



Classificazione Decimale Dewey:

338.4791028563 (23.) BENI E SERVIZI. Turismo. Intelligenza artificiale

CLAUDIA COZZIO

OSPITALITÀ INTELLIGENTE?

LUCI E OMBRE DELL'INTELLIGENZA
ARTIFICIALE NEL SETTORE RICETTIVO

Prefazione di

OSWIN MAURER





ISBN

979-12-218-2239-7

PRIMA EDIZIONE

ROMA 30 OTTOBRE 2025

INDICE

7	<i>Prefazione</i> di OSWIN MAURER
13	<i>Introduzione</i>
17	Capitolo I Il ruolo trasformativo dell'intelligenza artificiale nell'ospitalità: definizioni e applicazioni 1.1. Dentro l'intelligenza artificiale: significati e dimensioni emergenti , 17 – 1.1.1. Verso l'impresa intelligente: opportunità e limiti dell'intelligenza artificiale nel contesto aziendale, 21 – 1.2. L'intelligenza artificiale in azione nel contesto ricettivo , 25 – 1.2.1. Applicazioni concrete che stanno trasformando il settore alberghiero , 30 – 1.3. Comprendere le percezioni degli utenti verso l'intelligenza artificiale: il modello AIDUA e le prospettive per il settore alberghiero, 32 – 1.3.1. Innovazione e relazioni umane: un approccio integrato all'adozione dell'intelligenza artificiale, 37 .
41	Capitolo II Verso un'ospitalità intelligente: opportunità e criticità a confronto 2.1. Il contesto delle ricerche empiriche , 41 – 2.2. Primo studio, 42 – 2.2.1. Modello teorico di riferimento , 45 – 2.2.2. Metodologia , 47 – 2.2.3. I risultati principali, 50 – 2.2.4. Le principali implicazioni dello studio, 55 – 2.3. Secondo studio, 57 – 2.3.1. Metodologia, 58 – 2.3.2. I principali risultati, 58.

69 **Capitolo III**

Le sfide e applicazioni future: un approccio empirico

3.1. Il contesto empirico di applicazione: l'intelligenza artificiale nella filiera alimentare di un hotel, 69 – 3.1.1. Il progetto “Ridurre gli sprechi, ottimizzare gli acquisti”, 71 – 3.2. Studio esplorativo, 73 – 3.2.1. Metodologia, 74 – 3.2.2. I principali risultati, 75 – 3.2.3. Le sfide future, 80.

83 *Conclusioni*

87 *Bibliografia*

PREFAZIONE

La monografia *Ospitalità intelligente? Luci e ombre dell'intelligenza artificiale nel comparto ricettivo* colma un'importante lacuna nella letteratura legata all'accettazione e all'utilizzo dell'intelligenza artificiale (IA) nel settore turistico e dell'ospitalità. I contributi esistenti tendono infatti a concentrarsi prevalentemente sugli aspetti tecnologici o applicativi dell'IA, oppure sulle loro implicazioni aziendali considerate da una prospettiva unidimensionale.

Al contrario, *Ospitalità intelligente? Luci e ombre dell'intelligenza artificiale nel comparto ricettivo* propone un'analisi multilivello, strutturata e articolata, che esplora come l'intelligenza artificiale stia ridefinendo in profondità l'industria alberghiera. L'approccio adottato si sviluppa attraverso tre livelli di analisi interconnessi – macro, meso e micro – che, considerati congiuntamente, consentono una comprensione completa delle opportunità e delle sfide associate all'adozione tecnologica.

