



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE ECONOMICHE ED AZIENDALI
"M. FANNO"

CORSO DI LAUREA IN ECONOMIA

PROVA FINALE

"CATENE GLOBALI DEL VALORE E INDUSTRIA 4.0: UN FOCUS SULLA ROBOTICA"

RELATORE:

CH.MA PROF.SSA ELEONORA DI MARIA

LAUREANDO: LEONARDO MANTOVANI

MATRICOLA N. 2031863

ANNO ACCADEMICO 2023 – 2024

Dichiaro di aver preso visione del “Regolamento antiplagio” approvato dal Consiglio del Dipartimento di Scienze Economiche e Aziendali e, consapevole delle conseguenze derivanti da dichiarazioni mendaci, dichiaro che il presente lavoro non è già stato sottoposto, in tutto o in parte, per il conseguimento di un titolo accademico in altre Università italiane o straniere. Dichiaro inoltre che tutte le fonti utilizzate per la realizzazione del presente lavoro, inclusi i materiali digitali, sono state correttamente citate nel corpo del testo e nella sezione ‘Riferimenti bibliografici’.

I hereby declare that I have read and understood the “Anti-plagiarism rules and regulations” approved by the Council of the Department of Economics and Management and I am aware of the consequences of making false statements. I declare that this piece of work has not been previously submitted – either fully or partially – for fulfilling the requirements of an academic degree, whether in Italy or abroad. Furthermore, I declare that the references used for this work – including the digital materials – have been appropriately cited and acknowledged in the text and in the section ‘References’.

Firma (signature)

A handwritten signature in cursive script, reading "Leonardo Mantavani". The signature is written in black ink on a white background.

Table of Contents

INTRODUZIONE	5
Obiettivo della tesi	5
Rilevanza del tema	5
Metodologia	6
CAPITOLO 1: Le strategie di internazionalizzazione delle imprese e catene globali del valore ...	7
1.1 Introduzione al capitolo: Introduzione del concetto di internazionalizzazione e di catene globali del valore.	7
1.2 Frammentazione della produzione.....	7
1.3 Catene globali del valore	8
1.4 Investimenti Diretti Esteri (Foreign Direct Investment)	9
1.5 Implicazioni economiche: Implicazioni economiche di queste strategie per le imprese e per i paesi coinvolti.	10
CAPITOLO 2: Industria 4.0 e l'automazione tramite robotica.....	12
2.1 Introduzione al capitolo: Presentazione dell'Industria 4.0 e il suo impatto sulla produzione industriale.....	12
2.2 Tipologie di robot	13
2.3 Robot Industriali.....	13
2.4 Robot Collaborativi (Cobots).....	14
2.5 Robot Mobili Autonomi (AMR).....	15
2.6 Robot da Servizio	17
CAPITOLO 3: Panorama della robotica in Italia	18
3.1 Introduzione al capitolo: Introduzione al settore della robotica in Italia.	18
3.2 Aziende produttrici di robot: Analisi dettagliata delle principali aziende italiane che producono robot.....	19
Conclusione.....	28
Bibliografia	29
Sitografia	30

Abstract

La presente tesi si dedica all'esaminazione delle strategie di internazionalizzazione, dell'Industria 4.0 e del settore della robotica in Italia, tracciando le linee di come questi fattori si combinano per modellare la competitività e l'innovazione nel panorama globale attuale. Attraverso un'analisi dettagliata che utilizza casi studio e dati recenti, si esplora la frammentazione della produzione globale e l'importanza crescente degli investimenti diretti esteri nel definire le economie locali. La tesi prosegue analizzando l'evoluzione della robotica nell'ambito dell'Industria 4.0, con uno sguardo particolare alle applicazioni pratiche e alle sfide tecniche che le soluzioni robotiche presentano per le aziende. L'attenzione si focalizza poi specificatamente sul settore della robotica in Italia, esaminando le tendenze di mercato e il contributo delle imprese italiane al panorama tecnologico globale. I risultati di questa ricerca offrono una panoramica dettagliata sulle tendenze attuali e propongono riflessioni sulle possibili implicazioni future per l'industria. L'obiettivo di questa tesi è di approfondire l'ambito dell'internazionalizzazione e l'automazione industriale, introducendo una analisi specifica sul ruolo dell'Italia nell'epoca dell'Industria 4.0.

INTRODUZIONE

Obiettivo della tesi

L'obiettivo di questa tesi è analizzare nel dettaglio l'impatto che le strategie di internazionalizzazione e le tecnologie dell'Industria 4.0 hanno sull'evoluzione delle dinamiche produttive e competitive delle aziende italiane nel contesto globale. Nello specifico, la ricerca punta ad analizzare come l'integrazione di processi di automazione e digitalizzazione avanzati, come la robotica e l'intelligenza artificiale stiano modificando le attività di produzione e gestione delle aziende, con un conseguente impatto sull'efficienza operativa e sulla loro capacità di competere su mercati globali. Questa ricerca mira ad esaminare sia i vantaggi che gli svantaggi che le aziende incontrano nel processo di implementazione di tali strategie, con un'attenzione particolare alle conseguenze economiche, tecnologiche e lavorative.

Attraverso l'analisi di casi studio specifici di aziende, si vuole offrire una panoramica del settore dell'automazione e dell'Industria 4.0 italiana nel mondo, evidenziando le principali aziende del Bel Paese che abbiano risonanza nel mercato globale.

Rilevanza del tema

La rilevanza del tema trattato in questa tesi emerge chiaramente dal contesto economico e tecnologico globale in cui le imprese operano nel mercato di oggi. L'avanzata della globalizzazione e l'accelerazione delle innovazioni tecnologiche hanno reso obbligatorio l'adattamento delle proprie strategie produttive di mercato per le aziende di ogni dimensione e settore. Le tecnologie di Industria 4.0 rappresentano una trasformazione fondamentale che sta rimodellando le basi della produzione industriale, della gestione della supply chain e delle interazioni tra i mercati. L'integrazione di sistemi come l'intelligenza artificiale, la robotica, e il big data analytics sta spingendo le aziende verso livelli senza precedenti di efficienza, velocità e personalizzazione del prodotto. Queste tecnologie non solo permettono una migliore risposta alle esigenze del mercato ma creano anche nuove opportunità di crescita e di espansione internazionale per le aziende. In tale contesto le imprese si trovano a dover affrontare una serie di sfide complesse, soprattutto per quanto riguarda l'integrazione di nuove tecnologie, ma anche di potenziali opportunità strategiche che possono determinare il loro successo o fallimento su scala globale.

Inoltre, il dibattito politico e normativo riguardante l'Industria 4.0 e l'internazionalizzazione è in continuo sviluppo, le decisioni prese a livello di politica industriale e di regolamentazione possono avere impatti significativi sul tasso e sul modo in cui le tecnologie innovative vengono adottate e sulle loro conseguenze economiche e sociali, ad esempio per il tasso di occupazione.

Attraverso l'analisi di queste nuove tecnologie e di come esse vengano implementate all'interno delle aziende, questa tesi mira a contribuire alla comprensione di un fenomeno che è destinato a plasmare il futuro del lavoro, della produzione e del commercio globale.

Metodologia

La metodologia di questa tesi utilizza un approccio combinato di analisi della letteratura e studi di caso per esplorare le strategie di internazionalizzazione e l'adozione delle tecnologie di Industria 4.0 da parte delle imprese. Inizierò con una revisione approfondita della letteratura esistente, che include analisi di pubblicazioni accademiche, rapporti di settore e articoli di giornale per definire il contesto teorico e identificare le tendenze principali nella ricerca attuale. Successivamente, procederò con la raccolta di dati attraverso studi di caso su aziende selezionate che hanno implementato queste tecnologie. Questi studi di aziende aiuteranno a illustrare come le teorie di internazionalizzazione e Industria 4.0 si traducono nella pratica e quali effetti hanno sulla performance aziendale. L'analisi sarà principalmente qualitativa, concentrata su dati reperiti da fonti secondarie e i risultati saranno utilizzati per discutere l'efficacia delle strategie adottate e suggerire possibili miglioramenti.

CAPITOLO 1: Le strategie di internazionalizzazione delle imprese e catene globali del valore

1.1 Introduzione al capitolo: Introduzione del concetto di internazionalizzazione e di catene globali del valore.

L'internazionalizzazione delle imprese è diventata pilastro fondamentale per la crescita e l'espansione sul mercato globale nel panorama attuale della globalizzazione economica. Questo, è un processo che non solo implica l'entrata in nuovi mercati, ma anche l'integrazione e la coordinazione delle operazioni e delle strategie su scala internazionale. Le aziende, tramite le strategie di internazionalizzazione, possono ottimizzare la loro catena del valore, distribuendo attività produttive e di servizio in più paesi, per sfruttare vantaggi competitivi localizzati, come costi di manodopera ridotti, accesso a nuove tecnologie, e regimi fiscali favorevoli.

