



Automation Tomorrow – Evento «SMART FACTORY»

SMART INTRA-LOGISTICS

per la Smart Factory

Milano - 27/11/2024

SIMCO Srl

Via Durando 38 - Milano

Tel. 0239325605 – Fax 0239325600

www.simcoconsulting.com

Relatore: Diego Giometti

Senior Partner Consultant

La presente documentazione è protetta dalle norme sui diritti d'autore e nessuna parte può essere riprodotta con l'ausilio di qualsiasi supporto, integralmente o parzialmente, senza esplicito consenso preliminare di Simco.

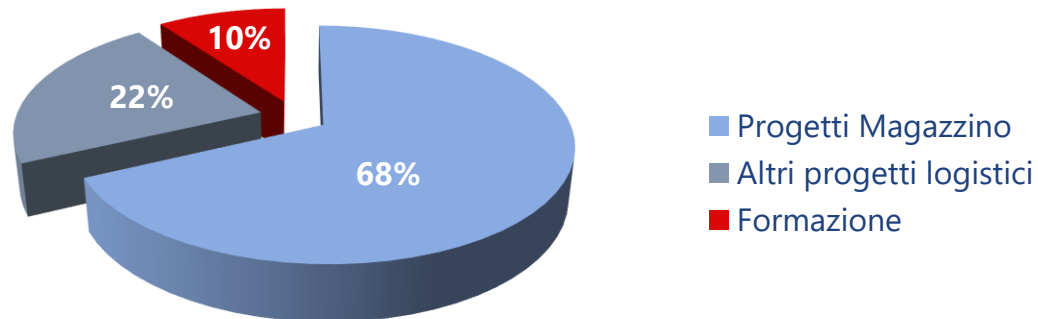
CHI È SIMCO

La società

Simco Consulting è una delle più importanti società italiane di consulenza e formazione. Dal 1981, anno di fondazione, Simco ha sviluppato **oltre 2.400 progetti per più di 600 Clienti**.

La nostra missione consiste nel saper coniugare competenze e tecnologie per analizzare e migliorare processi, motivare e qualificare le Risorse Umane al fine di controllare e sviluppare le performance complessive dell'azienda.

Il nostro metodo non fornisce soluzioni standard, ma offre un approccio su misura, modellato **sulle reali esigenze del Cliente** ed ispirato a **concretezza e innovazione**.