Nel Capitolo I, la monografia affronta il tema dell'intelligenza artificiale a livello macro, definendone le principali dimensioni concettuali e operative, e chiarendone le diverse tipologie, dall'IA predittiva e conversazionale fino ai sistemi generativi e autonomi. Sulla base dei più recenti contributi scientifici, il testo illustra come tali tecnologie riproducano le capacità cognitive umane, quali ragionamento, problem solving, percezione e comprensione linguistica, delineando

un quadro teorico solido. Un punto di forza di questo capitolo risiede nell'analisi approfondita della diffusione dell'IA nei contesti aziendali, con particolare riferimento al comparto alberghiero europeo. I dati empirici tratti da report internazionali mostrano che, sebbene l'adozione dell'IA stia crescendo rapidamente a livello globale, il settore dell'ospitalità rimane ancora indietro rispetto ad altri comparti, penalizzato da costi di implementazione elevati, carenza di competenze e frammentazione dei dati. Nonostante tali ostacoli, gli hotel che hanno già introdotto l'IA riportano benefici tangibili come maggiore efficienza operativa, miglioramento della comunicazione e decisioni più informate, confermando che la transizione digitale, pur lenta, è in corso. Il capitolo evidenzia inoltre le principali applicazioni dell'IA nella gestione alberghiera, come l'ottimizzazione della forza lavoro, la manutenzione predittiva, il revenue management, la personalizzazione dell'esperienza dell'ospite e il controllo intelligente dell'energia, dimostrando come l'IA non sia un concetto astratto, bensì una leva concreta di trasformazione.

Il Capitolo II, corrispondente al livello meso, approfondisce le percezioni umane e organizzative legate all'adozione dell'IA. Attraverso due studi empirici, vengono analizzate le opinioni e le percezioni da parte dei diversi livelli gerarchici all'interno delle strutture ricettive, dal top management ai manager di prima linea fino al personale operativo. I risultati mostrano una chiara gerarchia di percezioni: i manager enfatizzano l'efficienza, il controllo dei costi e la competitività, mentre i dipendenti manifestano atteggiamenti più cauti, spesso dovuti a una limitata alfabetizzazione digitale e al timore di perdita del lavoro o di riduzione dell'interazione umana.

L'analisi, supportata dai modelli teorici della *Diffusion of Innovations Theory* (Rogers, 2003) e della *Human Relations Theory* (Mayo, 1933), dimostra come l'adozione dell'IA non rappresenti soltanto un processo tecnico, ma un fenomeno relazionale. La cultura organizzativa, lo stile di leadership e il senso di appartenenza dei dipendenti emergono come fattori decisivi nel determinare accettazione e fiducia verso le nuove tecnologie. Il capitolo conclude sostenendo che la vera "ospitalità intelligente" nasce dal bilanciamento tra l'efficienza tecnologica e la conservazione dell'autenticità, della gentilezza e dell'empatia umana.

Il Capitolo III, focalizzato sul livello micro, concentra l'attenzione su un ambito specifico e tuttora poco digitalizzato: la filiera alimentare alberghiera. In questa sezione viene presentato il progetto “Ridurre gli sprechi, ottimizzare gli acquisti”, parte del bando CrescerAI, iniziativa finanziata dal Fondo per la Repubblica Digitale e sostenuta da Google.org. Il progetto ha portato allo sviluppo di MenuMind, una piattaforma basata su intelligenza artificiale progettata per supportare gli hotel nella previsione della domanda alimentare, nella personalizzazione dei menù in base alle preferenze e alla provenienza degli ospiti, e nella promozione di pratiche di approvvigionamento più efficienti.

Attraverso uno studio qualitativo esplorativo che ha coinvolto manager alberghieri e fornitori alimentari, sono stati indagati i benefici e le barriere percepite rispetto all'adozione di tale sistema. I risultati evidenziano che, mentre i fornitori vedono in MenuMind un potenziale strumento di controllo dei costi e semplificazione dei processi d'ordine, i manager riconoscono nella piattaforma una risorsa utile per personalizzare l'offerta gastronomica e anticipare i consumi, migliorando così la gestione operativa e la soddisfazione del cliente. Restano tuttavia questioni critiche, quali la tutela della privacy, l'integrazione con i software gestionali (PMS) e la resistenza culturale nei reparti meno digitalizzati, in particolare le cucine. Il successo dell'adozione dipende dunque non solo dal miglioramento degli aspetti tecnici, ma anche dalla gestione attenta del cambiamento organizzativo.

