



IL MAGAZZINO DEL **FUTURO**

roadshow

EDIZIONE MILANO

23 aprile 2026



Automazioni logistiche: un'evoluzione continua



Carlo Rafele

RESLOG

Research and Innovation in
Logistics & Project Management



OTTIMIZZIAMO, IN MODO SCIENTIFICO, I PROCESSI LOGISTICI E DI GESTIONE DI PROGETTO

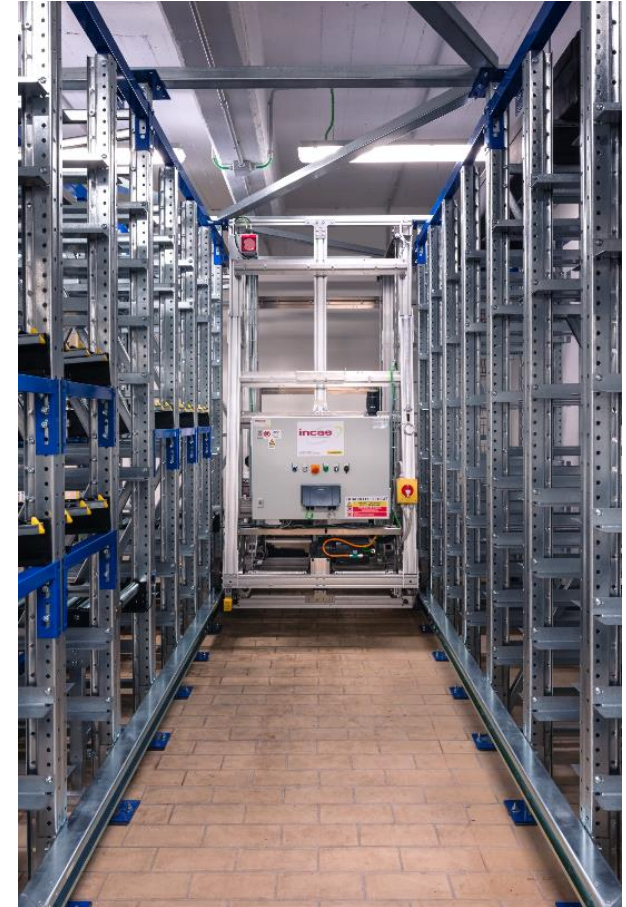
Siamo il gruppo di ricerca del Politecnico di Torino specializzato in logistica e project management.
Affianchiamo la tua azienda con consulenza, formazione e ricerca applicata.

RESLOG

Research and Innovation in
Logistics & Project Management

Il Laboratorio della Logistica

- Un Laboratorio unico in Italia per la definizione di Digital Twin e di applicazione dell'AI