L'importanza di questo fenomeno è evidenziata dalla crescente frammentazione della produzione su base globale, una tendenza che ha trasformato profondamente il panorama industriale e commerciale. Infatti, sempre più aziende oggi presentano catene del valore frammentate a livello globale e sono proprio le catene globali del valore a rappresentare oggi uno degli aspetti più critici dell'economia mondiale, influenzando le decisioni di politica economica, di pianificazione aziendale e le dinamiche di mercato. Queste catene sono essenziali per comprendere come i prodotti e i servizi vengano creati, trasformati e distribuiti attraverso confini internazionali, coinvolgendo una vasta rete di attori economici.

Il seguente capitolo si concentrerà poi sull'analisi degli Investimenti Diretti Esteri (FDI), indicatore chiave delle dinamiche di internazionalizzazione. I flussi di FDI rappresentano non solo un trasferimento di capitale, ma anche di competenze, tecnologia e innovazione tra paesi. Esaminando le tendenze attuali degli FDI sarà possibile identificare quelle regioni che stanno emergendo come poli di attrazione per gli investimenti internazionali e le implicazioni che questi hanno per lo sviluppo economico e industriale.

1.2 Frammentazione della produzione.

La frammentazione della produzione rappresenta uno degli aspetti più rilevanti dell'economia globalizzata odierna, questo è un fenomeno comunemente noto come "offshoring", e implica la divisione del processo produttivo in varie fasi, ognuna delle quali può essere localizzata in differenti paesi in modo da massimizzare l'efficienza economica e sfruttare vantaggi competitivi specifici (Baldwin, 2013). L'incremento di questa pratica è stato facilitato dalla crescente evoluzione delle tecnologie di comunicazione che hanno permesso una maggiore e più efficiente coordinazione delle operazioni a distanza.

La frammentazione della produzione è una buona strategia che consente alle imprese di ridurre i costi per la manodopera, accedere a regimi fiscali vantaggiosi, e a sussidi statali che diversi paesi offrono per attrarre investimenti esteri, riuscendo così ad ottenere un vantaggio competitivo rispetto alle altre aziende concorrenti. A titolo esemplificativo, molte aziende tecnologiche hanno delocalizzato la produzione di componenti hardware in paesi come Cina e Vietnam, dove i costi di manodopera sono significativamente inferiori rispetto ai paesi occidentali. Questi paesi, oltre ai vantaggi di costo, offrono anche un'infrastruttura produttiva avanzata e un crescente livello di qualificazione tecnica.

Al di là dei vantaggi economici, la frammentazione della produzione solleva questioni complesse relative alla sostenibilità e alla responsabilità sociale delle imprese in quanto la distribuzione geografica delle attività produttive può infatti comportare rischi ambientali, sociali ed etici. La delocalizzazione di parti distinte della produzione in paesi con regolamentazioni ambientali e lavorative meno restrittive può portare a una diminuzione degli standard di sicurezza e a un impatto ambientale negativo e queste pratiche hanno spesso sollevato critiche da parte di organizzazioni per i diritti umani e ambientali, che richiedono alle aziende una maggiore trasparenza e responsabilità nelle loro catene di approvvigionamento.

Infine, il fenomeno di frammentazione della produzione influisce anche sulla struttura stessa dei mercati globali poiché le imprese che si avvalgono di questa strategia possono non solo ridurre i costi, ma anche aumentare la loro reattività alle dinamiche di mercato locali, personalizzando i prodotti per rispondere alle specifiche esigenze dei consumatori in differenti regioni. Questa capacità di adattamento è diventata un fattore chiave di successo nell'economia globale, dove la rapidità nel rispondere alle variazioni della domanda può determinare un significativo vantaggio competitivo.

La frammentazione della produzione, pur presentando indiscutibili opportunità economiche, richiede quindi un equilibrio attento tra efficienza, responsabilità sociale, e sostenibilità ambientale, sfide che continueranno a definire le dinamiche delle economie globalizzate nel prossimo futuro.

1.3 Catene globali del valore

Gary Gereffi, uno dei massimi studiosi e fondatori della teoria delle catene globali del valore (Global Value Chains, GVC), ha contribuito in modo significativo alla comprensione della globalizzazione economica attraverso la sua elaborazione concettuale di questo modello. Le GVC sono reti di imprese indipendenti che operano su scala globale, ciascuna delle quali è responsabile di una o più fasi della produzione di beni e servizi complessi. Questa frammentazione delle attività produttive permette alle imprese di sfruttare i vantaggi competitivi specifici dei diversi paesi, come il basso costo della

manodopera o l'accesso a materie prime, rendendo possibile una produzione altamente efficiente e scalabile a livello internazionale.

Gereffi ha evidenziato due aspetti fondamentali delle GVC: la governance e l'upgrading. La governance riguarda il modo in cui le catene globali del valore sono controllate e coordinate, spesso da grandi multinazionali che determinano le decisioni chiave relative a cosa viene prodotto, da chi, e a quale prezzo. Questo controllo centralizzato consente alle imprese leader di catturare una parte significativa del valore economico generato all'interno della catena, lasciando ai fornitori minori porzioni di profitto. L'upgrading, invece, si riferisce alle strategie e azioni intraprese da imprese e territori per migliorare la loro posizione all'interno delle GVC, spesso attraverso il miglioramento dei processi produttivi, l'innovazione dei prodotti o l'espansione delle competenze a fasi produttive di maggiore valore aggiunto.

Il lavoro di Gereffi ha mostrato come le GVC non solo abbiano trasformato l'organizzazione della produzione a livello globale, ma abbiano anche implicazioni profonde per lo sviluppo economico locale. La partecipazione alle GVC può rappresentare un'opportunità di sviluppo, ma solo se accompagnata da strategie efficaci di upgrading che permettano ai territori e alle imprese coinvolte di avanzare nella catena del valore, appropriandosi di una quota maggiore del valore economico creato.

1.4 Investimenti Diretti Esteri (Foreign Direct Investment)

Gli Investimenti Diretti Esteri (FDI) giocano un ruolo cruciale nella configurazione delle economie globali, fungendo da importanti veicoli per il trasferimento di capitale, tecnologia e competenze tra paesi. Gli FDI non solo contribuiscono alla crescita economica dei paesi riceventi, ma anche alla creazione di nuovi posti di lavoro e all'innovazione industriale. Nel contesto delle strategie di internazionalizzazione delle imprese, gli FDI sono un indicatore chiave dell'interesse economico e della fiducia che le aziende internazionali ripongono in determinati mercati. Negli ultimi tempi, è stata osservata una tendenza crescente verso la diversificazione degli investimenti diretti esteri, con multinazionali provenienti non solo dalle economie avanzate, ma anche da quelle emergenti. Gli investimenti di questo tipo sono spinti da nuove opportunità di mercato, necessità di superare ostacoli commerciali e desiderio di accedere direttamente a competenze o risorse naturali specifiche. Per esempio, le aziende automobilistiche tedesche hanno investito significativamente in stabilimenti produttivi in Messico e in Cina per sfruttare i vantaggi in termini di costi di produzione e la vicinanza a mercati in rapida crescita (UNCTAD, 2019). I FDI hanno anche un impatto significativo sulle politiche economiche dei paesi riceventi, i governi di tutto il mondo cercano attivamente di attrarre

FDI attraverso vari incentivi, come sgravi fiscali, sovvenzioni, e miglioramenti infrastrutturali, creando un ambiente accogliente per gli investitori esteri. Questa pratica, tuttavia, può portare a una "corsa al ribasso" in termini di standard lavorativi e ambientali, poiché i paesi competono per attirare investimenti.

Nonostante i benefici, gli FDI possono anche portare sfide significative, specialmente per le economie meno sviluppate e l'eccessiva dipendenza dagli investimenti esteri può rendere un'economia vulnerabile alle fluttuazioni economiche globali. Inoltre, gli FDI possono intensificare la disuguaglianza regionale all'interno di un paese, poiché gli investimenti tendono a concentrarsi in specifiche aree geografiche, spesso a scapito delle regioni meno sviluppate. Secondo l'UNCTAD, il flusso globale di FDI ha raggiunto circa 1.5 trilioni di dollari nel 2019, evidenziando l'importanza e la scala di questi investimenti nel tessuto economico mondiale (UNCTAD, 2020).

Negli ultimi anni, i paesi emergenti sono diventati destinatari sempre più significativi di FDI, attirando oltre il 60% del totale globale degli FDI nel 2019, in netta crescita rispetto al 40% del 2000. Questo cambio di paradigma riflette la crescente capacità di queste economie di attrarre investimenti stranieri grazie a una combinazione di crescita economica accelerata, miglioramenti infrastrutturali e politiche favorevoli agli investimenti. Per esempio, la Cina da sola ha attirato 136 miliardi di dollari di FDI nel 2019, posizionandosi come una delle principali destinazioni per gli investitori esteri (World Bank, 2020).