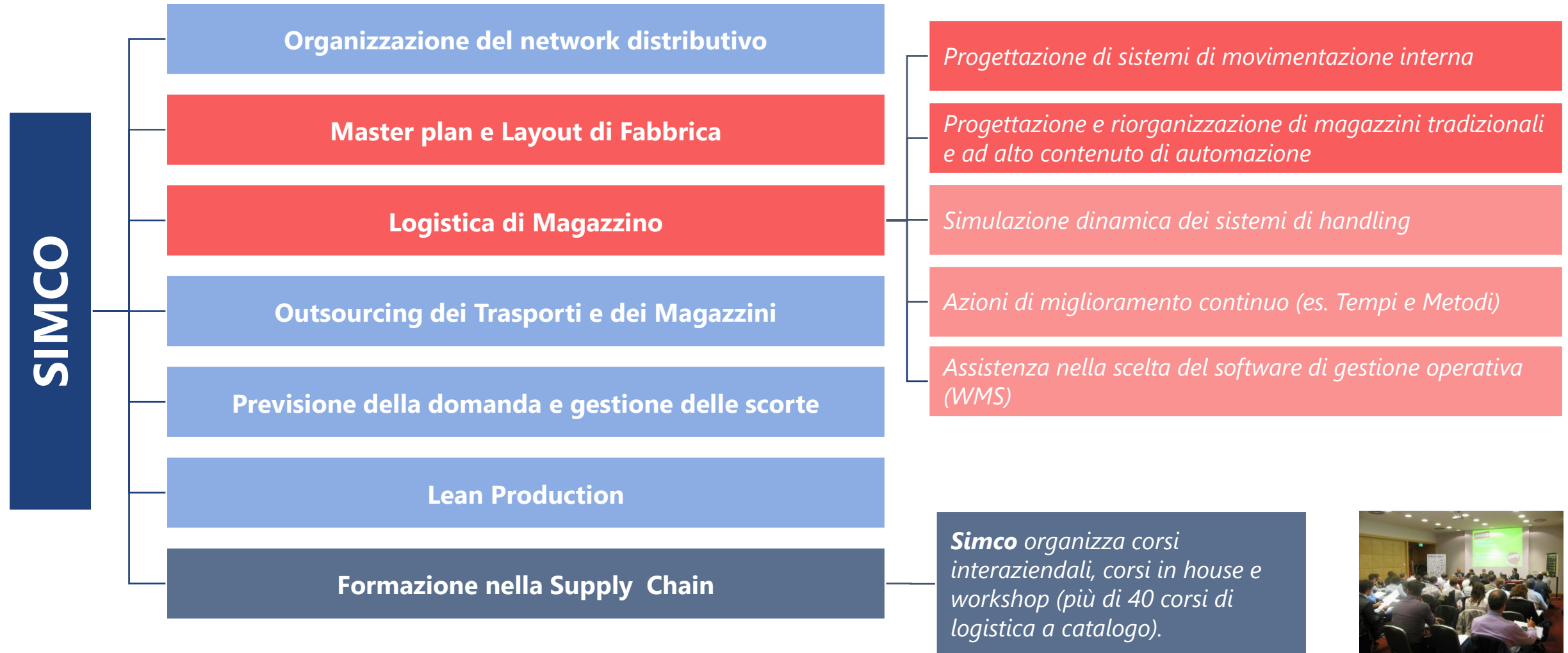
CHI È SIMCO

Alcune delle Aziende che ci hanno scelto



CHI È SIMCO

Le nostre aree di intervento

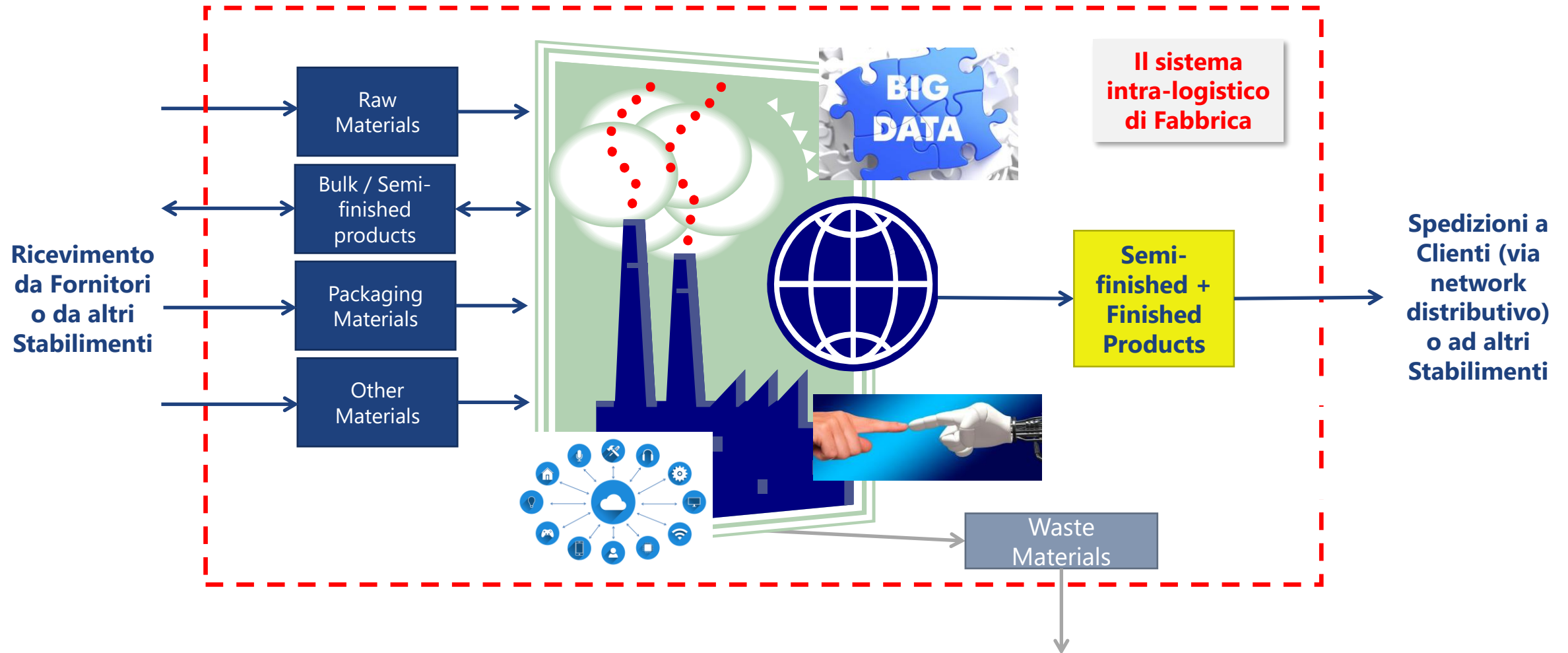




Perché l'automazione di ultima generazione dei sistemi intra-logistici può favorire l'implementazione della Smart Factory?

SMART FACTORY E AUTOMAZIONE INTRA-LOGISTICA

Perché l'automazione intra-logistica è uno degli elementi chiave per la Smart Factory



SMART FACTORY E AUTOMAZIONE INTRA-LOGISTICA

Perché l'automazione intra-logistica è uno degli elementi chiave per la Smart Factory



INNOVAZIONE

**INTRA-LOGISTICA
STABILIMENTO**

QUALITÀ

**CONTROLLO E
TRACCIABILITÀ**



SMART FACTORY E AUTOMAZIONE INTRA-LOGISTICA

Perché l'automazione intra-logistica è uno degli elementi chiave per la Smart Factory

- Aspetti quali:
 - flessibilità operativa
 - tempestività e precisione nel disporre della giusta quantità dei giusti componenti
 - contenimento del WIP
 - collaborazione uomo-macchina
 - uso di ambienti virtuali per la modellizzazione anticipata del prodotto / processo, per ridurre il TTM
 - consapevolezza della futura scarsa disponibilità di risorse umane preparatesono solo alcuni degli obiettivi della Smart Factory;
- per realizzarsi, questi obiettivi hanno bisogno di svariati «ingredienti», che non andremo ad elencare: uno di questi però è certamente un'intra-logistica che sappia realizzare le situazioni sopra citate, specie per quel che riguarda l'integrazione delle informazioni tra «macchine»;
- in realtà, Smart Factory e Smart Intra-Logistics sono due concetti così prossimi e interrelati che è abbastanza difficile individuare netti confini tra l'uno e l'altro;
- in questi anni, **il vero «game changer» è rappresentato dagli esponenziali progressi tecnologici e funzionali dei «robot autonomi»** e soprattutto dalla forte competizione che vi è in questo settore, che – assieme ad altri elementi – ha contribuito a rendere questi sistemi più accessibili economicamente.

