



FACOLTÀ DI SCIENZE TECNOLOGICHE E DELL'INNOVAZIONE

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA INFORMATICA (L-8)

Prova Finale in
ANALISI MATEMATICA II

MODELLI MATEMATICI DI RELAZIONE TRA CRM E IA

RELATORE
Chiar.ma
Prof.ssa. Alessandra Coscino

CANDIDATO
RICCARDO RACITI
MATR. 0082301645

Anno Accademico 2024/2025

INDICE

Introduzione alla Tesi	3
1 Fondamenti del CRM e dell'Intelligenza Artificiale nel contesto aziendale	5
Introduzione al Capitolo	5
1.1 Il Customer Relationship Management (CRM): concetti, evoluzione e obiettivi strategici	6
1.2 Introduzione all'Intelligenza Artificiale: dalle basi ai paradigmi applicativi	7
1.3 Intersezione tra CRM e intelligenza artificiale: benefici e sfide preliminari	9
Conclusione del Capitolo	11
2 Modelli matematici e approcci algoritmici nell'IA per il CRM	12
Introduzione al Capitolo	12
2.1 Fondamenti matematici del Machine Learning, del Deep Learning e del Natural Language Processing nel CRM	13
2.2 Algoritmi chiave per la modellazione predittiva e la segmentazione dei clienti	15
2.3 Considerazioni sull'implementazione e sulle sfide dei modelli IA nel CRM	16
Conclusione del Capitolo	18
3 Applicazioni pratiche e casi studio sull'Intelligenza Artificiale nel CRM	19
Introduzione al Capitolo	19
3.1 L'IA per l'automazione e l'ottimizzazione dei processi CRM	20
3.2 L'IA per l'analisi predittiva e la gestione del cliente	22
3.3 L'IA per la personalizzazione e il miglioramento dell'esperienza del cliente	23
Conclusione del Capitolo	26
Conclusione della Tesi	27
Bibliografia	29

INTRODUZIONE ALLA TESI

Alla base di questa tesi di laurea vi è l'analisi dell'evoluzione dei sistemi di Customer Relationship Management (CRM) e dell'impatto che l'integrazione dell'Intelligenza Artificiale (IA) ha sulla gestione dei clienti. L'attenzione è rivolta in particolare ai processi chiave del CRM (segmentazione, predizione del *churn* e valutazione del valore del cliente) e ai modelli matematici e algoritmici che ne abilitano l'ottimizzazione, quali Machine Learning, Deep Learning e Natural Language Processing.

L'interesse verso questo ambito nasce dalla mia esperienza lavorativa nel dipartimento CRM nel settore dell'intrattenimento digitale, dove ho potuto osservare da vicino l'importanza di disporre di sistemi in grado di analizzare grandi quantità di dati e tradurli in azioni strategiche mirate. Questo contatto diretto con la gestione operativa e strategica dei clienti ha alimentato la curiosità verso le potenzialità dell'IA nel migliorare le funzionalità del CRM, portandomi a voler approfondire le basi teoriche e le implicazioni pratiche di questa intersezione in questo studio.

L'obiettivo di questa ricerca è duplice: da un lato, inquadrare il problema della gestione dei clienti attraverso i sistemi CRM, esaminandone le componenti fondamentali e la loro evoluzione tecnologica; dall'altro, analizzare i modelli matematici e gli approcci algoritmici del Machine Learning (ML), del Deep Learning (DL) e del Natural Language Processing (NLP) che supportano l'integrazione dell'IA in tali sistemi, valutandone benefici, sfide e risultati. La tesi si propone anche di esplorare i risultati documentati in letteratura e nei casi studio, per comprendere come l'adozione dell'IA nei CRM possa tradursi in un miglioramento concreto delle *performance* aziendali.

