

**L'automazione dei carrelli elevatori:  
a che punto siamo?**

## **Indice**

<b>Introduzione</b>	<b>2</b>
<b>Lo stato delle tecnologie di automazione applicate ai carrelli elevatori</b>	<b>3</b>
<b>Criteri di valutazione</b>	<b>5</b>
<b>Il futuro</b>	<b>7</b>
<b>Conclusioni</b>	<b>9</b>

## Introduzione

Il budget dedicato ai beni strumentali sta finalmente tornando ai livelli pre-2008 e molte aziende attendono da tempo di immettere nuovi macchinari nel proprio parco carrelli. Contemporaneamente continua a farsi sentire la necessità di ridurre i costi relativi alla movimentazione dei materiali. Secondo un sondaggio condotto nel 2012 da Crown Equipment su oltre 300 professionisti del settore, la riduzione dei costi è stata indicata dal 71% degli interpellati come la sfida più grande che le aziende devono affrontare nell'ambito della movimentazione di materiali.

Considerando che l'automazione è uno dei mezzi più efficaci per combattere l'incremento dei costi e che il budget per i beni strumentali può contribuire a sostenere nuovi progetti, molte società si domandano se non sia giunto il momento di passare all'automazione dei carrelli elevatori.

Nonostante il successo ottenuto dai veicoli automatici AGV (Automatic Guided Vehicle) nelle attività di produzione, nell'ambito del magazzino essi non sono ancora ampiamente diffusi: l'ambiente del magazzino presenta problematiche assenti nel campo manifatturiero e le prime aziende ad aver introdotto l'automazione nel proprio parco, adeguando i carrelli esistenti alla tecnologia AGV, sono rimaste insoddisfatte dalla quantità di assistenza necessaria a mantenere i macchinari operativi.

È questo allora il momento giusto per implementare l'automazione dei carrelli elevatori, raccogliendo tutti i benefici di questa straordinaria tecnologia e, con l'occasione, avvantaggiarsi sui concorrenti? O sarebbe forse più saggio attendere che questo tipo di tecnologia si evolva ulteriormente, minimizzando così i rischi di un'implementazione controproducente, con eventuali effetti negativi su attività e ricavi?

Questa è la domanda che i dirigenti più lungimiranti del settore si stanno ponendo. La risposta dipende naturalmente dagli obiettivi dell'azienda, dalla sua tolleranza al rischio e dalle specifiche caratteristiche del parco carrelli e dei compiti da affrontare. Lo scopo di questa relazione è aiutare le aziende a rispondere a tale domanda. Il documento esamina lo stato attuale della tecnologia e, a beneficio di coloro che decideranno di muoversi in questa direzione, espone le considerazioni da fare prima di procedere in tal senso.

**L'automazione dei carrelli elevatori: a che punto siamo?**

*Lo scopo di questa relazione è aiutare le aziende a rispondere a tale domanda. Il documento esamina lo stato attuale della tecnologia e, a beneficio di coloro che decideranno di muoversi in questa direzione, espone le considerazioni da fare prima di procedere in tal senso.*

## Lo stato delle tecnologie di automazione applicate ai carrelli elevatori

Prima di esaminare la tecnologia attuale è utile delineare le principali differenze tra il settore produttivo e l'ambiente del magazzino, poiché tali difformità influenzano le caratteristiche dei macchinari nei due ambiti di applicazione.

I processi di produzione sono prevedibili e ripetitivi, due attributi che li rendono perfetti per l'automazione. Inoltre, il settore manifatturiero è caratterizzato da una produzione giornaliera relativamente costante, se comparata ad un magazzino tipo. I carrelli elevatori utilizzati in questo tipo di processi in genere spostano i prodotti a intervalli regolari da una postazione all'altra o dall'area di produzione a quella di spedizione. I veicoli coprono sempre lo stesso percorso, senza incontrare ostacoli o aree congestionate. I veicoli AGV sono stati progettati appositamente per rispondere a questo tipo di esigenze. Spesso non hanno cabina né comandi operatore e non assomigliano molto ai tradizionali carrelli elevatori.