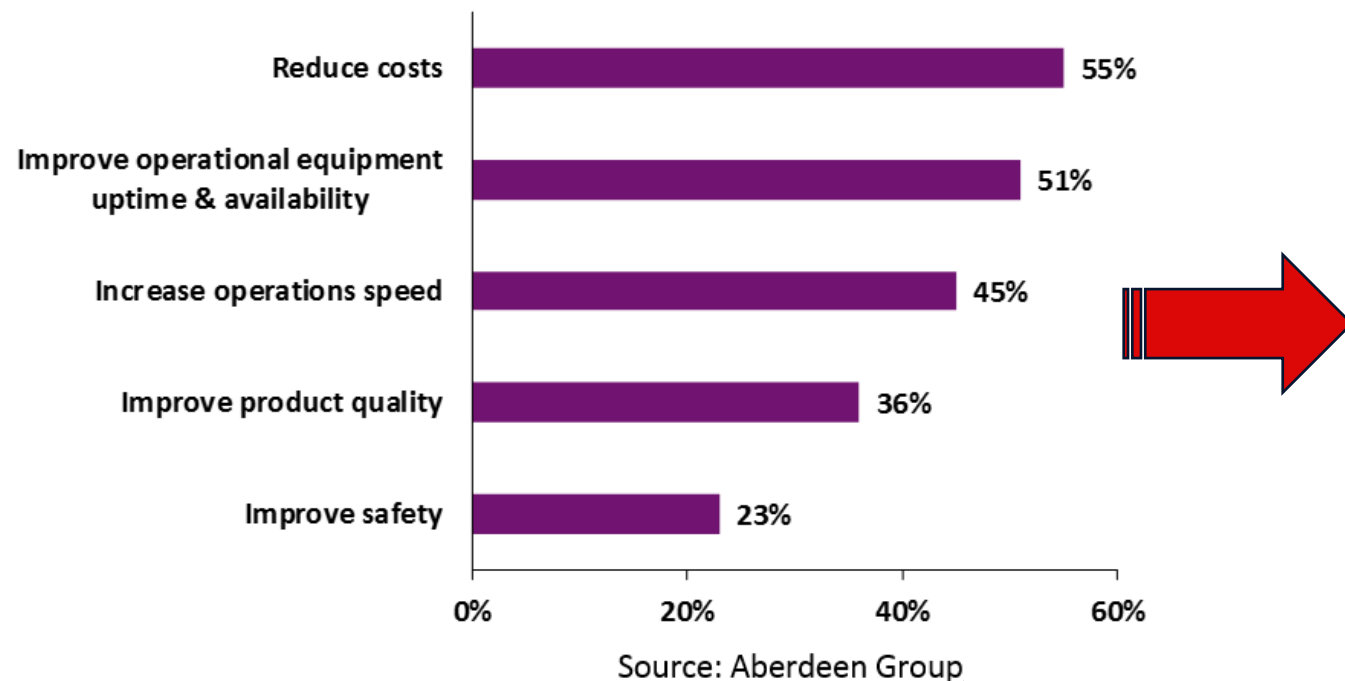
SMART FACTORY E AUTOMAZIONE INTRA-LOGISTICA

Perché l'automazione intra-logistica è uno degli elementi chiave per la Smart Factory

- Ma come può concretamente una moderna intra-logistica automatizzata contribuire a tali obiettivi?
 - **flessibilità operativa**, grazie a **flotte – anche eterogenee – di veicoli AMR** in grado di:
 - a) asservire linee di produzione / montaggio che cambiano velocemente i prodotti in fase di realizzazione, in funzione della «domanda» dell'anello a valle della Supply Chain, con lotti sempre più piccoli, inseguendo l'ideale del «one-piece flow»
 - b) gestire con poco sforzo l'organizzazione del lavoro su più turni
 - c) gestire con poco sforzo variazioni dei flussi orari / stagionali (Robot As A Service)
 - d) gestire unità di movimentazione eterogenee, eventualmente con flotte ad hoc integrate tra loro
 - e) Il robot stesso come portatore di attrezzi / utensili o come posto di lavoro semovente
 - **precisione nel disporre della giusta quantità dei giusti componenti**:
 - a) **sistemi di picking GTP (Goods-To-Person) o anche GTR (Goods-To-Robots)**
 - b) **sistemi robotizzati «smart» per il carico linea con i necessari componenti**
 - l'uso di ambienti virtuali per la **modellizzazione anticipata del prodotto / processo**:
 - a) **Virtual Commissioning**, per anticipare grazie ad un Digital Twin le problematiche del Commissioning
- la **tempestività** fa parte delle **caratteristiche intrinseche dell'automazione, grazie alla sua velocità**
- il **contenimento del WIP** è **conseguenza diretta della possibilità di avere un sistema «reattivo» e flessibile**

SMART FACTORY E AUTOMAZIONE INTRA-LOGISTICA

Perché l'automazione intra-logistica è uno degli elementi chiave per la Smart Factory



Pertanto, se la Smart Factory è il «cuore» del sistema e l'argomento centrale della giornata odierna, certamente potremmo dire che **una moderna intra-logistica rappresenta il «sistema circolatorio»** che rende possibile e sensato il pulsare ritmico del «cuore» e che sostiene ed alimenta tutto il «corpo» dell'industria.

SMART FACTORY E AUTOMAZIONE INTRA-LOGISTICA

L'Intelligenza Artificiale (AI) come catalizzatore dell'ottimizzazione dei processi logistici

WMS ⇔ Demand Planning

- **Legame stretto coi sistemi di pianificazione delle domanda**
- **Aggiornamento costante** della mappatura del display di picking, alla ricerca della massima efficienza, in funzione delle caratteristiche previste della domanda per i vari SKU (es. ABC predittivo) e delle strategie di prelievo → miglioramento dei percorsi
- **Politiche di messa a dimora «smart»**, in funzione della visibilità sulle merci in arrivo nel prossimo futuro (e non soltanto in funzione di ciò che si sta esaminando in quel dato momento)
- **Ottimizzazione utilizzo del volume di stoccaggio**
- **Sincronizzazione dei flussi**
- **Allocazione dinamica del personale**, basandosi sui carichi di lavoro previsti

Affidabilità / disponibilità

- **Manutenzione predittiva** sempre più intelligente, grazie all'interpretazione dell'AI ai dati provenienti dal campo e al confronto con quanto raccolto in installazioni analoghe

Sicurezza

- Sistemi di visione per carrelli tradizionali, che riconoscono **ostacoli imprevisti** (pedoni, ma anche veicoli automatici), rallentando o arrestando il carrello
- **Monitoraggio in tempo reale**: sistemi di IA possono monitorare l'ambiente del magazzino e prevedere situazioni di rischio, avvisando gli operatori o attivando interventi correttivi

Traffic/Fleet Manager per AGV/AMR

- **Strategia smart di dispatching** delle missioni ai carrelli, includendo anche logiche di pre-emptying, in funzione di posizione / stato dei veicoli e del traffico
- **Routing ottimizzato**, in funzione delle condizioni del traffico

Item picking Robots

- **Apprendimento contante** grazie alla combinazione di AI e sistemi di visione artificiale (computer vision), per far gestire sempre meglio al robot **oggetti di svariate forme e materiali**
- **Composizione ottimale dell'unità di raccolta (target)**, in funzione delle caratteristiche degli item prelevati e del contenitore

Robotic Process Automation

- **Elaborazione di documenti non strutturati**, con funzionalità avanzate di automazione cognitiva per gestire eccezioni, variazioni e risolvere problemi con un intervento umano minimo
- **Inventario**, con sistemi di visione artificiale alimentati da IA
- **Controllo qualità**: Sensori e telecamere con IA possono rilevare difetti nei prodotti o anomalie nel confezionamento direttamente nei flussi intralogistici





Quali sono, tra le più attuali tecnologie, quelle che mostrano un più significativo potenziale di utilizzo nella Smart Factory?

