

ABSTRACT

L'Industria 4.0 ha ormai raggiunto ogni paese sviluppato del mondo. I vantaggi che apporta sono talmente chiari da aver stravolto il mondo del manufacturing. Ma di cosa parliamo esattamente quando facciamo riferimento all'Industria 4.0? Quali sono i suoi paradigmi, i suoi pilastri e i metodi di implementazione di tutte le nuove carte da mettere in tavola?

L'Industria 4.0 può essere considerata la nuova frontiera del manufacturing, essendo essa basata su idee e principi che seguono gli enormi passi in avanti dei sistemi informativi e delle tecnologie in generale. Dunque, le chiavi per questo nuovo approccio sono: integrazione, verticale e orizzontale, digitalizzazione e automazione. Lo sviluppo portato dall'Industria 4.0 si applica a molte aree della supply chain, dai flussi informativi fino ad arrivare alle operations e alla logistica. Questo ultimo aspetto è particolarmente rilevante in quanto è considerato un punto chiave per ottenere una ben riuscita implementazione del modello Industria 4.0. Nella logistica e nell'intralogistica, la massima priorità è sviluppare dei sistemi di material handling che possano essere caratterizzati da alti livelli di flessibilità, automazione e prontezza di risposta a cambiamenti dinamici. Il modello ideale è, infatti, un modello autonomo, in cui ogni unità trasportata non è governata da un'unità di controllo centrale, bensì fa parte di un sistema di trasportatori le cui decisioni sono totalmente decentralizzate in quanto essi sono in grado di comunicare grazie all'elevata connettività e alla loro abilità di collezionare dati e scambiarli rapidamente all'interno del cloud aziendale. Come prevedibile, tutti questi obiettivi non sarebbero raggiungibili se ci si affidasse a un tradizionale sistema di trasporto basato sui classici AGV, che risultano in un sistema troppo rigido e centralizzato. Questo elaborato si focalizza su un altro tipo di material handlers, molto più flessibile, intelligente e non supervisionato: gli Autonomous Mobile Robots (AMR).

Robot come questi sono in grado di muoversi liberamente in un ambiente lavorativo interagendo con esso, mappandolo e reagendo rapidamente a ogni cambiamento apportato da fattori esterni come operatori in movimento o anche altri robot. Diversamente dagli AGV, non c'è bisogno di un percorso predeterminato, che ovviamente richiede un certo tempo di implementazione e esborso di denaro.

Questi dispositivi sono caratterizzati da autonomia di decisione e libertà di movimento all'interno dello spazio circostante con lo scopo di reagire a eventi inaspettati come l'improvviso incontro di un ostacolo nel percorso. Ciò costituisce un grande vantaggio ma, al tempo stesso, determina una perdita di tempo che influisce

sul tempo in cui il robot porta a termine una missione di spostamento di materiale. Tale perdita, in termini di tempo o di distanza equivalente, ha origine in qualunque evento che può capitare in un normale contesto lavorativo e, pertanto, deve essere presa in considerazione al momento di stimare il tempo necessario all'AMR per compiere una missione di trasporto e, conseguentemente, anche in fase di progettazione del layout o di dimensionamento della flotta di veicoli per far fronte al bisogno di trasporto nello stabilimento.

Decisioni come quella appena specificata sono di rilevanza strategica in quanto possono implicare la spesa o il risparmi di una significativa quantità di denaro.

In questo elaborato i molteplici vantaggi apportati dagli AMR saranno introdotti e discussi attraverso una literature review e, successivamente, l'attenzione sarà spostata sull'analisi di come i robot si comportano in determinate situazioni e condizioni dell'ambiente circostante, entrando nel dettaglio riguardo a quanto tempo viene perso per ogni ostacolo, ogni cambio di direzione, ogni curva e così via. Per fare ciò, sarà necessario avere una chiara idea di come funzionano gli AMR. Tale conoscenza sarà garantita dalle esperienze nel Logistics 4.0 Lab della NTNU. Allo stesso tempo, il software di simulazione logistica AnyLogic sarà usato per riprodurre e simulare ogni scenario considerato rilevante e coerente con la realtà e con lo scopo di questa tesi.

Grazie alle simulazioni e alle esperienze in laboratorio, alcuni parametri verranno identificati, secondo il fatto che influenzino o meno il tempo di missione dell'Autonomous Mobile Robot. Per ognuno di questi parametri, e per ogni combinazione di essi, sarà generata una funzione che stabilirà la relazione fra i valori di tali parametri e la variazione del nostro mission time. Per fare ciò, sarà necessario utilizzare alcuni software di Data Analysis come Minitab e MatLab.

Questo sarà il metodo per raggiungere gli obiettivi di questo elaborato, ovvero costruendo un modello che associa a ogni possibile scenario reale riproducibile un corrispondente valore di perdita di tempo.