Le domande di ricerca che guidano il lavoro sono: quali sono le implicazioni dell'adozione di modelli di IA nei CRM e come possono essere valutate le loro *performance*? In che modo l'IA può migliorare i processi di segmentazione, predizione del *churn* e personalizzazione, e quali modelli matematici e algoritmici li rendono possibili?

La tesi è articolata in tre capitoli, ciascuno con un ruolo importante nell'analisi complessiva. Il primo capitolo presenta i fondamenti teorici del CRM e dell'Intelligenza Artificiale, delineandone il percorso evolutivo, i principali paradigmi applicativi e i benefici e le criticità connesse alla loro integrazione. Il secondo capitolo entra nel cuore dell'analisi tecnica, illustrando i modelli matematici e gli

algoritmi di Machine Learning, Deep Learning e Natural Language Processing più rilevanti per il CRM, con un'attenzione particolare agli strumenti utilizzati per la segmentazione, la predizione e la classificazione dei clienti. Vengono inoltre affrontate le principali sfide legate all'implementazione di tali modelli, dalla qualità dei dati alla validazione delle prestazioni. Il terzo capitolo è di natura applicativa: propone casi studio e scenari concreti in cui l'IA è stata implementata con successo nei processi CRM, analizzando il contributo dell'automazione, delle capacità predittive e della personalizzazione avanzata all'efficienza aziendale e alla *customer experience*.

Dallo sviluppo di questo lavoro ci si attende di fornire una visione integrata e scientificamente fondata sul potenziale dell'IA nei sistemi CRM, capace di coniugare le esigenze strategiche aziendali con la solidità dei modelli matematici e algoritmici sottostanti. L'analisi intende offrire sia un contributo teorico, chiarendo le relazioni tra approcci matematici e risultati di *business*, sia un contributo pratico, evidenziando le condizioni, le metriche e le scelte tecnologiche che rendono l'adozione dell'IA realmente vantaggiosa per le aziende in un mercato sempre più guidato dai dati.

Capitolo 1

FONDAMENTI DEL CRM E DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE NEL CONTESTO AZIENDALE

Introduzione al Capitolo

Nel contesto economico contemporaneo, caratterizzato da elevata competitività, digitalizzazione diffusa e centralità dell'esperienza utente, la capacità delle imprese di instaurare, mantenere e valorizzare relazioni durature con i propri clienti rappresenta un fattore critico di successo¹. In questa prospettiva, il Customer Relationship Management (CRM) si configura come un approccio strategico e tecnologico volto alla gestione efficace delle relazioni azienda-cliente lungo tutto il ciclo di vita del cliente, con l'obiettivo di massimizzare il valore generato per entrambe le parti². La comprensione delle origini, dell'evoluzione e degli obiettivi del CRM consente di cogliere l'importanza che questo paradigma ha assunto nella gestione aziendale moderna.

Parallelamente, l'Intelligenza Artificiale (IA) sta profondamente trasformando il modo in cui le aziende analizzano i dati, prendono decisioni e interagiscono con i clienti³. Le sue principali branche (tra cui il Machine Learning, il Deep Learning e il Natural Language Processing) trovano applicazione crescente nei sistemi informativi aziendali, contribuendo a migliorare efficienza operativa, personalizzazione e capacità predittiva. L'adozione dell'IA nei sistemi CRM rappresenta uno dei più rilevanti ambiti di sperimentazione e innovazione.

Questo capitolo si propone di delineare le basi teoriche e applicative di entrambe le dimensioni, CRM e IA, per poi approfondire i punti di intersezione tra le due. In particolare, verranno analizzati i benefici concreti derivanti dall'integrazione dell'IA nei processi di gestione clienti, come l'automazione delle operazio-

¹M. R. Sareddy, *Cloud-Based Customer Relationship Management: Driving Business Success in the E-Business Environment*, in "International Journal of Marketing Management", 2 (2023), pp. 58–72.

²T. Girchenko et al., *CRM Systems as a Keystone of Successful Business Activity*, in "Knowledge Economy Society", 2017, pp. 251–261.