In contrasto con le installazioni lineari e costanti che eccellono nel settore produttivo, i requisiti del magazzino sono complessi e imprevedibili. I carrelli elevatori automatizzati devono essere in grado di muoversi ovunque all'interno del magazzino, possono dover raggiungere diverse postazioni per soddisfare un medesimo ordine e devono adattarsi a carichi di lavoro variabili, spesso di ora in ora. Tali esigenze necessitano di un livello di raffinatezza e mobilità del veicolo molto più elevato, limitando quindi l'utilizzo dei macchinari che operano unicamente in modalità automatica, proprio perché

essi non sono in grado di fornire la flessibilità necessaria.

Ciò ha portato alla nascita di un nuovo tipo di veicolo, che può funzionare sia in modalità automatica che manuale, sotto la guida di un operatore. A causa della complessità insita nella progettazione di un veicolo dual-mode, questi macchinari non vengono ancora costruiti appositamente per il magazzino. Essi sono invece realizzati adattando i carrelli elevatori manuali tramite l'applicazione di sensori e comandi in grado di interfacciarsi con i sistemi elettronici dei carrelli e automatizzare le operazioni.

Sebbene questa procedura apporti dei benefici e permetta di valutare il potenziale dell'automazione applicata ai carrelli elevatori in condizioni di lavoro reale, crea d'altra parte un gran numero di problematiche da non sottovalutare.

### Durata dei sensori

I sensori dedicati al sistema di sicurezza del veicolo sono in genere montati sulla parte esterna del carrello, rendendoli così più esposti ad eventuali danni in modalità operativa manuale. Può capitare che gli operatori abituati a guidare macchinari privi di sensori non tengano conto dello spazio aggiuntivo da essi occupato e che i sensori, essendo congegni elettronici sensibili, si guastino facilmente. I sensori sono anche costosi da sostituire: rimpiazzare un solo sensore può costare migliaia di euro e il carrello non può essere utilizzato in modalità automatica se tutti i sensori non sono operativi.



### Carrello elevatore a controllo manuale

1. Unità di comando veicolo
2. Unità di comando trazione
3. Motore

### Carrello elevatore a controllo dual-mode

1. Unità di comando veicolo
2. Unità di comando trazione
3. Motore
4. Unità di comando automazione
5. Unità di comando controlli di sicurezza
6. Unità di comando navigazione
7. Unità interfaccia wireless

- + Per convertire un carrello elevatore manuale in automatico sono necessari sottosistemi aggiuntivi.

Alcuni carrelli vengono ora progettati con i sensori all'interno del corpo macchina, una soluzione che fornisce una migliore protezione contro i danni, anche se si tratta ancora di un'eccezione piuttosto che della regola. Per rispondere alle aspettative degli utilizzatori in materia di affidabilità, un miglior livello di integrazione tra carrello e sensori deve diventare lo standard.

### **Sistema elettronico dei carrelli elevatori**

Il sistema elettronico dei carrelli elevatori non è progettato per interfacciarsi con sistemi di automazione. Il fornitore delle tecnologie di automazione deve procurare sistemi elettronici e cablaggi supplementari per interfacciare i comandi del carrello con i sistemi di automazione, incrementando in tal modo la complessità strutturale e riducendo l'affidabilità. Inoltre è possibile che l'hardware e i cablaggi elettronici aggiunti per consentire l'automazione non siano stati progettati per sopportare lo stesso livello di urti e vibrazioni dei sistemi elettronici realizzati per i carrelli a controllo manuale.

### **Responsabilità condivise**

I carrelli elevatori a controllo dual-mode includono tipicamente tecnologie provenienti da almeno due aziende diverse: sensori e sistemi elettronici di aziende che si occupano di automazione montati sui macchinari dei migliori produttori di carrelli elevatori. Le aziende che si occupano di sistemi di automazione non hanno le capacità di

produzione su larga scala necessarie a realizzare per conto proprio carrelli a controllo dual-mode, mentre d'altra parte i produttori di carrelli elevatori non sono ancora stati in grado di sviluppare i propri sistemi di automazione al punto da poter produrre veicoli dual-mode in totale autonomia. In alcuni casi può essere coinvolta anche un'azienda specializzata nell'integrazione di sistemi, aggiungendo al gruppo un terzo soggetto.