SMART FACTORY E AUTOMAZIONE INTRA-LOGISTICA

La tecnologia con il più alto potenziale: i Robot Mobili in modo Autonomo (AMR)

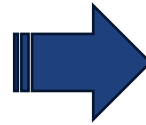
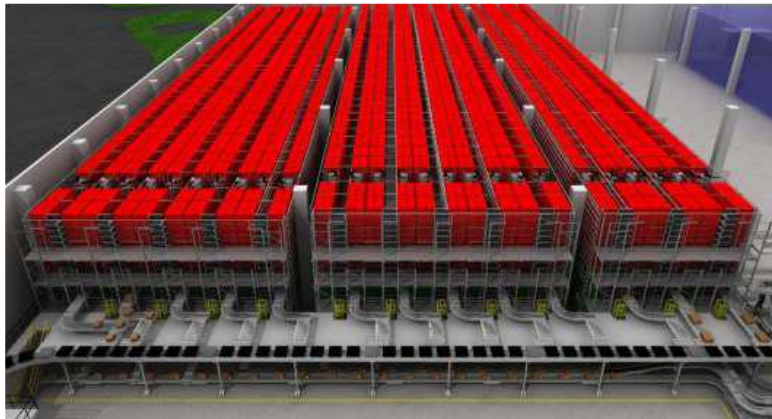
- Sebbene sul mercato già da tempo, **gli AMR stanno conoscendo un'evoluzione vorticoso**, che ha dato luogo a un'amplessissima gamma di veicoli ed applicazioni, in grado di trasportare e gestire svariate unità di carico, con possibilità di:
 - **muoversi in modo efficiente** (grazie a «sistemi di gestione del traffico» evoluti) e, per alcune applicazioni, in sicurezza in ambienti frequentati anche da persone e altri mezzi (automatici e tradizionali), ripianificando il percorso in caso di traffico o eventi accidentali
 - **imparare autonomamente come spostarsi in ambienti in perenne evoluzione** fisica (layout) e informativa, ambienti che gli AMR stessi possono contribuire a «mappare» man mano che li esplorano, contribuendo così alla realizzazione del «Digital Twin» dello Stabilimento
 - **essere dotati di svariati organi di presa / movimentazione**, al limite con a bordo un braccio robotico
 - **sfruttare in modo sempre più efficiente la dimensione verticale**, mostrandosi adatti anche allo stoccaggio intensivo, utile per tutti i tipi di magazzino presenti in Stabilimento
 - **integrare tra loro flotte eterogenee di AMR**, diversi per modello e anche per marca, consentendo così di venire incontro a tutte le variegate necessità della fabbrica

A nostro modo di vedere, quindi, è proprio questo tipo di tecnologia – ovviamente combinata ove necessario con quelle più tradizionali – ad essere la più plausibile candidata al ruolo di protagonista nella Smart Factory.

SMART FACTORY E AUTOMAZIONE INTRA-LOGISTICA

Gestire lo stock di minuteria: AMR & simili per il magazzino (componenti, semilavorati e prodotto finito)

Gli AMR **sfruttano bene anche la dimensione verticale**, risultando sia intensivi (\uparrow m³ merce / m² di magazzino), sia estremamente «dinamici» (\uparrow UdC / ora per m² di magazzino), con svariate soluzioni tecnologiche e possibili configurazioni, che esaltano la fantasia dei progettisti. Alcuni esempi:

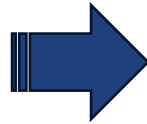


Multi-shuttle, fornito con caratteristiche diverse - e spesso uniche - da diverse aziende (Dematic, TGW, Knapp, SSI Schäfer etc.): si tratta di scaffali per cassette o colli, anche a profondità multipla, serviti da robot detti «shuttle», che si muovono al servizio di uno o più livelli di scaffale, trasferendo le merci - e/o sé stessi - in senso verticale grazie ad ascensori («lift») a corsa lunga. Questi magazzini sono integrati a stazioni di immissione / decanting / prelievo di tipo GTP (Goods-to-Person) o anche GTR (Goods-to-Robot) e hanno «densità» e «dinamiche» elevatissime, così come i loro costi.



SMART FACTORY E AUTOMAZIONE INTRA-LOGISTICA

Gestire lo stock di minuteria: AMR & simili per il magazzino (componenti, semilavorati e prodotto finito)



Alcuni particolari magazzini basati su AMR sono particolarmente «densi» – anche se installati in edifici di modesta altezza – potendo gestire cassette impilate dall'alto («**AutoStore**», della ditta omonima: vedi prima immagine) o dal basso («**Power Cube**» della ditta «Jungheinrich»: seconda immagine), confidando di poter governare senza problemi l'intrinseca bassa «selettività» di queste soluzioni, grazie ad una sorta di «naturale» disposizione delle merci meno movimentate negli «strati» meno accessibili delle pile stesse, con il passare del tempo.



Anche in questo caso, la merce è conferita a stazioni di decanting e prelievo GTP / GTR, posizionate in adiacenza (tendenzialmente stretta) al magazzino stesso, dato che per le cassette utilizzate spesso non è previsto un uso esterno al sistema di stoccaggio stesso («AutoStore»).

Sebbene non immuni da alcuni aspetti potenzialmente critici, sui quali non si vuole entrare in questa occasione, questi sistemi stanno conoscendo un notevole e meritato successo commerciale («AutoStore»), tale da generare una notevole competizione.

SMART FACTORY E AUTOMAZIONE INTRA-LOGISTICA

Gestire lo stock di minuteria: AMR & simili per il magazzino (componenti, semilavorati e prodotto finito)



Alcune soluzioni offrono degli AMR in grado di «arrampicarsi» sugli scaffali, evitando di avere un rapporto 1:1 tra bot e livelli di scaffale, e anche evitando che i flussi verticali debbano insistere sui «lift», così da acquisire alcuni vantaggi – più economiche, che prestazionali – rispetto alle soluzioni tipo «multi-shuttle».