³R. Malik, G. Singh, *CRM Transformation with AI Integration: Impacts and Opportunities*, in "Smart CRM Review", 6 (2023), pp. 44–56.

ni, la personalizzazione delle interazioni e l'implementazione di analisi predittive, insieme alle principali sfide tecnologiche, etiche e organizzative che questa trasformazione comporta.

1.1 Il Customer Relationship Management (CRM): concetti, evoluzione e obiettivi strategici

Il Customer Relationship Management (CRM) rappresenta oggi un elemento centrale nella strategia aziendale, in quanto orientato alla gestione sistematica delle relazioni con i clienti al fine di massimizzarne il valore attraverso l'intero ciclo di vita del cliente⁴. Secondo Parvatiyar e Sheth, il CRM può essere definito come una “strategia e un processo aziendale per acquisire, mantenere e sviluppare relazioni con clienti selezionati, con l'obiettivo di generare valore reciproco per l'impresa e per il cliente stesso”⁵.

In origine, il CRM ha preso forma dal concetto di *relationship marketing*, già praticato informalmente nel periodo preindustriale attraverso relazioni personali basate su fiducia e reciprocità, come ricorda Dirsehan in uno studio sullo sviluppo del CRM nei mercati emergenti⁶. L'evoluzione del CRM riflette i profondi cambiamenti tecnologici e culturali avvenuti nel corso degli ultimi decenni, durante i quali in una prima fase le aziende si affidavano a sistemi manuali o a semplici *database* per conservare informazioni basilari sui clienti: nomi, indirizzi, numero e volume degli acquisti. Tali strumenti, per quanto rudimentali, permettevano di instaurare relazioni personalizzate, sebbene su scala limitata e con un grado minimo di automazione⁷.

Con l'introduzione dei *personal computer* negli anni '80 e il successivo sviluppo di *software* gestionali, il CRM ha cominciato ad assumere una configurazione più strutturata. Soluzioni come quelle proposte da Siebel Systems prima, e Salesforce poi, hanno esteso l'applicazione del CRM oltre le vendite, coinvolgendo *marketing*, assistenza clienti e processi decisionali basati su analisi dei dati⁸. L'avvento dell'era digitale ha segnato un ulteriore punto di svolta. La diffusione

⁴T. Girchenko et al., *op. cit.*, pp. 251–261

⁵A. Parvatiyar, J. N. Sheth, *Customer Relationship Management: Emerging Practice, Process, and Discipline*, in “Journal of Economic and Social Research”, 3 (2001), pp. 1–34.

⁶T. Dirsehan, *The Evolution of CRM from the Perspective of an Emerging Country: Past, Present and Future*, in “Proceedings of the UBT International Conference”, 2017, pp. 49–51.

⁷A. Gaikwad, B. R. Patil, *Evolution of Customer Relationship Management (CRM) in the Digital Era*, in “Journal of the Maharaja Sayajirao University of Baroda”, 58 (2024), pp. 135–139.

⁸G. C. Babu, *The Evolution of Customer Relationship Management (CRM) – Opportunities and Challenges*, in “International Research Journal of Management Science e Technology”, 7 (2016), pp. 43–51.

di Internet, dei *social media* e delle tecnologie mobili ha trasformato radicalmente il ruolo del cliente, rendendolo protagonista attivo nel processo di relazione. In questo contesto si è affermato il concetto di *digital CRM*: un sistema in grado di raccogliere dati da fonti eterogenee (siti web, *app*, e-mail, canali *social*) e restituire una visione dinamica e completa del cliente⁹.