Nel complesso, i risultati emersi dai tre livelli di analisi delineano l'intelligenza artificiale come un fenomeno trasformativo ma complesso, la cui efficacia nel settore dell'ospitalità dipende dall'interazione tra tecnologia, gestione e fattore umano. Il futuro dell'ospitalità intelligente non risiederà nella sola sofisticazione tecnologica, bensì nella capacità delle organizzazioni di integrare l'IA in modo responsabile, coniugando efficienza digitale ed intelligenza emotiva, vero tratto distintivo del servizio autentico.

In sintesi, “Ospitalità intelligente? Luci e ombre dell'intelligenza artificiale nel comparto ricettivo” apporta un contributo originale e significativo al dibattito accademico e manageriale sull'adozione dell'IA, fondendo riflessione teorica, evidenze empiriche e sperimentazione pratica. L'opera invita il lettore a considerare l'intelligenza artificiale non

soltanto come uno strumento di automazione, ma come un ecosistema in evoluzione in cui innovazione, dati e interazione umana possono co-esistere armoniosamente, aprendo la strada alla prossima generazione dell'ospitalità intelligente.

PROF. OSWIN MAURER

*Professore Ordinario di Economia e Gestione delle Imprese,
Facoltà di Economia, Libera Università di Bolzano, Italia*

The monograph *“Smart Hospitality? Lights and Shadows of Artificial Intelligence in the Hospitality Sector”* closes an important gap in the literature on artificial intelligence (AI) acceptance and use in the tourism and hospitality sector. Current publications in the sector are either focussing on technology or applications, and/or their implications for businesses from a rather univariate perspective.

In contrast, *“Smart Hospitality? Lights and Shadows of Artificial Intelligence in the Hospitality Sector”* offers a multi-layered and highly structured exploration of how artificial intelligence is reshaping the hospitality industry. It approaches the topic through three interconnected levels of analysis – macro-, meso-, and micro-level assessments - which in combination provide for a comprehensive understanding of both, the opportunities and the challenges associated with technology adoption.

In Chapter I, the work defines AI and its key dimensions at the macro level, clarifying conceptual foundations and typologies, from predictive and conversational AI to generative and autonomous systems. Drawing on most up-to-date studies, it outlines how AI technologies replicate human cognitive abilities such as reasoning, problem-solving, perception, and language processing. A particular strength of this part of the book is the thorough examination of AI diffusion in business contexts, specifically in the European hospitality industry. Empirical data drawn from international reports reveal that while the global adoption of AI has precipitously accelerated, the hospitality

sector still lags other industries, as it is affected by high implementation costs, lack of expertise, and data fragmentation. Despite these obstacles, hotels having introduced AI report tangible benefits, such as improved operational efficiency, superior communication, and highly informed decision-making, all suggesting that the digital transition is steadily progressing. The chapter also highlights actual AI applications in hotel management, including workforce optimisation, predictive maintenance, revenue management, guest personalisation, and intelligent energy control, all demonstrating that AI is not merely a future oriented concept, but a practical driver of transformation in the industry.

The meso-level tailored Chapter II focuses on human and organisational perceptions of AI. Via two empirical studies, it analyses how different professional hierarchical groups within hotel businesses, from top management to first line managers to operational staff, perceive the introduction of AI technologies. The results discover distinctive hierarchies of perception: managers tend to emphasise efficiency, cost control, and competitiveness, while employees express more cautious attitudes, often driven by limited technological literacy and fear of job displacement or diminished human interaction. The analysis, supported by theoretical frameworks such as the *Diffusion of Innovations Theory* (Rogers, 2003) and the *Human Relations Theory* (Mayo, 1933), illustrates that AI adoption in hospitality is not solely a technical matter, but a genuine relational process. Organisational culture, leadership communication, and employees' sense of belonging emerge as decisive factors in shaping the acceptance and trust toward the adoption of new technologies. Ultimately, the chapter argues that balancing technological efficiency with the preservation of human sincerity, kindness and empathy still remain to be the cornerstones of truly "intelligent" hospitality.