Il contesto mondiale

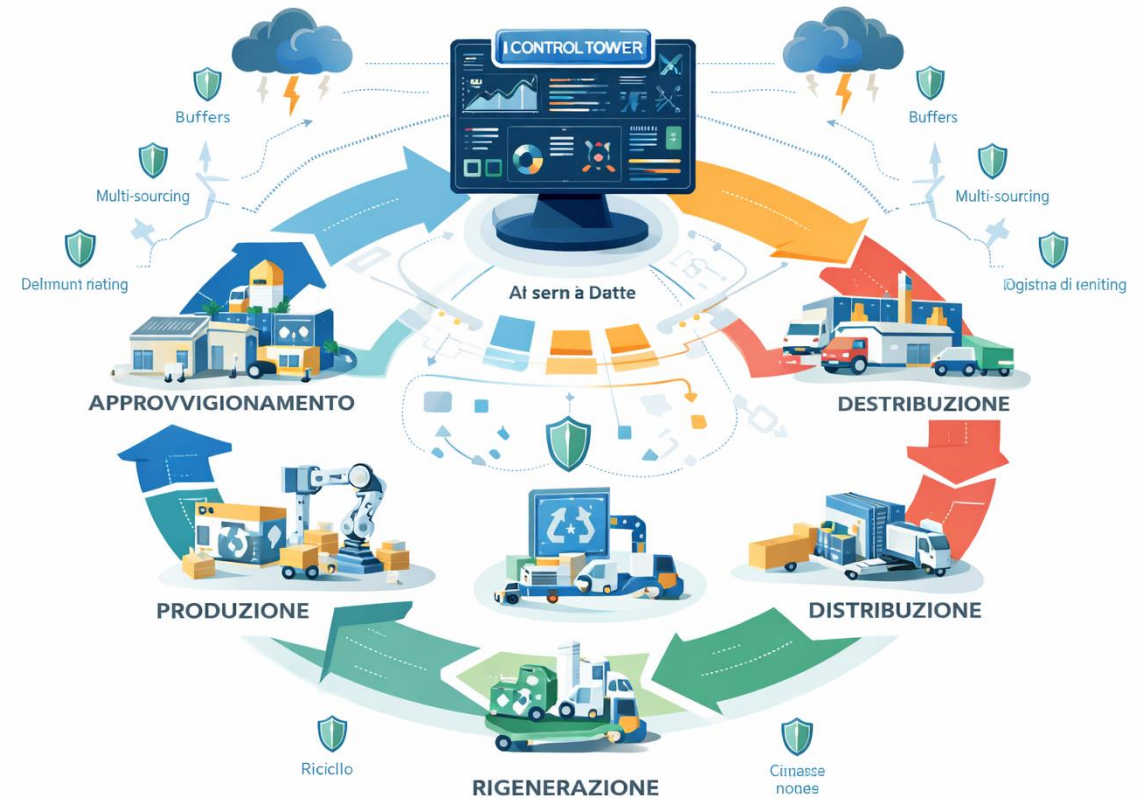
- Pandemia
- Instabilità geopolitica
- Carenze materie prime
- Carenze energetiche
- Accelerazioni tecnologiche
- Spostamento poli tecnologici



A.T.Kearney WEF Davos 2026

Le nuove Supply Chain

- Volatilità come condizione strutturale
- Insufficienza delle Supply Chain lineari basate su efficienza e riduzione dei costi
- Riprogettazione catene di valore globali integrando **Resilienza e Adattabilità**



Le innovazioni organizzative

- Ridisegno dei modelli operativi per funzionamento in condizioni di incertezza permanente
- Da sistemi efficienti lineari a reti adattative, capaci di riconfigurarsi
- La Resilienza – o meglio l'**Anti-Fragilità** – come approccio necessario non solo a resistere agli shock, ma ad adattarsi ai contesti in evoluzione
- Le disruption non sono prevedibili, ma le soluzioni adattabili a emergenze diversificate devono essere preparate in anticipo
- Sfida culturale e non solo economica, per passare da efficienza lineare a resilienza dinamica

Risorse umane: una variabile determinante

- Shortage di manodopera: dagli autisti ai manutentori
- Incremento costi: il peso delle contribuzioni lorde
- Difficoltà a rendere flessibile il lavoro
- Aumento job rotation

In 5 anni : cambiamenti rilevanti

Resilienza & rischio

- ripensamento scorte e fornitori
- maggiore visibilità end-to-end (control tower)
- tempi più lunghi → più buffer e pianificazione

Trasporti sotto pressione

- costi (manodopera, energia, denaro)
- decarbonizzazione e vincoli urbani
- intermodalità come leva (ferro/mare)

Consolidamento del settore

- meno aziende, più operazioni M&A
- attrattività del lavoro e shortage
- servizi a maggior valore (4PL, dati)

Driver della trasformazione



Omnicanalità

più spedizioni B2C, time-window e resi → complessità e costi last-mile.



Servizio

lead time più corti, OTIF e visibilità; logistica “centrale” per il 65% delle imprese.



Rischio

volatilità forniture e prezzi → riprogettazione reti e livelli scorta.



Sostenibilità

ESG come requisito: green nel trasporto e magazzini certificati.