Ovviamente queste soluzioni, in realtà non troppo diversamente dalle altre, abbisognano (oltre che di un ottimo WMS) di software di gestione del traffico particolarmente sofisticati, per prevenire congestioni e colli di bottiglia.

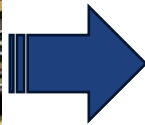
Molto interessante anche la possibilità di minimizzare il ricorso ai convogliatori a percorso fisso, grazie al fatto che possono essere i bot stessi a recarsi alle postazioni di lavoro, con a bordo la cassetta.

Qui a fianco vediamo rappresentate le soluzioni denominate «**Skypod**» della ditta «Exotec» (immagine in alto) e «**Infinity AS/RS**» della ditta «OPEX» (in basso), che sono tra le più diffuse tra quelle di questo tipo.



SMART FACTORY E AUTOMAZIONE INTRA-LOGISTICA

Gestire lo stock di minuteria: AMR & simili per il magazzino (componenti, semilavorati e prodotto finito)



Molto interessanti ed oramai molto diffuse anche le soluzioni dette RTP («Racks-to-Person») o RTR («Racks-to-Robot»), nelle quali i bot si muovono sotto degli speciali scaffali mobili, sollevandoli e ruotandoli e trasferendoli, in grado anche di gestire direttamente la merce come consegnata dai Fornitori (colli, cartoni originali), senza dovere così subire le rigidità imposte dalle cassette.

Il mercato, grazie al contributo di molti fornitori del Far East, che si presentano da soli o integrati da altre aziende, può contare su di una competizione accesa: questo tipo di tecnologia, ormai, può essere considerata alla stregua di una «commodity», anche se non è per nulla banale a livello gestionale.

Dal concetto di “merce alla persona” si passa infatti a quello dello “scaffale alla persona”: in questo caso, riveste particolare importanza ai fini dell’efficienza e dell’economia delle operations il potere mantenere alto il cosiddetto Hit Factor, ossia il numero di righe di prelievo che ogni scaffale porta alla stazione RTP.

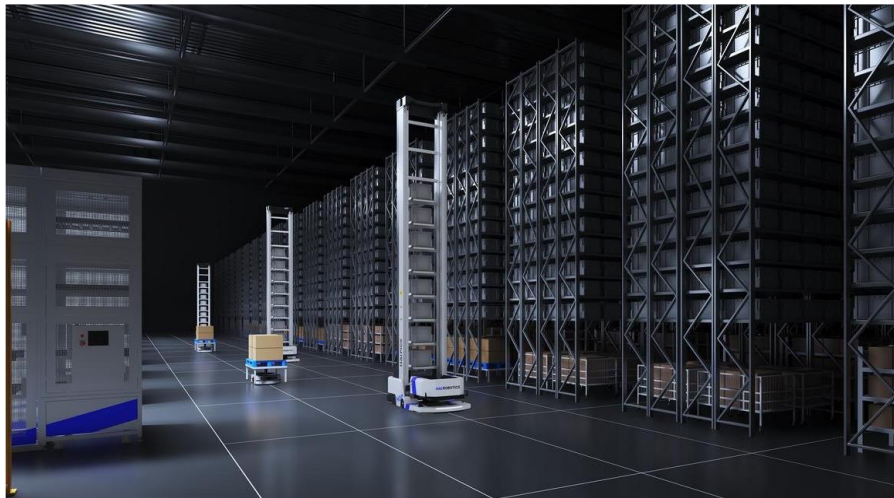
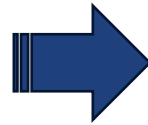
Il sistema dato dal WMS e dal Traffic manager deve quindi saper agire positivamente su leve quali:

- slotting del singolo rack e mappa di magazzino
- logiche di aggregazione degli ordini da allestire presso le varie stazioni
- scelta dello scaffale da cui prelevare, a parità di SKU presenti
- scelta dell’AMR cui assegnare la missione
- scelta del percorso da seguire



SMART FACTORY E AUTOMAZIONE INTRA-LOGISTICA

Gestire lo stock di minuteria: AMR & simili per il magazzino (componenti, semilavorati e prodotto finito)



La creatività dei fornitori di robot ha portato a significative implementazioni dei concetti appena esposti: in particolare, un punto di svolta è rappresentato dall'introduzione sul mercato dei cosiddetti ACR (Autonomous Case-handling Robot).

In pratica, sono degli AMR che hanno organi di presa / movimentazione in grado di sollevare le merci (cartoni originali o cassette in plastica) ad altezze significative, in scaffali a profondità multiple (fino a x5).

Inoltre, ed anzi soprattutto, queste macchine possono portare con sé un buon numero di unità di carico.

Questa caratteristica è sfruttata sia per rendere più efficienti i cicli di messa a dimora / prelievo (>1 UdC/ ciclo), sia per rendere più rapide le «missioni di rilocalizzazione» necessarie a recuperare l'UdC che si deve prelevare in scaffali a profondità multipla. Le UdC rilocate, infatti, possono essere gestite a bordo dell'ACR – che non deve quindi spostarsi – e poi rimesse a dimora dove erano.

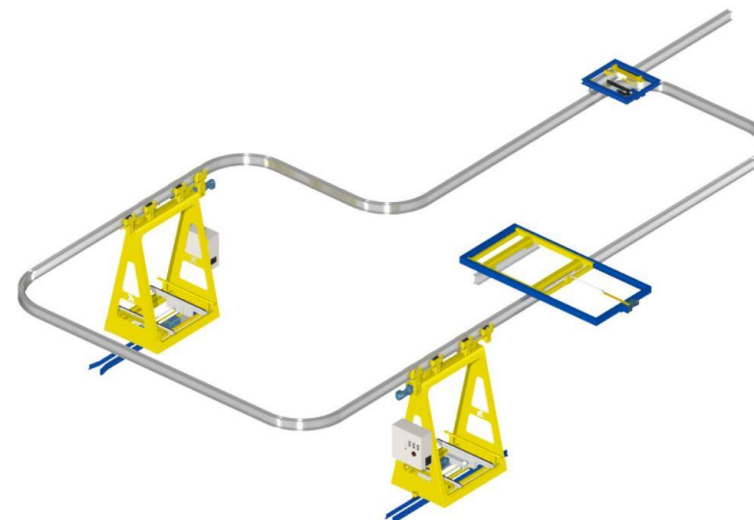
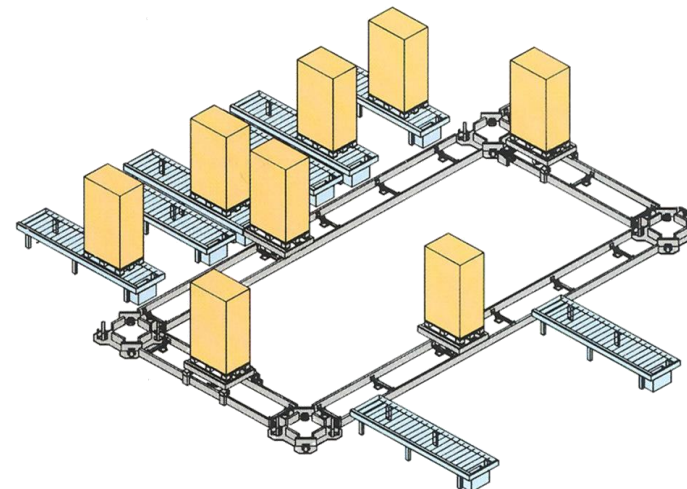
SMART FACTORY E AUTOMAZIONE INTRA-LOGISTICA