1.5 Implicazioni economiche: Implicazioni economiche di queste strategie per le imprese e per i paesi coinvolti.

Le strategie di internazionalizzazione, attraverso la frammentazione della produzione e gli investimenti diretti esteri, hanno diverse implicazioni economiche sia per le imprese che per i paesi coinvolti e tali effetti si manifestano in vari modi, influenzando la crescita economica, l'occupazione, le competenze lavorative e la distribuzione della ricchezza.

Per i paesi ospitanti, gli FDI possono fungere da catalizzatore per la crescita economica, l'arrivo di investimenti esteri spesso porta con sé avanzamenti tecnologici e aumenta la capacità produttiva locale, generando nuovi posti di lavoro e migliorando le competenze dei lavoratori locali. Per esempio, l'installazione di una fabbrica automobilistica in una regione può creare direttamente posti di lavoro, ma anche stimolare l'industria locale fornitrice, dal momento che la fabbrica avrà bisogno di servizi e componenti locali. Questo effetto indotto è cruciale per economie in via di sviluppo che cercano di ridurre la disoccupazione e stimolare l'attività economica delle proprie filiere produttive.

Inoltre, l'introduzione di tecnologie avanzate da parte di aziende internazionali contribuisce significativamente all'avanzamento tecnologico dei paesi riceventi, bisogna poi evidenziare che il trasferimento di tecnologia non avviene solo attraverso l'impianto di produzione, ma anche mediante la formazione dei lavoratori locali, il che eleva il livello generale delle competenze nel paese ospitante, fondamentale per mantenere la competitività delle economie locali sul mercato globale.

Tuttavia, le implicazioni economiche degli FDI non sono universalmente positive, poiché la dipendenza eccessiva dai capitali esteri può rendere l'economia locale vulnerabile a shock economici globali o a disinvestimenti repentini. Durante la crisi finanziaria globale del 2008, molti paesi che dipendevano fortemente dagli FDI hanno subito ritiri massivi di capitale, causando recessioni economiche e instabilità finanziaria. Inoltre, se gli investimenti sono concentrati in settori specifici o regioni particolari, possono intensificare le disuguaglianze regionali e settoriali, marginalizzando altre aree del paese e creando disparità economiche.

Le strategie di internazionalizzazione devono quindi essere gestite con una visione di sviluppo sostenibile e i paesi ospitanti devono cercare di equilibrare gli influssi di capitale estero con politiche che promuovano la diversificazione economica e la stabilità finanziaria. L'obiettivo dovrebbe essere quello di trarre il massimo beneficio dagli FDI, garantendo allo stesso tempo che questi contributi si traducano in progressi economici duraturi ed equamente distribuiti.

La frammentazione della produzione permette alle imprese di ridurre significativamente i costi operativi localizzando le attività produttive in paesi con costi di manodopera più bassi. Le aziende possono beneficiare di un notevole vantaggio competitivo in termini di prezzo migliorando la loro posizione sul mercato globale ma incrementando anche i margini di profitto. Un esempio classico è quello dell'industria tessile, dove molti marchi internazionali hanno spostato la produzione in paesi come Bangladesh, Vietnam e Cina per sfruttare i bassi costi di lavoro. Tuttavia, questa pratica ha implicazioni complesse per la forza lavoro nei paesi sia di origine che ospitanti.

Per quanto riguarda i paesi sviluppati, la delocalizzazione di parti del processo produttivo può portare alla perdita di posti di lavoro in settori specifici, contribuendo all'erosione della base manifatturiera e a un aumento della disoccupazione settoriale. D'altra parte, nei paesi in via di sviluppo, mentre la creazione di nuovi posti di lavoro può sembrare un beneficio, spesso questi lavori sono caratterizzati da bassi salari, lunghi turni di lavoro e condizioni precarie, sollevando preoccupazioni etiche e sociali. Un altro aspetto importante della frammentazione della produzione è l'effetto sulla capacità innovativa e tecnologica dei paesi ospitanti che, sebbene l'introduzione di processi produttivi avanzati possa stimolare il trasferimento tecnologico, spesso questa trasmissione di conoscenze è limitata a operazioni specifiche e non si traduce in un ampliamento complessivo delle capacità tecnologiche locali. Questo può portare a una forma di dipendenza tecnologica, dove i paesi ospitanti rimangono

relegati a ruoli di produzione a basso valore aggiunto senza sviluppare un proprio percorso innovativo. La frammentazione della produzione pone poi sfide significative anche in termini di sviluppo sostenibile e ambiente, la dispersione globale delle attività produttive può portare a problemi ambientali dovuti all'aumento del trasporto di merci e alla gestione inadeguata delle normative ambientali nei paesi in via di sviluppo ed è fondamentale che le imprese e i governi collaborino per garantire che la crescita economica derivante dalla frammentazione della produzione non si traduca in un degrado ambientale o in una riduzione della qualità di vita.

CAPITOLO 2: Industria 4.0 e l'automazione tramite robotica

2.1 Introduzione al capitolo: Presentazione dell'Industria 4.0 e il suo impatto sulla produzione industriale.

Il secondo capitolo della tesi si concentra sull'Industria 4.0, un paradigma rivoluzionario che combina tecnologie digitali avanzate per ridefinire i confini e le metodologie della produzione industriale. Industry 4.0 può essere definita come l'integrazione delle tecnologie digitali intelligenti nei processi manifatturieri e industriali. Comprende un insieme di tecnologie che includono reti IoT industriali, AI, Big Data, robotica e automazione (*Che Cos'è L'Industry 4.0? | Definizione, Tecnologie, Vantaggi* | SAP Insights, n.d.)

Queste tecnologie sono in grado di aumentare l'efficienza e di ridurre i costi di produzione, ma trasformano anche radicalmente le dinamiche di lavoro, la gestione della supply chain e la personalizzazione dei prodotti.

L'integrazione delle tecnologie digitali nell'industria 4.0 ha portato a un cambiamento significativo nel modo in cui le aziende progettano, producono e distribuiscono i loro prodotti. I sistemi che integrano i dati in tempo reale con le operazioni di produzione offrono maggiore flessibilità e reattività alle esigenze del mercato; è un modello di produzione che si basa sulla comunicazione tra sistemi, operazioni e macchinari. Uno degli aspetti più significativi dell'Industria 4.0 è il suo impatto sulla forza lavoro, la crescente automazione e l'uso di robot avanzati richiedono personale altamente qualificato, in grado di gestire e mantenere tecnologie sofisticate e questo ha portato a un cambiamento nel panorama delle competenze richieste, con un crescente bisogno di formazione continua e sviluppo professionale. Le aziende e i governi sono quindi chiamati a rispondere a queste esigenze educative per evitare un divario crescente tra le competenze disponibili e quelle richieste dall'Industria 4.0. Mentre l'Industria 4.0 offre enormi potenzialità per l'efficienza e l'innovazione, presenta anche sfide significative, in particolare riguardo alla sicurezza dei dati e alla vulnerabilità dei sistemi interconnessi. La protezione delle informazioni sensibili diventa cruciale man mano che

le aziende dipendono sempre più da reti digitali per le loro operazioni quotidiane. Inoltre, l'Industria 4.0 solleva questioni etiche e sociali, come la disoccupazione tecnologica e l'equità nel lavoro, che devono essere gestite per garantire uno sviluppo equilibrato e inclusivo.

2.2 Tipologie di robot

La tecnologia robotica utilizzata nei processi produttivi è cambiata e si è modificata a seguito della rivoluzione dell'Industria 4.0. I robot utilizzati nelle filiere produttive sono più di semplici macchinari programmati per compiti ripetitivi; sono sistemi sofisticati che possono imparare, adattarsi e interagire in modo complesso con gli operatori umani e con il loro ambiente. Le principali categorie di robot utilizzate nelle industrie contemporanee sono presentate nella sezione seguente.

2.3 Robot Industriali

I robot industriali tradizionali continuano a giocare un ruolo fondamentale nell'automazione delle linee di produzione. Caratterizzati da bracci robotici meccanici, sono impiegati per compiti come saldatura, montaggio, verniciatura e movimentazione di materiali. Sono robot noti per la loro velocità, precisione e capacità di operare in ambienti pericolosi o insalubri per gli esseri umani. Essi rappresentano l'asse portante dell'automazione in molte fabbriche moderne, essendo fondamentali per operazioni che richiedono precisione, velocità e ripetibilità. Questi dispositivi, spesso caratterizzati da bracci meccanici solidi e versatili, sono stati i primi a essere integrati su larga scala nell'industria manifatturiera.