Priorità strategiche

- **Network design** : bilanciare centralizzazione (costi) e prossimità (servizio)
- **Produttività** : automazione mirata; standard work; formazione
- **Decarbonizzazione** : mix mezzi/combustibili; intermodalità
- **Dati** : visibilità; decisioni in real time
- **Partnership** : Contratti collaborative; KPI condivisi; incentivi al miglioramento
- **Robustezza e flessibilità** : meno efficienza, più resilienza
- **Reverse Logistics** : come core process legato al resale market

Il soccorso dell'automazione

- Automazione come strumento di supporto alla volatilità



Settori con più automazione di magazzino

Focus di concentrazione dove ci sono molte righe d'ordine, SKU piccoli/medi, alta variabilità e servizio rapido:

1. **Commercio/Distribuzione "tecnica" (B2B)** – elettrico, automazione industriale, minuteria, ricambistica

È uno dei cluster più visibili perché l'order picking è intensivo e con tante referenze

2. **Retail / e-commerce / fashion & luxury**

Driver: omnicanalità, stagionalità, gestione resi e preparazione ordini "unità/pezzo"

Settori con più automazione di magazzino

3. **Farmaceutico** (grossisti e distribuzione)

Driver: livello di servizio, tracciabilità, molte righe d'ordine

4. **Industriale/manifattura + ricambi** (automotive, macchine, componentistica)

Driver: ricambi ad alta rotazione, kit, servizio post-vendita.

5. **Food & Beverage / freddo** (chilled/frozen) e in parte **GDO**

Filone in crescita

6. **3PL/contract logistics**: più automazione "a servizio" (multi-cliente) grazie a modelli di costo più flessibili e necessità di SLA. Filone in avvio di sviluppo

Soluzioni più diffuse

- **Cube-based storage**: tipicamente con robot, cassette/bin, porte/baie goods-to-person, spesso con pick-to-light
- **Shuttle per cassette/cartoni**: adatto a throughput elevato e profili SKU intensivi (pharma, retail, ricambi)
- **AS/RS pallet** (trasloelevatori + scaffalature alte/autopoportanti): molto usato in food & beverage e catena del freddo
- **Convogliamento + sorter**: tipico in contesti omnicanale/cross-docking (più “smistamento” che “stoccaggio”)

