnologie digitali sia le aziende che i dipendenti ritengono che le possibili resistenze nella forza lavoro siano una grande sfida. Occorre lavorare al meglio per evitare tali resistenze fin dall'inizio. Ciò include affrontare eventuali timori dei dipendenti, come la perdita della privacy o persino del lavoro, ed anche il rifiuto di un influsso molto vasto delle macchine nelle decisioni e nelle direttive.

L'"accompagnare" include anche l'empowerment e la formazione dei dipendenti. Affrontare le tecnologie digitali e le nuove applicazioni richiede abilità e competenze in più, per le quali i dipendenti devono essere preparati. A questo proposito, l'ulteriore formazione è un aspetto essenziale della trasformazione nel settore della logistica.

La trasformazione sarà un successo, con tutti i vantaggi che ne conseguono, solo se i dipendenti delle aziende accetteranno le

tecnologie digitali e le nuove applicazioni e disporranno delle capacità e delle competenze necessarie.

2.3 Protezione dei dati e sicurezza informatica

Con Logistics 4.0 i dati digitali giocheranno un ruolo ancora maggiore rispetto al passato nel settore della logistica. Se si tratta di dati sensibili, le aziende devono garantire la tutela necessaria. La sensibilità dei dati può riferirsi al fatto che si tratta dei dati personali che consentono, ad esempio, di identificare dipendenti o clienti. Tuttavia, può anche riferirsi a dati rilevanti per il processo che contribuiscono alla competitività dell'azienda e sono quindi potenzialmente interessanti per la concorrenza.

Inoltre, Logistics 4.0 è più digitale e connessa, e di conseguenza anche più vulnerabile agli attacchi informatici. In questo ambito il tema della sicurezza informatica sta diventando sempre più importante per le aziende. Questi aspetti della sicurezza dovrebbero essere presi in considerazione dalle prime fasi della trasformazione digitale, in modo da garantire da subito anche la protezione dei dati.

Anche la sicurezza informatica è un aspetto delle nuove abilità e competenze dei dipendenti menzionate più sopra (vedi capitolo 2.2). È importante aumentare la consapevolezza in merito a una gestione più cauta dei dati. Allo stesso tempo, i dipendenti

hanno bisogno di una maggiore sensibilità in merito ai pericoli digitali, per evitare che il loro comportamento spalanchi le porte agli attacchi informatici.



3 Logistics 4.0 – Risultati di un'indagine in dieci paesi europei

3.1 Metodo di analisi

La base dell'analisi è costituita da un sondaggio condotto online dall'istituto di ricerche di mercato YouGov. Nel periodo dal 15 al 26 luglio 2021 sono stati intervistati un totale di 3.575 decisori aziendali. Il sondaggio è stato condotto nei dieci paesi europei: Danimarca, Francia, Germania, Italia, Paesi Bassi, Norvegia, Polonia, Spagna, Svezia e Regno Unito. Ciò consente da un lato uno scorcio sugli approcci e sulle tendenze “paneuropei”, e dall'altro sulle differenze specifiche tra paesi. L'attenzione della presente esposizione si concentra sui risultati aggregati dei dieci paesi per offrire un quadro generale “europeo”, e in parallelo vengono descritti anche gli scostamenti e le differenze tra i singoli paesi.

Il tema del sondaggio è Logistics 4.0. Le domande riguardano i seguenti aspetti:

- Stato della trasformazione digitale nel settore logistico delle aziende
- Sfide e rischi della trasformazione digitale della logistica
- Percorsi e attori trainanti della digitalizzazione della logistica
- Prospettiva sulle singole tecnologie future: aspettative su come queste modelleranno la logistica in futuro e sull'uso attuale o pianificato nelle aziende.
- Possibilità di applicazione nel campo della realtà aumentata
- Possibili applicazioni nel campo dell'Internet of Things

Dato il focus specifico, l'indagine è rilevante solo per le aziende in cui i processi logistici (ad es. logistica di approvvigionamento, logistica di magazzino, logistica dei trasporti) svolgono un ruolo importante e che hanno un magazzino, flussi di materiali interni (ad es. in produzione) e / o per le quali la

distribuzione dei prodotti è un fattore rilevante. Pertanto, i seguenti risultati si basano sulle dichiarazioni di un campione di 1.700 aziende nei 10 paesi europei selezionati che presentano queste caratteristiche.

3.2 Trasformazione digitale della logistica

3.2.1 Stato della trasformazione digitale

Fig. 1: Status quo tra le aziende per quanto riguarda la trasformazione digitale della logistica

Percentuale (%) di decisori aziendali intervistati.

Differenza rispetto al 100%: Non so / nessuna indicazione



La trasformazione digitale della logistica è ancora agli inizi per la maggior parte delle aziende in Europa¹ (vedi figura 1). Solo circa un terzo dei decisori aziendali intervistati afferma che la propria azienda ha già iniziato con la trasformazione digitale della logistica. Con poco meno del 15%, il sottoinsieme di aziende per le quali questo processo è già avanzato è ancora più piccolo.

Secondo le loro stesse dichiarazioni, la maggior parte delle aziende intervistate non ha ancora affrontato la digitalizzazione della propria logistica. Più di due quinti (43%) non hanno ancora nemmeno una strategia in materia. Tuttavia, ciò è un presupposto importante per garantire che alla fine la trasformazione digitale non si limiti a una semplice raccolta di singole misure separate.

Tra le altre cose, l'implementazione delle tecnologie digitali e la digitalizzazione della logistica sono, ovviamente, una questione di risorse disponibili. Poiché è probabile che questo problema sia più pronunciato nelle aziende più grandi, è plausibile che queste ultime siano già più avanti nella trasformazione digitale della logistica. Questo dato si riflette anche nelle risposte: la percentuale di aziende che non hanno ancora una strategia è inversamente proporzionale al numero di dipendenti. Ne consegue che la percentuale di aziende che hanno già iniziato con la trasformazione digitale della loro logistica è in aumento.

Un confronto tra paesi mostra che le aziende, in particolare in Danimarca e Svezia, sono già più avanzate nella trasformazione digitale della logistica. Qui, ad esempio, ha

già iniziato con la digitalizzazione rispettivamente il 42% e il 41% delle aziende intervistate. D'altro canto, invece, le aziende francesi (21%) e britanniche (28%) sono leggermente indietro.

Nel complesso, questi risultati suggeriscono che nel campo della logistica la digitalizzazione ha ancora margine di miglioramento. In determinate circostanze, può essere un'area aziendale in cui la trasformazione viene avviata con una priorità più bassa. Poiché spesso manca ancora un concetto strategico generale, non è possibile colmare immediatamente un'eventuale lacuna della digitalizzazione, dato che la strategia costituisce la base per il successo sostenibile della trasformazione.

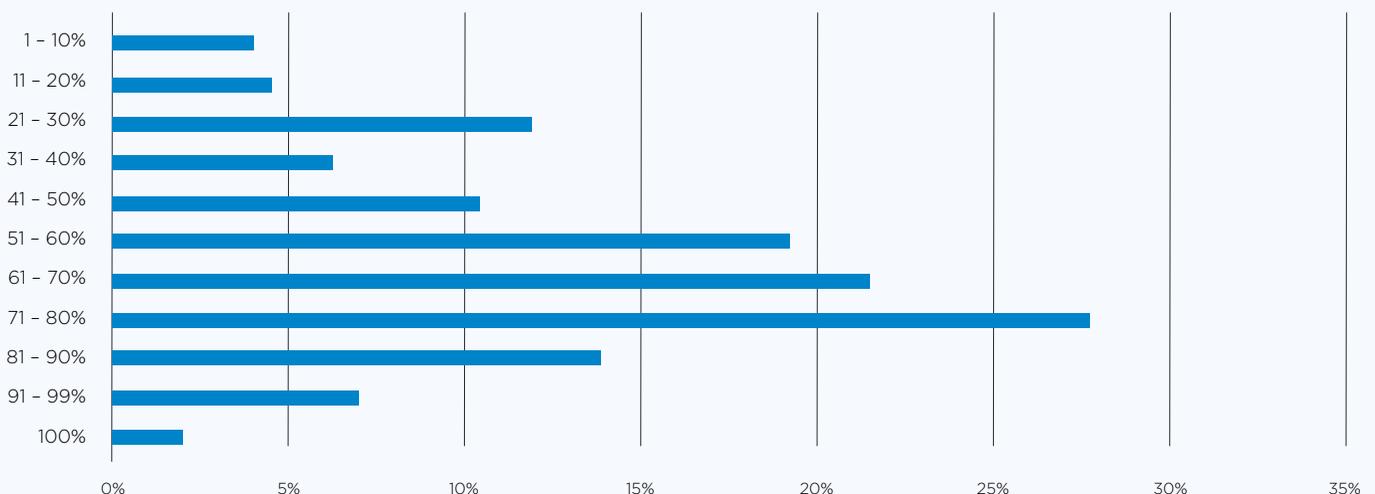
Fig. 2: Progresso della trasformazione digitale della logistica nelle aziende

Percentuale (%) di decisori aziendali intervistati

Scala dallo 0% (= nessuna fase di digitalizzazione)

fino al 100% (= avanzato per quanto tecnologicamente possibile)

Differenza rispetto al 100%: Non so / nessuna indicazione





Lo status quo nella digitalizzazione nel settore logistico delle aziende è molto più positivo quando in merito alla situazione vengono poste domande specifiche su una scala dallo 0% al 100% (vedi figura 2). Due terzi delle aziende europee intervistate riferiscono progressi nella trasformazione digitale della logistica di oltre il 50%. In media, la situazione presenta un livello del 60%. Mentre le aziende con meno di 1.000 dipendenti hanno una correlazione positiva tra le dimensioni dell'azienda e la digitalizzazione percepita, nelle aziende più grandi questa correlazione non emerge in modo così chiaro.

Un confronto tra i dieci paesi esaminati mostra che in Italia, Paesi Bassi, Spagna e Polonia le aziende sono più avanzate in questa valutazione, laddove le medie specifiche per paese corrispondono al 63% (Italia), 63% (Paesi Bassi), 62% (Spagna) e 61% (Polonia) e quindi sono solo leggermente al di sopra

della media complessiva. Viceversa, per le aziende del Regno Unito (50%) e della Norvegia (55%) il livello percepito di Logistics 4.0 è inferiore.

I risultati in figura 1 e figura 2 mostrano due diverse valutazioni dello stato della digitalizzazione nel settore della logistica aziendale. Sulla base della scala percentuale, la maggior parte delle aziende ritiene di essere già "relativamente avanzata", ma ciò non si riflette nell'esistenza di alcuni elementi chiave, come una strategia. Per certi aspetti, le aziende si valutano più positivamente quando si tratta di dati in scala, anche se generalmente non hanno ancora fatto molto perché nella propria situazione specifica non possono o non vogliono farlo. In merito l'asticella si trova a un livello diverso per ogni singola azienda.

3.2.2 Sfide della trasformazione digitale nella logistica

Il fatto che un numero relativamente elevato di aziende non sia ancora pronto per la trasformazione digitale della propria logistica può essere dovuto a vari ostacoli che stanno affrontando. In questo senso un aspetto importante sono sicuramente le risorse disponibili.

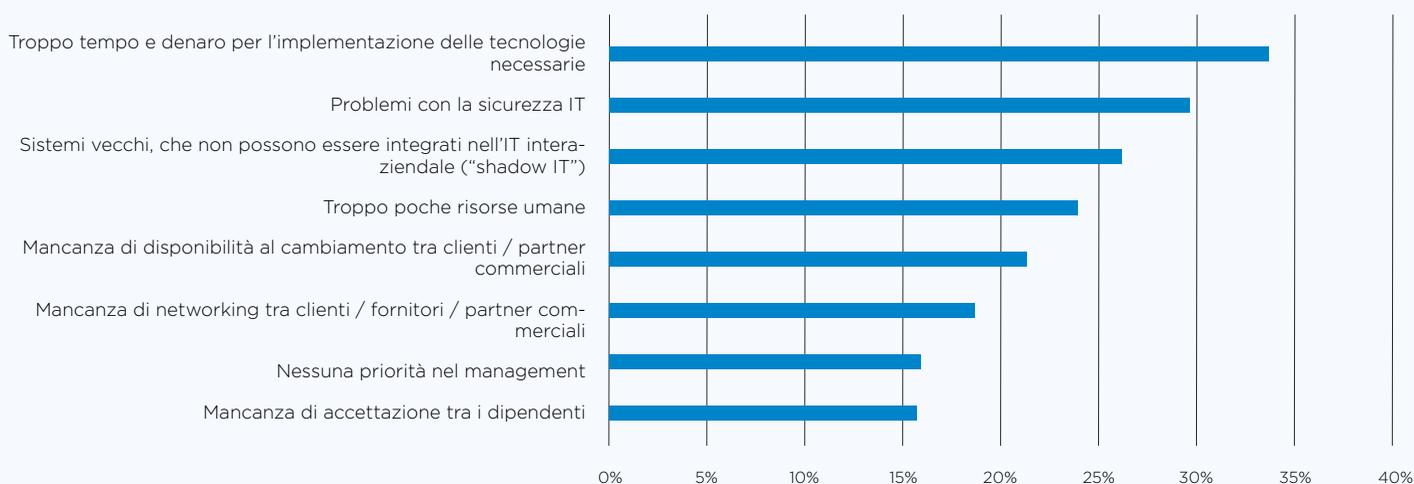
Quanto meno, è questa la valutazione dei decisori aziendali intervistati nei dieci paesi europei. Il 34% degli intervistati ritiene che un investimento eccessivo di tempo e risorse nell'implementazione delle tecnologie necessarie per la digitalizzazione sia un ostacolo importante (vedi figura 3). È il fattore più menzionato in assoluto. Le tecnologie utilizzate nella trasformazione digitale hanno tutte un riferimento all'IT. I dati svolgono un ruolo sempre più importante e il networking è in aumento. A questo proposito, non

sorprende che anche le riflessioni in merito alla sicurezza IT costituiscano una grande preoccupazione per le aziende intervistate, quanto meno per il 30% di loro. Come ulteriore sfida nella digitalizzazione della logistica figurano i sistemi legacy, al terzo posto per numero di menzioni. I dispositivi IT erano ovviamente già in uso nelle aziende anche prima dell'attuale trasformazione digitale. Alcuni di questi vecchi dispositivi non possono essere integrati nell'IT interaziendale. Per quanto riguarda queste menzioni - in particolare i tempi e i costi richiesti - non emerge una correlazione diretta con le dimensioni delle aziende. In quanto a questo, infatti, non è solo nelle aziende più piccole che la mancanza di tempo e risorse finanziarie può rallentare la trasformazione digitale.

Fig. 3: Grandi sfide nella trasformazione digitale della logistica nelle aziende

Percentuale (%) di decisori aziendali intervistati

Sono possibili più risposte



D'altra parte, secondo l'opinione delle aziende intervistate la scarsa accettazione tra i dipendenti, la mancanza di priorità nella gestione o un networking carente tra clienti, fornitori e partner commerciali rappresentano problemi di secondo piano.

Nel confronto tra paesi il quadro si mostra un po' più eterogeneo: nel Regno Unito, ad esempio, la mancanza di priorità nella gestione viene citata come l'ostacolo più importante dal 27% dei decisori aziendali intervistati alla pari con con l'integrazione dei sistemi legacy. In Svezia e nei Paesi Bassi i problemi di sicurezza IT dominano rispettivamente con il 34% e il 35%, mentre in Spagna, Italia e Polonia l'attenzione si concentra

sui tempi e sui costi di implementazione, con indici di consenso rispettivamente del 46%, 39% e 37%, che sono ben al di sopra della media europea.

Nella considerazione delle sfide più importanti dal punto di vista dell'azienda, balza all'occhio che si tratta di aspetti che rientrano completamente nella sfera di influenza aziendale. Se le aziende vogliono portare avanti la trasformazione digitale, hanno nelle proprie mani la possibilità di superare l'ostacolo, ad esempio aumentando gli investimenti.



3.2.3 Implementazione della trasformazione digitale

La trasformazione digitale include vari parametri. In determinate circostanze le aziende possono cambiare i loro processi, prodotti e modelli di business, la loro organizzazione del lavoro e molto altro. Inoltre, per la trasformazione risulta fondamentale l'implementazione di nuove tecnologie digitali. Le vie per cui le aziende arrivano a queste nuove tecnologie sono diverse.