Oggi, il CRM non è più confinato ai domini di vendita, ma comprende il servizio clienti, la coordinazione della catena di fornitura, lo sviluppo del prodotto, le previsioni finanziarie e le strategie *marketing* di un'azienda. I moderni sistemi CRM integrano i dati acquisiti da molteplici punti di contatto come siti web, *social media*, *app*, email e *call center* per fornire una visione a 360 gradi del cliente¹⁰. Questi sistemi utilizzano l'Intelligenza Artificiale per analizzare il comportamento dei clienti, generare *insight* e automatizzare compiti che vanno dalla classificazione dei contatti alla gestione dei ticket di supporto clienti. L'obiettivo non è semplicemente archiviare dati, ma ricavarne valore¹¹, trasformando le informazioni grezze in strategie attuabili che migliorano la soddisfazione del cliente e la redditività aziendale, come Yella sottolinea affermando che i moderni sistemi CRM basati sull'IA siano in grado di combinare l'efficienza operativa con l'intuizione umana per creare relazioni più empatiche, predittive e scalabili¹².

In sintesi, il CRM ha compiuto un'evoluzione da semplice supporto operativo a vero e proprio pilastro strategico, passando da una logica transazionale a un approccio relazionale e predittivo. In un contesto competitivo sempre più orientato al cliente, esso costituisce un vantaggio critico per le imprese che ambiscono a costruire relazioni durature, differenziarsi sul mercato e adattarsi con agilità alle mutevoli aspettative dei consumatori.

1.2 Introduzione all'Intelligenza Artificiale: dalle basi ai paradigmi applicativi

L'Intelligenza Artificiale (IA) rappresenta un campo multidisciplinare dell'informatica che si focalizza sullo sviluppo di sistemi capaci di eseguire compiti che normalmente richiederebbero l'intelligenza umana, tra i quali l'apprendimento, la risoluzione dei problemi, il riconoscimento di pattern, la comprensione

⁹T. Dirsehan, *op. cit.*, pp. 49–51.

¹⁰G. C. Babu, *op. cit.*, pp. 43–51.

¹¹R. Malik, G. Singh, *op. cit.*, pp. 44–56.

¹²A. Yella, *The Evolution of CRM: A Deep Dive into Human-AI Integration*, in “International Journal of Advanced Research and Emerging Trends”, 1 (2024), pp. 76–81.

del linguaggio e la presa di decisioni¹³. L'IA si è evoluta rapidamente grazie ai progressi nella potenza di calcolo, alla disponibilità di *big data* e allo sviluppo di metodologie avanzate, integrandosi nei sistemi aziendali, come nel caso del Customer Relationship Management (CRM), e rivoluzionando il modo in cui le imprese interagiscono con i loro clienti¹⁴.

Le branche principali dell'IA che trovano applicazione significativa nel contesto aziendale e CRM sono molteplici. Innanzitutto, troviamo il Machine Learning (ML): esso è un sottoinsieme dell'IA che consente ai sistemi di apprendere dai dati senza essere esplicitamente programmati¹⁵. Attraverso algoritmi, il ML identifica *patterns* e relazioni nei dati, permettendo ai sistemi di migliorare le proprie prestazioni nel tempo. Nel CRM, il Machine Learning è fondamentale per l'analisi predittiva, come la previsione del comportamento dei clienti, la segmentazione dei clienti e l'identificazione di potenziali clienti a rischio di abbandono, definiti *churn* nel *marketing* tradizionale.

Successivamente troviamo il Deep Learning (DL): sotto-campo del Machine Learning, il Deep Learning utilizza reti neurali artificiali con molti strati (*deep* dall'inglese "profondo") per apprendere dai dati con più livelli di astrazione¹⁶. Questa architettura complessa permette al DL di elaborare grandi quantità di dati non strutturati, come immagini, audio e testo, con maggiore efficacia rispetto ai metodi ML tradizionali. Nel CRM, il Deep Learning può essere impiegato per analisi avanzate del comportamento dei clienti derivante da recensioni testuali o vocali, e per migliorare la comprensione delle interazioni complesse.