Il risultato è un sistema basato sulle tecnologie di aziende diverse e ciò può diventare un problema quando le cose non vanno come dovrebbero. Una delle situazioni più frustranti per le aziende che investono in sistemi complessi con componenti provenienti da produttori diversi è sentirsi dire da tutti i soggetti coinvolti che il problema non è causato dal loro sistema. E anche se una delle parti è disposta ad assumersi la responsabilità dell'intero sistema, può non avere le competenze adatte a risolvere il problema. Tali limiti possono anche non essere insormontabili, ma necessitano una programmazione e preparazione supplementari prima dell'implementazione e possono condizionare affidabilità e scalabilità futura. La maggior parte delle aziende trarranno vantaggio da un esame approfondito sia dell'ambiente che dei processi utilizzati, prima di mettere in campo carrelli elevatori automatizzati. E anche in questo caso, i compiti realizzabili da questi veicoli possono essere piuttosto limitati, in base all'attuale stato della tecnologia..

*Una delle situazioni più frustranti per le aziende che investono in sistemi complessi con componenti provenienti da produttori diversi è sentirsi dire da tutti i soggetti coinvolti che il problema non è causato dal loro sistema.*

## Criteri di valutazione

I produttori di carrelli elevatori e di sistemi di automazione stanno investendo in modo importante nel campo della ricerca e dello sviluppo, per proiettare la tecnologia nel futuro. Alcuni dei problemi menzionati potrebbero già essere stati risolti quando leggerete questa relazione. Proprio perché la tecnologia si evolve sempre più rapidamente, è importante stabilire dei criteri coerenti a fronte delle innovazioni. Di seguito vengono esaminate quattro caratteristiche che possono servire da base per la valutazione dei sistemi di automazione applicabili all'ambiente del magazzino.

### Affidabilità

L'affidabilità è la prerogativa essenziale che deve possedere qualunque tipo di carrello elevatore, sia esso a comando manuale, automatico o dual-mode. Come detto in precedenza, i sensori e altri componenti del sistema di automazione montati sulla parte esterna del veicolo possono creare problemi, poiché sono privi di protezione e quindi vulnerabili. Di pari passo all'evoluzione dei veicoli dual-mode, i sensori godranno di una sempre miglior protezione all'interno del corpo macchina, minimizzando le questioni di affidabilità insite nella struttura attuale di molti carrelli. Inoltre, i sistemi elettronici di automazione dovrebbero essere totalmente integrati ai sistemi elettronici del carrello, per ridurre al minimo i problemi di compatibilità e la necessità di sottosistemi aggiuntivi.

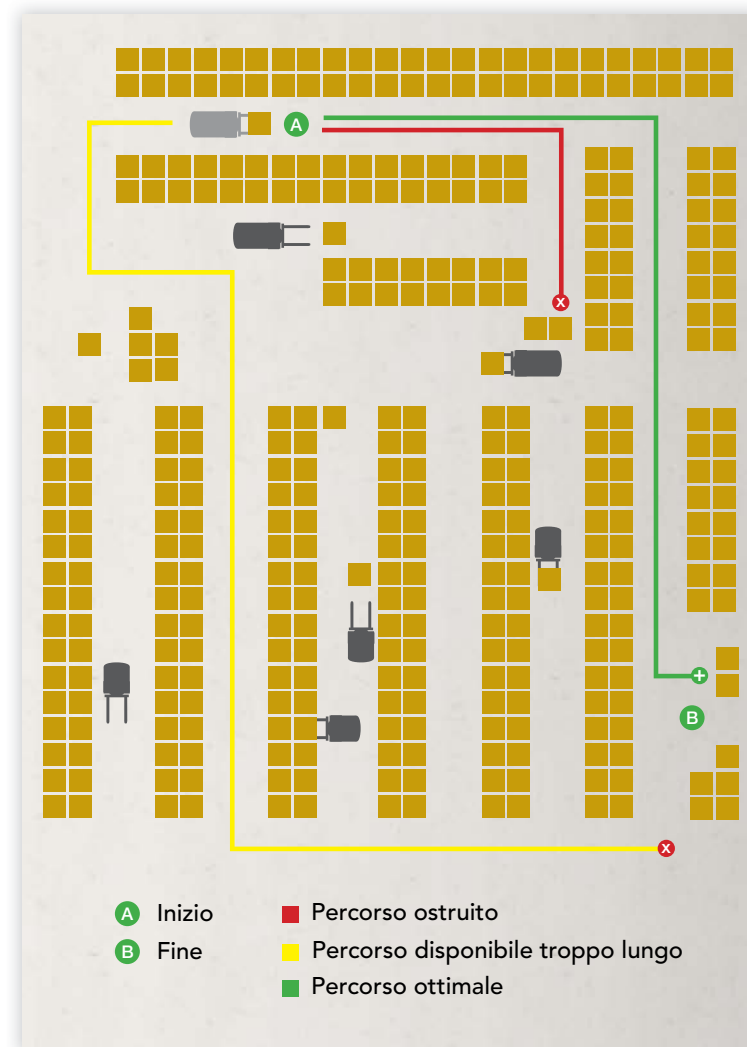
Anche i carrelli meglio progettati necessitano di manutenzione regolare. Il servizio di assistenza e la disponibilità dei ricambi sono questioni a cui a volte viene data poca importanza, poiché si pensa che debbano essere considerate solo