Il sondaggio mette in evidenza che quasi la metà delle aziende intervistate in Europa (44%) usa a questo scopo la collaborazione con clienti e fornitori (vedi figura 4). Ciò può risultare utile nella misura in cui queste tecnologie vengono utilizzate in tutte le aziende lungo la catena del valore. Coinvolgendo gli altri attori – fornitori e clienti – in una fase iniziale, è possibile garantire la “connettività”.

Tuttavia, con il 41%, il gruppo delle aziende che utilizzano sviluppi proprietari è quasi altrettanto grande. I due quinti (39%), invece, per la trasformazione digitale della propria logistica si affidano a fornitori di servizi IT specializzati. Un ruolo minore viene svolto dalla collaborazione con istituti di ricerca, che si verifica solo per circa un quinto (23%) delle aziende. Contrariamente a quanto si

può presumere, non esiste una chiara correlazione con le dimensioni dell'azienda. L'unica cosa che emerge, è che le aziende molto grandi con 10.000 o più dipendenti si avvalgono sempre di più del supporto di fornitori di servizi.

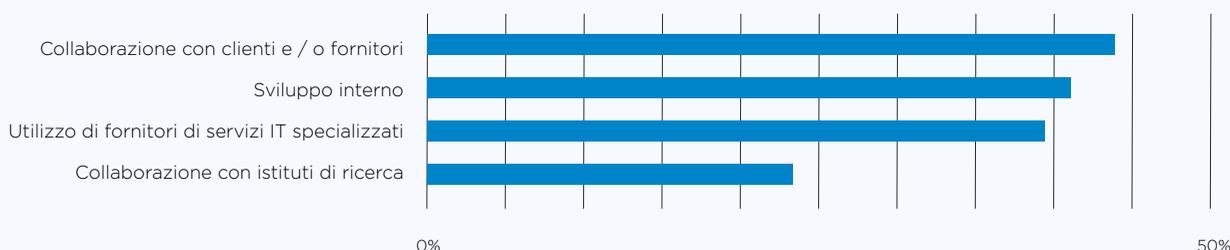
Tuttavia, l'approccio delle aziende si differenzia nei dieci paesi considerati. Ad esempio, le società tedesche preferiscono ricorrere a fornitori di servizi IT specializzati, piuttosto che a sviluppi propri. La situazione è simile – sebbene un po' meno pronunciata – nel Regno Unito. In Norvegia, viceversa, lo sviluppo interno è la strada più battuta verso la digitalizzazione.

Essenzialmente, non esiste un unico modo di affrontare la trasformazione digitale della logistica nelle aziende. Tuttavia, la collaborazione con partner esterni in tutte le sue declinazioni svolge un ruolo di grande rilievo. Ciò potrebbe indicare che la necessità di supporto e / o di consulenza continua a essere elevata.

Fig. 4: Implementazione della trasformazione digitale

Percentuale (%) di decisori aziendali intervistati

Sono possibili più risposte



3.2.4 Attori trainanti della trasformazione digitale

La trasformazione digitale non compare dal nulla da un giorno all'altro. Piuttosto, è il risultato di decisioni prese volta per volta dalla direzione aziendale. Tali decisioni possono essere prese di propria iniziativa o in risposta a richieste, ad esempio da parte di fornitori, clienti, dipendenti o politici. A questo proposito, gli attori interni ed esterni possono essere considerati come vettori cruciali del cambiamento.

L'indagine sulle aziende dei dieci paesi europei evidenzia che anche se gli attori

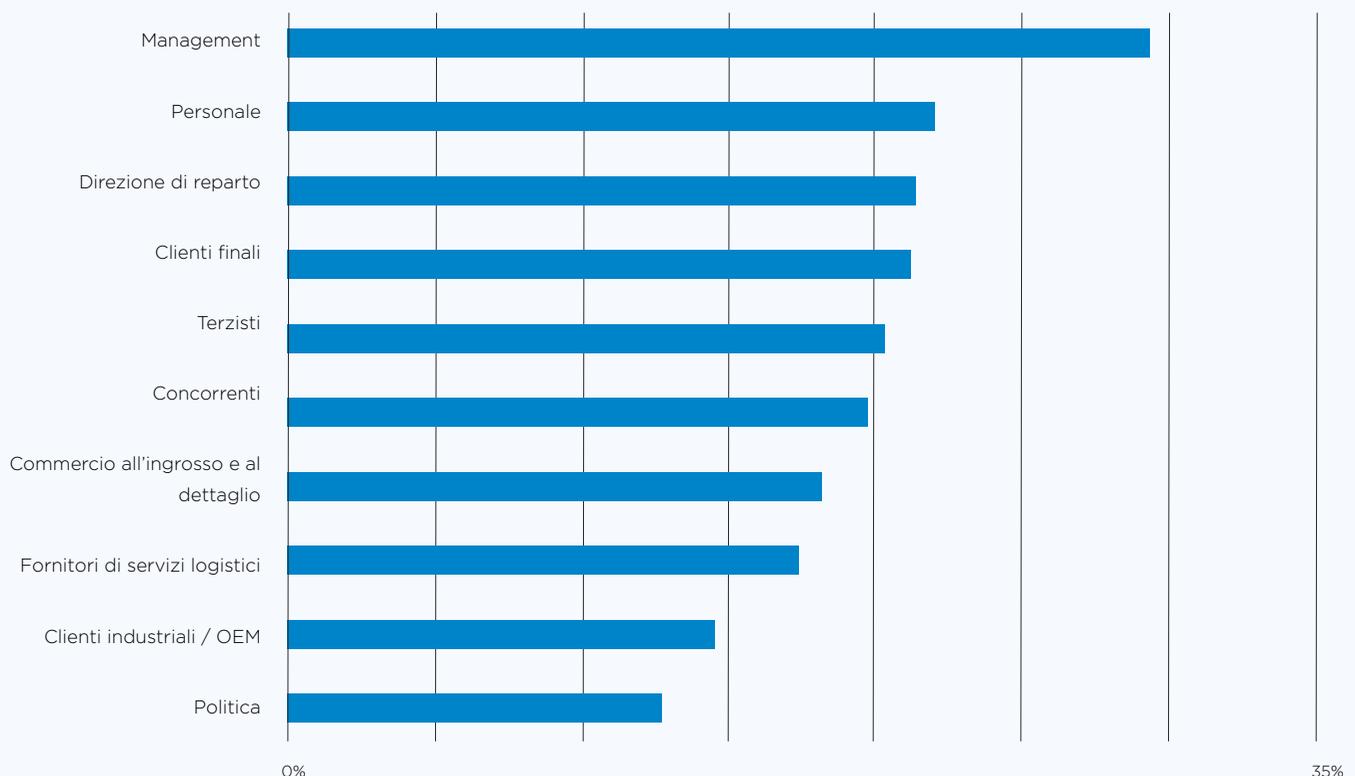
esterni giocano un ruolo importante nella digitalizzazione – soprattutto clienti e fornitori – non è da loro che parte la principale iniziativa per la trasformazione digitale della logistica aziendale (vedi figura 5). Nelle aziende questa digitalizzazione viene portata avanti principalmente dal management. Quanto meno, questo è ciò che ha dichiarato il 29% dei decisori aziendali intervistati per la propria azienda.

In termini di importanza, seguono al secondo e al terzo posto la forza lavoro e la dire-

Fig. 5: Attori trainanti della trasformazione digitale della logistica nelle aziende

Percentuale (%) di decisori aziendali intervistati

Sono possibili più risposte



zione dei reparti, che vengono considerati gli attori trainanti della digitalizzazione della logistica rispettivamente dal 22% e dal 21% delle aziende europee.

Il feedback sulla classifica degli attori trainanti è molto simile nei dieci paesi esaminati, in particolare per quanto riguarda il ruolo del management. Solo in Spagna la concorrenza costituisce il fattore di influenza più importante, mentre nei Paesi Bassi è la forza lavoro.

3.2.5 Rischi della logistica digitalizzata

Per la trasformazione digitale della loro logistica molte aziende si affidano a fornitori di servizi IT specializzati (vedi capitolo 3.2.3). Tuttavia, quasi un terzo (31%) dei decisori aziendali intervistati ci vede associato anche un certo livello di rischio (vedi figura 6). Una volta che le nuove tecnologie entreranno nell'uso, si verrà a creare una possibile dipendenza dai fornitori di tecnologia.

Gli elevati costi di investimento dovuti all'integrazione delle cosiddette soluzioni isolate e dei silos informativi, nati a causa di sistemi legacy privi di interfacce, sono citati dal 33% delle aziende come il maggior rischio potenzialmente associato alla trasformazione digitale della logistica. Inoltre, si può presumere che la logistica digitalizzata andrà di pari passo con un maggiore utilizzo dei dati e un networking più intenso. Ciò potrebbe ridurre la sicurezza dei dati e aumentare il rischio di spionaggio industriale, che rappresenta ancora un rischio significativo per il 27% dei decisori aziendali intervistati.

In quanto a ciò, attualmente sono soprattutto i fattori interni ad aprire la strada alla trasformazione digitale della logistica nelle aziende, piuttosto che la pressione esterna da parte di consumatori, fornitori o concorrenti. E in molte aziende dipende in ultima analisi dal management e dal suo atteggiamento nei confronti della trasformazione digitale se e in che misura questo cambiamento viene introdotto nel settore della logistica. La digitalizzazione è ancora – almeno all'inizio – una decisione della dirigenza.

Le aziende intervistate sono relativamente ottimiste in merito alla loro forza lavoro e all'infrastruttura digitale: la mancanza di accettazione tra i dipendenti, la scarsa stabilità della comunicazione basata sulla rete e un'infrastruttura a banda larga insufficiente sono stati considerati un rischio da pochissime aziende.

Queste valutazioni sono relativamente simili per i dieci paesi. Allo stesso modo, non esiste un rapporto specifico

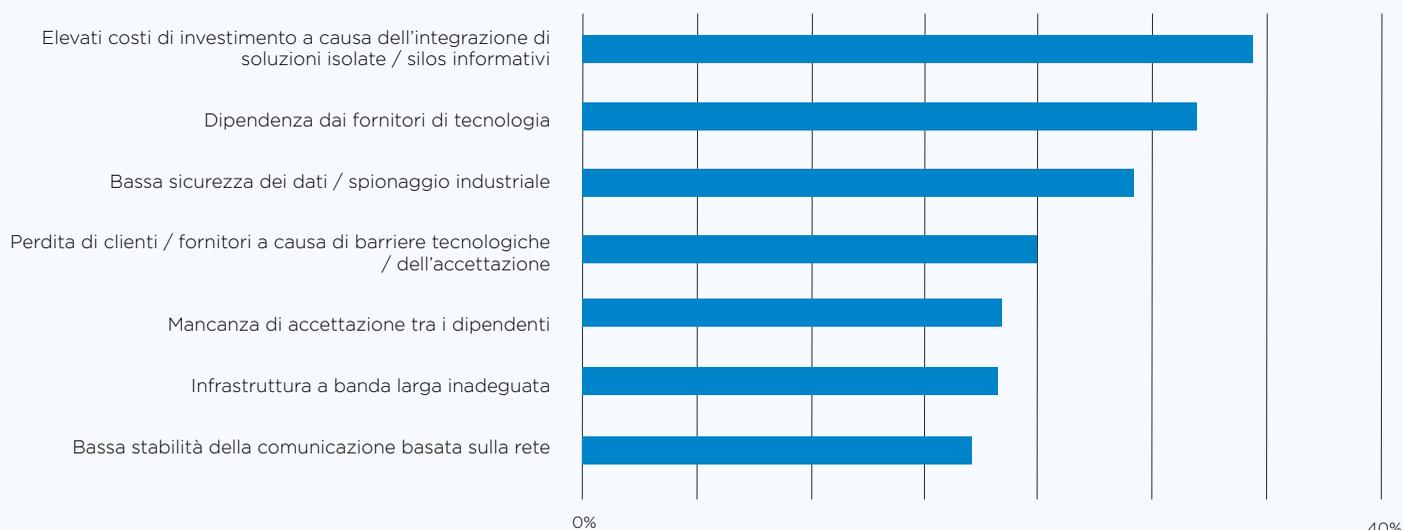
con le dimensioni dell'azienda. In tal senso, infatti, le aziende più grandi non segnalano lo sforzo di investimento come rischio della digitalizzazione con una frequenza inferiore, anche se potenzialmente dispongono di più risorse finanziarie.

Sebbene in determinate circostanze questi rischi possano smorzare l'ulteriore progresso della trasformazione digitale della logistica, le aziende possono affrontare queste sfide con un certo ottimismo. Dopo tutto,

Fig. 6: Rischi per le aziende causati dall'utilizzo di applicazioni di Logistics 4.0

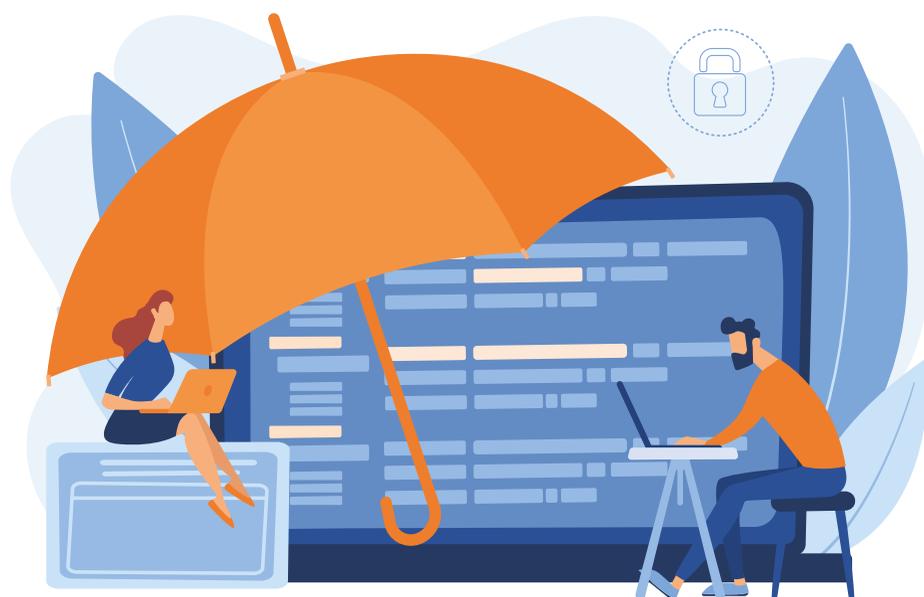
Sono possibili più risposte

Percentuale (%) di decisori aziendali intervistati



i rischi più gravi sono comunque aspetti che le aziende possono prevenire prendendo l'iniziativa di agire direttamente. Magari possono ridurre lo sforzo di investimento attraverso una buona pianificazione e un approccio informato. Inoltre, possono in-

tensificare le loro misure nel campo della sicurezza informatica e cercare una maggiore diversificazione quando lavorano con i fornitori di tecnologia per ridurre al minimo le dipendenze.