Tecnologie per il «trasferimento orizzontale» della merce



SMART FACTORY E AUTOMAZIONE INTRA-LOGISTICA

Tecnologie per il «trasferimento orizzontale» della merce





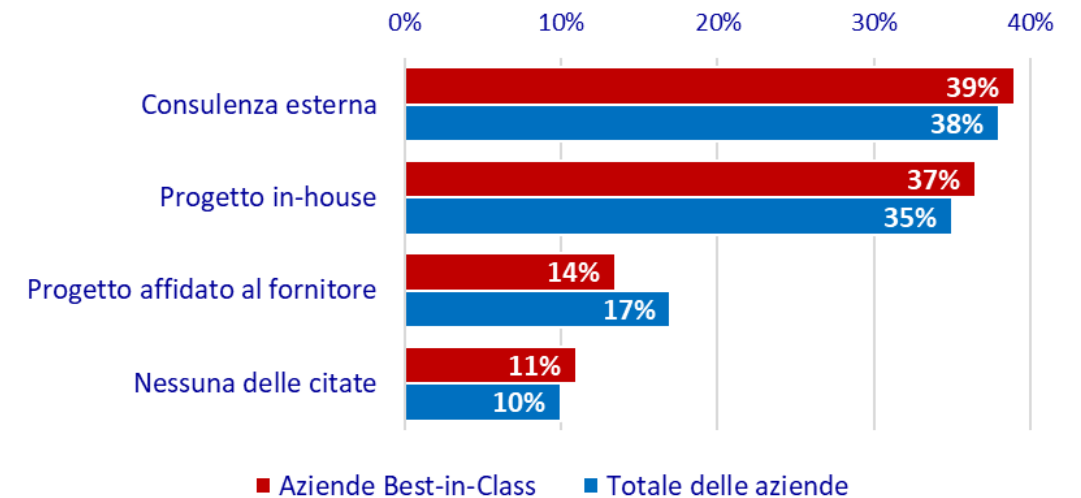
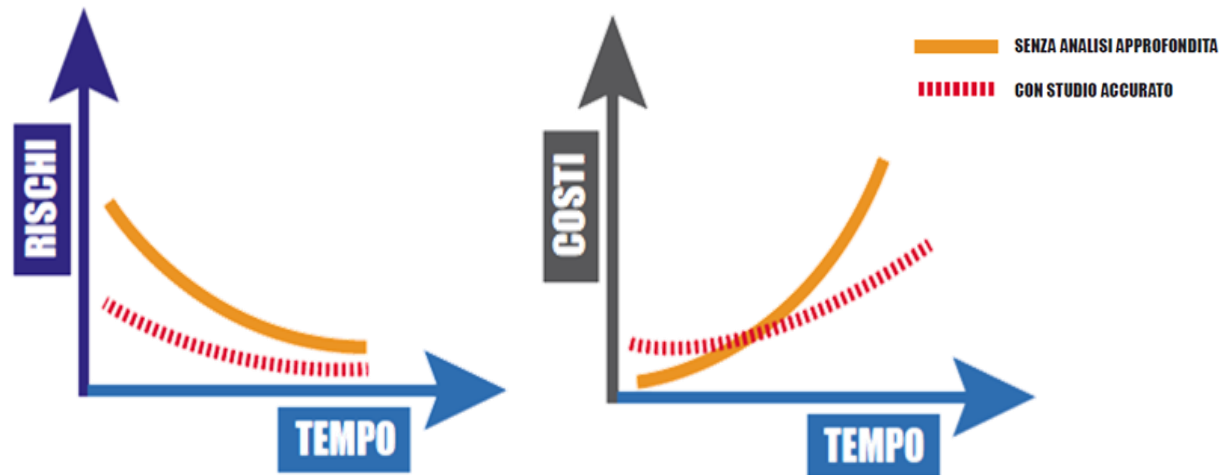
Come scegliere la migliore combinazione delle tecnologie intra-logistiche al servizio della Smart Factory?

COME SCEGLIERE LA SOLUZIONE

Non sottovalutare il ruolo e l'importanza del progetto

Un magazzino ben dimensionato è il presupposto per garantire una produzione efficiente e tempestiva. La posizione del magazzino all'interno del layout complessivo di stabilimento, i vincoli operativi e le modalità di asservimento dei reparti condizionano in modo significativo il livello di servizio verso la produzione.

Il dimensionamento statico e dinamico dei magazzini è **complesso** e richiede un **progetto molto accurato** al fine d'individuare la soluzione che soddisfi al meglio i requisiti di funzionamento di medio/lungo termine e quelli richiesti per il calcolo del ritorno dell'investimento, minimizzando i rischi ed i costi di realizzazione.



(Fonte: Aberdeen Group - "Warehouse Automation")

COME SCEGLIERE LA SOLUZIONE ?