dopo l'avvenuta implementazione: ma ciò può portare ad avere veicoli automatici inutilizzati per lunghi periodi di tempo a causa dei tempi di consegna dei componenti da sostituire.

Sfortunatamente l'infrastruttura relativa ad assistenza e ricambi necessaria a supportare carrelli elevatori automatizzati è ancora immatura e la rapida evoluzione tecnologica fa pensare che potrebbe rimanere tale nel breve periodo. Non c'è alcuna garanzia che tra un anno i produttori non lancino nuovi prodotti dalle caratteristiche tecnologiche completamente differenti, rendendo difficile reperire i ricambi per i sistemi utilizzati oggi o costringendo a costosi aggiornamenti dei sistemi per adattarsi alla nuova tecnologia.

### Flessibilità

Questa è la sfida che la progettazione dei veicoli dual-mode deve raccogliere. Il magazzino non è un ambiente statico: spesso non basta che i veicoli automatici siano in grado di gestire i compiti di base per cui sono stati inizialmente adottati. Inoltre, il carico di lavoro può variare in modo significativo, a seconda dell'orario, del periodo o di altri fattori. Se le attività del magazzino cambiano, i carrelli elevatori sono in grado di adattarsi? Che impatto avranno sui veicoli automatici le modifiche del sistema di gestione del magazzino o di altre tecnologie applicabili all'ambiente del magazzino? Con che livello di facilità i veicoli automatici possono essere



L'obiettivo dei carrelli elevatori automatizzati è essere in grado di analizzare diversi percorsi verso una destinazione e selezionare quello più conveniente tenendo conto di ostacoli e traffico.

convertiti al controllo manuale per affrontare i picchi di volume? Il personale temporaneo necessario nei periodi di massima domanda, quanto velocemente può essere istruito per poter guidare i sofisticati veicoli dual-mode?

Una problematica relativamente semplice in grado di evidenziare la mancanza di flessibilità nei sistemi attuali è la congestione. Le tecnologie di navigazione attuali hanno una capacità limitata di adattarsi dinamicamente ai cambiamenti, anche quando si tratta solo di pezzi di cartone o di pellicola abbandonati sul pavimento. Non essendo dotato di sistemi in grado di circumnavigare gli ostacoli, il veicolo si ferma e attende che qualcuno rimuova fisicamente l'ostacolo e lo faccia ripartire. Minore la flessibilità, maggiore il rischio che il veicolo diventi presto obsoleto. Per giustificare apparati dalla scarsa flessibilità è necessario un ritorno di investimento a tempo molto più breve.