Infine troviamo il Natural Language Processing (NLP): esso è una branca dell'IA che si occupa dell'interazione tra computer e linguaggio umano consentendo ai sistemi di comprendere, interpretare e generare linguaggio naturale¹⁷. Le applicazioni in ambito CRM includono l'analisi del testo delle interazioni con i clienti (email, *chat*, *social media*) per estrarre informazioni, rilevare il *sentiment*, e au-

¹³I. Koliousis, *The Impact of AI Integration on CRM Strategies: A Framework for Competitive Advantage*, in "Journal of Strategic Marketing and Innovation", 12 (2023), pp. 97–109.

¹⁴S. H. Motevalli, H. Razavi, *Enhancing Customer Experience and Business Intelligence: The Role of AI-Driven Smart CRM in Modern Enterprises*, in "Journal of Business and Future Economy", 1 (2024), pp. 1–8.

¹⁵E. W. T. Ngai, Y. Wu, *Machine Learning in marketing: A literature review, conceptual framework, and research agenda*, in "Journal of Business Research", 145 (2022), pp. 35–48.

¹⁶E. Alaros, et al., *Predicting Consumption Intention of Customer Relationship Management Users Using Deep Learning Techniques: A Review*, in "Indonesian Journal of Science Technology", 2 (2023), pp. 307–328.

¹⁷S. Narayanan, A. Mathur, *Integrating NLP into CRM to Improve Customer Trust and Reduce Project Failures*, in "Issues in Information Systems", 23 (2022), pp. 306–315.

tomatizzare risposte attraverso *chatbot* e assistenti virtuali¹⁸.

I sistemi CRM, supportati da queste tecnologie, vanno oltre la gestione tradizionale delle relazioni. Essi permettono una personalizzazione estrema dei contenuti, un'interazione proattiva e multicanale, e la previsione accurata delle esigenze dei clienti, integrando capacità di automazione operativa e intelligenza decisionale, offrendo in tempo reale raccomandazioni personalizzate, segmentazioni dinamiche e modelli predittivi di abbandono o conversione¹⁹. Studi recenti inoltre mostrano che l'integrazione dell'IA nei sistemi CRM consente di ottenere benefici tangibili: riduzione dei costi operativi, miglioramento della soddisfazione generale del cliente, aumento della fedeltà e della redditività del cliente²⁰; in particolare, l'adozione di modelli basati su AI-FCS (Feedback Control Systems) consente l'adattamento in tempo reale delle strategie aziendali in base al comportamento degli utenti, trasformando il CRM da reattivo a predittivo e adattivo²¹, e l'impiego di questi algoritmi intelligenti per l'analisi di grandi volumi di dati consente di anticipare i bisogni dei clienti e di rispondere in maniera personalizzata²². Tuttavia, la diffusione dell'IA nei contesti aziendali non è esente da sfide come l'etica dell'automazione, la tutela dei dati personali e la necessità di competenze tecniche avanzate, in cui le imprese sono chiamate a bilanciare l'efficienza tecnologica con l'autenticità della relazione umana, garantendo trasparenza, accessibilità e rispetto della privacy²³.

In definitiva, l'IA si configura non solo come uno strumento di supporto, ma come un vero e proprio paradigma trasformativo per il CRM moderno, capace di connettere in modo intelligente dati, tecnologie e relazioni umane.

1.3 Intersezione tra CRM e intelligenza artificiale: benefici e sfide preliminari

I punti di contatto tra l'Intelligenza Artificiale (IA) e i sistemi di Customer Relationship Management (CRM) sono molteplici e stanno ridefinendo le mo-

¹⁸S. S. Kethu, *AI-Enabled Customer Relationship Management: Developing Intelligence Frameworks, AI-FCS Integration, and Empirical Testing for Service Quality Improvement*, in "International Journal of Research in Engineering, Science and Management", 7 (2019), pp. 1-4.

¹⁹S. H. Motevalli, H. Razavi, *op. cit.*, pp. 1-8.

²⁰I. Koliousis, *op. cit.*, pp. 97-109.