....Cominciare con uno Studio di Fattibilità

SCOPO		
Individuare la soluzione da realizzare fra le possibili tecnico-economiche		
STUDIO DI FATTIBILITÀ	BASE DATI DI PROGETTO	<ul style="list-style-type: none">• raccolta e analisi dati attuali• analisi dei principali processi → focus sul picking• individuazione dei valori previsionali
	SVILUPPO SOLUZIONI ALTERNATIVE	<ul style="list-style-type: none">• individuazione delle possibili alternative relativamente a:<ul style="list-style-type: none">✓ sistemi di stoccaggio, prelievo e movimentazione✓ procedure di funzionamento, architettura informatica, organizzazione• definizione dei parametri di valutazione delle alternative
	SOLUZIONE OTTIMALE	<ul style="list-style-type: none">• stima investimento preliminare ($\pm 15\%$ circa) e analisi costi/benefici• confronto tra le soluzioni• individuazione della soluzione ottimale → <i>escalation for approval</i>

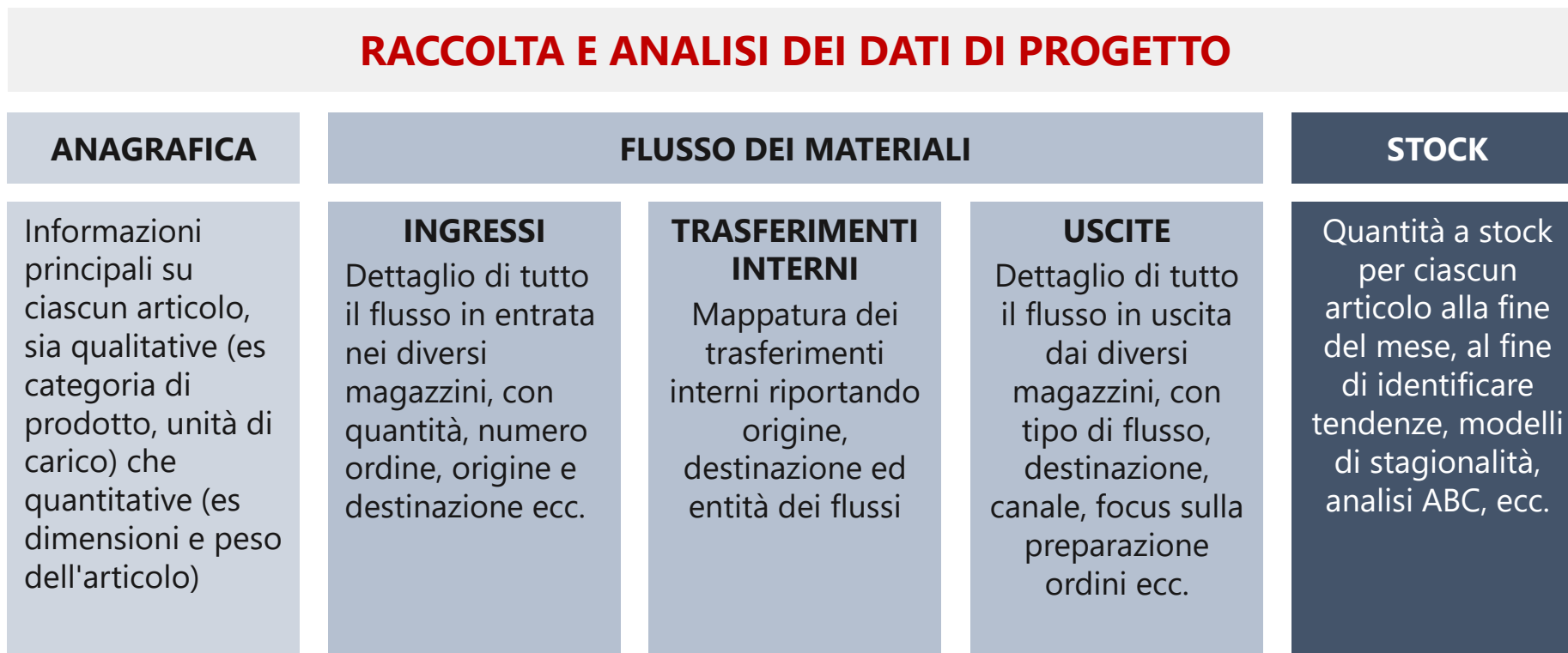
COME SCEGLIERE LA SOLUZIONE

Quali aspetti considerare nel dimensionamento

ELEMENTI CARDINE	IMPATTO SUL MAGAZZINO	IMPATTO SU INTRALOGISTICA
REQUISITI DI GIACENZA (Livello delle scorte)	importante	trascurabile
REQUISITI DI FLUSSO (medio e di picco)	importante	importante
ARTICOLI GESTITI NEI VARI MAGAZZINI	importante	trascurabile
L'ETEROGENEITÀ DELLE UNITÀ DI CARICO	importante	importante
LAYOUT DI FABBRICA	importante	importante
MODALITÀ DI PREPARAZIONE ORDINI	importante	basso
COLLEGAMENTO COI REPARTI	basso	importante
ZONE DI SCAMBIO	medio	medio
RACCOLTA E GESTIONE DEI VUOTI	trascurabile	basso
RACCOLTA E SMISTAMENTO RIFIUTI	trascurabile	basso
GESTIONE DEI RESI	medio	trascurabile

COME SCEGLIERE LA SOLUZIONE

La definizione dei principali requisiti di progetto



COME SCEGLIERE LA SOLUZIONE

Lo sviluppo di soluzioni alternative

- Processo: un processo ottimale è più importante delle tecnologie e ridisegno del processo non significa replicare
- Importanza delle persone: carenza, invecchiamento, motivazione
- Valutare le possibili alternative (anche automatiche) tenendo conto dell'integrazione nel flusso produttivo, dell'interoperabilità, dell'impatto sul layout di fabbrica e delle caratteristiche degli edifici
- Definire il masterplan di stabilimento identificando la posizione dei vari magazzini e delle altre aree operative (preparazione ordini, stoccaggio vuoti, VAS etc.)
- Layout: Identificare e dimensionare le attrezzature logistiche in relazione ai requisiti di progetto e con particolare attenzione ai picchi (in particolare per le soluzioni automatiche)
- Criteri operativi: Identificare la migliore filosofia operativa e definire le procedure di preparazione degli ordini (per singolo ordine, per batch di ordini, kitting, preparazione anticipata etc.)
- Impegno delle risorse e relativi costi di gestione
- Altri costi di gestione (manutenzioni, materiali di consumo, assicurazioni, consumi, etc.)
- Stima d'investimenti e calcolo del relativo ritorno
- Timing del progetto
- Pianificazione delle fasi di implementazione