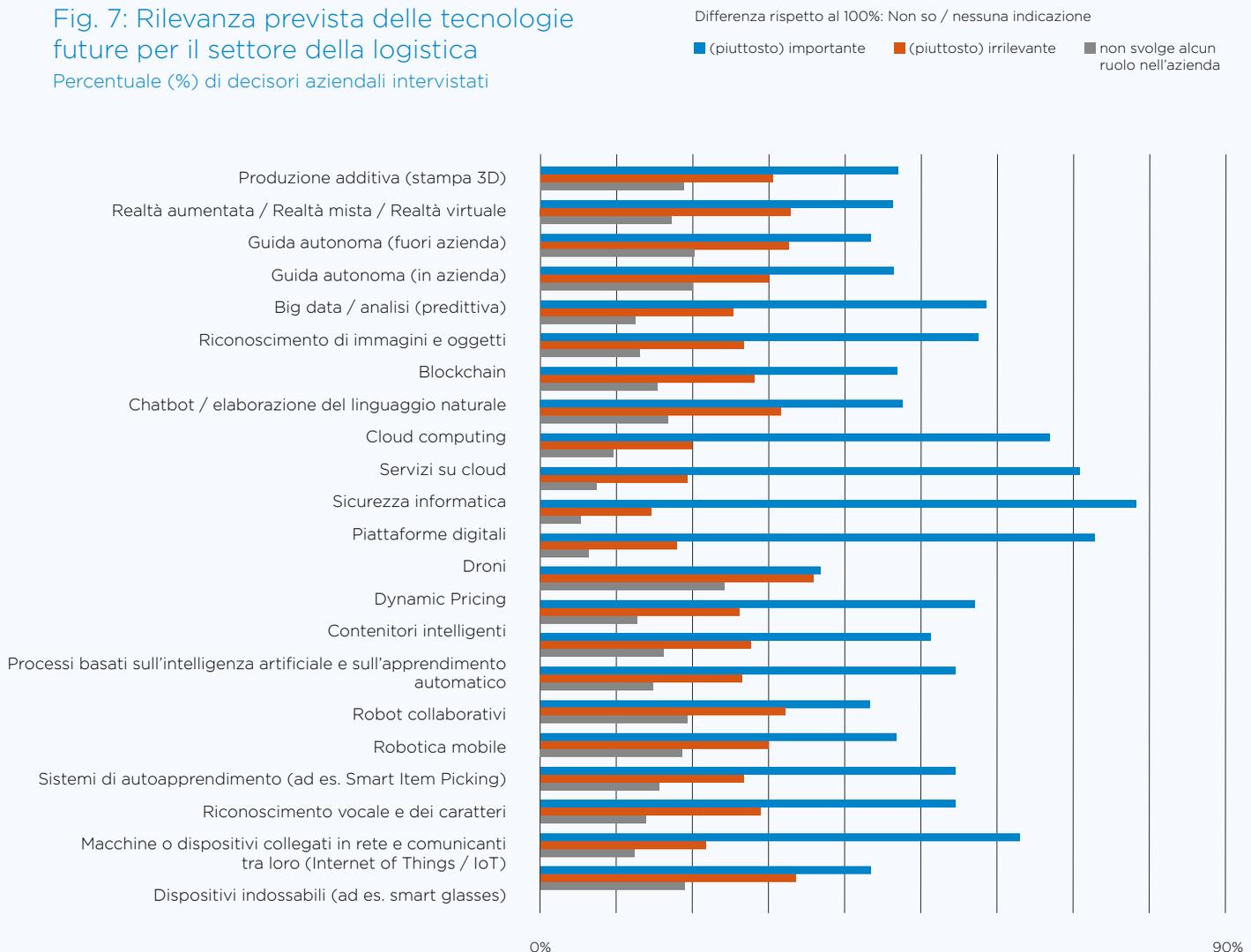


3.3 Tecnologie future

Un presupposto essenziale di Logistics 4.0 è l'utilizzo nelle aziende di nuove tecnologie digitali, con le quali diventano possibili nuove applicazioni, soluzioni a problemi e modelli di business (vedi capitolo 2.1). Tuttavia, l'importanza delle singole tecnologie già disponibili sul mercato per l'uso nel settore della logistica può differenziarsi. L'Internet of Things può avere una rilevanza diversa rispetto, ad esempio, alla realtà aumentata.

In considerazione del fatto che le aziende hanno un diverso livello di trasformazione digitale della loro logistica (vedi capitolo 3.2.1), le singole tecnologie future non solo sono associate a una diversa rilevanza, ma vengono anche utilizzate nelle aziende in misura diversa.

Fig. 7: Rilevanza prevista delle tecnologie future per il settore della logistica
Percentuale (%) di decisori aziendali intervistati



3.3.1 Rilevanza prevista delle tecnologie innovative per la logistica futura e loro implementazione

Secondo i decisori aziendali intervistati nei dieci paesi europei, in futuro le aree logistiche delle aziende verranno modellate in particolar modo dalla sicurezza informatica, dalle piattaforme digitali, dai servizi cloud, dal cloud computing e dall'Internet of Things (IoT). La maggior parte degli intervistati afferma che queste tecnologie sono estre-

mamente rilevanti (vedi figura 7). A fronte di ciò, droni, robot collaborativi, realtà aumentata (AR), realtà mista (MR) e / o realtà virtuale (VR), veicoli autonomi al di fuori dell'azienda o dispositivi indossabili tendono a essere ritenuti meno importanti. Quando si tratta di riconoscimento di modelli, il riconoscimento di immagini e di oggetti viene

Fig. 8: Rilevanza prevista di tecnologie future per il settore della logistica - Confronto tra paesi

Percentuale (%) di decisori aziendali intervistati che considera la rispettiva tecnologia (piuttosto) importante
 Contrassegnato: quota superiore alla media dei paesi europei

| | ø | DE | UK | FR | ES | IT | DK | SE | NO | NL | PL |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Guida autonoma (fuori azienda) | 43% | 45% | 24% | 47% | 50% | 56% | 29% | 22% | 40% | 41% | 52% |
| Guida autonoma (in azienda) | 46% | 46% | 27% | 49% | 51% | 57% | 34% | 27% | 49% | 46% | 55% |
| Droni | 37% | 39% | 25% | 42% | 36% | 48% | 22% | 29% | 23% | 31% | 45% |
| Contenitori intelligenti | 51% | 55% | 33% | 47% | 59% | 71% | 34% | 36% | 41% | 43% | 60% |
| Robotica mobile | 47% | 45% | 33% | 46% | 57% | 60% | 26% | 36% | 40% | 38% | 58% |
| Piattaforme digitali | 73% | 76% | 67% | 62% | 79% | 79% | 73% | 68% | 79% | 62% | 77% |
| Dispositivi indossabili (ad es. smart glasses) | 43% | 41% | 29% | 42% | 47% | 65% | 16% | 34% | 30% | 36% | 56% |
| Riconoscimento vocale e dei caratteri | 54% | 66% | 42% | 49% | 59% | 70% | 40% | 45% | 31% | 41% | 65% |
| Riconoscimento di immagini e oggetti | 57% | 62% | 44% | 55% | 64% | 72% | 44% | 48% | 46% | 49% | 62% |
| Chatbot / elaborazione del linguaggio naturale | 47% | 49% | 26% | 51% | 55% | 63% | 30% | 37% | 38% | 43% | 53% |
| Prezzi dinamici | 57% | 48% | 39% | 52% | 63% | 74% | 40% | 50% | 44% | 61% | 69% |
| Servizi su cloud | 71% | 66% | 66% | 59% | 79% | 78% | 57% | 66% | 76% | 70% | 79% |
| Processi basati sull'intelligenza artificiale e sull'apprendimento automatico | 54% | 55% | 39% | 48% | 65% | 68% | 35% | 48% | 53% | 47% | 63% |
| Realtà aumentata / Realtà mista / Realtà virtuale | 46% | 44% | 29% | 43% | 51% | 57% | 26% | 42% | 44% | 43% | 59% |
| Sistemi di autoapprendimento (ad es. Smart Item Picking) | 54% | 54% | 35% | 55% | 63% | 68% | 33% | 43% | 56% | 46% | 64% |
| Big data / analisi (predittiva) | 58% | 59% | 44% | 51% | 71% | 73% | 49% | 44% | 54% | 53% | 64% |
| Macchine o dispositivi collegati in rete e comunicanti (Internet of Things / IoT) | 63% | 61% | 50% | 58% | 65% | 76% | 50% | 55% | 68% | 60% | 71% |
| Blockchain | 47% | 47% | 21% | 48% | 59% | 60% | 28% | 32% | 28% | 49% | 54% |
| Produzione additiva (stampa 3D) | 47% | 48% | 30% | 43% | 54% | 62% | 27% | 36% | 38% | 43% | 57% |
| Cloud computing | 67% | 68% | 63% | 57% | 80% | 74% | 55% | 58% | 75% | 65% | 66% |
| Sicurezza informatica | 78% | 76% | 63% | 69% | 80% | 87% | 81% | 78% | 81% | 78% | 81% |
| Robot collaborativi | 43% | 43% | 25% | 49% | 48% | 61% | 31% | 32% | 41% | 37% | 44% |

considerato più rilevante rispetto al riconoscimento vocale e della scrittura.

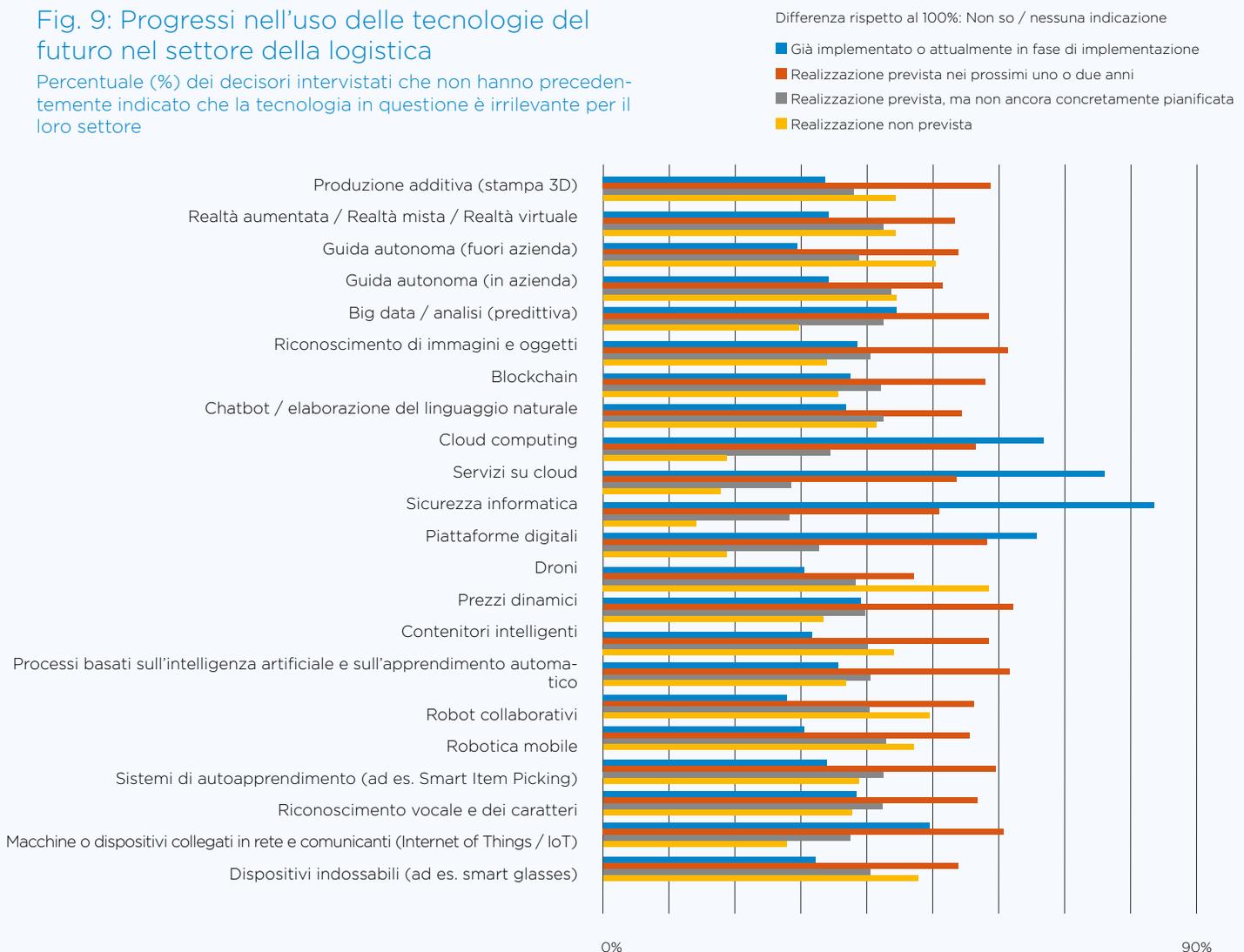
Una visione d'insieme di tutte le tecnologie digitali indica che sono considerate più rilevanti dalle aziende di Italia, Polonia e Spagna (vedi figura 8). Viceversa, la valutazione della rilevanza risulta essere inferiore alla media nel Regno Unito, in Svezia e in Danimarca.

La rilevanza delle varie tecnologie per la logistica futura nelle aziende ottiene quin-

di una valutazione molto differenziata. Il motivo per cui tecnologie come AR / MR / VR possono (ancora) essere considerate meno rilevanti, anche se ci sono già possibili applicazioni con *pick by vision*, ad esempio, può essere dovuto al fatto che molte aziende non sono a conoscenza di casi aziendali specifici e dei vantaggi a ciò correlati. Un indizio a fondamento di questa tesi è che la maggior parte delle aziende che sono già più avanti nella trasformazione digitale del loro settore logistico considerano le tecnologie più rilevanti.

Fig. 9: Progressi nell'uso delle tecnologie del futuro nel settore della logistica

Percentuale (%) dei decisori intervistati che non hanno precedentemente indicato che la tecnologia in questione è irrilevante per il loro settore



Esiste una certa correlazione tra la misura in cui queste tecnologie vengono già utilizzate, o sono destinate ad essere utilizzate, dalle imprese e la valutazione della loro rilevanza. Le tecnologie che vengono considerate più rilevanti sono anche già più diffuse del settore della logistica delle aziende (vedi figura 9). Ad esempio, le applicazioni nel campo della sicurezza informatica o dei servizi cloud sono implementate o sono attualmente in fase di introduzione rispettivamente

nel 46% e nel 42% delle aziende intervistate. Circa un ulteriore terzo delle aziende recupererà nei prossimi uno-due anni.

Nel complesso, secondo i decisori intervistati, ci saranno alcuni progressi nell'uso della tecnologia, soprattutto nei prossimi due anni. Circa un terzo delle aziende vorrebbe implementare le singole tecnologie.

Fig. 10: Progressi nell'uso delle tecnologie del futuro nel settore della logistica - Confronto tra paesi

Percentuale (%) dei decisori aziendali intervistati che non hanno precedentemente indicato che la tecnologia in questione è irrilevante per la loro azienda e per i quali la tecnologia in questione è già implementata o è attualmente in fase di implementazione in azienda

Contrassegnato: quota superiore alla media dei paesi europei

| | ø | DE | UK | FR | ES | IT | DK | SE | NO | NL | PL |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Guida autonoma (fuori azienda) | 16% | 13% | 8% | 28% | 15% | 16% | 12% | 16% | 10% | 18% | 15% |
| Guida autonoma (in azienda) | 19% | 21% | 14% | 21% | 17% | 21% | 14% | 21% | 11% | 23% | 19% |
| Droni | 17% | 17% | 16% | 20% | 17% | 17% | 14% | 23% | 13% | 13% | 14% |
| Contenitori intelligenti | 17% | 19% | 12% | 20% | 19% | 23% | 7% | 19% | 12% | 13% | 16% |
| Robotica mobile | 17% | 17% | 15% | 21% | 17% | 19% | 14% | 15% | 10% | 14% | 18% |
| Piattaforme digitali | 36% | 38% | 39% | 33% | 40% | 36% | 41% | 45% | 40% | 34% | 27% |
| Dispositivi indossabili (ad es. smart glasses) | 18% | 19% | 15% | 26% | 15% | 21% | 11% | 23% | 14% | 14% | 15% |
| Riconoscimento vocale e dei caratteri | 21% | 34% | 17% | 22% | 18% | 23% | 18% | 23% | 12% | 17% | 18% |
| Riconoscimento di immagini e oggetti | 21% | 28% | 15% | 24% | 23% | 21% | 14% | 23% | 16% | 19% | 19% |
| Chatbot / elaborazione del linguaggio naturale | 20% | 23% | 20% | 22% | 21% | 19% | 13% | 24% | 16% | 19% | 21% |
| Prezzi dinamici | 22% | 16% | 18% | 22% | 23% | 22% | 12% | 24% | 16% | 20% | 29% |
| Servizi su cloud | 42% | 43% | 55% | 30% | 51% | 40% | 41% | 49% | 37% | 42% | 38% |
| Processi basati sull'intelligenza artificiale e sull'apprendimento automatico | 20% | 18% | 12% | 23% | 22% | 19% | 16% | 29% | 15% | 18% | 18% |
| Realtà aumentata / Realtà mista / Realtà virtuale | 19% | 15% | 16% | 22% | 23% | 19% | 10% | 26% | 11% | 17% | 20% |
| Sistemi di autoapprendimento (ad es. Smart Item Picking) | 19% | 20% | 7% | 24% | 22% | 20% | 13% | 15% | 15% | 20% | 17% |
| Big data / analisi (predittiva) | 25% | 27% | 22% | 33% | 26% | 24% | 22% | 24% | 16% | 27% | 21% |
| Macchine o dispositivi collegati in rete e comunicanti (Internet of Things / IoT) | 27% | 30% | 33% | 28% | 31% | 27% | 23% | 30% | 19% | 27% | 24% |
| Blockchain | 21% | 23% | 17% | 29% | 21% | 19% | 11% | 21% | 14% | 24% | 18% |
| Produzione additiva (stampa 3D) | 19% | 17% | 18% | 18% | 19% | 21% | 21% | 18% | 10% | 18% | 20% |
| Cloud computing | 37% | 43% | 56% | 31% | 46% | 31% | 33% | 45% | 36% | 33% | 27% |
| Sicurezza informatica | 46% | 47% | 62% | 38% | 46% | 45% | 59% | 56% | 39% | 43% | 42% |
| Robot collaborativi | 15% | 16% | 9% | 20% | 18% | 13% | 16% | 17% | 14% | 12% | 14% |

In due anni, ad esempio, si prevede che circa la metà delle aziende utilizzerà applicazioni nel campo della realtà aumentata e virtuale.