### **Scalabilità**

Molte aziende che intendono applicare sistemi di automazione al proprio parco carrelli vorranno condurre un progetto pilota prima di passare ad un'implementazione su larga scala. Questi test pilota devono essere progettati e valutati con attenzione per evitare che l'esperienza turbi pesantemente le attività giornaliere e affinché i risultati possano essere applicati poi in proporzione all'intera attività aziendale. In generale, maggiori sono le dimensioni del magazzino, maggiore sarà la complessità di applicazione. In alcune circostanze i carrelli devono poter prendere decisioni complicate, scegliendo il migliore tra diversi percorsi potenziali, e devono

poter funzionare senza intoppi in combinazione con altri veicoli, alcuni automatizzati e altri manuali.

In questo caso diventa fondamentale avere una strategia di automazione a lungo termine, un'idea precisa su come l'automazione potrà sostenere in futuro la movimentazione di materiali nella vostra azienda. Più la tecnologia in cui decidete di investire sarà in grado di evolversi per sostenere questa visione a lungo termine, più a lungo sarete in grado di proteggere il capitale investito oggi nell'automazione.

Anche la stabilità della tecnologia è un fattore da considerare. Le tecnologie migliorano ad ogni generazione, ma non tutte le tecnologie future saranno compatibili con i macchinari e i sistemi di oggi. Per esempio, se implementate un sistema a guida laser e nel settore si afferma uno standard diverso di tecnologia di guida, dovrete sostituire l'intero sistema per adattarvi agli standard emergenti. Al momento non esistono ancora standard al riguardo.

### **Sicurezza**

Se l'affidabilità è la prerogativa principale, la sicurezza è la prima priorità. Sebbene gli operatori non abbiano il dono della perfezione, essi prendono continuamente tante decisioni in grado di prevenire incidenti che sono al di fuori delle capacità di qualsiasi tecnologia attuale di automazione. Cose tanto semplici quali voltarsi per valutare l'ambiente circostante, avere una breve conversazione con un altro conducente o prevenire un problema prima che si presenti, sono tutti elementi che contribuiscono alla sicurezza delle operazioni.



Gli operatori possono vantare una serie di vantaggi nei confronti dei veicoli automatici, grazie alla capacità di adattarsi a situazioni impreviste, incluso la capacità di comunicare con altri operatori.

Per soddisfare i requisiti di sicurezza del settore, i veicoli automatici devono essere dotati di avvisi sonori chiaramente udibili e di luci, oltre a dover montare sensori integrati per percepire gli ostacoli, ma questi sistemi sono ancora a livello rudimentale se confrontati con i veicoli a controllo manuale con operatore a bordo. I veicoli automatici compensano le loro carenze muovendosi a basse velocità e arrestandosi quando percepiscono un ostacolo.

Un buon modo di procedere quando si desidera effettuare un progetto pilota in materia di automazione è condurre una verifica dettagliata per stilare un piano di sicurezza che includa training e procedure specificamente studiate in base alla nuova tecnologia. Ciò può richiedere alcune modifiche delle responsabilità ed attività dei dipendenti, ad esempio per eliminare o minimizzare situazioni in cui le corsie risultino ingombre di materiali di stoccaggio, creando pericoli per i veicoli.

## Il futuro

Mentre la tecnologia è ancora in via di sviluppo, l'automazione dei carrelli elevatori sembra avere il potenziale per generare miglioramenti significativi nella produttività della movimentazione di materiali nel lungo periodo. Per le aziende che intendono adottare sistemi di automazione nell'ambito del proprio parco carrelli, le seguenti considerazioni saranno d'aiuto per incrementare le possibilità di un'implementazione di successo.

### Applicazioni

L'idea di un magazzino dove tutti i compiti siano svolti da veicoli automatici non è realistica al livello attuale dello sviluppo tecnologico. Tuttavia ciò non significa che alcuni compiti non possano essere svolti da veicoli automatici, con un ritorno di investimento accettabile.

I compiti che richiedono all'operatore di salire e scendere ripetutamente dal carrello nella stessa corsia per prelevare i prodotti sono buoni candidati per l'automazione. Le tecnologie che permettono all'operatore di controllare il veicolo dalla corsia possono incrementare la produttività dell'operatore, minimizzando al contempo l'impatto dei limiti imposti dall'attuale livello tecnologico. Il veicolo non richiede grandi caratteristiche di intelligenza, dal momento che l'operatore, che si trova accanto ad esso,

lo controlla a distanza. Il carrello dovrebbe comunque poter funzionare come gli altri carrelli del magazzino, se gestito in modalità manuale, rispondendo così a esigenze di scalabilità e flessibilità.