Chapter III focalises on the micro level, narrowing the focus to a particular and still under-digitalised area: the hotel food supply chain. This section introduces the project "*Ridurre gli sprechi, ottimizzare gli acquisti*" (Reducing Waste, Optimizing Purchases), part of the CrescerAI project funded by the *Fondo per la Repubblica Digitale* with the support of *Google.org*. The project has developed MenuMind, an AI-powered platform designed to support hotels in forecasting food demand, personalising menus based on guest preferences and demographics, and hence

promoting more efficient procurement and consumption practices via AI validation. An exploratory qualitative study, involving hotel managers and food suppliers, perceived benefits and barriers to adopting such a system are investigated. Findings underscore MenuMind's potential to improve cost control and ordering processes for food suppliers, and, by the AI's ability to account for guests' preferences and behaviours, to substantially reduce kitchen and plate food waste and hence to reduce cost in parallel with expanding guest satisfaction. However, issues such as data privacy, system integration with existing PMS software, and cultural resistance in kitchen and food and beverage departments remain significant obstacles. The results emphasise the dependency of successful adoption on both, technological refinement and careful management of organisational change.

The insights gained at all three levels of analysis portray AI as a transformative, yet complex phenomenon. Its success in the hospitality sector relies on the interplay between technology, management, and human factors. It has to be noted that the future of smart hospitality will depend less on technological sophistication, but more on the ability of organisations to integrate AI responsibly, aligning digital efficiency with the emotional intelligence that defines authentic service.

In sum, "*Smart Hospitality? Lights and Shadows of Artificial Intelligence in the Hospitality Sector*" uniquely and significantly contributes to the academic and managerial debate on AI adoption by amalgamating theoretical reflection, empirical evidence, and practical experimentation. It invites readers to see artificial intelligence not merely as a tool for automation, but as an evolving ecosystem where innovation, data, and human interaction can coexist agreeably, already promoting the next generation of intelligent hospitality.

PROF. OSWIN MAURER,
Full Professor of Marketing, Faculty of Economics and
Management, Free University of Bozen-Bolzano, Italy

INTRODUZIONE

L'intelligenza artificiale (IA) rappresenta oggi una delle tecnologie più dirompenti e pervasive del nostro tempo, capace di ridefinire modelli organizzativi, pratiche operative e processi decisionali in una molteplicità di settori, incluso quello dell'ospitalità. Tuttavia, la sua adozione in questo comparto non segue un percorso lineare né uniforme: l'integrazione dell'IA si scontra con sfide di natura economica, culturale e organizzativa, che rendono necessario un approfondimento multilivello del fenomeno. Questa monografia si propone di analizzare l'adozione dell'IA nel contesto ricettivo attraverso tre prospettive distinte – *macro*, *meso* e *micro* – che, considerate congiuntamente, consentono di offrire una visione olistica del processo di trasformazione in atto.

A livello *macro*, il Capitolo I definisce l'intelligenza artificiale, ne esplora le principali dimensioni e applicazioni e analizza il suo ruolo trasformativo nel settore alberghiero. Dopo avere chiarito le differenti declinazioni tecnologiche (IA predittiva, conversazionale, generativa) e le relative traiettorie evolutive (IA ristretta, generale, superintelligente), il capitolo illustra come l'IA stia ridefinendo i processi aziendali a livello globale, con un'attenzione particolare al comparto ricettivo europeo. L'analisi evidenzia al contempo le opportunità e le criticità legate all'adozione dell'IA, mostrando come essa possa incidere in maniera significativa sull'efficienza operativa e sulla personalizzazione dei servizi, senza trascurare le sfide connesse alla gestione dei dati sensibili.

Il livello meso è affrontato nel Capitolo II, che esplora le percezioni degli utenti interni al settore, restituendo un quadro delle percezioni di top manager, manager di prima linea e personale operativo in hotel. Attraverso due studi empirici, il capitolo evidenzia benefici e barriere percepite rilevando differenze significative tra ruoli gerarchici e gradi di familiarità con la tecnologia. Da un lato emergono vantaggi legati alla riduzione del carico di lavoro e al miglioramento dell'efficienza, dall'altro resistenze dovute a timori per la perdita del contatto umano, alla mancanza di competenze e ai costi di implementazione. L'approccio *meso* permette quindi di cogliere la dimensione relazionale e organizzativa dell'adozione, sottolineando come la diffusione dell'IA dipenda non solo dalla tecnologia in sé, ma anche dalle dinamiche sociali, culturali e gestionali che ne condizionano l'accettazione.