I robot industriali sono progettati per eseguire una vasta gamma di compiti, dalla manipolazione di materiali pesanti alla realizzazione di operazioni delicate come l'assemblaggio di componenti elettronici. Possono essere equipaggiati con diverse teste operative, come pinze, saldatrici o spruzzatori di vernice, rendendoli estremamente flessibili per adattarsi a diversi processi produttivi. Inoltre, la loro capacità di lavorare in ambienti ostili o pericolosi per gli esseri umani riduce i rischi lavorativi e aumenta la produttività.

Negli ultimi anni, l'evoluzione tecnologica ha portato a significativi miglioramenti nelle prestazioni dei robot industriali grazie all'integrazione di sensori avanzati e sistemi di visione artificiale, questi robot sono in grado di riconoscere e manipolare oggetti con una precisione mai vista prima. Ad esempio, i robot sono ora capaci di identificare difetti superficiali su componenti metallici in breve tempo, un compito che sarebbe estremamente difficile e oneroso per un ispettore umano (ISO, 2017).

I robot industriali trovano impiego in una varietà di settori, dall'automobilistico all'elettronico, dal farmaceutico all'alimentare. Nel settore automobilistico, i robot sono impiegati per la saldatura di carrozzerie, un compito che richiede precisione millimetrica e grande velocità. Nel settore elettronico,

sono utilizzati per l'assemblaggio di circuiti e dispositivi molto piccoli, dove la precisione è fondamentale. Anche l'industria alimentare si avvale di robot per il confezionamento di prodotti, garantendo standard elevati di igiene ed efficienza.

Nonostante i benefici, l'adozione di robot industriali presenta alcune sfide, come il bisogno di significativi investimenti iniziali e la necessità di formazione continua del personale per la gestione e la manutenzione di queste tecnologie avanzate. L'integrazione di sistemi di automazione avanzati richiede una riprogettazione dei processi produttivi e degli spazi che può essere complessa e costosa. Tuttavia, l'evoluzione continua delle tecnologie robotiche promette di rendere questi strumenti sempre più accessibili e integrabili, spianando la strada per una diffusione ancora più ampia e una maggiore efficienza produttiva (IFR, 2019).



2.4 Robot Collaborativi (Cobots)

I cobots rappresentano una categoria emergente di automazione robotica che a differenza dei loro predecessori industriali, sono progettati per lavorare affiancando gli umani senza la necessità di barriere fisiche di sicurezza. Vengono concepiti infatti per interagire fisicamente con il lavoratore nel suo spazio dedicato, vengono infatti dotati di sensori avanzati e algoritmi di intelligenza artificiale che permettono loro di comprendere e rispondere all'ambiente circostante, migliorando la sicurezza e l'efficienza. Sono ideali per piccole attività produttive e flessibili, dove possono adattarsi rapidamente a vari compiti. I robot collaborativi rappresentano una delle innovazioni più significative nell'ambito dell'automazione industriale degli ultimi anni, sono progettati per operare in stretta collaborazione con il lavoratore, condividendo lo spazio di lavoro senza la necessità di protezioni fisiche tradizionali, e, grazie alla collaborazione che si crea tra uomo-macchina, si aprono nuove prospettive per l'efficienza e l'ergonomia nei processi produttivi. A differenza dei robot industriali tradizionali, i cobots sono dotati di sensori avanzati che rilevano la presenza umana e regolano il loro comportamento per garantire la sicurezza. Per esempio, un cobot può rallentare o fermarsi completamente se rileva un operatore troppo vicino durante un movimento potenzialmente pericoloso. Vengono inoltre dotati anche di tecnologie sofisticate di machine learning e visione artificiale per adattarsi e rispondere in tempo reale agli input umani, migliorando la loro capacità di

assistenza nelle operazioni complesse (Villani et al., 2018). I cobots trovano applicazione in un'ampia gamma di settori industriali, dal montaggio di componenti elettronici fino alla manipolazione di prodotti alimentari e farmaceutici. Essi non solo aumentano la produttività, ma migliorano anche la qualità del lavoro umano, riducendo il carico fisico e mentale degli operatori, per esempio, in una linea di montaggio. Nella linea di montaggio un cobot può assumere compiti ripetitivi o fisicamente scomodi, permettendo agli operai di concentrarsi su attività che richiedono maggiore competenza e precisione.

Nonostante i notevoli vantaggi, l'integrazione dei cobots nei processi produttivi presenta alcune sfide come la programmazione e la manutenzione di questi sistemi, che richiedono competenze specialistiche che non sono sempre disponibili all'interno delle aziende tradizionali. Inoltre, la collaborazione effettiva tra umani e robot richiede un cambiamento culturale e organizzativo, spesso ostacolato da resistenze al cambiamento e da preoccupazioni legate alla sicurezza sul lavoro. La diffusione dei cobots è osservata da molti come un potenziale catalizzatore per la creazione di posti di lavoro di qualità superiore, dove le competenze umane sono valorizzate e integrate con l'efficienza robotica. Tale scenario potrebbe migliorare la produttività, ma anche elevare il benessere degli operatori, riducendo i tassi di infortuni e aumentando la soddisfazione lavorativa (IFR, 2020).



2.5 Robot Mobili Autonomi (AMR)

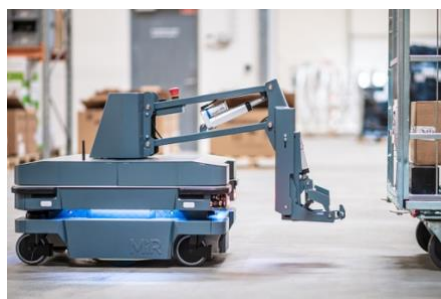
Gli AMR sono una classe di robot che possono navigare autonomamente in uno spazio di lavoro, come i magazzini, senza la necessità di tracciati fissi o modifiche infrastrutturali. Sono utilizzati per il trasporto di materiali e prodotti all'interno di magazzini o tra diverse stazioni di lavoro in una fabbrica. La loro capacità di adattarsi a nuovi percorsi e ostacoli in tempo reale li rende particolarmente utili in ambienti dinamici e in costante cambiamento riuscendo ad aumentare la produttività delle imprese riducendo il lavoro manuale. I robot mobili autonomi (AMR) rappresentano un'altra grande significativa evoluzione nel campo della robotica industriale, spostando il paradigma dall'automazione statica a quella dinamica e flessibile. Questi sono dei dispositivi progettati per muoversi in ambienti complessi senza bisogno di percorsi predeterminati, utilizzando sensori avanzati

e algoritmi di intelligenza artificiale per mappare il loro ambiente e prendere decisioni in tempo reale. Gli AMR si distinguono per la loro capacità di operare in modo completamente autonomo, evitando ostacoli e adattando il percorso al variare delle condizioni ambientali. Questa autonomia è resa possibile dall'integrazione di sistemi di visione computerizzata, sensori LiDAR (Light Detection and Ranging) e sofisticati software di navigazione. La loro flessibilità li rende ideali per una varietà di applicazioni industriali, comprese quelle in cui gli ambienti di lavoro cambiano frequentemente o sono intrinsecamente disordinati.

Nei magazzini e nei centri di distribuzione, gli AMR sono spesso utilizzati per il trasporto di merci, migliorando significativamente l'efficienza logistica. Vengono spesso utilizzati dai grandi rivenditori come Amazon, che impiegano questi robot per spostare scaffali interi di prodotti, riducendo il tempo necessario per il picking e il packing degli ordini. Allo stesso modo, in ambienti produttivi, gli AMR possono trasportare componenti da un'area all'altra del sito produttivo, facilitando un flusso continuo di materiali senza interruzioni manuali, migliorando così la produzione Just-In-Time (JIT) (Knight, 2018).

L'implementazione degli AMR presenta sfide legate alla sicurezza e all'integrazione con i sistemi esistenti, la coesistenza sicura tra AMR e lavoratori umani richiede rigorosi protocolli di sicurezza e una continua supervisione attenta. Inoltre, per massimizzare l'efficacia degli AMR, le aziende devono investire in infrastrutture digitali avanzate e in formazione specifica per i dipendenti, al fine di gestire e mantenere queste tecnologie avanzate.

L'adozione degli AMR può significare un notevole risparmio di costi operativi e una maggiore efficienza, tuttavia, l'investimento iniziale e i costi di manutenzione possono essere elevati. Nonostante ciò, il ritorno sull'investimento spesso giustifica questi costi grazie alla riduzione degli errori umani, all'aumento della velocità di operazione e alla migliore utilizzazione dello spazio nei magazzini (Vazquez, 2019).