Altri compiti adatti all'automazione sono le attività simili a quelle gestite dai veicoli AGV nel settore manifatturiero: percorsi ripetitivi e in linea orizzontale lungo gli stessi itinerari, in particolare nel caso in cui i prodotti debbano essere trasportati su lunghe distanze.

In tutte le applicazioni in cui il veicolo deve operare in automatico, il potenziale di congestione deve essere attentamente valutato, poiché esso si è rivelato un problema per i veicoli automatici. Questo inconveniente può richiedere la riprogettazione di alcuni processi, per garantire che i percorsi dei carrelli siano sgombri. Anche la qualità e l'omogeneità dei pallet, elementi che gli operatori riescono a gestire istintivamente, possono creare problemi ai carrelli elevatori automatizzati. I pallet danneggiati possono arrestare all'improvviso l'attività del carrello.

Se i carrelli elevatori automatici operano in ambienti dove sono presenti anche carrelli gestiti da operatori, tali operatori dovranno ricevere un training speciale su come far

*In tutte le applicazioni in cui il veicolo deve operare in automatico, il potenziale di congestione deve essere attentamente valutato, poiché esso si è rivelato un problema per i veicoli automatici.*



coesistere i due tipi di veicoli. Alcune aziende tra le prime ad adottare sistemi di automazione hanno notato che gli operatori sono infastiditi dalla lentezza dei veicoli automatici e cercano di circumnavigarli, disturbando le attività dei veicoli automatici e introducendo in tal modo un'ulteriore causa di fermi inaspettati.

Sicurezza, affidabilità, flessibilità e scalabilità della tecnologia dovrebbero essere valutati caso per caso, nel contesto di una strategia di automazione a lungo termine. Le tecnologie implementate oggi potrebbero non adattarsi alla strategia a lungo termine preventivata, ma essa può essere d'aiuto nello stabilire delle aspettative per un ciclo di vita realistico di questi sistemi.

### **Organizzazione**

Una delle lezioni più preziose apprese dalle prime aziende che hanno implementato sistemi di automazione nel proprio parco carrelli riguarda le risorse necessarie a sostenere l'implementazione e l'operatività continua dei carrelli elevatori automatizzati. In un caso, un'azienda ha dovuto adibire un dipendente esclusivamente a far ripartire i veicoli automatici che si erano fermati inaspettatamente. E questo solo per il progetto pilota...

Possono rivelarsi necessarie risorse dedicate anche per la gestione del progetto e dei fornitori. In conseguenza della natura dei veicoli odierni è necessario in genere gestire sia il fornitore del veicolo che quello dei sistemi di automazione, un'attività che in alcuni casi si rivela un lavoro a tempo pieno. Per non parlare delle questioni interne che bisogna affrontare per preparare sito e forza lavoro all'introduzione di veicoli automatici.

Infine, si deve considerare l'integrazione dei sistemi IT. Il modo migliore è coinvolgere chi si occupa dei sistemi informatici sin dalla fase di valutazione, così che le soluzioni possano essere valutate sulla base dell'impatto sui sistemi e sulle risorse IT e in modo tale che il reparto IT possa identificare eventuali problematiche prima che le apparecchiature arrivino in azienda.

*Una delle lezioni più preziose apprese dalle prime aziende che hanno implementato sistemi di automazione nel proprio parco carrelli riguarda le risorse necessarie a sostenere l'implementazione e l'operatività continua dei carrelli elevatori automatizzati.*

## Conclusioni

L'automazione dei carrelli elevatori ha compiuto incredibili passi avanti negli ultimi anni. La tecnologia è ancora in via di sviluppo e sta arrivando ad un punto in cui promette di diventare una parte fondamentale del magazzino del futuro.

Vi sono alcuni compiti che i carrelli automatizzati di oggi sono in grado di svolgere, posto che le aspettative rimangano realistiche e che siano dedicate risorse appropriate a sostenerne implementazione e operatività. Qui di seguito sono elencate le questioni che le aziende devono considerare per capire se implementare le attuali tecnologie di automazione nel proprio parco carrelli o attendere un'ulteriore evoluzione.