Infine, il livello *micro* è sviluppato nel Capitolo III, che concentra l'attenzione su un ambito scarsamente digitalizzato ma di crescente rilevanza strategica: la filiera alimentare alberghiera. In questo contesto viene presentato il progetto *CrescereAI*, finanziato dal Fondo per la Repubblica Digitale e sostenuto da Google.org, che vede l'Università di Bolzano come soggetto responsabile, in collaborazione con l'Università di Sassari e una software house dedicata allo sviluppo della piattaforma *MenuMind*. Quest'ultima rappresenta un prototipo innovativo finalizzato a ridurre sprechi alimentari e ottimizzare gli acquisti negli hotel, attraverso l'analisi predittiva della domanda, la personalizzazione dei menu e la promozione di pratiche sostenibili legate alla riduzione dello spreco alimentare. A completamento, viene illustrato uno studio esplorativo che raccoglie le percezioni di manager e fornitori di prodotti alimentari rispetto al potenziale di *MenuMind*, facendo emergere benefici attesi, barriere all'adozione e spunti utili per future implementazioni su larga scala.

La struttura a tre livelli adottata in questo lavoro consente dunque di comprendere l'adozione dell'IA nell'ospitalità come fenomeno complesso e stratificato: dalla cornice generale delle definizioni e delle applicazioni (*macro*), passando per le percezioni organizzative e interpersonali (*meso*), fino alle applicazioni settoriali concrete (*micro*). In tal modo, questa monografia non solo contribuisce al dibattito accademico sull'innovazione tecnologica nell'ospitalità, ma offre anche implicazioni

pratiche per manager, policy maker e fornitori, chiamati a gestire un processo di trasformazione che, pur ricco di potenzialità, richiede competenze, visione strategica e un'attenta mediazione tra tecnologia e dimensione umana.

In questa introduzione desidero esprimere la mia sincera gratitudine ai colleghi che hanno contribuito in modo significativo alla realizzazione di questa monografia. Un ringraziamento particolare va al professor Oswin Maurer e al collaboratore Tommaso Di Fonzo, che mi hanno supportata nel percorso di scrittura offrendo prospettive diverse e complementari, arricchendo così l'analisi complessiva. Desidero inoltre ringraziare il professor Francisco Santos Arteaga, il cui contributo è stato fondamentale per approfondire e rafforzare le competenze metodologiche che hanno reso possibile la stesura di questo lavoro. Ringrazio infine il professor Giacomo Del Chiappa e il collega Massimo Morellato per il prezioso supporto fornito nella fase di candidatura del progetto "Ridurre gli sprechi, ottimizzare gli acquisti" al bando *CrescerAI*, finanziato dal Fondo per la Repubblica Digitale con il sostegno di Google.org.

CAPITOLO I

IL RUOLO TRASFORMATIVO DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE NELL'OSPITALITÀ: DEFINIZIONI E APPLICAZIONI

1.1. Dentro l'intelligenza artificiale: significati e dimensioni emergenti

L'intelligenza artificiale (IA) è considerata oggi una delle tecnologie più rivoluzionarie del nostro tempo, capace di replicare e in alcuni casi superare le capacità cognitive umane in ambiti specifici.