2.6 Robot da Servizio

Infine, i robot da servizio sono utilizzati per compiti non produttivi ma essenziali, come la manutenzione, la pulizia, l'ispezione e la sorveglianza. Questi strumenti migliorano l'efficienza operativa riducendo il carico di lavoro umano e aumentando la sicurezza degli impianti. Con l'avanzamento delle tecnologie di visione artificiale e di navigazione, i robot da servizio stanno diventando sempre più autonomi e capaci di gestire compiti complessi in totale sicurezza. I robot da servizio rappresentano una categoria emergente di automazione che trascende i confini tradizionali dell'industria manifatturiera, estendendosi a settori quali l'assistenza sanitaria, l'ospitalità, la sicurezza e persino il servizio domestico. Questi robot sono progettati per operare in ambienti dinamici e interagire direttamente con gli umani, spesso in compiti di assistenza o di facilitazione.

A differenza dei robot industriali che sono confinati a compiti specifici in ambienti controllati, i robot da servizio sono dotati di una maggiore adattabilità e sensibilità ambientale. Sono generalmente autonomi e possono navigare in spazi affollati, evitare ostacoli in tempo reale e interagire in modo sicuro con gli esseri umani. Utilizzano tecnologie avanzate come il riconoscimento vocale, la visione computerizzata e sensori sofisticati per interpretare e rispondere al loro ambiente in modo appropriato (International Federation of Robotics, 2020).

In ambito sanitario, i robot da servizio sono impiegati per la consegna di farmaci, il monitoraggio dei pazienti e la disinfezione delle stanze, contribuendo a migliorare l'efficienza e a ridurre il carico di lavoro del personale sanitario. Alberghi e ristoranti utilizzano robot da servizio per l'accoglienza degli ospiti, la consegna del cibo e altre funzioni di assistenza al cliente, migliorando l'esperienza dell'utente e ottimizzando le operazioni (Schraft & Schmierer, 2016).

L'introduzione di robot da servizio solleva dubbi riguardanti la privacy, la sicurezza e l'impiego, in quanto la loro capacità di raccogliere e gestire dati sensibili richiede rigorose misure di sicurezza per prevenire violazioni della privacy. Inoltre, mentre possono ridurre la necessità di lavoro umano in compiti ripetitivi o pericolosi, esiste anche la preoccupazione che possano sostituire posti di lavoro, specialmente nel settore dei servizi, alimentando dibattiti sulla disoccupazione tecnologica e la redistribuzione del lavoro.

Con l'avanzamento della tecnologia e la riduzione dei costi, si prevede che i robot da servizio diventeranno sempre più diffusi in una varietà di ambienti. Sono visti come strumenti potenziali per affrontare sfide globali come l'invecchiamento della popolazione, offrendo assistenza personalizzata e supporto continuo agli anziani in ambienti domestici.



CAPITOLO 3: Panorama della robotica in Italia

3.1 Introduzione al capitolo: Introduzione al settore della robotica in Italia.

Nel contesto Europeo, l'Italia gioca un ruolo fondamentale nel panorama della robotica, essa è infatti leader per aziende che producono sistemi di automazione robotica, davanti a Francia e Germania. L'industria italiana della robotica si caratterizza principalmente per essere un'eccellenza nell'ambito delle macchine per il confezionamento e l'automazione, possedendo una quota del 16,5% del mercato mondiale (Crisantemi, 2024).

Il maggior numero di fornitori di robot e automazione in Italia (355 aziende) offre soluzioni di automazione della movimentazione e del picking, seguito dall'imballaggio e dalla pallettizzazione (265 aziende) e dalla lavorazione e cesoiatura (196 aziende).

Le macchine per il confezionamento e l'automazione sono due dei principali punti di forza dell'industria. Secondo Ucima, l'Italia detiene la quota più alta del mercato mondiale delle macchine per l'imballaggio con il 16,5% e un fatturato di 8,1 miliardi di euro nel 2021, davanti alla Germania con il 14,9%. Il 78% del fatturato delle macchine per il packaging italiane è esportato (Crisantemi, 2024).

La necessità di automazione nelle filiere produttive delle aziende è in costante aumento e per questo motivo le prospettive di crescita per l'industria italiana della robotica sono buone. In particolare, secondo le previsioni dell'International Federation of Robotics (IFR), le installazioni di robot a livello Mondiale aumenteranno di circa 180 mila unità nel 2025, con un tasso di crescita annuale del 7% (Crisantemi, 2024).

Secondo il rapporto di mercato di HowToRobot, l'automazione e i robot sono già popolari in Italia e le nuove tendenze dovrebbero aumentare la domanda di automazione. La crescente carenza di manodopera, la crescita del commercio elettronico e le pressioni per aumentare la produttività sono tra queste.

Il valore dell'industria manifatturiera italiana è il secondo in Europa, davanti alla Germania e alla Francia. Con un totale di 4,3 milioni di lavoratori nel 2022, l'Italia è il secondo più grande datore di lavoro europeo nel settore manifatturiero (Crisantemi, 2024). Anche tra le PMI italiane, che costituiscono la maggior parte del sistema imprenditoriale della nostra nazione, si stanno riscontrando segnali positivi in merito all'adozione di soluzioni di automazione e robotica, anche se questo è più comune tra le aziende medio-grandi. Il problema della carenza di manodopera ha infatti un impatto significativo sull'Italia, il tasso di posti di lavoro vacanti, che indica il rapporto tra le offerte di lavoro disponibili e il numero totale di posti di lavoro nell'industria manifatturiera, ha raggiunto un picco dell'1,9% negli ultimi tre trimestri del 2022, secondo Eurostat. I robot e l'automazione sono visti come modi per ridurre la dipendenza dal lavoro manuale a causa dei problemi di reperibilità di mano d'opera specializzata, grazie alla capacità delle macchine di prendere posto al lavoro manuale prima svolto da persone fisiche. Anche l'automazione è spinta dalla costante pressione sul settore manifatturiero per aumentare la produttività, aumentando così la competitività. Inoltre, la crescente centralizzazione della logistica in risposta alla crescita del commercio elettronico ha spinto l'adozione di nuove tecnologie di automazione che permettano di assecondare tale crescita.

3.2 Aziende produttrici di robot: Analisi dettagliata delle principali aziende italiane che producono robot.

Grazie alla sua rete di aziende specializzate e innovative, l'Italia si è affermata come uno dei principali attori nel mondo della robotica industriale. Queste aziende, la maggior parte delle quali hanno una lunga storia di eccellenza nel settore manifatturiero, sono riconosciute a livello internazionale per la qualità e l'affidabilità delle loro soluzioni di automazione. Le aziende italiane stanno guidando l'evoluzione tecnologica in vari settori, dall'automotive all'elettronica, dalla logistica all'imballaggio, da giganti come Comau, che fa parte del gruppo Stellantis, a specialisti come Tiesse Robot. Focalizzandosi sulle tipologie di robot presentati nel precedente capitolo, le principali aziende per dimensione e per innovazione vengono elencate di seguito, verranno poi esaminate le caratteristiche e le competenze delle principali aziende italiane produttrici di robot, sottolineando il loro ruolo nel mantenere l'Italia all'avanguardia nell'innovazione industriale.

Comau S.p.A.

Fondata nel 1973 e attualmente parte del gruppo Stellantis, è uno dei leader mondiali nella produzione di robot industriali e sistemi di automazione. L'azienda offre soluzioni avanzate in diversi settori, tra cui l'automotive, l'elettronica, l'aerospazio e altri, ed è presente in oltre 13 paesi con una rete di impianti produttivi, oltre 4 mila dipendenti e 9 stabilimenti di produzione. In questo modo Comau riesce a mantenere una massiccia presenza a livello globale. Il portafoglio prodotti di Comau è vasto e molto diversificato; tuttavia, si concentra principalmente nel settore automobilistico, estendendosi significativamente in altri settori come quello energetico, dell'industria pesante e nella logistica.

I principali prodotti offerti dall'azienda sono (Comau, 2024):

- **Bracci robotici e Sistemi di automazione:** Comau produce una vasta gamma di bracci robotici automatizzati, come robot SCARA, un tipo di robot industriale che muove un "braccio" sul piano orizzontale e una presa che può salire o scendere in quello verticale (contributori di Wikipedia, 2024), robot articolati e robot collaborative (cobot), questi ultimi progettati per lavorare in sicurezza a fianco degli operatori umani. Esempi di questi sono il Racer-5 COBOT e l'AURA.
- **Sistemi di saldatura:** Comau offre soluzioni avanzate di saldatura, tra cui macchine per la saldatura a punti, sistemi di saldatura laser e linee di assemblaggio automatizzate, particolarmente adatte per il settore automobilistico in particolare per la produzione di carrozzerie.
- **Veicoli a guida automatica (AGV):** la linea AGV di Comau, tra cui per esempio l'Agile 1500, è progettata per ottimizzare la logistica e la movimentazione dei materiali all'interno delle fabbriche, contribuendo e migliorando l'efficienza delle linee di produzione.
- **Assemblaggio batterie ed elettrificazione:** Con la recente crescita della domanda per veicoli elettrici, l'azienda di Stellantis ha ampliato le sue attività nel campo dell'elettrificazione, offrendo sistemi automatizzati per l'assemblaggio di batterie e motori elettrici, oltre a soluzioni utili per lo smontaggio e il riciclaggio delle batterie.
- **Automazione industriale e Industria 4.0:** L'azienda è fortemente impegnata nelle soluzioni per l'industria 4.0, offrendo sistemi digitali e abilitati all'IoT (Internet of Things) che migliorano l'efficienza produttiva attraverso l'automazione basati sulla processazione dei dati.