Le risorse finanziarie sono sempre decisive per l'introduzione e l'uso di tali tecnologie future. Poiché le aziende più grandi di solito hanno più risorse, non sorprende che le rispettive tecnologie future siano già in uso soprattutto presso questo tipo di organizzazione.

In un confronto tra paesi, in particolare le imprese di Francia, Germania, Spagna e Svezia si dimostrano spesso al di sopra della media sul piano dell'implementazione (pianificata) (vedi figura 10). Per contro, le imprese di Danimarca, Norvegia e Regno Unito utilizzano le tecnologie a un livello inferiore alla media.

3.3.2 Vantaggi dell'utilizzo delle tecnologie digitali nella logistica

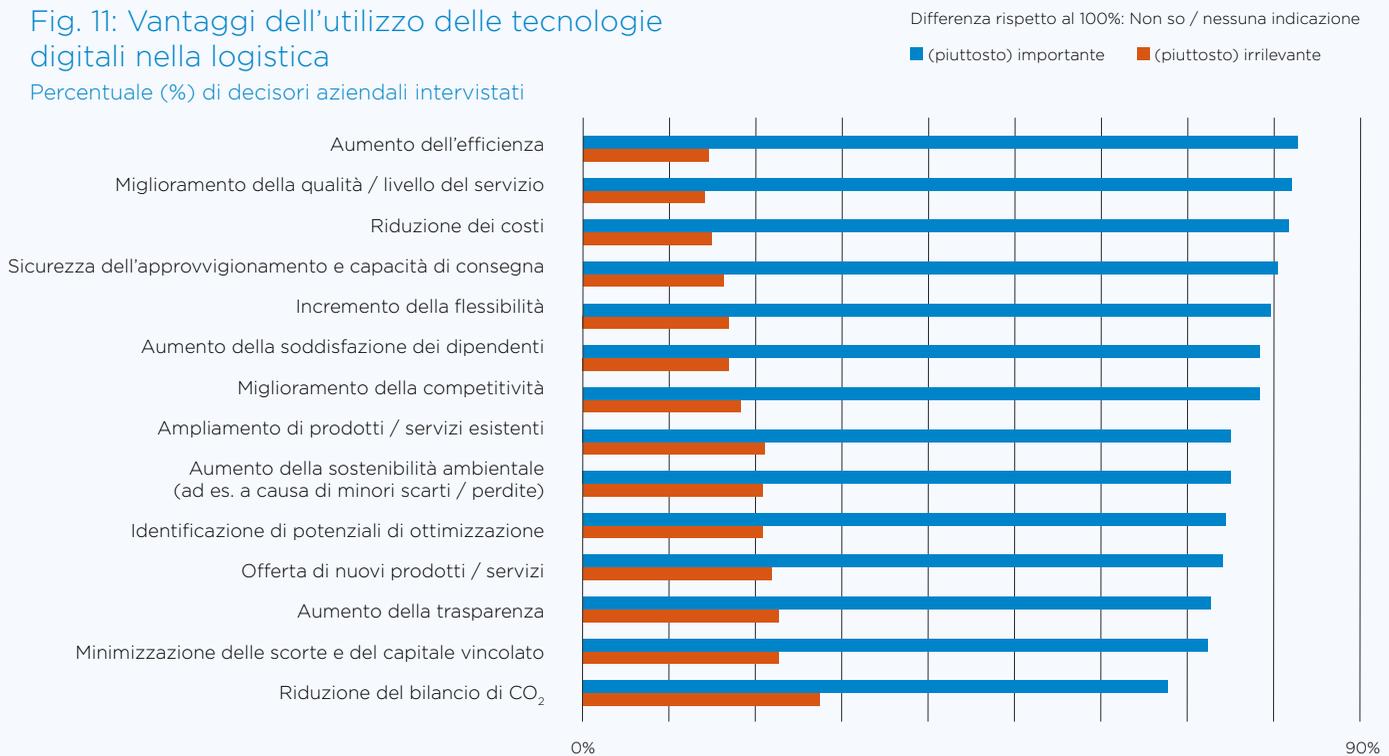
L'uso di queste tecnologie – così come la trasformazione digitale nel suo complesso – avviene non senza una ragione. Le aziende associano a questo vantaggi concreti e aspetti di utilità. Con l'83%, la stragrande maggioranza delle aziende intervistate in Europa vede l'uso delle tecnologie digitali nelle proprie aree logistiche come un'opportunità per aumentare l'efficienza (vedi figura 11). Altri vantaggi, che più di quattro quinti delle aziende considerano importanti, sono

il miglioramento della qualità o del livello del servizio, la riduzione dei costi, la garanzia dell'approvvigionamento e la sicurezza della capacità di consegna. Sono quindi soprattutto gli aspetti economici che spingono le aziende a utilizzare le tecnologie digitali. Tuttavia, più della metà delle aziende cita come potenziali vantaggi anche una riduzione delle emissioni di CO₂, una minimizzazione delle scorte o un aumento della trasparenza.



Fig. 11: Vantaggi dell'utilizzo delle tecnologie digitali nella logistica

Percentuale (%) di decisori aziendali intervistati



3.4 Realtà estesa

Realtà aumentata (AR), realtà mista (MR) e realtà virtuale (VR) sono forme di espansione assistita da computer della percezione della realtà ("Extended Reality"). Con la Virtual Reality, la realtà viene completamente cancellata e sostituita da mondi tridimensionali artificiali. Viceversa, in linea di principio con la realtà aumentata l'ambiente reale rimane, ma viene integrato con informazioni digitali aggiuntive sotto forma di testo, immagini o video. La realtà mista è una forma ibrida in cui oggetti fisici e digitali coesistono e interagiscono tra loro. Solitamente gli elementi virtuali vengono visualizzati tramite occhiali (smart glasses, occhiali VR) o tramite un normale dispositivo mobile (tablet, smartphone).

Le applicazioni di Extended Reality sono in rapida espansione e offrono molte nuove possibilità, soprattutto nell'ambito della logistica. L'imballaggio, la movimentazione, lo stoccaggio, il trasporto, la consegna o la manutenzione e altri processi dipendono dalle decisioni umane. Pertanto, fattori individuali come il carattere, l'umore attuale, la concentrazione o il burnout svolgono un ruolo importante e portano a potenziali fluttuazioni delle prestazioni. L'utilizzo delle tecnologie digitali è finalizzato a supportare i dipendenti che lavorano in magazzino nello svolgimento di questi processi.

Ad esempio, le applicazioni AR possono distribuire meglio il carico di lavoro, facilitare il processo decisionale o rendere meno

faticose le operazioni di routine. Per fare un altro esempio, il vision picking con occhiali intelligenti consente di lavorare a mani libere. Inoltre, la realtà aumentata può essere utilizzata per potenziare l'interattività sul lavoro e ridurre la suscettibilità agli errori.

Ad esempio, nel picking degli ordini – uno dei compiti più importanti dell'intralogistica – è possibile fornire alla forza lavoro informazioni digitali aggiuntive per una localiz-

zazione più rapida degli oggetti. Ciò include la visualizzazione di informazioni altrimenti disponibili solo in forma cartacea. Se visualizzate direttamente nel campo visivo del picker, le informazioni possono essere elaborate più rapidamente. In questo modo, l'AR può ridurre i tempi di picking delle merci e delle singole parti nei magazzini.

3.4.1 Possibili applicazioni previste e vantaggi della realtà aumentata nella Logistica

Circa il 62% dei decisori vede possibili applicazioni per la realtà aumentata nella propria logistica aziendale (vedi figura 12). Questo è vero anche se AR, MR o VR sono già in uso o sono attualmente in fase di introduzione da parte di poco meno del 19% delle aziende europee intervistate, per le quali queste tecnologie sono rilevanti nel campo della logistica (vedi figura 10). Questa discrepanza può essere motivata da diverse cause: può darsi che attualmente non tutte le aziende

siano convinte del potenziale di business. Oppure alcuni degli strumenti attualmente offerti non sono ancora abbastanza evoluti, richiedono un livello di consulenza eccessivo e / o non sono sufficientemente conosciuti per mancanza di trasparenza del mercato. Alla fine, può anche essere che i progetti di investimento richiedano semplicemente un certo lasso di tempo nelle aziende.

Fig. 12: Possibili applicazioni dell'AR nella logistica aziendale nel confronto tra paesi

Percentuale (%) di decisori aziendali intervistati

Contrassegnato: quota superiore alla media dei paesi europei

Differenza rispetto al 100%: Non so / nessuna indicazione

| | Ø | DE | UK | FR | ES | IT | DK | SE | NO | NL | PL |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Possibili applicazioni disponibili in ogni caso | 26% | 29% | 11% | 37% | 27% | 30% | 11% | 25% | 21% | 18% | 30% |
| Possibili applicazioni parzialmente disponibili | 36% | 33% | 25% | 35% | 36% | 48% | 24% | 30% | 29% | 40% | 44% |
| Nessuna possibile applicazione | 28% | 33% | 48% | 25% | 30% | 19% | 34% | 35% | 29% | 31% | 15% |

In un confronto tra paesi, le aspettative per le applicazioni AR sono più alte in Italia, Polonia e Francia, mentre le aziende di Danimarca e Regno Unito sono relativamente scettiche riguardo ai benefici.

Inoltre, ci sono chiare differenze in termini di dimensioni dell'azienda: ad esempio, le aziende più grandi con 250 o più dipendenti hanno maggiori probabilità di riconoscere le possibili applicazioni rispetto alle piccole e medie imprese (vedi figura 13). La ragione alla base è che probabilmente l'importanza e il grado di complessità dei processi logistici tendono ad aumentare in modo

direttamente proporzionale alle dimensioni dell'azienda.

Anche il tipo di processi logistici esistenti gioca un ruolo nel potenziale atteso dell'AR (vedi figura 14). Ad esempio, sono soprattutto le aziende con una logistica di trasporto interna a confermare le possibili applicazioni: in questo caso si ottiene un indice di consenso di oltre il 68%. A fronte di ciò, le aziende con una logistica di magazzino sono rappresentate addirittura leggermente al di sotto della media con il 60,7%.

Fig. 13: Possibili applicazioni dell'AR nella logistica aziendale a seconda delle dimensioni dell'azienda
Percentuale (%) di decisori aziendali intervistati

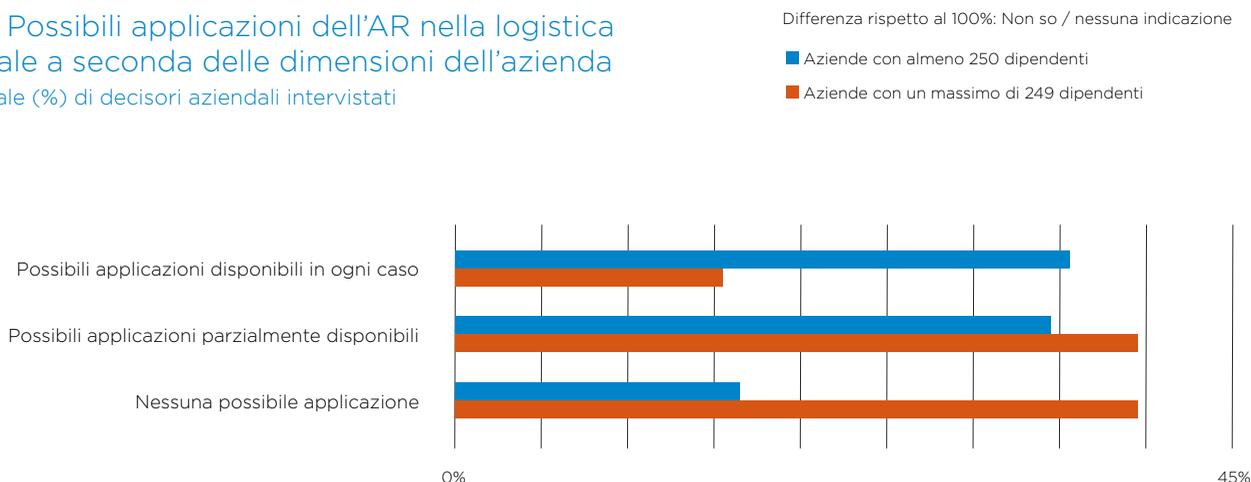


Fig. 14: Possibili applicazioni di AR a seconda dei processi logistici presenti nelle aziende
Percentuale (%) di decisori aziendali intervistati

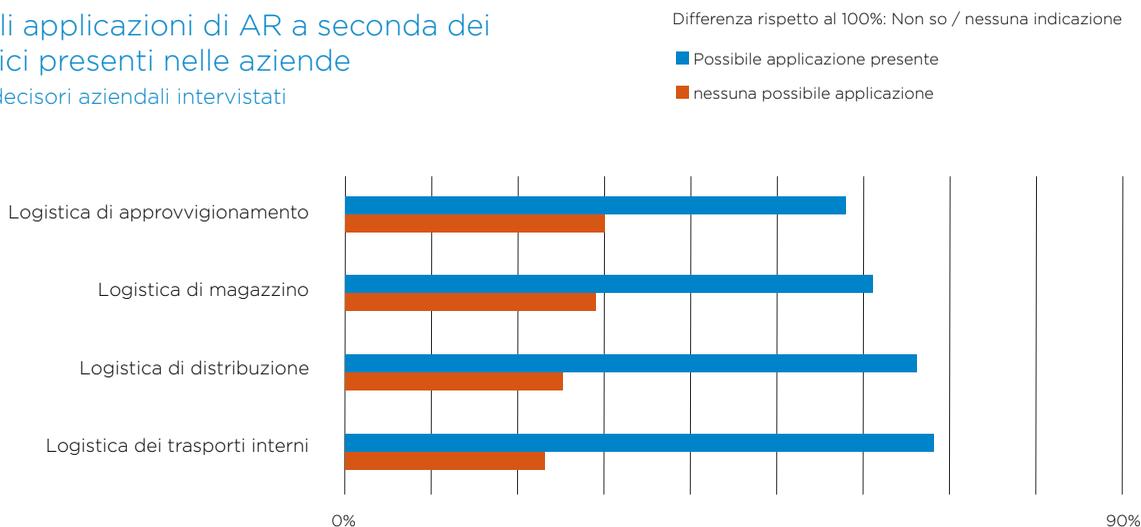


Fig. 15: Possibili applicazioni concrete dell'AR nella logistica aziendale

Sono possibili più risposte

Percentuale (%) di decisori aziendali intervistati che generalmente vedono possibili applicazioni dell'AR nella propria logistica.

Contrassegnato: quota superiore alla media dei paesi europei.

| | ∅ | DE | UK | FR | ES | IT | DK | SE | NO | NL | PL |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Formazione e integrazione della forza lavoro | 35% | 33% | 40% | 28% | 35% | 32% | 29% | 30% | 38% | 44% | 41% |
| Miglioramento della qualità di picking | 34% | 32% | 23% | 34% | 42% | 30% | 20% | 33% | 28% | 34% | 40% |
| Controlli della completezza (completeness check) | 32% | 40% | 29% | 22% | 33% | 36% | 32% | 29% | 13% | 42% | 30% |
| Aumento dell'efficienza del picking grazie a <i>pick by vision</i> | 31% | 37% | 23% | 31% | 45% | 24% | 20% | 35% | 23% | 27% | 32% |
| Servizi di montaggio, manutenzione e riparazione | 31% | 36% | 23% | 27% | 44% | 26% | 20% | 36% | 23% | 18% | 33% |
| Ottimizzazione del processo di carico | 30% | 27% | 17% | 35% | 29% | 31% | 22% | 26% | 25% | 35% | 33% |
| Remote support per l'assistenza tecnica indipendente dalla posizione. | 30% | 25% | 31% | 24% | 36% | 30% | 39% | 29% | 33% | 32% | 27% |
| Ottimizzazione della consegna nell'"ultimo miglio" | 29% | 31% | 14% | 27% | 36% | 34% | 22% | 24% | 25% | 17% | 31% |
| Ottimizzazione del processo di confezionamento | 28% | 33% | 9% | 30% | 35% | 32% | 34% | 24% | 15% | 22% | 26% |

Secondo le aziende, le aree concrete di applicazione dell'AR sarebbero in particolare la formazione e l'integrazione dei lavoratori, il miglioramento della qualità del picking e il controllo della completezza, laddove in media in Europa solo circa un terzo dei decisori aziendali può immaginare una di queste tre possibili applicazioni per la propria logistica. Nel confronto tra i paesi, Spagna, Polonia e Germania menzionano il numero maggiore di utilizzi potenziali (vedi figura 15).