Come cambiano le automazioni di magazzino : pre-Covid vs post-Covid

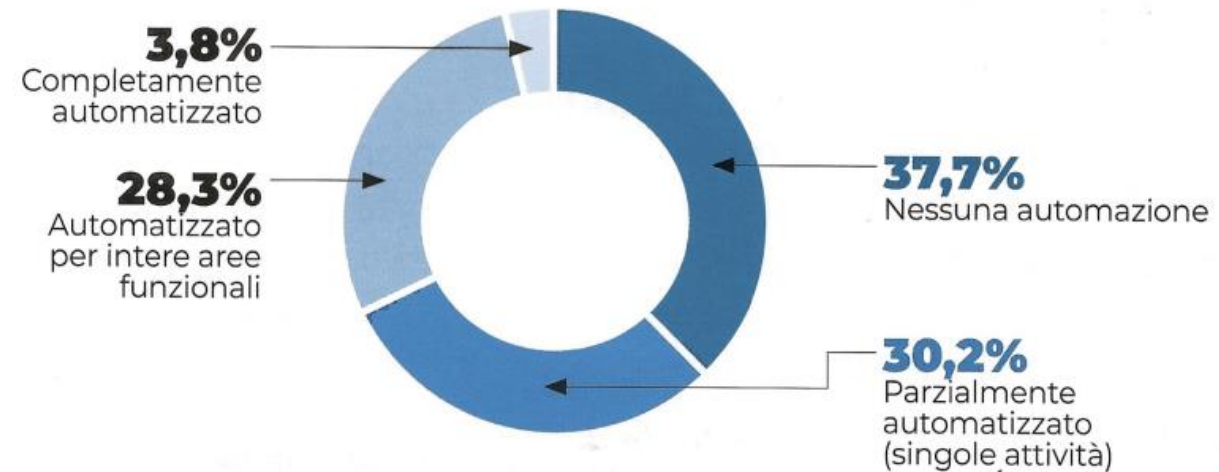
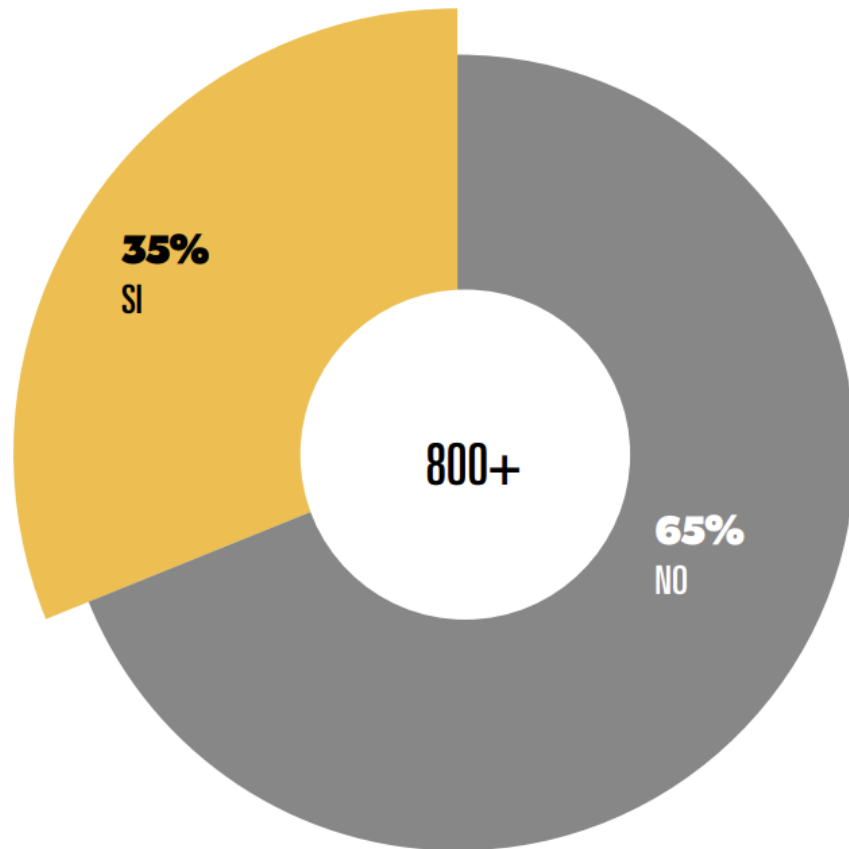
- **2015–2019 (pre-Covid): automazione “fissa” e su grandi/medi volumi stabili**
- Prevalenza di impianti “hard automation”: trasloelevatori pallet (AS/RS), miniload, navette shuttle classiche, convogliatori/sorter nei grandi poli.
- Focus: produttività e costo/unità su flussi prevedibili (GDO, manifattura, ricambi, pharma “tradizionale”).
- Magazzino come infrastruttura: investimenti lunghi, layout meno flessibili.

Come cambiano le automazioni di magazzino : pre-Covid vs post-Covid

- **2020–2025 (post-Covid): accelerazione su “goods-to-person”, alta densità e flessibilità**
- Cresce molto l'automazione per picking e preparazione ordini, non solo stoccaggio: Cube storage; Shuttle multi-navetta con baie di picking; Robotica “goods-to-person”
- Perché cambia: picchi e variabilità (e-commerce/ omnichannel), carenza manodopera, resilienza, time-to-market più rapido.
- Più progetti “modulari” e scalabili: si parte con un primo dimensionamento e si cresce per moduli (robot, cassette, baie, navette).