Comau ha una forte presenza globale, da evidenziare l'area europea, Nord e Sud America, e Asia. Gli Stati Uniti, la Germania, la Cina e l'Italia sono alcuni dei principali mercati dell'azienda. A causa della

crescente domanda di veicoli elettrici e soluzioni di produzione automatizzata, Comau sta attivamente espandendo la sua presenza nei settori della robotica e dell'elettrificazione, che stanno registrando una crescita significativa a livello globale.

Nel bilancio d'esercizio al 31 dicembre 2023 Comau Italia ha registrato un fatturato di 266.641.412 euro, contro i 208.487.998 euro del 2022, evidenziando una crescita notevole; tuttavia, i costi sono ammontati a 278.431.267 euro, rispetto ai 236.029.740 dell'anno precedente. Nel 2023 Comau ha riportato una perdita dell'esercizio di 12.732.177 euro, in diminuzione rispetto alla perdita di 60.235.599 dell'anno 2022 (Dell'Aguzzo, 2024).

Sono questi dati specifici dell'azienda italiana, non considerando quindi il gruppo intero, che raggiunge un fatturato consolidato di circa 1.1 miliardi, così suddivisi: la controllata Usa fattura 396 milioni, quella cinese 285, quella brasiliana 55, la francese 59, la tedesca 34 milioni, la rumena 19, l'indiana 18, la messicana 26 milioni, la britannica 14 milioni (Falchi, 2024).



Di seguito, la ripartizione per area geografica degli ordini:

Importi in Euro milioni	Comau S.p.A.				Gruppo Comau			
	2023		2022		2023		2022	
Italia	84	43%	113	41%	84	8%	113	10%
Resto Europa	99	51%	149	55%	325	33%	314	26%
Nord America	5	3%	6	2%	284	28%	461	39%
Sud America	4	2%	2	1%	41	4%	36	3%
Asia e Oceania	2	1%	2	1%	267	27%	264	22%
Totale	194	100%	272	100%	1.001	100%	1.188	100%

A livello di distribuzione geografica, i ricavi netti sono così classificabili:

Importi in Euro migliaia		
Ripartizione per area geografica	Anno 2023	Anno 2022
Italia	97.052	74.301
Paesi UE	101.423	69.743
Altri Stati Europei	2.363	874
Nord e Centro America	7.498	20.702
Sud America	2.666	1.886
Asia	4.379	4.307
Africa e Oceania	17	175
Totale ricavi	215.398	171.988

Figure 1: (Dell'Aguzzo, 2024)

IMA

IMA S.p.A., una multinazionale italiana con sede a Bologna fondata nel 1961, è una delle aziende leader a livello internazionale nel settore del packaging. Specializzata nella progettazione e costruzione di macchinari automatici, IMA è rinomata per le sue soluzioni innovative su misura, che coprono l'intero processo di produzione, dal confezionamento primario al secondario. Attualmente di proprietà della famiglia Vacchi, IMA produce macchinari dedicati al confezionamento di una vasta gamma di prodotti, tra cui farmaceutici, alimenti, cosmetici, tabacco, tè e caffè (contributori di Wikipedia, 2024b). L'azienda ha costruito una solida reputazione grazie all'innovazione tecnologica e alla qualità dei suoi prodotti, che sono distribuiti in tutto il mondo.

IMA è organizzata in due principali divisioni, la divisione Pharma e la divisione Tea, Food & Other. La prima divisione, Pharma, si occupa della produzione di macchine per il confezionamento di capsule, compresse, blister, flaconi e fiale contenenti prodotti liquidi o in polvere. Inoltre, comprende attrezzature per la granulazione a letto fluido, la produzione di pillole e capsule e la liofilizzazione. Questa divisione produce prodotti che sono fondamentali per le industrie farmaceutiche e dei dispositivi medici. La seconda divisione invece produce macchine per il confezionamento del tè, delle erbe, del caffè in cialde, degli alimenti e delle bevande, nonché prodotti per la cura personale. In aggiunta a questo, IMA si occupa anche, più in generale, di trovare soluzioni flessibili per l'automazione di processi industriali per soddisfare una vasta gamma di esigenze nel settore alimentare e dei beni di consumo.

Uno dei principali punti di forza competitivi di IMA S.p.A. è la sua presenza globale. Per supportare le sue operazioni in mercati chiave in tutto il mondo, l'azienda ha costruito una vasta rete internazionale di assistenza capillare, filiali commerciali, siti produttivi e centri di ricerca e sviluppo. IMA serve una vasta gamma di industrie, come quella farmaceutica, alimentare, cosmetica e del tabacco, con un portafoglio di operazioni diversificato in oltre 80 paesi. La sua strategia di espansione geografica si basa su acquisizioni strategiche e sull'apertura di nuovi stabilimenti produttivi e filiali in mercati consolidati ed emergenti. Circa il 90% dell'intero fatturato proviene dal mercato estero.

Con numerosi stabilimenti e centri di competenza in Italia, Svizzera, Germania e altri paesi, l'Europa è uno dei mercati più forti per IMA. La sede principale di IMA si trova a Ozzano dell'Emilia (Bologna) in Italia, oltre a numerosi altri impianti produttivi e centri di ricerca specializzati. Una delle controllate di IMA in Germania è Benhil GmbH, un importante produttore di macchine per l'imballaggio. Ilapak International SA è un'azienda che produce macchine per il packaging flessibile e si trova in Svizzera (*IMA Group Companies*, n.d.).

Con una particolare attenzione alla Cina e al Sud-est asiatico, IMA sta crescendo rapidamente nell'Asia. Una delle principali società operative in Cina è IMA Life (Shanghai) Pharmaceutical Machinery Co. Ltd., che si specializza nella progettazione e vendita di sistemi per il riempimento di prodotti farmaceutici in ambienti asettici (*IMA Group Companies*, n.d.). Inoltre, con IMA Automation Malaysia Sdn. Bhd., che si concentra sulla produzione di macchine per prodotti medicali, l'azienda ha una forte presenza in Malesia. Con filiali negli Stati Uniti come Delta Systems & Automation LLC e IMA Life North America, IMA si concentra altrettanto sul mercato nordamericano. Le macchine per il packaging e la lavorazione automatica, in particolare per le industrie farmaceutiche e alimentari, sono distribuite e fornite da queste strutture (*IMA Group Companies*, n.d.). In Sud America, IMA è presente attraverso varie sussidiarie, come IMA MAI S.A.U. e Tecmar S.A. in Argentina, che servono principalmente i settori del tè, caffè e alimentari. IMA continua ad espandersi in tutto il mondo acquisendo aziende strategiche e aprendo nuovi stabilimenti. L'espansione è sostenuta da un forte impegno per la sostenibilità e l'innovazione tecnologica, che consente all'azienda di adattarsi rapidamente alle esigenze sia locali che internazionali. Ad esempio, l'azienda si impegna a perseguire un'operatività sostenibile a livello globale (*IMA Group • Automated Solutions for Packaging Industry*, n.d.) attraverso l'iniziativa IMA ZERO. IMA può soddisfare rapidamente le esigenze dei suoi clienti fornendo supporto e servizi personalizzati in ogni angolo del mondo grazie alla sua presenza capillare e diversificata.

Nel 2023, IMA ha registrato un fatturato consolidato di 2.3 miliardi di euro, continuando a mostrare una crescita costante negli anni, solo nel 2022 il fatturato è stato registrato a 2 miliardi. Tuttavia, il profitto netto del gruppo bolognese è in lieve calo anno su anno: dai 108 milioni del 2022 ai 96 milioni nel 2023. La società ha subito una breve parentesi come società quotata in borsa dal 1995 fino al gennaio 2021, quando è stata delistata.