²¹S. S. Kethu, *op. cit.*, pp. 1-4.

²²M. Celestin, N. Vanitha, *AI-Powered Entrepreneurship: The Tools that Will Shape Tomorrow's Startups*, in "International Journal of Advanced Trends in Engineering and Technology", 3 (2018), pp. 29-35.

²³G. C. Babu, *op. cit.*, pp. 43-51.

dalità con cui le aziende interagiscono con i propri clienti. Si concentrano principalmente su tre aree chiave: l'automazione dei processi, la personalizzazione delle interazioni e l'implementazione di analisi predittive avanzate.

In primo luogo, uno dei benefici più immediati è l'automazione delle attività di *routine*, che libera i dipendenti da compiti ripetitivi, permettendo loro di concentrarsi su attività a maggior valore aggiunto²⁴. L'IA può gestire in modo autonomo l'inserimento dati, la correzione di informazioni e la risoluzione di problemi ricorrenti, aumentando significativamente l'efficienza operativa: questo non solo riduce i costi ma migliora anche la produttività complessiva del personale²⁵. Un altro importante vantaggio risiede nella capacità dell'IA di personalizzare le campagne di *marketing*. Grazie all'analisi dei dati storici e comportamentali, le aziende possono generare offerte mirate, aumentando l'*engagement* e la fidelizzazione, semplificando inoltre la segmentazione dei clienti e la previsione del churn, rendendo i processi decisionali più rapidi e accurati²⁶.

Malgrado ciò, l'implementazione dell'IA nei CRM presenta molteplici questioni da considerare preliminarmente. Tra le principali criticità emergono la protezione dei dati personali e i costi di implementazione. La gestione di grandi quantità di dati sensibili solleva questioni legate alla privacy, alla trasparenza e alla conformità normativa, nonché la richiesta di ingenti investimenti iniziali e competenze tecniche avanzate per l'implementazione delle soluzioni tra CRM e IA, ostacolando l'adozione da parte delle piccole e medie imprese²⁷. Infine, le dinamiche di interazione automatizzata, se non ben progettate, possono compromettere l'autenticità della relazione con il cliente: è quindi fondamentale mantenere un equilibrio tra l'automazione e il contatto umano, per garantire relazioni empatiche, affidabili e realmente centrate sul cliente²⁸.

In definitiva, l'integrazione dell'intelligenza artificiale nei sistemi CRM apre nuove possibilità per la gestione dei clienti, migliorando l'efficienza, la precisione e la capacità predittiva. Al contempo, pone le imprese di fronte alla necessità di affrontare sfide etiche, tecniche e organizzative, che richiedono un approccio

²⁴I. Koliouisis, *op. cit.*, pp. 97–109.

²⁵Q. Hossain et al., *Influence of Artificial Intelligence on Customer Relationship Management (CRM)*, in "International Journal of Communication Networks and Information Security", 16 (2024), pp. 653–662.

²⁶N. Rane et al., *Sentiment Analysis in CRM: Towards Enhanced Customer Understanding Through AI*, in "Deep Science Research", 10 (2024), pp. 312–325.

²⁷H. Mazingue, *Perceived Challenges and Benefits of AI Implementation in Customer Relationship Management Systems*, in "International Conference on Web Information Systems and Technologies (WEBIST)", 2023, pp. 343–350.

²⁸S. Narayanan, A. Mathur, *op. cit.*, pp. 306–315.

strategico e consapevole all'adozione delle nuove tecnologie.