Come altre aree di applicazione AR che esulano dalle opzioni di risposta specificate nel sondaggio, le aziende menzionano, tra le altre cose, la consegna puntuale, la presentazione di prodotti a clienti o il customer journey e il miglioramento della performance operativa.

Quando si assegna la priorità alle rispettive applicazioni, tra i vari paesi ci sono delle differenze: mentre in Paesi Bassi, Polonia, Regno Unito e Norvegia l'attenzione è rivolta principalmente alla formazione e all'integrazione dei lavoratori, in Spagna il focus è sull'aumento dell'efficienza del picking attraverso *pick by vision*, in Germania e in Italia sul controllo della completezza e in Danimarca sul remote support per l'assistenza tecnica indipendente dalla posizione. I decisori aziendali svedesi, d'altra parte, si concentrano sul supporto dei servizi di assemblaggio, manutenzione e riparazione, mentre i decisori delle aziende francesi sull'ottimizzazione del processo di carico.

Migliorare l'efficienza, ridurre al minimo gli errori e alleggerire i dipendenti sono i tre vantaggi più importanti delle applicazioni AR identificati dai decisori delle aziende



europee (vedi figura 16). Balza all'occhio il fatto che gli intervistati che vedono possibilità illimitate di applicazione dell'AR nella propria azienda non si aspettino necessariamente più vantaggi rispetto ai decisori aziendali che nominano solo alcune possibili applicazioni. Tuttavia, nel gruppo menzionato per primo le nuove opportunità di acquisizione dei dati, di analisi e di supply chain più sostenibili occupano il 3° e il 4° posto e

ricevono quindi una ponderazione molto più alta rispetto alla media di tutte le aziende. Inoltre, anche i manager che non vedono alcuna possibilità di applicazione per l'AR nella loro azienda possono generalmente immaginare vantaggi nell'uso di questa tecnologia per la gestione della supply chain e della logistica - anche se, come previsto, in misura molto minore.

Fig. 16: Vantaggi dell'AR a seconda delle possibili applicazioni nella propria logistica aziendale

Percentuale (%) di decisori aziendali intervistati

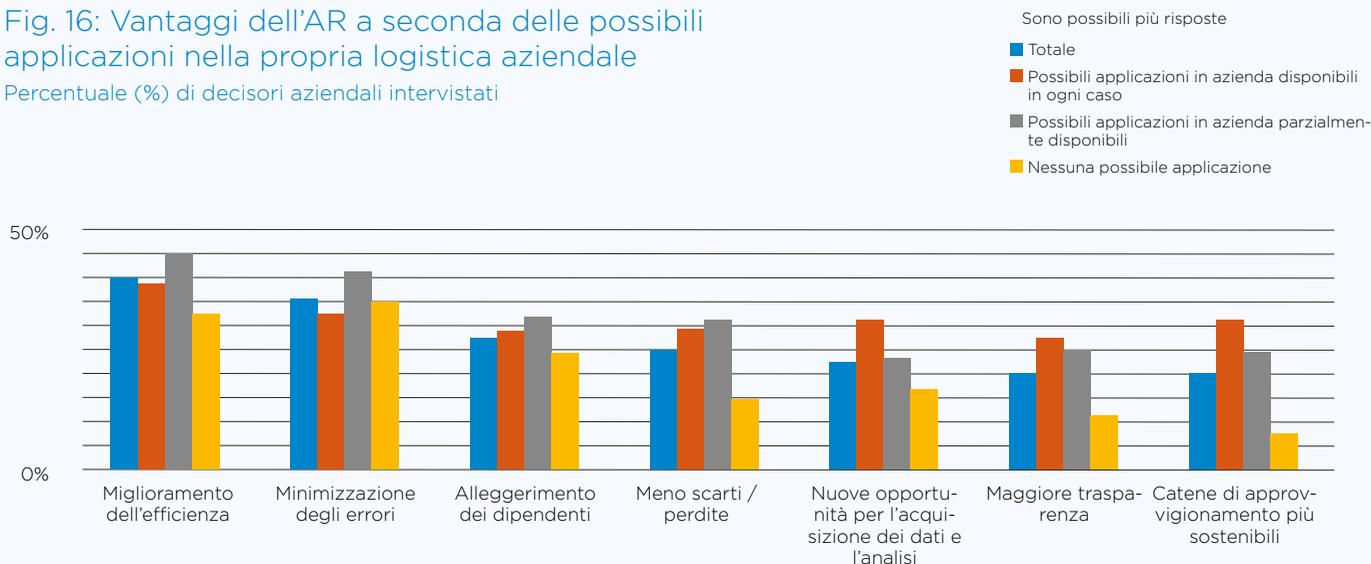


Fig. 17: Vantaggi dell'AR in un confronto tra paesi

Sono possibili più risposte

Percentuale (%) di decisori aziendali intervistati

Contrassegno: quota superiore alla media dei paesi europei

| | ∅ | DE | UK | FR | ES | IT | DK | SE | NO | NL | PL |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Miglioramento dell'efficienza | 39% | 40% | 43% | 38% | 42% | 43% | 25% | 39% | 36% | 34% | 40% |
| Minimizzazione degli errori | 35% | 38% | 33% | 31% | 38% | 38% | 30% | 37% | 39% | 33% | 35% |
| Alleggerimento dei dipendenti | 27% | 29% | 8% | 27% | 31% | 14% | 28% | 34% | 25% | 31% | 33% |
| Meno scarti / perdite | 24% | 22% | 26% | 29% | 25% | 28% | 22% | 22% | 18% | 22% | 25% |
| Nuove opportunità per l'acquisizione dei dati e l'analisi | 22% | 22% | 21% | 24% | 24% | 21% | 18% | 22% | 25% | 17% | 25% |
| Maggiore trasparenza | 20% | 23% | 13% | 21% | 16% | 24% | 8% | 17% | 15% | 21% | 31% |
| Catene di approvvigionamento più sostenibili | 19% | 19% | 9% | 19% | 19% | 27% | 10% | 10% | 13% | 28% | 24% |

Le aziende di Polonia, Italia, Spagna, Germania e Francia si aspettano un numero supe-

riore alla media di vantaggi dalle applicazioni AR nella logistica (vedi figura 17).

3.4.2 Utilizzo e vantaggi previsti degli smart glasses nella Logistica

Gli occhiali intelligenti sono il presupposto hardware flessibile per consentire le applicazioni AR. Attualmente solo circa un sesto delle aziende intervistate in Europa sta già utilizzando gli smart glasses nella logistica (vedi figura 18). Almeno quasi un quarto sta pianificando di introdurli. Tuttavia, più della metà non vede questa soluzione tecnologica come rilevante di per sé oppure non prevede di utilizzarla.

In Francia le aziende evidenziano un'affinità superiore alla media per l'uso degli smart glasses, seguite da Italia, Polonia e Germania. Al contrario, l'80% dei decisori aziendali della Danimarca considera la tecnologia irrilevante o almeno non intende utilizzarla. Anche le aziende di Norvegia, Regno Unito e Paesi Bassi sono piuttosto scettiche.

Quasi l'80% delle aziende che hanno sicuramente applicazioni per l'AR sta già utilizzan-

do occhiali intelligenti o sta pianificando di usarli (vedi figura 19). E, per contro, quasi il 92% dei decisori afferma che l'uso di occhiali intelligenti non verrà programmato o non sarà rilevante finché non vedranno alcun utilizzo specifico per l'AR nella logistica della loro azienda. Questo illustra la stretta correlazione tra hardware e applicazioni: l'uso di occhiali intelligenti è fortemente correlato ai benefici attesi dalla realtà aumentata.

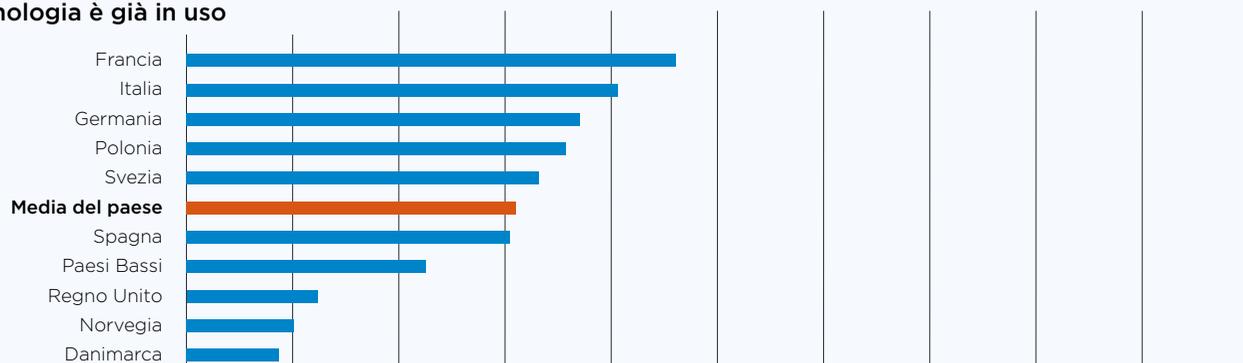
Per quanto riguarda le aree esaminate - produzione, magazzinaggio, ispezione e manutenzione - le aziende vedono un vantaggio applicativo grossomodo dello stesso livello per gli occhiali intelligenti (vedi figura 20): più di tre quinti dei decisori europei afferma che gli occhiali intelligenti offrono un vantaggio grande o almeno moderato per queste funzioni aziendali.

Fig. 18: Uso di occhiali intelligenti nella logistica

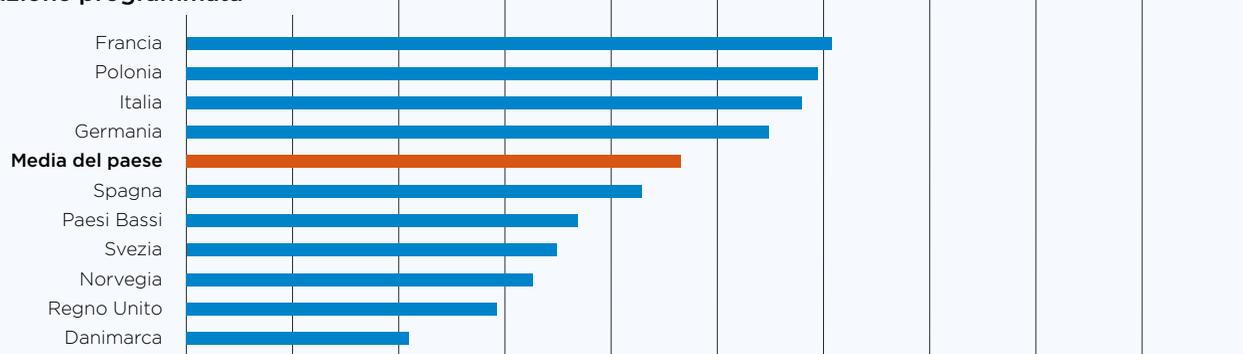
Differenza rispetto al 100%: Non so / nessuna indicazione

Percentuale (%) di decisori aziendali intervistati.

La tecnologia è già in uso



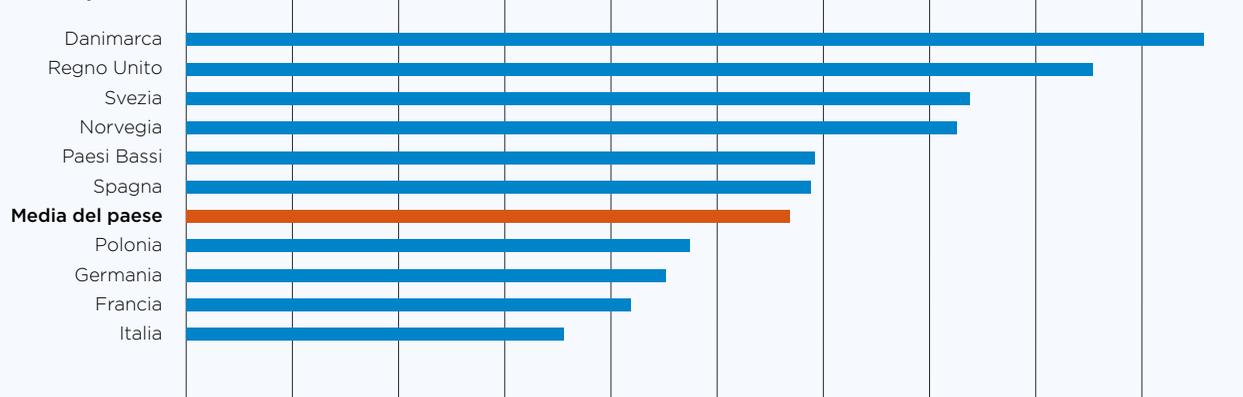
Introduzione programmata



Uso non previsto



Non rilevante per l'azienda



0%

50%

Fig. 19: Correlazione tra l'uso di smart glasses e la rilevanza generale dell'AR per la logistica aziendale
 Percentuale (%) di decisori aziendali intervistati

Differenza rispetto al 100 percento: non so / nessuna indicazione.

- Totale
- Possibili applicazioni dell'AR disponibili in ogni caso
- Possibili applicazioni dell'AR parzialmente disponibili
- Nessuna possibile applicazione dell'AR

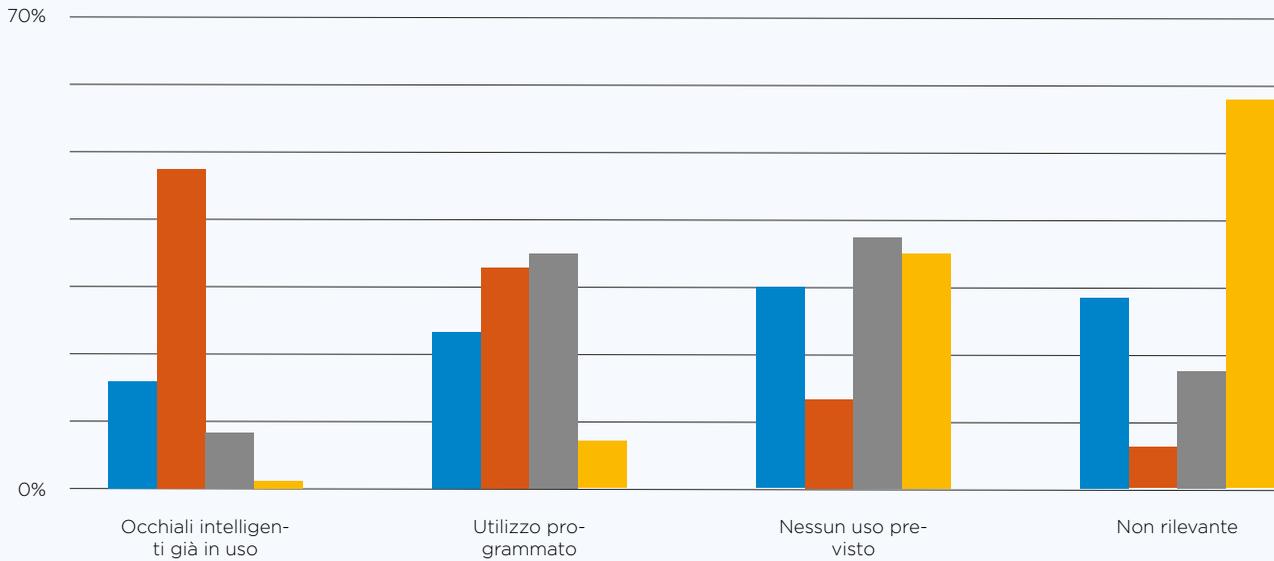


Fig. 20: Possibili applicazioni per le quali gli smart glasses sono giudicati vantaggiosi