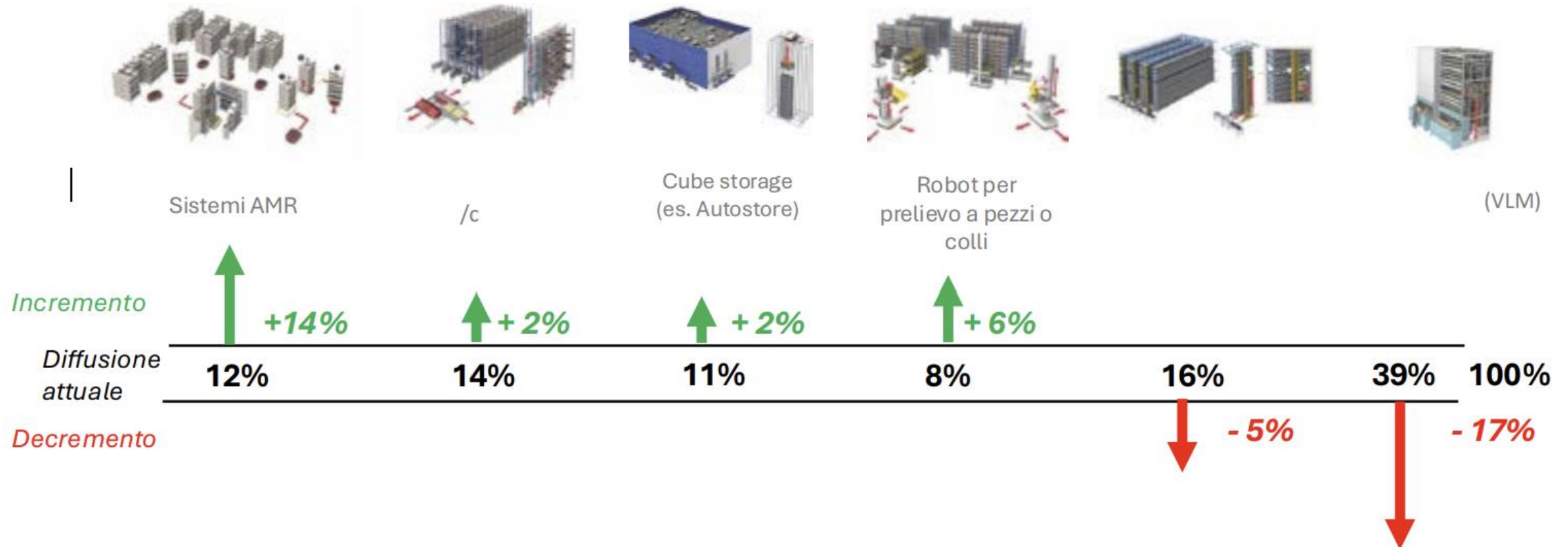
Presenza automazione nei magazzini

Indagine OSAM (LIUC) 2025 Indagine Largo Consumo EtoE 2025



Previsioni sviluppo automazione nei magazzini

- Indagine OSAM (LIUC) 2025



Nuovi aspetti strategici da soddisfare

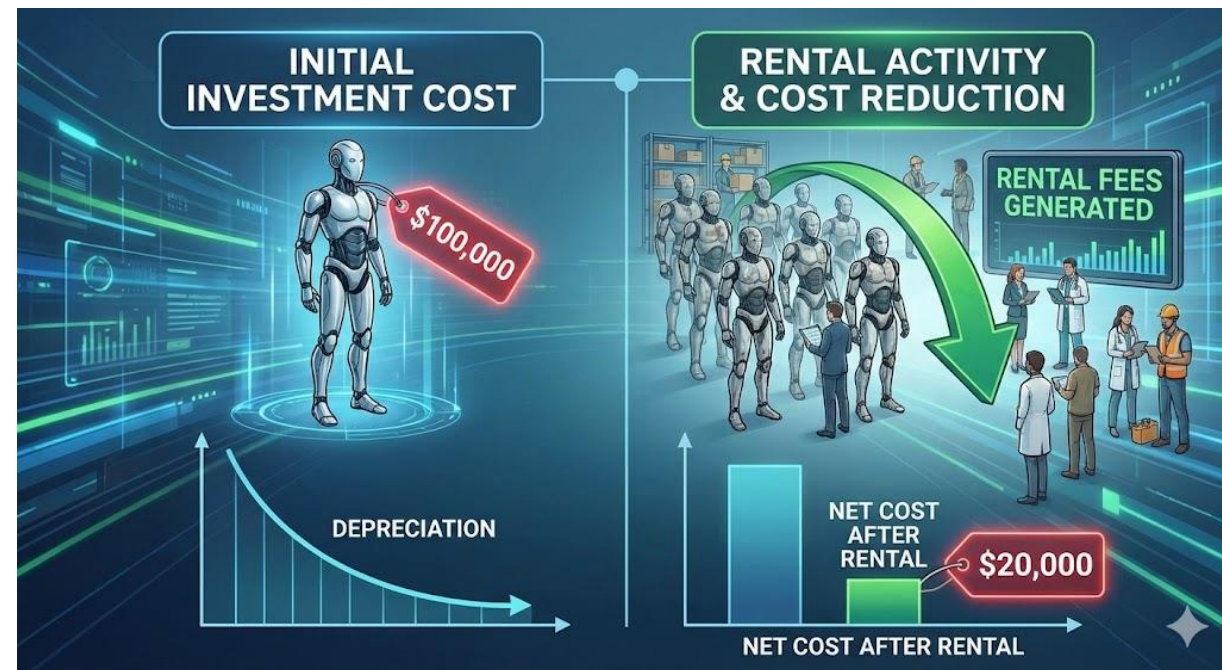
- **Flessibilità e resilienza:** scalare capacità (picchi, stagionalità); ridurre dipendenze da disponibilità manodopera; dual sourcing
- **Human-centric automation:** progettazione per ergonomia, sicurezza, riduzione fatica e collaborazione uomo-macchina
- **Sostenibilità misurabile:** più attenzione a energia, impronta carbonica e reporting
- **Cybersecurity e continuità operativa:** più automazione = più superficie digitale; segregazione reti OT/IT
- **Immobili logistici “energy-ready”:** automazione e building (illuminazione, HVAC, ricariche, fotovoltaico, BMS) progettati insieme.

Motivazioni principali per investire

1. **Servizio:** lead time più corto, cut-off più tardi, gestione resi più rapida.
2. **Carenza manodopera / sicurezza / turnover:** automazione come stabilizzatore operativo
3. **Riduzione costi + Produttività - costo/ordine + qualità**
4. **Vincoli di spazio:** densificazione (cube/shuttle) invece di espandere superficie.
5. **Sostenibilità & compliance:** misurabilità e riduzione impatti (energia/CO₂) anche per richieste clienti e reporting.