Conclusione del Capitolo

Il primo capitolo ha tracciato le fondamenta teoriche necessarie per comprendere la trasformazione in atto nel campo della gestione delle relazioni con i clienti, soffermandosi sull'evoluzione del Customer Relationship Management (CRM) e sull'emergere dell'intelligenza artificiale (IA) come fattore abilitante di nuova generazione. Il CRM, nato come strumento per gestire dati e interazioni, si è progressivamente evoluto in una piattaforma strategica integrata, capace di supportare processi decisionali complessi e orientati al cliente²⁹. Parallelamente, l'IA ha ampliato il perimetro d'azione dei sistemi CRM, introducendo funzionalità predittive, capacità di automazione e personalizzazione su scala. Le tecnologie di Machine Learning, Deep Learning e Natural Language Processing permettono oggi alle imprese di comprendere in modo più profondo i propri clienti, anticiparne comportamenti e bisogni, e offrire esperienze dinamiche e personalizzate.

L'intersezione tra IA e CRM, come evidenziato, non rappresenta solo un'evoluzione tecnologica, ma un cambiamento di paradigma che impatta strategia, operatività e cultura organizzativa. Tuttavia, l'integrazione dell'IA nei sistemi CRM non è priva di criticità: dalla tutela dei dati personali alla necessità di nuove competenze, fino al rischio di disumanizzazione delle relazioni. Nel complesso, emerge un quadro in cui i benefici dell'adozione dell'IA nei sistemi CRM superano le sfide, a condizione che le aziende affrontino tale transizione in modo consapevole, etico e orientato al valore relazionale. Il capitolo successivo approfondirà gli aspetti metodologici e modellistici alla base dell'integrazione tra CRM e IA, con un focus specifico sui modelli matematici e utilizzabili per descrivere e ottimizzare tali interazioni.

²⁹A. Gaikwad, B. R. Patil, *op. cit.*, pp. 135–139.

Capitolo 2

MODELLI MATEMATICI E APPROCCI ALGORITMICI NELL'IA PER IL CRM

Introduzione al Capitolo

L'evoluzione del Customer Relationship Management (CRM) verso soluzioni sempre più intelligenti e automatizzate ha reso centrale il ruolo dell'Intelligenza Artificiale, che oggi rappresenta uno dei principali fattori abilitanti per migliorare la gestione dei dati e l'efficacia delle strategie di *marketing*³⁰. Questo capitolo approfondisce i fondamenti matematici e gli approcci algoritmici che consentono l'integrazione tra CRM e IA, con particolare riferimento alle tecniche di Machine Learning, Deep Learning e Natural Language Processing. L'obiettivo è fornire una panoramica strutturata dei modelli alla base di tali tecnologie e spiegare come questi possano essere applicati concretamente alla previsione dei comportamenti, alla segmentazione della clientela e all'automazione dell'interazione tra azienda e cliente.

Il capitolo è articolato in tre sezioni principali: la prima introduce i modelli matematici fondamentali per la comprensione dei meccanismi di apprendimento automatico, reti neurali e trattamento del linguaggio naturale, evidenziandone il potenziale all'interno dei processi CRM; la seconda sezione si focalizza sugli algoritmi più rilevanti per la modellazione predittiva e la segmentazione dei clienti, presentando formule, metriche e logiche decisionali utilizzate nella classificazione e nel *clustering*; infine, l'ultima sezione discute gli aspetti critici dell'implementazione di tali modelli nei contesti reali: dalla qualità e disponibilità dei dati, fino alle implicazioni etiche e normative.

Attraverso questo percorso, si intende fornire un quadro chiaro e applicabile delle potenzialità dei modelli IA nel CRM moderno, evidenziandone vantaggi, limiti e sfide operative.

³⁰F. M. Talaat et al., *A Mathematical Model for Customer Segmentation Leveraging Deep Learning, Explainable AI, and RFM Analysis in Targeted Marketing*, in "Mathematics", 11 (2023), pp. 2-26.

2.1 Fondamenti matematici del Machine Learning, del Deep Learning e del Natural Language Processing nel CRM

L'integrazione tra CRM e Intelligenza artificiale si fonda su modelli matematici in grado di trasformare dati grezzi in conoscenza utile per la gestione delle relazioni con i clienti³¹. Alla base di questa evoluzione ci sono tecniche di Machine Learning e Deep Learning, che permettono di riconoscere pattern nei dati e prevedere comportamenti futuri, nonché strumenti come il Natural Language Processing (NLP), utili per analizzare e comprendere il linguaggio naturale dei clienti³² proveniente dalle interazioni testuali con le aziende.