Percentuale (%) di decisori aziendali intervistati nelle cui aziende l'uso di occhiali intelligenti nella logistica è rilevante

Sono possibili più risposte

- Tutte le aziende
- Aziende che già utilizzano occhiali intelligenti
- Aziende che hanno in programma l'uso
- Aziende che non hanno in programma l'uso

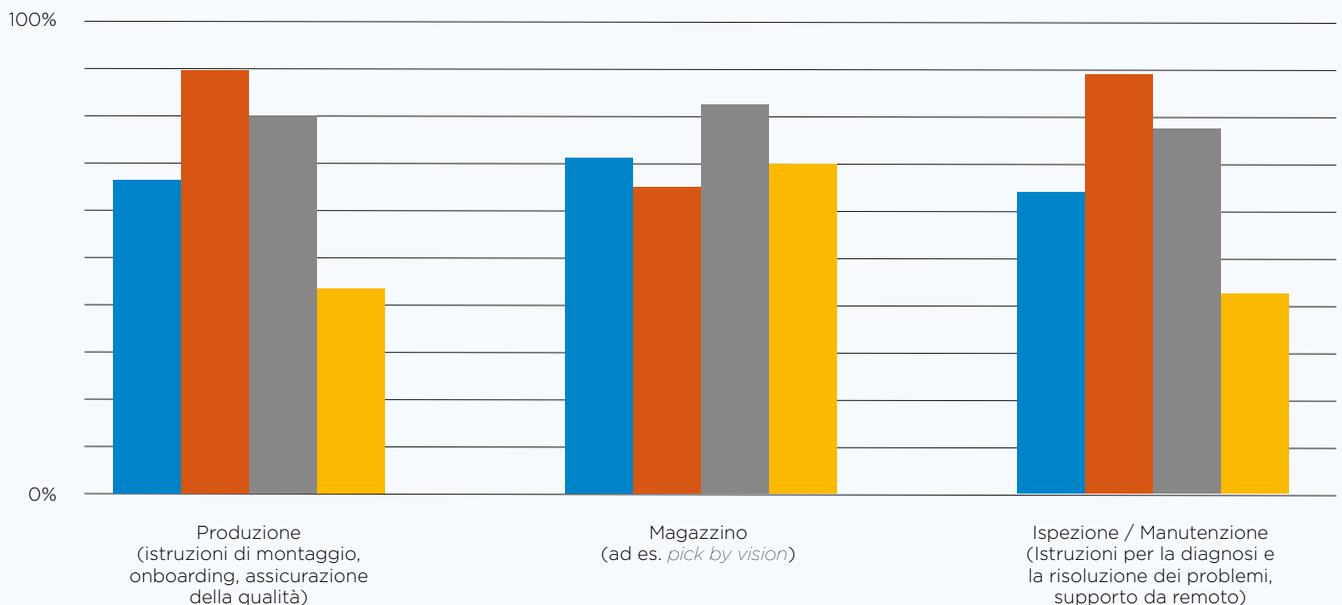


Fig. 21: Vantaggi degli occhiali intelligenti per diversi settori aziendali nel confronto tra paesi

Sono possibili più risposte

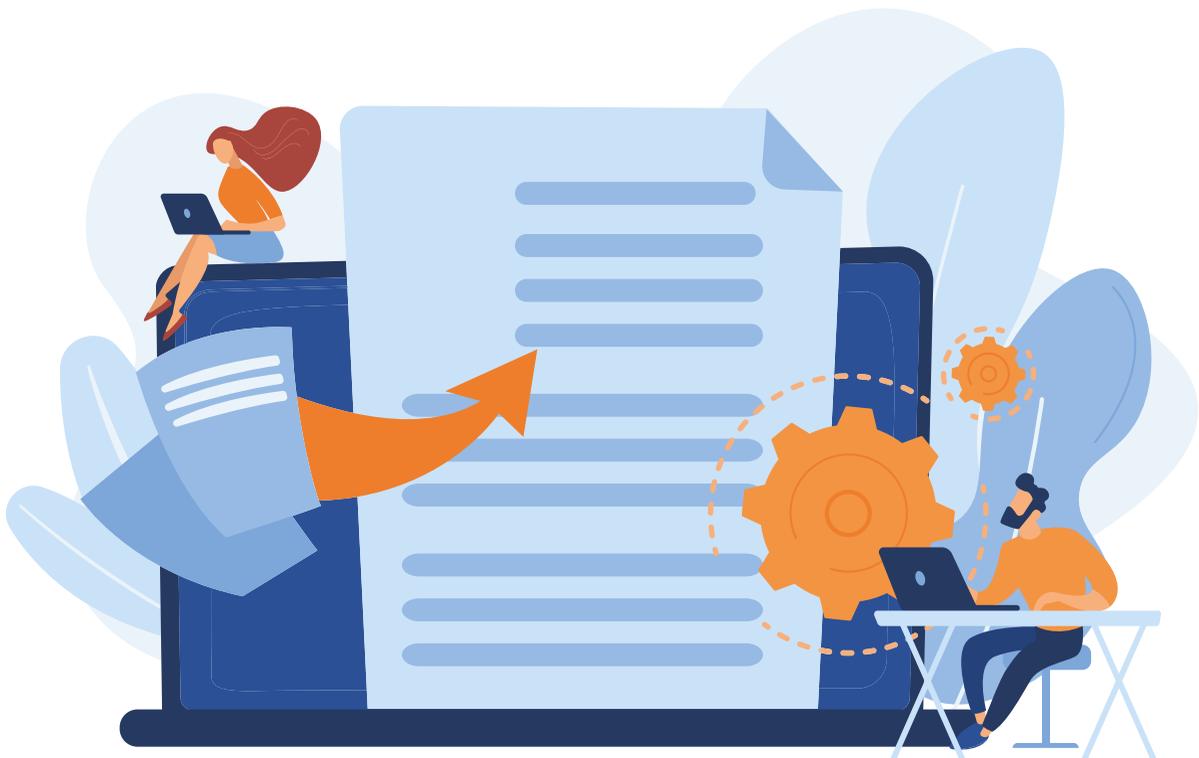
Percentuale (%) di decisori aziendali intervistati nelle cui aziende l'uso di occhiali intelligenti per la logistica è rilevante

Contrassegnato: quota superiore alla media dei paesi europei

| | ∅ | DE | UK | FR | ES | IT | DK | SE | NO | NL | PL |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Produzione (istruzioni di montaggio, onboarding, assicurazione della qualità) | 66% | 65% | 52% | 72% | 69% | 76% | 43% | 67% | 56% | 54% | 72% |
| Magazzino (ad es. <i>pick by vision</i>) | 64% | 64% | 52% | 69% | 71% | 75% | 39% | 56% | 53% | 54% | 67% |
| Ispezione / manutenzione (istruzioni per la diagnosi e la risoluzione dei problemi, supporto da remoto) | 68% | 73% | 52% | 70% | 71% | 73% | 44% | 62% | 60% | 63% | 75% |

Ciò dimostra che con l'esperienza aumenta anche l'apprezzamento, perché le aziende che già utilizzano occhiali intelligenti evidenziano costantemente indici di consenso più elevati. Ma anche le aziende che non intendono utilizzare gli smart glasses al proprio interno riconoscono rispettivamente per un buon 40% i vantaggi generali delle tre opzioni applicative.

In un confronto tra paesi, i decisori in particolare di Italia, Polonia, Spagna e Francia si aspettano vantaggi nell'uso degli occhiali intelligenti nei vari settori aziendali (vedi figura 21). Al contrario, gli indici di consenso di Danimarca, Regno Unito, Norvegia e Paesi Bassi sono ben al di sotto della media nazionale europea.



3.5 Internet of Things

Il collegamento in rete di macchine, dispositivi, materiali e prodotti nell'Internet of Things (IoT) sta progredendo. I livelli dei dati e i processi fisici sono collegati ai cosiddetti sistemi cyber-fisici, in modo che sempre più macchine comunichino autonomamente tra loro e si scambino informazioni sul proprio stato e / o sul proprio ambiente. In questo modo, ciascun oggetto dispone di un'identità univoca e ha accesso alla rete; la sua posizione e il suo stato sono noti. Queste proprietà promettono un alto potenziale di utilità per la logistica. Le applicazioni di smart logistics basate sull'Internet of Things spaziano dal trasporto merci intelligente al magazzinaggio, fino a includere la conse-

gna. Ad esempio, semplificano la gestione delle aspettative dei clienti in rapida evoluzione e consentono lo sviluppo di nuovi modelli di business.

La complessità e la diversità crescenti degli ordini dei clienti impone grandi sfide alla logistica, che richiede la raccolta di dati in tempo reale e di informazioni contestuali. Su questi presupposti, le applicazioni IoT possono aumentare l'efficienza dei processi logistici, ad esempio per quanto riguarda il monitoraggio, la gestione della produzione, la raccolta e lo scambio di informazioni, la modellazione delle catene di approvvigionamento o la sicurezza.

Fig. 22: Possibili applicazioni dell'IoT nella logistica aziendale nel confronto tra paesi

Percentuale (%) di decisori aziendali intervistati

Contrassegnato: quota superiore alla media dei paesi europei

Differenza rispetto al 100%: Non so / nessuna indicazione

| | ∅ | DE | UK | FR | ES | IT | DK | SE | NO | NL | PL |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Possibili applicazioni disponibili in ogni caso | 29% | 28% | 21% | 34% | 36% | 36% | 15% | 25% | 14% | 23% | 31% |
| Possibili applicazioni parzialmente disponibili | 41% | 41% | 26% | 42% | 45% | 47% | 30% | 34% | 40% | 38% | 48% |
| Nessuna possibile applicazione | 21% | 26% | 35% | 23% | 13% | 10% | 33% | 28% | 25% | 28% | 10% |



3.5.1 Possibili applicazioni previste dell'Internet of Things nella Logistica

Circa il 70% degli intervistati generalmente vede possibili applicazioni per l'Internet of Things nella propria logistica (vedi figura 22). I decisori di Italia, Spagna, Polonia e Francia sono particolarmente fiduciosi in merito ai vantaggi di questa tecnologia per le loro aziende, mentre un numero superiore alla media di intervistati è estremamente negativo in Regno Unito e in Danimarca – sebbene anche qui predomini il numero degli ottimisti.

Tuttavia, solo poco meno del 27% delle aziende che considera l'Internet of Things rilevante per la propria logistica sta già utilizzando questa tecnologia o si trova nella

fase introduttiva (vedi figura 10). In analogia al caso della realtà aumentata, esiste ancora un potenziale di commercializzazione per i fornitori di soluzioni IoT. In certi casi, alcune aziende non sono ancora convinte dei vantaggi economici degli strumenti disponibili sul mercato, sebbene in linea di principio siano aperte all'uso di applicazioni IoT nella propria logistica.

Inoltre, ancora una volta è evidente che l'uso delle tecnologie digitali tende ad essere più attraente per le aziende più grandi: ad esempio, la percentuale di decisori che vedono possibili applicazioni per l'Internet of Things nella loro logistica è significativa-

Fig. 23: Possibili applicazioni dell'IoT nella propria logistica a seconda delle dimensioni dell'azienda

Percentuale (%) di decisori aziendali intervistati

Differenza rispetto al 100%: Non so / nessuna indicazione

■ Aziende con un massimo di 249 dipendenti

■ Aziende con almeno 250 dipendenti

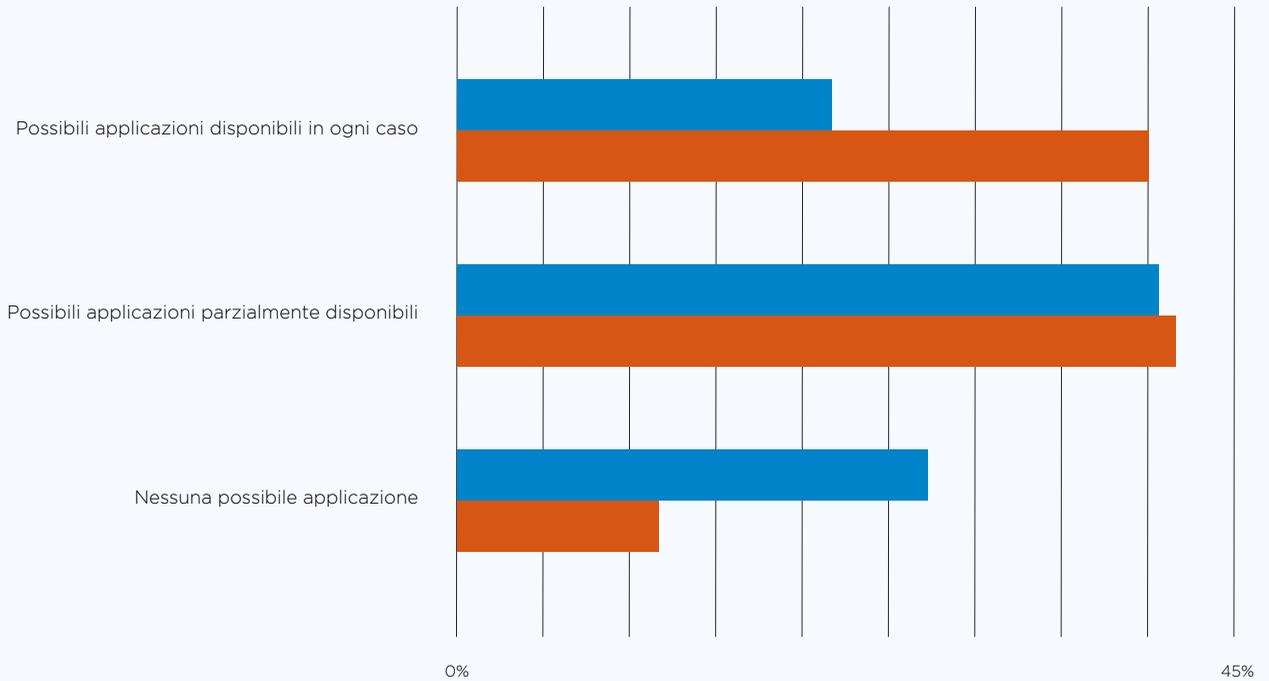


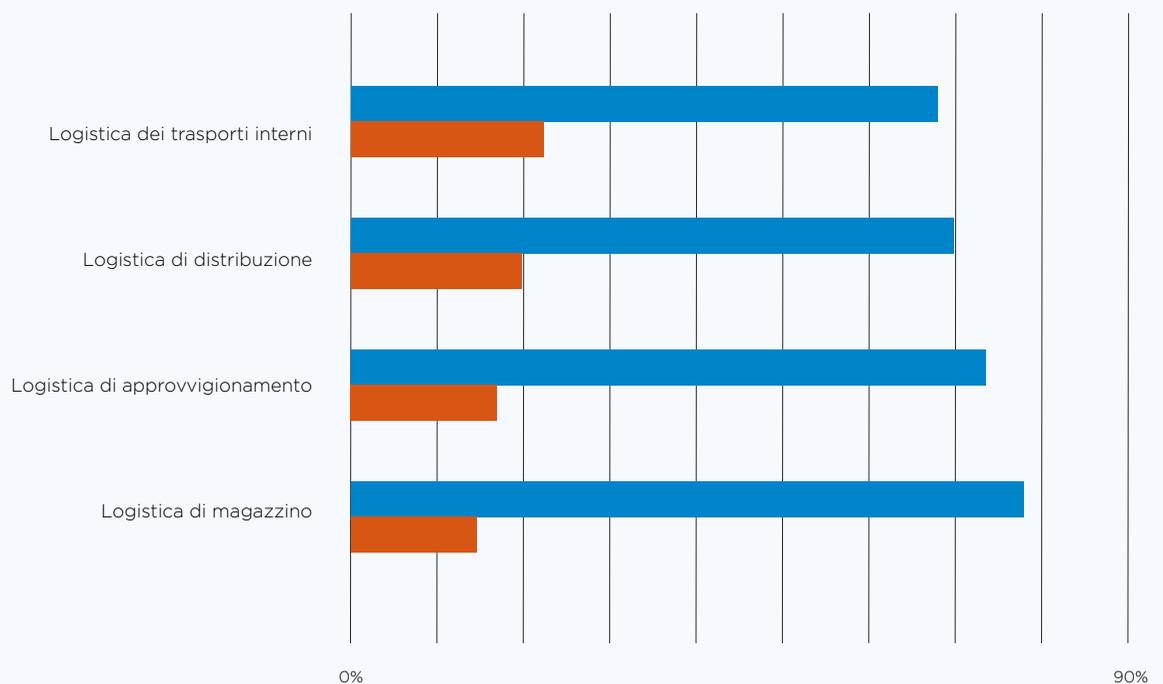
Fig. 24: Possibili applicazioni dell'IoT a seconda dei processi logistici esistenti in azienda

Percentuale (%) di decisori aziendali intervistati

Differenza rispetto al 100%: Non so / nessuna indicazione

■ Possibili applicazioni disponibili

■ Nessuna possibile applicazione



mente più alta per le aziende con 250 o più dipendenti (circa l'82%) rispetto alle piccole e medie imprese (vedi figura 23). Sebbene i processi logistici svolgano un ruolo anche per le piccole e medie imprese intervistate, possono essere molto più chiari e meno complessi rispetto a quelli delle grandi aziende.