**1. La nostra azienda ha un tipo di attività adatto ai sistemi attuali di automazione dei carrelli elevatori?**

Un alto volume di prelievi e movimentazioni prevedibili lungo percorsi prestabiliti sono risultate le attività più adatte all'attuale tecnologia.

**2. Necessitiamo di veicoli in grado di operare in modalità manuale e automatica?**

I veicoli AGV tradizionali sono adatti ad alcune applicazioni, ma non possono vantare la flessibilità richiesta da molti magazzini, in particolare da quelli caratterizzati da picchi stagionali o altre



variazioni del carico di lavoro. I veicoli in grado di funzionare sia in modalità manuale che automatica forniscono la flessibilità richiesta, se sono dotati della robustezza necessaria per operare in modo affidabile in entrambe le modalità.

**3. Le nuove tecnologie proporranno problematiche di sicurezza?**

Una verifica in materia di sicurezza è un primo passo essenziale per qualsiasi progetto di automazione. Se la risposta alla domanda è positiva, può non aver molto senso muoversi in questa direzione.

Tra le applicazioni più adatte all'automazione vi sono i prelievi su larga scala, un'attività dove l'operatore è in grado di far progredire il carrello a distanza, eliminando così la necessità di salire e scendere dalla macchina più volte nella corsia.

- 4. Il nostro ambiente è pronto per accogliere sistemi di automazione?**  
Congestione e pallet danneggiati possono causare il fallimento di un progetto di automazione. Le cause di congestione sono state identificate ed eliminate?
- 5. Chi si farà carico delle responsabilità di assistenza e quali devono essere le sue capacità?**  
I sistemi della generazione attuale includono spesso tecnologie di varie aziende. Dovete definire chi avrà la responsabilità per l'assistenza del sistema e analizzarne la capacità di risposta ai problemi in modo tempestivo.
- 6. Abbiamo le risorse interne necessarie al sostegno del progetto?**  
Le prime aziende ad adottare questo approccio hanno scoperto che sono necessarie più risorse di quante preventivate a sostegno dell'automazione dei carrelli elevatori. Esse includono risorse di gestione per la pianificazione e implementazione del progetto, risorse di training e personale dedicato per garantire che i veicoli automatici operino con tempi di fermo minimi.

Per le aziende che non si sentono ancora pronte ad implementare sistemi di automazione nel proprio parco carrelli, due sviluppi sembrano essere particolarmente promettenti per il futuro. Il primo riguarda i progressi nei sistemi di posizionamento e tracking, che amplieranno la gamma di compiti svolti dai veicoli automatici in modo sicuro ed efficiente. Il secondo è l'avvento di carrelli elevatori costruiti totalmente e appositamente per l'automazione del magazzino. Le generazioni di veicoli future saranno dotate di comandi automatizzati e sensori progettati per essere integrati al carrello, piuttosto che aggiunti, oltre a sistemi di posizionamento e tracking più sofisticati, eliminando molte delle problematiche che affliggono l'attuale generazione di sistemi.

La linea pluripremiata di carrelli elevatori Crown è rinomata per design di prodotto, progettazione e processi di produzione eccezionali. Dal più piccolo transpallet al trilaterale con l'altezza di sollevamento più elevata, Crown fornisce ai clienti carrelli elevatori sicuri, efficienti ed ergonomici, progettati per diminuire il costo totale di proprietà e massimizzare i tempi di attività. Con il quartier generale negli Stati Uniti, a New Bremen in Ohio, Crown produce carrelli elevatori venduti in tutto il mondo.

Crown Equipment Corporation  
44 South Washington St.  
New Bremen, OH 45869 USA  
Tel +1 419 629 2311

**Informazioni di contatto EMEA:**  
Crown Gabelstapler GmbH & Co. KG  
Moosacher Str. 52  
80809 Monaco / Germania  
Tel +49 (0)89 93002-0

[crown.com](http://crown.com)

Copyright 2013 Crown Equipment Corporation

**CROWN**