Robopac

Robopac, che fa parte del gruppo Aetna, è tra i principali produttori mondiali di automazione per l'imballaggio e il confezionamento. Robopac è un'azienda che opera in una vasta gamma di settori, tra cui farmaceutici, alimentari, bevande e industriali, con una forte influenza sia in Europa che in tutto il mondo. L'azienda produce sistemi di fasciatura, in particolare macchine automatiche e semiautomatiche progettate per stabilizzare e avvolgere carichi su pallet con film estensibile. Sono disponibili in svariate configurazioni, come robot o tavole rotanti, per soddisfare le diverse esigenze dei clienti. Oltre ai sistemi di fasciatura il portafoglio si sviluppa su macchine confezionatrici, essenziali per operazioni automatizzate di imballaggio e sono adatte per l'uso in settori come alimenti,

bevande e farmaceutica. Inoltre, Robopac sviluppa anche sistemi di trasporto automatizzati che utilizzano veicoli guida laser per il movimento efficiente di materiali all'interno degli stabilimenti. Infine, l'azienda ha recentemente introdotto tecnologie avanzate come CUBE® Technology, che ottimizza l'uso del film estensibile garantendo la massima stabilità del carico con il minimo materiale impiegato. Inoltre, R-CONNECT® è un sistema di monitoraggio a distanza che permette di ottimizzare le prestazioni delle macchine e ridurre i tempi di fermo.

L'azienda produce oltre 10.000 macchine all'anno, delle quali il 90% viene esportato nei principali mercati internazionali. Con un fatturato consolidato di 400 milioni di euro nel 2023, 10 stabilimenti produttivi, più di 100 brevetti e oltre 2000 dipendenti, Robopac si conferma come una delle aziende leader nel panorama globale (Robopac s.d.).

Datalogic S.p.A.

Datalogic è famosa per le sue soluzioni di automazione industriale, in particolare nei settori di identificazione automatica, visione artificiale e rilevamento. Sebbene Datalogic non sia un produttore convenzionale di robot industriali, incorpora la robotica nelle sue soluzioni di automazione e offre sistemi completi per la gestione e il controllo della produzione.

Le sue attività sono suddivise in cinque segmenti di business. Il segmento ADC (Automatic Sata Capture) comprende le linee di prodotti per la lettura manuale, i lettori fissi, i computer mobili, le soluzioni di autoscansione, le tecnologie di cassa, l'automazione delle vendite e delle forze di campo e la raccolta di dati nei negozi. La divisione Automazione Industriale comprende linee di prodotti relativi a: lettori di codici a barre fissi che utilizzano la tecnologia imager e laser, sensori fotoelettrici e attrezzature per l'automazione industriale e la sicurezza, telecamere e software per la visione artificiale a distanza, sistemi di lettura di codici a barre e tecnologie per l'automazione delle aziende logistiche e postali, marcatori laser industriali. Il settore Informatica commercializza e distribuisce prodotti e soluzioni per l'identificazione automatica e si rivolge alle piccole e medie imprese (*Datalogic S.p.A.: Azionisti, Dirigenti E Profilo Società | DAL | IT0004053440 | MarketScreener, n.d.*).

Nel 2023, Datalogic ha registrato vendite per un totale di 536,62 milioni di euro, segnando una diminuzione rispetto agli 654,63 milioni di euro dell'anno precedente. Il reddito netto per l'anno si è attestato a 9,49 milioni di euro, in calo rispetto ai 30,13 milioni di euro del 2022 (*Datalogic S.p.A.: Azionisti, Dirigenti E Profilo Società | DAL | IT0004053440 | MarketScreener, n.d.*).

Datalogic ha una solida presenza nei mercati internazionali, in Europa Datalogic ha una forte presenza nel mercato, essendo un'azienda con sede in Italia e con numerose operazioni e clienti in tutta la

regione. Nel Nord America il mercato è servito attraverso una serie di filiali e distributori, sfruttando la crescente domanda di soluzioni di automazione e cattura dati.

L'area Asia-Pacifico rappresenta una crescente zona di espansione per Datalogic, con significative opportunità di crescita data l'alta adozione di tecnologie avanzate nei settori del retail e della manifattura. Nell'America Latina e nel Medio Oriente, Datalogic è attivamente presente, offrendo soluzioni adatte alle esigenze specifiche dei mercati locali. La compagnia opera attraverso undici centri di R&D distribuiti tra Italia, USA, Cina e Vietnam, che aiutano a personalizzare e adattare i loro prodotti alle esigenze specifiche di ciascun mercato (*Datalogic SPA Company Profile - Overview*, n.d.).

	Quarter ended						
	31.12.2023	%	31.12.2022	%	Change	% chg.	% chg. Net FX
Italy	10,793	9.0%	15,492	8.7%	(4,699)	-30.3%	-30.3%
EMEA (excluding Italy)	52,970	44.3%	83,507	46.9%	(30,537)	-36.6%	-36.2%
Total EMEA	63,763	53.3%	98,998	55.6%	(35,235)	-35.6%	-35.3%
Americas	42,958	35.9%	51,732	29.0%	(8,774)	-17.0%	-12.6%
APAC	12,871	10.8%	27,406	15.4%	(14,535)	-53.0%	-49.9%
Total revenue	119,592	100.0%	178,136	100.0%	(58,544)	-32.9%	-30.9%

Figure 2: Annual Report 2023

Camozzi

Group.

Camozzi group è una multinazionale italiana con una presenza consolidata nell'automazione industriale, la meccatronica e il settore delle macchine utensili. Fondata nel 1964, l'azienda si distingue grazie al suo impegno nella ricerca e sviluppo, supportati da investimenti significativi. Il gruppo è l'unione di due principali società: Innse-Berardi e Ingersoll Machine Tools. La Innse-Berardi è specializzata nell'ingegneria, produzione e messa in servizio di macchine utensili per settori altamente esigenti come l'energia, il trasporto, l'aeronautica e l'aerospazio. Le loro macchine sono progettate per processare materiali complessi e sono ampiamente riconosciute per la loro robustezza e avanzamento tecnologico. La Ingersoll Machine Tools, con sede a Rockford, Illinois, è leader nei processi di fabbricazione avanzati e fornisce strumenti sia per la manifattura additiva che sottrattiva per l'aerospazio, la difesa e altri settori industriali pesanti. Sono noti per l'uso di tecnologie all'avanguardia e per le loro grandi capacità di fresatura.

Le macchine prodotte dal gruppo includono (*Prodotti*, n.d.):

- Macchine per la produzione additive ovvero stampanti 3D tra le più grandi al mondo, come la MasterPrint 5X, adatte per materiali come il titanio e compositi avanzati.
- Macchine speciali, progettate per esigenze specifiche, che, su richiesta del cliente, riescono a soddisfare ogni esigenza. Sono state impiegate per settori come l'energia eolica, la produzione di generatori e la manifattura per l'aerospazio e la difesa.
- Fresatrici automatizzate, in due differenti tipologie, orizzontali o verticali. Sono in grado di lavorare volume fino a 32 metri di lunghezza, 8 di larghezza e 6 di Altezza.

Oltre a questi prodotti, Camozzi Group offre anche servizi di ingegneria e fabbricazione su misura per grandi parti e strutture.

Per l'anno 2023, il Camozzi Group ha registrato ricavi consolidati di 560 milioni di euro, con un aumento del 5% rispetto all'anno precedente. L'EBITDA del gruppo è cresciuto del 13%, raggiungendo i 105 milioni di euro, mentre l'utile netto ha visto un incremento del 6% arrivando a 37 milioni di euro. Questi risultati finanziari riflettono una gestione efficace e una strategia di crescita mirata, nonostante un contesto economico globale complesso (*Camozzi Group Approva I Risultati Consolidati Dell'esercizio 2022*, n.d.).

Per sottolineare la sua presenza a livello internazionale, è importante menzionare che l'85% del fatturato proviene dalle esportazioni (*Camozzi Group in Numbers*, n.d.).

“Panoramica Finanziaria delle Principali Aziende Italiane di Robotica e Automazione (2023)”

Azienda	Fatturato (2023)	Utile (2023)	Esportazioni (%)
Comau S.p.A	€266 milioni	-€12,7 milioni	57%
IMA S.p.A	€2,3 miliardi	€96 milioni	90%
Datalogic S.p.A	€536,6 milioni	€949 mila	91%
Robopac	€400 milioni	€40 milioni	90%
Camozzi Group	€560 milioni	€37 milioni	85%

La tabella fornisce una sintesi comparativa dei principali indicatori finanziari delle aziende italiane leader nel settore della robotica e automazione. Gli indicatori includono il fatturato annuale, gli utili netti e la percentuale di vendite derivanti dalle esportazioni. Il grafico mette in evidenza alcune delle sfide e opportunità che queste aziende affrontano. Ad esempio, Comau, pur mostrando un aumento significativo del fatturato, ha registrato una perdita di esercizio, suggerendo la presenza di costi operativi elevati e investimenti significativi in nuove tecnologie. D'altra parte, IMA continua a mostrare una crescita stabile con utili solidi, riflettendo la sua posizione consolidata nel mercato del

packaging industriale. Robopac, dimostra un aumento del fatturato con buoni margini, segno di un'espansione continua e successo nelle esportazioni.