Per comprenderla al meglio, è possibile scomporre il termine *intelligenza artificiale* nei suoi due elementi fondamentali: *intelligenza*, ossia la capacità di pensare e agire in autonomia e *artificiale*, concetto che rimanda a un “*artefatto*” creato dall'uomo. L'intelligenza artificiale può essere quindi descritta come una forma di intelligenza costruita dall'essere umano (Limna *et al.*, 2021). Alcuni studiosi la definiscono come un agglomerato di tecnologie in grado non solo di riconoscere e analizzare dati, ma anche di agire, apprendere e mostrare tratti avanzati tipici del pensiero umano (McCartney & McCartney, 2020; Huang & Rust, 2018). In altre parole, l'intelligenza artificiale rappresenta la capacità dei dispositivi tecnologici di simulare e in parte replicare l'intelligenza umana grazie a programmazioni sofisticate e algoritmi avanzati (Kumar *et al.*, 2019). Non si tratta, tuttavia, di un concetto unico e indivisibile, bensì di un insieme articolato di approcci che possono essere ricondotti a tre grandi categorie, non mutualmente esclusive: IA predittiva, IA conversazionale e IA generativa (Hassani & Silva, 2024).

L'IA predittiva indica sistemi o algoritmi che formulano previsioni o stime basandosi su dati esistenti. Analizzando i pattern storici, queste tecnologie sono in grado di fare proiezioni sugli esiti futuri. Viene utilizzata, ad esempio, nei sistemi di *social media listening* per prevedere i trend emergenti, anticipare cambiamenti nelle preferenze dei consumatori, identificare possibili fenomeni virali o stimare l'impatto di eventi e campagne sulla base dell'analisi del *sentiment* delle discussioni online. L'IA conversazionale si concentra invece sulla capacità delle macchine di intrattenere conversazioni simili a quelle umane. Alla base vi sono le tecnologie di *Natural Language Processing* (NLP), che permettono di comprendere e generare il linguaggio naturale. Ne sono esempi diffusi i chatbot, gli assistenti virtuali e i sistemi di controllo vocale come Siri o Alexa, ormai parte integrante delle interazioni quotidiane. Infine, l'IA generativa riguarda la creazione di nuovi contenuti o dati che imitano quanto potrebbe produrre un essere umano. Questi sistemi sono capaci di generare output originali, quali testi, immagini, musica o scenari complessi, tramite modelli avanzati come le reti generative avversarie (GAN) o i modelli linguistici di grandi dimensioni. È importante osservare che i robot non costituiscono di per sé intelligenza artificiale generativa, ma possono integrare componenti generative per compiti specifici, come la produzione di linguaggio naturale, la creazione artistica o la generazione di immagini realistiche. Questa classificazione in tre categorie permette di cogliere la varietà delle applicazioni dell'intelligenza artificiale e, al tempo stesso, sottolinea come esse possano interagire e sovrapporsi, rafforzando le potenzialità complessive della tecnologia.

In aggiunta, come osservano Littman *et al.* (2022), la costruzione di algoritmi in grado di avvicinarsi ai processi dell'intelligenza umana richiede l'attenzione a cinque dimensioni fondamentali: apprendimento, ragionamento, risoluzione dei problemi, percezione e intelligenza linguistica. L'apprendimento riguarda la capacità di acquisire nuove conoscenze e di affinare competenze già possedute, attingendo a fonti differenti come libri, esperienze dirette e insegnamenti di esperti; nel caso delle macchine, questo processo avviene attraverso l'elaborazione di grandi quantità di dati e simulazioni. Il ragionamento fornisce i principi e le regole per valutare situazioni, formulare previsioni e prendere decisioni: può assumere una forma generalizzata, basata su osservazioni

ampie e talvolta approssimative, oppure una forma logica, fondata su dati concreti, fatti verificabili e prove documentate. La risoluzione dei problemi si riferisce invece al processo che porta a identificare le cause di una difficoltà e ad esplorare diverse soluzioni, fino a individuare quella più efficace ed efficiente. La percezione concerne la capacità di raccogliere, selezionare e interpretare informazioni grezze: negli esseri umani essa è modellata dall'esperienza e dal contesto, mentre nelle macchine dipende da sensori artificiali e da algoritmi che traducono i dati in interpretazioni coerenti. Infine, l'intelligenza linguistica designa l'abilità di comprendere, usare e produrre linguaggio, una competenza centrale nella comunicazione e imprescindibile tanto per le interazioni umane quanto per lo sviluppo di sistemi di intelligenza artificiale.