La rilevanza delle applicazioni IoT è valutata estremamente elevata nelle aziende che dispongono di logistica di magazzino (vedi figura 24). Tuttavia, anche le aziende con logistica di approvvigionamento o logistica di distribuzione registrano indici di consenso (leggermente) superiori alla media.

Di conseguenza l'Inventory Tracking, vale a dire il monitoraggio delle scorte, è in cima alla lista dei campi di applicazione concreti per le imprese europee che in linea di

principio vedono possibili applicazioni per l'Internet delle Cose nella loro logistica (vedi figura 25). I posti successivi sono occupati dai sistemi di Warehouse Management, con l'ausilio dei quali è possibile elaborare automaticamente e senza il coinvolgimento diretto dei dipendenti lo svolgimento degli ordini, seguiti da sistemi di Location Management per il monitoraggio di parametri come le attività dei conducenti, la posizione del veicolo o lo stato di consegna.

I decisori di Spagna, Germania, Danimarca, Italia e Regno Unito vedono un numero particolarmente elevato di campi di applicazione IoT nella logistica della loro azienda. Le aziende norvegesi e svedesi sono piuttosto caute. È interessante notare che in Danimarca e nel Regno Unito, se da un lato la rilevanza dell'Internet of Things per la logistica aziendale viene valutata come relativamen-

Fig. 25: Possibili applicazioni concrete dell'IoT nella propria logistica aziendale

Sono possibili più risposte

Percentuale (%) di decisori aziendali intervistati che generalmente vedono possibili applicazioni dell'IoT nella propria logistica

Contrassegnato: quota superiore alla media dei paesi europei

| | ∅ | DE | UK | FR | ES | IT | DK | SE | NO | NL | PL |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Monitoraggio dell'inventario (Inventory Tracking) | 47% | 50% | 58% | 41% | 43% | 50% | 53% | 44% | 44% | 51% | 48% |
| Processi di ordinazione automatizzati (sistemi di Warehouse Management) senza coinvolgimento diretto dei dipendenti | 44% | 50% | 36% | 43% | 56% | 43% | 41% | 32% | 40% | 48% | 40% |
| Sistemi di Location Management (monitoraggio attività del conducente, posizione del veicolo, stato di consegna, ecc.) | 41% | 38% | 44% | 43% | 49% | 40% | 35% | 41% | 30% | 37% | 42% |
| Processi di ordinazione predittivi basati su Predictive Analytics | 36% | 41% | 42% | 33% | 38% | 36% | 45% | 31% | 33% | 36% | 34% |
| Monitoraggio remoto dei parametri di qualità del carico (temperatura, vibrazioni, ecc.) | 36% | 39% | 24% | 36% | 37% | 36% | 35% | 31% | 21% | 37% | 39% |
| Uso di veicoli autonomi | 23% | 22% | 22% | 28% | 24% | 25% | 22% | 17% | 21% | 18% | 24% |
| Uso di robotica mobile | 22% | 21% | 24% | 20% | 23% | 26% | 25% | 19% | 14% | 19% | 23% |

te bassa, dall'altro le aziende di entrambi i paesi per le quali questa tecnologia è rilevante menzionano un numero superiore alla media di possibili applicazioni.

3.5.2 Vantaggi previsti delle applicazioni IoT nella Logistica

I tre vantaggi più importanti dell'Internet of Things menzionati dalle aziende intervistate - come nel caso della realtà aumentata - sono il miglioramento dell'efficienza, il miglioramento della qualità e l'alleggerimento dei dipendenti (vedi figura 26). A fronte di ciò, una maggiore trasparenza o catene di approvvigionamento più sostenibili assumono un ruolo secondario. Questo potrebbe cambiare con la crescente diffusione di leggi sulla catena di approvvigionamento in Europa.

Balza all'attenzione che le aziende in cui sono interamente disponibili tutte le possibilità applicative dell'IoT tendano ad aspettarsi maggiori vantaggi anche da questa tecnologia. In tal modo, stabiliscono anche priorità leggermente diverse rispetto alla media aziendale, perché le nuove opportunità di acquisizione e analisi dei dati e le catene di approvvigionamento più sostenibili finiscono al 3° e 4° posto, superando anche l'alleggerimento dei dipendenti.

Fig. 26: Vantaggi dell'Internet of Things a seconda delle possibili applicazioni nella propria logistica aziendale

Percentuale (%) di decisori aziendali intervistati

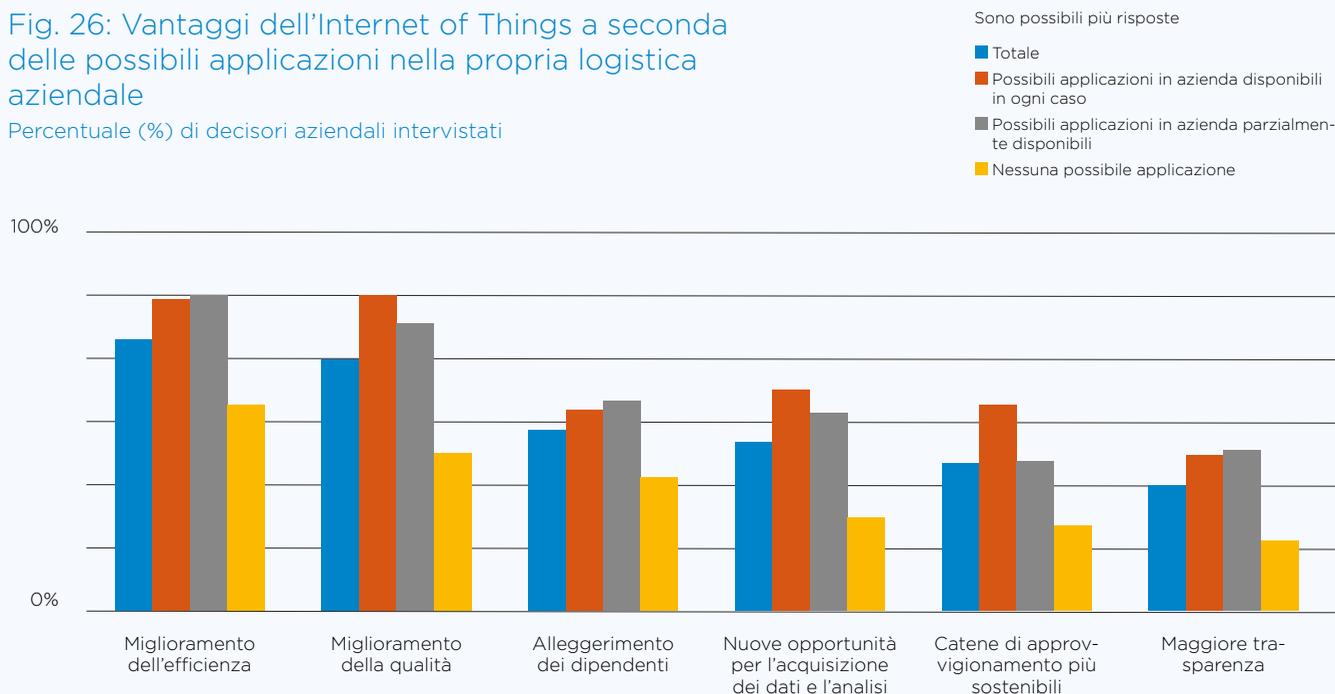


Fig. 27: Vantaggi delle applicazioni IoT nel confronto tra paesi

Sono possibili più risposte

Percentuale (%) di decisori aziendali intervistati.

Contrasegnato: quota superiore alla media dei paesi europei.

| | ∅ | DE | UK | FR | ES | IT | DK | SE | NO | NL | PL |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Miglioramento dell'efficienza | 43% | 41% | 47% | 42% | 47% | 45% | 31% | 47% | 41% | 41% | 42% |
| Miglioramento della qualità | 40% | 43% | 29% | 40% | 40% | 43% | 30% | 39% | 38% | 38% | 43% |
| Alleggerimento dei dipendenti | 28% | 31% | 9% | 28% | 29% | 16% | 35% | 32% | 25% | 31% | 38% |
| Nuove opportunità per l'acquisizione dei dati e l'analisi | 27% | 25% | 26% | 27% | 29% | 33% | 25% | 18% | 24% | 24% | 29% |
| Catene di approvvigionamento più sostenibili | 23% | 21% | 11% | 30% | 25% | 27% | 10% | 19% | 13% | 31% | 25% |
| Maggiore trasparenza | 20% | 26% | 13% | 21% | 20% | 22% | 18% | 19% | 18% | 14% | 24% |

Le aziende di Polonia, Spagna, Francia, Germania e Italia citano più spesso della media di vantaggi della tecnologia (vedi figura 27). Inoltre, le aziende dei vari paesi ponderano i vantaggi dell'Internet of Things in modo significativamente diverso. Questo si può notare, ad esempio, nei due paesi che nel

confronto europeo hanno i più bassi indici di consenso in termini di vantaggiosità: ad esempio, nel Regno Unito alleggerire i dipendenti svolge il ruolo minore, mentre in Danimarca si colloca al 1° posto.

3.6 Interpretazione dei risultati

Dai risultati del sondaggio si può affermare quanto segue: la digitalizzazione della logistica è iniziata, ma non è affatto arrivata in tutte le aziende con un potenziale vantaggio applicativo. Solo circa un terzo delle aziende in Europa ha già avviato la trasformazione digitale della gestione della supply chain e della logistica.

In linea di principio, si ravvisano le possibili applicazioni, ma le tecnologie digitali non vengono ancora utilizzate in misura adeguata. L'elevato investimento in termini di tempo e spese per l'implementazione viene considerato come la sfida più grande.

Questo modello può essere illustrato sulla base delle applicazioni AR e IoT: per entrambe le tecnologie, esiste una chiara discrepanza tra il numero di aziende che riconoscono le possibili applicazioni per una delle due tecnologie nella propria logistica e quelle che le hanno già implementate o le utilizzeranno a breve. In questo ambito, le aziende più grandi tendono a riconoscere di più i vantaggi dell'applicazione delle piccole e medie imprese. Si può ipotizzare che con le dimensioni dell'azienda, aumentino anche l'importanza e il grado di complessità dei processi logistici – e di conseguenza la digitalizzazione prometta vantaggi maggiori.

I risultati potrebbero indicare che al momento non tutti i potenziali utenti sono convinti dei vantaggi economici delle applicazioni digitali disponibili sul mercato, perché il vantaggio aggiuntivo atteso non supera l'investimento in termini di tempo e denaro, che viene percepito come il principale ostacolo. Ciò potrebbe anche essere dovuto al fatto che la trasparenza del mercato non è ancora sufficiente. A questo proposito, i decisori non sono ancora in grado di fare una valutazione concreta dei vantaggi sul piano dell'efficienza e dei miglioramenti qualitativi che è possibile ottenere tramite Logistics 4.0.



4 Esempi pratici

Logistics 4.0 e le relative applicazioni associate non sono più una visione del futuro, ma – come mettono in evidenza i risultati dell'indagine – in alcune aziende sono già una pratica vissuta. Tecnologie come l'intelligenza artificiale o la realtà aumentata vengono già utilizzate a vari livelli. I seguenti esempi pratici illustrano come possono apparire tali applicazioni in concreto.

Blechwarenfabrik Limburg

Blechwarenfabrik Limburg produce diversi milioni di lattine, taniche e secchi all'anno da circa 20.000 tonnellate di lamiera stagnata. Nel 2014, l'azienda si è trasferita in una nuova sede produttiva e aziendale "su un sito greenfield". In concomitanza al trasferimento, Blechwarenfabrik Limburg ha digitalizzato i suoi processi produttivi e logistici. Ad esempio, adesso un sistema di gestione del magazzino controlla i livelli delle scorte nei magazzini automatici a scaffalature alte. Il sistema dispone costantemente di informazioni sulle merci presenti su ciascun vettore di carico e sulla posizione attuale di quest'ultimo. Di conseguenza, non ci sono più magazzini indefiniti e scorte inutili in fabbrica. In questo modo, le aree vengono utilizzate anche con maggiore efficienza.

Inoltre, il Warehouse Management System controlla i movimenti dei materiali nel magazzino attraverso sistemi di trasporto senza conducente. Questo si traduce in una riduzione dei danni di trasporto precedentemente causati dalla movimentazione

manuale. Grazie a queste misure, Blechwarenfabrik Limburg risparmia circa 100 tonnellate di banda stagnata ogni anno.

Inoltre, il sistema di gestione del magazzino adatta i movimenti del materiale all'attuale offerta della corrente elettrica. L'energia solare gioca un ruolo importante presso la nuova sede. Per garantire che questa elettricità non venga immessa nella rete, ma venga immediatamente utilizzata nell'azienda stessa, quando l'offerta di elettricità è elevata molti processi vengono avviati nel magazzino.

BMW

Dal 2016 la casa automobilistica BMW combina le sue applicazioni di logistica digitale sotto l'unico concetto di "Logistics NEXT". Ciò ha l'obiettivo di rendere l'intera logistica più sostenibile ed efficiente. A tale scopo vengono utilizzate numerose misure individuali.

Un settore è costituito da sistemi di trasporto autonomi nei capannoni della fabbrica e nell'area esterna. Ciò include un robot di trasporto autonomo outdoor che trasporta in modo indipendente i rimorchi dei camion sul piazzale della fabbrica, dal parcheggio alle stazioni di carico e scarico. Questo "AutoTrailer" dispone di un carico utile massimo di 40 tonnellate e si collega in modo autonomo sotto ai rimorchi. Per la navigazione il sistema utilizza il laser, quindi non richiede linee guida o marcatore aggiuntive. Se ini-

zialmente questo sistema era solo in fase di test presso lo stabilimento di Lipsia, nell'autunno 2019 è entrato in funzione e sarà implementato anche presso altri impianti.

Nei capannoni dello stabilimento viene utilizzato inoltre l'“AutoBox”, che è in grado di svolgere il trasporto autonomo di carichi anche di 25 tonnellate. L'orientamento all'interno dei capannoni viene effettuato per mezzo di scanner, che determinano la posizione sulla base di punti fissi. I sensori garantiscono inoltre la protezione personale e da collisione.

Una volta che i materiali arrivano alle rispettive stazioni di lavorazione per mezzo dei sistemi di trasporto, i dipendenti che vi lavorano vengono supportati da robot autonomi. Diversi tipi di robot si occupano, tra le altre cose, della raccolta e dello smistamento di piccoli trasportatori di carico, che ad esempio si trovano su pallet.

Anche se i singoli sistemi agiscono in autonomia e si muovono liberamente nella sala, esiste comunque un sistema di controllo di livello superiore, basato su cloud, che garantisce il mantenimento del ritmo di produzione.



Bosch

La società di tecnologia e servizi Bosch è essa stessa un produttore di molte applicazioni per la produzione digitale e la logistica. Va da sé quindi che Bosch utilizzi le soluzioni che crea internamente.

Bosch raggruppa queste applicazioni per la smart factory sotto il nome di “Nexeed”. Nel settore della logistica, ciò include, tra le altre cose, il controllo centrale di tutti gli ordini di trasporto di uno stabilimento, con informazioni trasparenti sul luogo di consegna del materiale e sullo stato del parco veicoli, oltre che sui percorsi di trasporto in tempo reale. Poiché le informazioni sullo stato del materiale di ogni stazione di produzione sono sempre aggiornate, i viaggi di fornitura interni (“milkrun”) possono essere resi fino al 35% più efficienti senza che manchino i rifornimenti. Invece di fare lo stesso giro ogni volta, i viaggi di rifornimento vengono gestiti con la massima flessibilità in modo da rifornire solo le stazioni che hanno un bisogno effettivo di materiale. Nello stabilimento Bosch di Norimberga, ad esempio, per il flusso di materiale vengono utilizzati anche sistemi di trasporto autonomi (“Automated Guided Vehicles”).