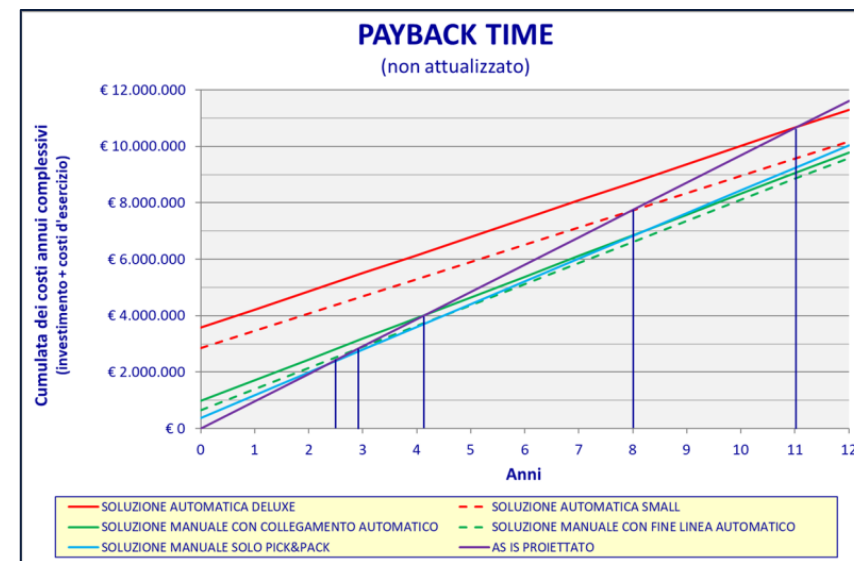
COME SCEGLIERE LA SOLUZIONE

La valutazione delle soluzioni alternative

Il progettista dovrà confrontare le alternative proposte quantificando, per ogni soluzione, gli **aspetti economici** (Capex e Opex) ma anche i **punti di forza e di debolezza qualitativi**. In particolare dovranno essere analizzati:

- **Miglioramenti di efficienza e di servizio rispetto allo stato di fatto** (spazio, velocità, accuratezza, consumi, altro)
- **Entità dell'investimento** (impianti ed attrezzature, oneri di legge, formazione del personale, progettazione, gestione del transitorio, trasloco, etc.)
- **Impegno del personale** (diretto e indiretto, nuove figure professionali da impiegare)
- **Tempi di realizzazione** (progettazione, appalti, esecuzione, messa in esercizio)
- **Flessibilità della soluzione rispetto a ogni possibile cambiamento** (stress test)
- **Impatto sulle altre funzioni aziendali e sulle relazioni sindacali**

SOLUZIONE OTTIMALE



FINAL SCORE	Rating (1 to 4)				Weight	Final Rating				
	SOL 1	SOL 2	SOL 3	SOL 4		%	SOL 1	SOL 2	SOL 3	SOL 4
Main features										
Overall capacity	1	3	4	4	20%	}	2,5	3,0	3,2	3,5
Level of automation	1	3	3	4	30%					
Scalability	4	3	3	3	50%					
Flexibility										
To long termes changes	4	3	3	3	50%	}	3,5	2,8	3,0	3,3
To new work peaks	4	3	3	3	25%					
To manpower cost	2	2	3	4	25%					
Technology										
Technology level	2	3	3	4	45%	}	1,7	2,7	2,5	3,7
Performance	2	3	2	4	25%					
Area saving	1	2	2	3	30%					
Timing										
Supply	4	3	3	2	80%	}	3,8	2,8	2,8	1,8
Installation	3	2	2	1	20%					

COME SCEGLIERE LA SOLUZIONE

Tecniche e strumenti per validare una soluzione

Prima di procedere con l'implementazione, soprattutto per soluzioni ad alto contenuto di automazione, potrebbe essere suggeribile effettuare alcune verifiche prestazionali, utilizzando:

- ✓ **Simulazione dinamica**

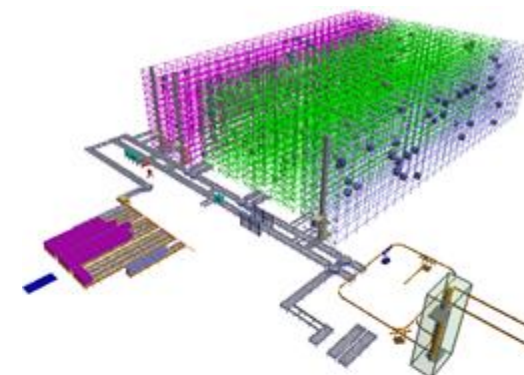
verificare al computer, con l'ausilio di specifici software, che per la soluzione definita non si manifestino delle criticità sia dal punto di vista impiantistico sia dal punto di vista delle strategie operative

- ✓ **Analisi di resilienza**

valutare come potrebbe reagire la soluzione ipotizzata al verificarsi di scenari diversi da quello ipotizzato in progetto (stress test)

- ✓ **Analisi dei rischi**

prendendo in considerazione situazioni critiche con relative probabilità di accadimento, verificare cosa potrebbe succedere a livello aziendale e quali potrebbero essere le precauzioni / rimedi necessari



COME SCEGLIERE LA SOLUZIONE

I passi successivi...

OBIETTIVO: sviluppare e gestire il progetto per massimizzare le prestazioni nel rispetto del budget e dei tempi di realizzazione

**CONSULENZA
PER LA
REALIZZAZIONE**

PROGETTO DI DETTAGLIO



SIMULAZIONE DINAMICA



PROCESSO D'ACQUISTO



PROGETTO COSTRUTTIVO E
ASSISTENZA ALLA REALIZZAZIONE



CONCLUSIONI

CONCLUSIONI

Il progetto è fondamentale ma il progetto « fai da te » non esiste...



GRAZIE PER L'ATTENZIONE



I miei contatti:

E-Mail : d.giometti@simcoconsulting.com

Mobile : +39 347 131 07 20

SIMCO S.r.l. – Via Giovanni Durando, 38 – 20158 Milano

Telefono 02 39325605 – Fax 02 39325600

www.simcoconsulting.com