I dati elencati forniscono una panoramica delle performance economiche, ma anche un'indicazione della competitività internazionale delle aziende italiane nei settori ad alta tecnologia. Le alte percentuali di esportazioni, in particolare, sottolineano l'importanza dei mercati globali per queste aziende e il loro ruolo cruciale nell'industria manifatturiera avanzata a livello mondiale.

Conclusione

In questa tesi è stata esplorata l'intersezione di tre elementi che stanno rimodellando il panorama produttivo e competitivo a livello globale, e sono le strategie di internazionalizzazione, l'industria 4.0 e l'impatto della robotica, con un focus in particolare al contesto italiano. I capitoli hanno contribuito a delineare come vengono plasmate le dinamiche di mercato grazie all'interazione di queste forze, in grado di influenzare le politiche industriali e di guidare l'innovazione tecnologica.

Nel primo capitolo si evidenzia il ruolo dell'internazionalizzazione delle imprese, evidenziando come la frammentazione della produzione e gli investimenti diretti esteri (FDI) giochino un ruolo essenziale per integrare le economie locali in quelle globali. L'analisi ha dimostrato che tali strategie richiedono un bilanciamento attento tra efficienza operativa e sostenibilità sociale ed ambientale, nonostante le opportunità economiche.

Il secondo capitolo ha approfondito l'impatto dell'industria 4.0 sui processi aziendali, evidenziando il ruolo di tecnologie avanzate come AI e robotica. L'adozione della robotica nei processi non solo migliora l'efficienza e la precisione di quest'ultimi, ma solleva anche questioni importanti riguardo il futuro del lavoro e alla necessità di formazione continua del personale in modo che sia in grado di gestire queste macchine.

Il terzo capitolo è stato dedicato all'analisi del settore della robotica italiana, sottolineando il ruolo pioniere dell'Italia nell'innovazione e nella produzione di sistemi robotici sofisticati. L'analisi approfondita delle principali aziende del settore ha dimostrato come queste stiano contribuendo significativamente all'evoluzione tecnologica globale fornendo soluzioni che rispondono alle crescenti esigenze di personalizzazione e automazione.

Le conseguenze future di queste dinamiche possono essere diverse e complesse. Sebbene l'Italia continui a consolidare la sua posizione nell'industria della robotica e dell'Industria 4.0, ci saranno sempre più difficoltà nella gestione del cambiamento tecnologico, nella formazione di una forza lavoro qualificata e nella creazione di un ambiente normativo favorevole. Pertanto, è necessario misurare attentamente le politiche pubbliche e le strategie aziendali per garantire che l'innovazione tecnologica non solo acceleri la crescita economica ma anche promuova un progresso equo e sostenibile.

Bibliografia

- Baldwin, R. (2013). Global supply chains: Why they emerged, why they matter, and where they are going. CEPR Press.
- Bauer, W., Schlund, S., Marrenbach, D., & Ganschar, O. (2016). Industry 4.0: Volkswirtschaftliches Potenzial für Deutschland. Bitkom Research.
- Blonigen, B. A., & Piger, J. (2014). Determinants of foreign direct investment. Canadian Journal of Economics.
- International Federation of Robotics (IFR). (2019). World Robotics Report.
- International Federation of Robotics (IFR). (2020). Service Robots – Case Studies in Medical Applications. IFR.
- International Federation of Robotics (IFR). (2020). World Robotics Report.
- International Monetary Fund (IMF). (2020). World Economic Outlook, October 2020: A Long and Difficult Ascent. IMF.
- Kinkel, S. (2012). Trends in production relocation and backshoring activities: Changing patterns in the course of the global economic crisis. International Journal of Operations & Production Management.
- Knight, W. (2018). Warehousing in the age of automation. MIT Technology Review.
- Schraft, R. D., & Schmierer, G. (2016). Service Robots. AK Peters/CRC Press.
- Siciliano, B., & Khatib, O. (2016). Springer Handbook of Robotics. Springer.
- UNCTAD. (2020). World Investment Report 2020: International production beyond the pandemic. United Nations.
- UNCTAD. (2021). World Investment Report 2021: Investing in sustainable recovery. United Nations.
- Vasquez, J. (2019). Economic impacts of robotic automation. Financial Times.

- Villani, V., Pini, F., Leali, F., & Secchi, C. (2018). Survey on human-robot collaboration in industrial settings: Safety, intuitive interfaces and applications. *Mechatronics*, 55, 248-266.
- Wang, L., et al. (2018). *Mobile Robots for Dynamic Environments*. ASME Press.
- World Bank. (2020). *World Development Report 2020: Trading for Development in the Age of Global Value Chains*. World Bank.
- World Bank. (2021). *Global Economic Prospects, January 2021: Subdued Recovery*. World Bank.

Sitografia

- Camozzi Group. (s.d.). Camozzi Group approva i risultati consolidati dell'esercizio 2022. Recuperato da <https://it.camozzigroup.com/area-stampa/comunicati-stampa/camozzi-group-approva-i-risultati-consolidati-dell-esercizio-2023.kl>
- Comau. (25 luglio 2024). Azienda Automazione Macchine Industriali e Robotica | Comau. Recuperato da https://www.comau.com/it/?_gl=1%2Aozw96q%2A_up%2AMQ..%2A_ga%2AMTgwNDAwNzI4Mi4xNzIzODk5MTU2%2A_ga_9M7B6QBXTc%2AMTcyMzg5OTE1NS4xLjEuMTcyMzg5OTM2Ni4wLjAuMzA4MjIwNDA4
- Crisantemi, M. (30 luglio 2024). L'industria italiana dei robot e dell'automazione è la più grande d'Europa. *Innovation Post*. Recuperato da <https://www.innovationpost.it/tecnologie/robotica/lindustria-italiana-dei-robot-e-dellautomazione-e-la-piu-grande-deuropa/>
- Datalogic S.p.A. (s.d.). Datalogic S.p.A.: azionisti, dirigenti e profilo società | DAL | IT0004053440. *MarketScreener*. Recuperato da <https://it.marketscreener.com/quotazioni/azione/DATALOGIC-S-P-A-179277/azienda/>
- Datalogic SPA. (s.d.). Datalogic SPA Company Profile - Overview. *GlobalData*. Recuperato da <https://www.globaldata.com/company-profile/datalogic-spa/>
- DataLogic. (s.d.). Automatic Data Capture and Industrial Automation. Recuperato da <https://www.datalogic.com/>
- Dell'Aguzzo, M. (31 luglio 2024). Auto, cosa fa Comau che Stellantis vuole mollare. *Startmag*. Recuperato da <https://www.startmag.it/economia/comau-risultati-economici-2023/#:~:text=Nel%20bilancio%20d'esercizio%20al,740%20dell'anno%20precedente>

- Falchi, A. (6 marzo 2024). Comau in attesa di un nuovo padrone: Borsa o azionista di riferimento. Ma un cinese sarebbe davvero nefasto come si teme? Forse no. Industria Italiana. Recuperato da <https://www.industriaitaliana.it/comau-automazione-kuka-stellantis/>
- IMA Group. (s.d.). Financial reports. Recuperato da <https://ima.it/en/investor-relations/financial-reports/>
- IMA Group. (s.d.). Automated solutions for packaging industry. Recuperato da <https://ima.it/en/>
- IMA Group. (s.d.). IMA Group Companies. Recuperato da <https://ima.it/en/ima-group/companies/>
- contributori di Wikipedia. (29 marzo 2024). SCARA. Wikipedia. Recuperato da <https://it.wikipedia.org/wiki/SCARA>
- contributori di Wikipedia. (28 maggio 2024). IMA (azienda). Wikipedia. Recuperato da [https://it.wikipedia.org/wiki/IMA_\(azienda\)](https://it.wikipedia.org/wiki/IMA_(azienda))
- Prima Industrie. (s.d.). Prima industrie. Recuperato da <https://www.primaindustrie.com/it>
- Prodotti. (s.d.). Camozzi Machine Tools. Recuperato da <https://it.machinetools.camozzi.com/prodotti/prodotti.kl>
- Robopac. (s.d.). Chi siamo. Recuperato da <https://www.robopac.com/it/chi-siamo>
- Robotic industrial automation. (s.d.). Tiesse Robot. Recuperato da <https://www.tiesserobot.com/>
- SAP. (s.d.). Che cos'è l'Industry 4.0? | Definizione, tecnologie, vantaggi. Recuperato da <https://www.sap.com/italy/products/scm/industry-4-0/what-is-industry-4-0.html#:~:text=Industry%204.0%20pu%C3%B2%20essere%20definita,Big%20Data%2C%20robotica%20e%20automazione>
- TecnoFerrari. (s.d.). TecnoFerrari. Recuperato da <https://www.tecnoferrari.it/>
- Universal Robots. (s.d.). Collaborative robotic automation | Universal Robots Cobots. Recuperato da <https://www.universal-robots.com/>