6. **Incentivi:** in Italia strumenti come Transizione 5.0

Un costo diluito

- La modalità **Robot As a Service**, già diffusa in Nord Europa, garantisce un impatto economico dell'investimento diluito nel tempo
- Diventa un ulteriore stimolo all'utilizzo di automazioni



Evoluzione nell'automazione

1) **“Goods-to-person” e alta densità** (in aumento)

- Cube storage e shuttle tote/cartoni: per picking ad alta produttività e spazio limitato

2) **Robotica mobile** (in forte aumento)

- AMR/AGV per trasferimenti (pallet, colli, replenishment, line feeding). Il mercato AMR è stimato crescere rapidamente
- Più interoperabilità multi-vendor: con integrazione tra robot diversi e un “fleet manager” comune

Tipi di automazione in futuro

3) Automazione “hybrid” (il modello più comune)

- Layout combinati: pallet AS/RS + area shuttle/cube + AMR + sorter, per coprire pallet/collo/pezzo e gestire picchi

4) Robotica di presa e manipolazione (da “pilot” a “mainstream” in casi selezionati)

- Robotic piece picking (AI/visione), depallettizzazione, packing: crescerà soprattutto dove c'è standardizzazione e volumi sufficienti
- Sviluppo della **Physical AI** riportata a livello di automi

Tipi di automazione in futuro

5) WMS / WCS conversazionali

- Interrogazioni in linguaggio naturale

6) Software come “centrale operativa”