Accanto ad una classificazione pratica e operativa legata agli usi correnti e alle funzioni applicative prevalenti (i.e., IA predittiva, conversazionale e generativa), la letteratura propone anche una classificazione più teorica ed evolutiva, basata sul grado di complessità e autonomia cognitiva dell'intelligenza artificiale (i.e., A ristretta, generale e superintelligente) (Bostrom, 2014). L'IA ristretta (o debole) è progettata per svolgere compiti specifici e circoscritti, come ad esempio il riconoscimento facciale o le ricerche online, senza capacità di estendere il proprio funzionamento ad altri ambiti. L'IA generale (o forte) si contraddistingue invece per abilità cognitive paragonabili a quelle dell'essere umano, che permettono di affrontare compiti inediti e complessi senza necessità di supporto esterno. Infine, l'IA superintelligente, per ora solo ipotetica, viene immaginata come una forma di intelligenza capace di superare l'uomo in ogni dominio, dalla risoluzione logica dei problemi alla creatività. Sebbene ancora confinata al terreno della speculazione, quest'ultima categoria rappresenta uno dei temi più stimolanti e al tempo stesso più delicati per la riflessione etica e scientifica sul futuro della tecnologia.

Dal punto di vista applicativo, l'intelligenza artificiale è ormai diffusa in una molteplicità di settori, trasformando radicalmente processi e servizi. Un esempio consolidato è la *Robotic Process Automation* (RPA), che consente di automatizzare attività ripetitive e ad alto volume simulando le azioni compiute dagli esseri umani. Un'ulteriore evoluzione è rappresentata dal *machine learning* e dal *deep learning*, che permettono

alle macchine di analizzare grandi quantità di dati e prendere decisioni senza dover essere programmate esplicitamente (Mellit *et al.*, 2020). Questi approcci si articolano in diverse modalità, come l'apprendimento supervisionato, non supervisionato e basato sul rinforzo. Inoltre, tra le applicazioni di maggior rilievo vi è la *computer vision*, che consente ai sistemi di acquisire ed elaborare dati visivi, rendendo possibili attività quali l'analisi delle immagini o la verifica delle firme. Allo stesso modo, l'elaborazione del linguaggio naturale (NLP) consente ai computer di comprendere, interpretare e generare linguaggio umano, trovando applicazione in strumenti di traduzione automatica, sistemi di riconoscimento vocale e filtri anti-spam. L'IA è inoltre largamente integrata nella robotica, dove i robot vengono impiegati per compiti ripetitivi nei contesti produttivi, e nei veicoli a guida autonoma, i quali combinano visione artificiale, riconoscimento delle immagini e tecniche di apprendimento profondo per garantire una navigazione sicura.

Per comprendere meglio la relazione tra le principali aree dell'IA, è utile osservare il diagramma di Venn (Figura 1), che illustra la distinzione concettuale tra Intelligenza Artificiale (IA), *Machine Learning* (ML) e *Deep Learning* (DL). L'IA rappresenta l'insieme più ampio, volto a sviluppare sistemi in grado di emulare processi cognitivi umani; al suo interno, il ML costituisce la branca che consente alle macchine di apprendere dai dati ed evolvere senza intervento umano diretto; infine, il DL è una sotto area del ML basata su reti neurali profonde, capace di elaborare strutture dati estremamente complesse, come immagini, audio e linguaggio naturale. In altre parole, l'intelligenza artificiale costituisce il livello più ampio e generale: essa comprende qualsiasi tecnologia capace di simulare, in parte o del tutto, processi tipici dell'intelligenza umana, come il ragionamento, la percezione, l'apprendimento e la capacità decisionale. L'obiettivo dell'IA è creare sistemi in grado di interagire con l'ambiente, prendere decisioni autonome e risolvere problemi, in settori che spaziano dalla robotica alla sanità, dalla finanza all'ospitalità. All'interno dell'IA si colloca il *machine learning*, che rappresenta un sottoinsieme specifico orientato alla capacità delle macchine di apprendere dai dati. A differenza dei sistemi tradizionali, programmati rigidamente per eseguire istruzioni predefinite, gli algoritmi di ML “imparano” progressivamente dall'esperienza: analizzano