La soluzione auto-sviluppata “ProCon” collega il controllo della produzione con il trasporto interno. Ciò include i processi logistici, dalle esigenze del cliente alla pianificazione di macchine e di sistemi fino al controllo di mezzi di trasporto classici e autonomi. Questa soluzione viene utilizzata in oltre 50 impianti. Le prenotazioni e gli ordini successivi vengono effettuati automaticamente in tempo reale attraverso lo

scambio sincrono di dati e la messa in rete delle fasi del processo digitale. Ciò riduce le rimanenze a magazzino e le attività manuali. E i dipendenti sono sollevati dalle attività di routine in modo da potersi concentrare su compiti intellettualmente più impegnativi, il che a sua volta svolge un effetto positivo sulla produttività.

DHL

Presso la società di logistica DHL, gli occhiali intelligenti con realtà aumentata vengono utilizzati in tutti i magazzini a livello globale ormai dal 2017. Da allora Vision Picking è il metodo standard per l'order picking. Il team di ricerca sui trend di DHL si era occupato delle possibili applicazioni dell'AR nel settore logistico già in una relazione del 2014. Seguirono una serie di progetti pilota con occhiali intelligenti negli Stati Uniti e in Europa, nell'ambito dei quali ebbero già modo di emergere vantaggi come l'aumento della produttività.

Con il nuovo standard di picking – che DHL è stata tra le prime aziende di logistica ad utilizzare decretandone quindi l'affermazione nel settore – ora ai dipendenti DHL vengono mostrate le istruzioni di lavoro direttamente negli occhiali dati durante il picking degli ordini, per poterle seguire passo a passo. Inoltre, vengono fornite indicazioni su dove si trovano gli articoli richiesti nel magazzino e su come dovrebbero essere posizionati sul carrello. Utilizzando gli occhiali intelligenti, i dipendenti hanno le mani libere e possono lavorare in modo più efficiente. E, con questo metodo, anche le istruzioni scritte fanno parte del passato. Secondo DHL, Vision Picking porta ad aumenti medi

della produttività del 15% riducendo allo stesso tempo il tasso di errore. Inoltre, la soluzione ha dimezzato il tempo necessario per la formazione.

In futuro, non solo verranno letti i codici a barre, ma verranno identificati anche oggetti complessi, il che renderà più facile il picking.

MAN Truck & Bus

Il software “ConMa” – abbreviazione di Container Management – è in uso dall'ottobre 2016 per ottimizzare la disposizione dei vuoti nella rete di impianti MAN Truck & Bus. L'obiettivo è quello di fornire in modo efficiente container vuoti ai fornitori di MAN Truck & Bus. In totale, tramite il software sono già stati pianificati e spediti più di 6 milioni di container. ConMa combina un processo automatizzato con il controllo dinamico del trasporto.

Tutti gli ordini vengono monitorati e classificati in ordine di priorità utilizzando algoritmi intelligenti. Sulla base di questi calcoli, i fornitori vengono riforniti con i container vuoti richiesti. Inoltre, ConMa garantisce una pianificazione del trasporto ottimale per i camion al fine di sfruttare al massimo l'area di carico. Ciò consente di ridurre i costi di trasporto e le emissioni di CO₂.

ConMa si occupa inoltre della creazione dei documenti necessari e fornisce una panoramica in tempo reale dello stato dei trasporti commissionati. Ciò riduce della metà lo sforzo complessivo di pianificazione, liberando risorse per casi speciali.

Un'altra caratteristica speciale di ConMa è che sono stati coinvolti nello sviluppo tutti i partecipanti al processo di tutte le aziende, per fare in modo che la soluzione risultasse soddisfacente per tutte le parti.

Schnellecke Logictics

Schnellecke è un partner affidabile per attività complesse di logistica e trasporto nel campo dei prodotti automobilistici, industriali e di consumo. L'azienda a conduzione familiare sviluppa strategie su misura per i propri clienti, per un'efficienza ottimale e l'affidabilità del processo, controlla e ottimizza i flussi di alimentazione, assembla in base alle necessità, consegna just-in-time e just-in-sequence e si occupa dell'assemblaggio dei componenti e del pre-assemblaggio di interi gruppi costruttivi. L'azienda mette in collegamento fornitori e produttori con 17.000 dipendenti in 13 paesi.

La trasformazione digitale è di grande importanza per l'azienda ormai già da diversi anni. Schnellecke Logistics utilizza numerose tecnologie, come la realtà aumentata, l'intelligenza artificiale e l'Internet of Things, per nuove applicazioni.

Ad esempio, nel picking e nel sequenziamento vengono utilizzati dispositivi indossabili come gli occhiali intelligenti e i braccialetti con sensore RFID. Questo facilita il lavoro dei dipendenti, tra le altre cose, nel picking dei componenti automotive più grandi, per i quali si devono utilizzare entrambe le mani. Da questo punto di vista gli scanner portatili che venivano ancora utilizzati in passato rallentavano i processi. Utilizzando le applicazioni AR sugli smart

glasses, le fasi del processo appaiono direttamente nel campo visivo dei dipendenti e vengono visualizzate automaticamente nella sequenza di produzione adeguata. In parallelo, il braccialetto con sensore RFID conferma e documenta le fasi di picking.

Schnellecke Logistics utilizza inoltre l'intelligenza artificiale per l'ottimizzazione dei magazzini. Ora si possono tenere in considerazione più vincoli di quanti non fosse possibile senza l'uso di algoritmi intelligenti. Pertanto, le posizioni di stoccaggio non vengono assegnate ai prodotti solo in base alle loro dimensioni, ma nell'allocazione ottimale svolgono un ruolo anche le norme di sicurezza per i dipendenti, le condizioni di carico e di protezione antincendio, le possibilità di accesso per i carrelli elevatori e le distanze dall'area di stoccaggio alle zone di carico e scarico per i rispettivi prodotti.

I container svolgono un ruolo importante nei processi logistici. Attraverso l'Internet of Things e i container in rete, l'azienda sa in ogni momento dove si trovano attualmente i container e come procede lo stato di elaborazione degli ordini associati ai rispettivi contenitori. Queste informazioni vengono rese disponibili centralmente in un cloud. Con la conoscenza delle rispettive sedi, è possibile soddisfare rapidamente le richieste dei clienti e risolvere con la massima velocità qualsiasi collo di bottiglia. È possibile ottimizzare anche i percorsi di trasporto.

La posizione centrale nel cloud in cui vengono archiviate queste informazioni sui contenitori è la cosiddetta Digital Control Tower (DCT), che costituisce una rappresentazione virtuale dei processi logistici e visualizza

tutte le informazioni di processo utilizzando una dashboard. Ad esempio, ogni dipendente ha accesso a queste informazioni da dispositivi mobili. Allo stesso tempo, i dipendenti possono anche caricare delle informazioni. Se, ad esempio, c'è un problema con un carrello elevatore, il conducente può segnalare il problema tramite il DCT e seguire i provvedimenti adottati. Il DCT è un sistema dinamico che viene sottoposto a un'evoluzione costante. Più recentemente, Schnellecke Logistics ha implementato anche verbali digitali dei turni, gestione dei messaggi di guasto e calcolo dinamico della resa dei materiali.

Inoltre, i robot supportano i dipendenti in azienda. Vengono utilizzati, tra le altre cose,

nella saldatura e nell'imballaggio. Inoltre, svolgono il monotono assemblaggio degli scomparti dei cartoni da spedizione, in cui vengono poi trasportate singole parti sensibili. Oltre all'hardware costituito dai robot, Schnellecke Logistics utilizza anche robot software come parte della Robotic Process Automation (RPA). Questi robot assumono compiti ripetitivi e basati su regole che sono stati precedentemente identificati dagli scout RPA in azienda. Ciò include, ad esempio, la classificazione delle registrazioni SAP delle fatture ricevute via e-mail.



Intervista a Karsten Keil, membro del consiglio di amministrazione di Schnellecke Logistics SE, responsabile dell'IT e della digitalizzazione

Signor Keil, il tema della logistica intelligente gioca un ruolo importante nella sua azienda. Quando Schnellecke Logistics ha iniziato con la trasformazione digitale?

Abbiamo iniziato ad affrontare il tema dell'Industria 4.0 e della Smart Logistics quattro o cinque anni fa.

C'è un motivo particolare che vi ha spinti a farlo?

Uno dei focus di Schnellecke Logistics è il settore automotive. Attualmente questo settore sta vivendo il passaggio dai motori a combustione alla trazione elettrica e i servizi di mobilità. Di conseguenza, anche aziende come Schnellecke Logistics sono costrette a cambiare.

Oggi il mercato sta esponendo la logistica a una forte pressione dei costi. In azienda la digitalizzazione viene portata avanti per contrastare tutto questo mediante un incremento dell'efficienza.

Oltre a un incremento dell'efficienza, ci sono altri obiettivi che la digitalizzazione sta perseguendo nella Sua azienda?

Con la trasformazione digitale vogliamo sviluppare anche modelli di business digitali completamente nuovi. Tali modelli possono senz'altro basarsi su innovazioni radicali e non devono avere nulla a che fare con il modello di business esistente.

A questo si aggiunge anche un aspetto completamente diverso: utilizzando tecnologie all'avanguardia, Schnellecke Logistics può posizionarsi come un datore di lavoro interessante.

Siete già riusciti a fare progressi verso questi obiettivi attraverso la digitalizzazione?

Sì, assolutamente. I tool sono diventati parte integrante di molte attività. Attraverso la digitalizzazione, ad esempio, siamo riusciti a generare più fatturato pur mantenendo costante la forza lavoro nel reparto amministrativo.



I proventi della trasformazione digitale sono un fatto. A monte, tuttavia, l'implementazione di nuove applicazioni ha richiesto maggiori investimenti e quindi spese. Secondo Lei, questi investimenti si sono già (parzialmente) ripagati?

Sì, si sono già ammortizzati in modo permanente.

Alcune delle nuove applicazioni digitali di Schnellecke Logistics riguardano anche i clienti e i loro processi. Questi clienti vengono quindi coinvolti nell'implementazione già in fase iniziale?

Sì, altrimenti non sarebbe possibile. Spesso lavoriamo direttamente nell'ambiente del cliente. In questo caso serve l'autorizzazione per introdurre soluzioni e per collegare tra loro le infrastrutture e le applicazioni IT.

Ecco perché coinvolgiamo i nostri clienti fin dall'inizio.

Prima tuttavia, è importante convincere i clienti della nuova soluzione. Dopotutto, il cliente non acquista il nostro servizio perché utilizza tecnologie innovative, ma perché offre del valore aggiunto. E di questo valore aggiunto ne discutiamo prima con i nostri clienti.

Sulla base dell'esperienza maturata finora con le nuove applicazioni in Schnellecke Logistics, quali sono gli aspetti cruciali perché l'implementazione e l'utilizzo delle tecnologie abbia successo?

Per il successo è fondamentale coinvolgere le persone nel processo di trasformazione. È importante eliminare le loro paure, integrarli, testare le applicazioni e lasciarli collaborare ai progetti. Non esistono tecnologie in grado di vincere le resistenze della forza lavoro.

Inoltre, la direzione di livello C fornisce il proprio supporto. Senza il loro impegno, è impossibile ottenere dei risultati positivi.

Infine, la Smart Logistics non punta a essere semplicemente una raccolta di soluzioni locali isolate. Piuttosto, le singole applicazioni dovrebbero essere incorporate in un framework generale.

Il piano globale per la digitalizzazione generale di Schnellecke Logistics è la strategia "Smart 2025", con la vision di imprimere un alto livello di digitalizzazione e automatizzazione alla logistica.

E infine, servono partner - clienti, fornitori e anche concorrenti - perché ottimizzare qualcosa nella catena di approvvigionamento in modo isolato non è possibile.

Anche il tema dei partner gioca un ruolo nello sviluppo e nell'implementazione delle applicazioni o preferisce fare affidamento sui vostri sviluppi?

I partner svolgono un ruolo importante nella nostra trasformazione digitale. L'IT di Schnellecke Logistics da solo non aveva le capacità necessarie. Internamente, utilizziamo la nostra esperienza di processo e la comprensione dei nostri modelli di business e guardiamo piuttosto a come possiamo sviluppare nuove soluzioni con le tecnologie. Tuttavia, non li sviluppiamo necessariamente noi in prima persona.

Come trovate quindi i partner giusti?

Per questo scopo, in azienda abbiamo degli scout tecnologici che osservano il mercato. Se identificano una tecnologia o un partner interessante, si controlla se possano trovare uno sbocco utile in azienda. Se questo è il caso, si prova e si crea un Proof of Concept.

Allo stesso tempo, tuttavia, i processi vengono analizzati anche internamente per vedere dove sono possibili o necessari dei miglioramenti. Gli scout sul mercato verificano quindi con quali tecnologie e partner sia possibile realizzarli.

E cosa succede dopo?

Dopo avviene l'implementazione in azienda con un forte coinvolgimento dei dipendenti. Questo è successo, ad esempio, con la Robotic Process Automation (RPA). Dopo che in azienda è stata identificata un'applicazione adatta per RPA ed è risultata convincente, l'applicazione è stata implementata. In parallelo, dei dipendenti sono stati formati in materia, diventando scout RPA e anche Citizen Developer, nonostante il fatto che fino ad allora avessero avuto poco a che fare con l'argomento e non avessero conoscenze pregresse di RPA.

Questo esempio illustra molto bene anche i vantaggi: ora grazie all'automazione siamo riusciti a ridurre a un terzo il tempo di sviluppo impiegato nei processi. Adesso i dipendenti possono utilizzare questo tempo per altre attività e quindi generare entrate aggiuntive.



5 Conclusione

La trasformazione digitale della logistica nelle aziende consente molte nuove applicazioni. La realtà aumentata, l'intelligenza artificiale o l'Internet of Things sono punti di partenza per un drastico cambiamento dei processi esistenti. Come in molti altri settori aziendali, la digitalizzazione del settore logistico può comportare anche un aumento della flessibilità e dell'efficienza, e dare luogo a costi inferiori.

Tuttavia, l'indagine mostra che i progressi compiuti finora in Logistics 4.0 sono ancora limitati in molte aziende. In molti casi, si riconosce l'importanza delle tecnologie digitali, che però non sono (ancora) utilizzate in una misura appropriata. Questo può avere motivazioni diverse: ad esempio, alcune aziende potrebbero valutare che i costi associati alla digitalizzazione siano superiori ai benefici ottenibili, rendendola antieconomica nel proprio caso. Tuttavia, ciò potrebbe basarsi su un errore di valutazione laddove, a causa della mancanza di esperienza e informazioni, i decisori non siano in grado di immaginare concretamente quali aumenti di efficienza e miglioramenti della qualità è possibile raggiungere attraverso Logistics 4.0.

Inoltre, è possibile che alcune aziende, ad esempio, non sappiano esattamente quale possa essere un uso sensato dell'intelligenza artificiale da parte loro. Dalle piccole e medie imprese in particolare si sente spesso dire che, pur essendo consapevoli dell'importanza di tecnologie come la realtà aumentata, non sanno immaginarne l'applicazione concreta presso di loro.

Informazioni più accessibili e lo scambio di esperienze – come vengono illustrate negli esempi pratici – possono quindi essere una chiave per guidare la trasformazione digitale della logistica nelle aziende.

Handelsblatt
RESEARCH INSTITUTE

L'**Handelsblatt Research Institute (HRI)** è un istituto di ricerca indipendente che fa parte dell'Handelsblatt Media Group. Redige studi scientifici per conto di clienti come aziende, investitori finanziari, associazioni, fondazioni e agenzie governative. Combina la competenza scientifica del team composto da trenta membri, tra cui economisti / e, scienziati / e sociali e naturali e storici / e con la competenza giornalistica nella redazione dei risultati. Collabora con una rete di partner e specialisti / e.

Inoltre, l'Handelsblatt Research Institute fornisce Desk-Research, analisi della concorrenza e ricerche di mercato.

Concetto, ricerca e design:
Handelsblatt Research Institute
Toulouser Allee 27
40211 Düsseldorf
www.handelsblatt-research.com

Autori: Frank Heide, Dr. Sven Jung, Dr. Frank Christian May
Layout: Isabel Rösler, Ilka Schlegtendal

Düsseldorf, gennaio 2022

Fonti delle immagini: Freepik