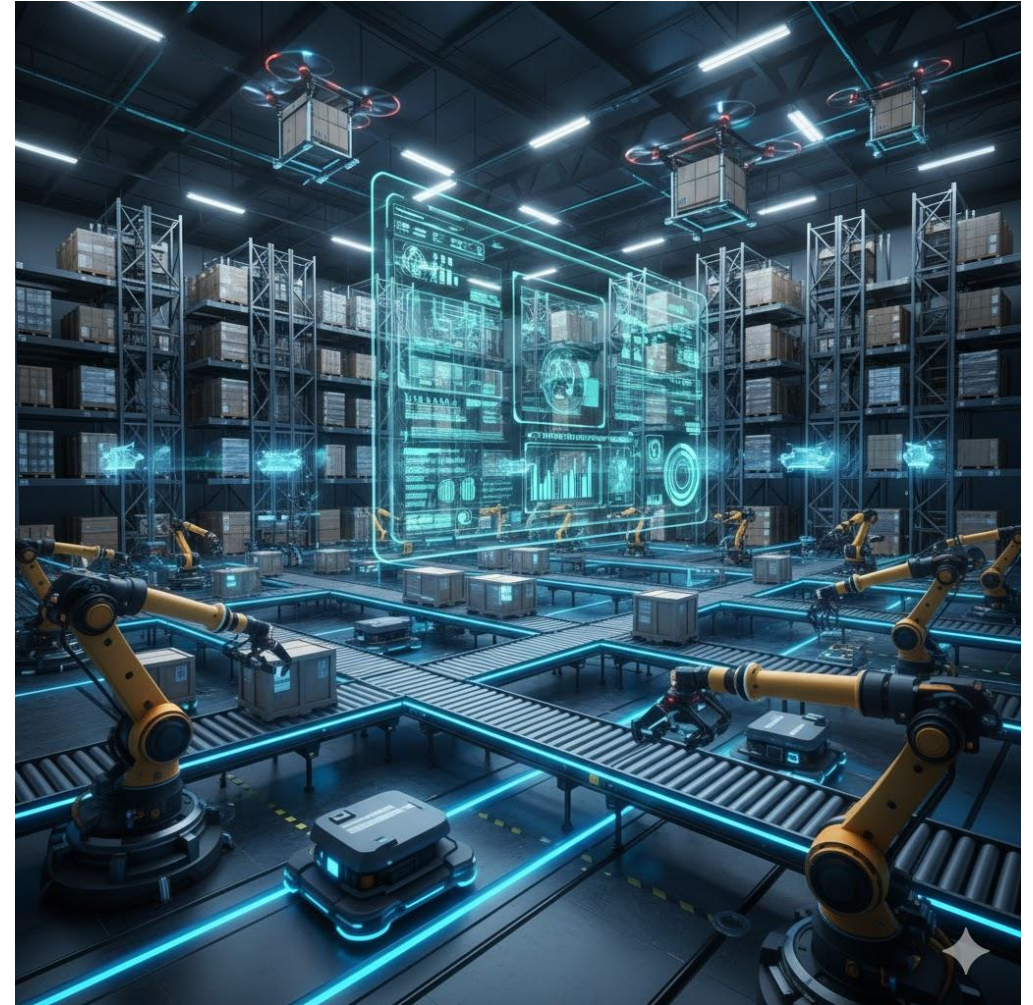
- Aumento di orchestrazione end-to-end, integrazione dati e AI

Un nuovo approccio progettuale

- Le progettazioni statiche su dati medi e varianze non seguono le oscillazioni dei mercati
- Gli approcci simulativi si basano su scenari ipotizzabili
- L'approccio progettuale deve comprendere Digital Twin che possano riportare nuove configurazioni in modo evolutivo, associati a tecnologie flessibili e modulari

Il futuro del magazzino

- Il magazzino diventa un **Sistema cyber-fisico** che ha il controllo dei flussi ordini-scorte-risorse
- Il magazzino è un punto di transito e di controllo della supply chain e non solo un punto di concentramento



Grazie dell'attenzione



**Politecnico
di Torino**



Carlo Rafele
(carlo.rafele@polito.it)