Il Machine Learning si basa su algoritmi che apprendono da dati storici per generare modelli predittivi. Un esempio tipico è la regressione logistica, utilizzata per stimare la probabilità che un cliente compia una certa azione (es. *churn*, acquisto), secondo la formula:

$$P(y = 1 \mid x) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_n x_n)}}$$

Fonte: D. Jurafsky & J. H. Martin *Speech and Language Processing*, Stanford, 3rd edition, 2016.

dove $P(y = 1 \mid x)$ rappresenta la probabilità che l'osservazione appartenga alla classe scelta, in caso positivo (ad esempio, un cliente che abbandona); $x = (x_1, \dots, x_n)$ è il vettore delle variabili indipendenti; β_0 è l'intercetta; β_1, \dots, β_n sono i coefficienti stimati dal modello. La funzione logistica trasforma infine il risultato in una probabilità compresa tra 0 e 1. Nel CRM, questi modelli aiutano a classificare i clienti in base alla probabilità di risposta a una campagna o al rischio di abbandono³³, mentre il *clustering*, in particolare il *k-means*, è invece impiegato per la segmentazione automatica della clientela, dividendo il *database* in gruppi omogenei sulla base di caratteristiche comportamentali³⁴.

Con l'aumento dei dati non strutturati, il Deep Learning offre una soluzione potente grazie all'uso delle reti neurali artificiali. Le reti neurali profonde (DNN) e le architetture come le Reti Neurali Ricorrenti (RNN) sono capaci di elaborare

³¹F. M. Talaat et al., *op. cit.*, pp. 2-26.

³²A. Sharma et al., *Leveraging Natural Language Processing and Machine Learning Algorithms in AI-Powered CRM Systems for Enhanced Customer Insights*, in "European Advanced AI Journal", 11 (2024), pp. 1-22.

³³M. S. Ullal et al., *The Role of Machine Learning in Digital Marketing*, in "SAGE Open", 2021, pp. 1-12.

³⁴C. James, *Leveraging Natural Language Processing for Enhanced User Interaction in CRM/ERP Systems*, 2022, pp. 1-3.

sequenze temporali e testi, permettendo di analizzare le interazioni dei clienti in tempo reale³⁵. Il modello base di una rete neurale profonda si può rappresentare come:

$$\hat{y} = f^{(L)} \left(W^{(L)} \cdot f^{(L-1)} \left(\dots f^{(1)} \left(W^{(1)}x + b^{(1)} \right) \dots \right) + b^{(L)} \right)$$

Fonte: I. Goodfellow, Y. Bengio & A. Corville *Deep Learning*, MIT Press, 2016.

dove \hat{y} è il valore previsto dal modello; x rappresenta l'input (es. dati del cliente); $W^{(i)}$ e $b^{(i)}$ sono rispettivamente i pesi e i *bias* del livello i ; $f^{(i)}$ è la funzione di attivazione usata ad un determinato livello i ; L indica il numero complessivo di livelli nella rete neurale. Ogni livello elabora e trasforma l'input trasmettendolo al successivo³⁶.

Il NLP si occupa invece di interpretare il linguaggio umano in modo automatico attraverso tecniche come il *sentiment analysis*, l'*intent recognition* e la modellazione predittiva, le quali sono ormai centrali nel CRM per analizzare email, recensioni o messaggi sui *social*³⁷. L'analisi del *sentiment*, ad esempio, si basa sulla classificazione di testi secondo polarità (positiva, negativa, neutra) e può essere implementata con metodi supervisionati come le Support Vector Machine³⁸. L'evoluzione delle architetture NLP ha reso possibile l'uso di *chatbot* intelligenti e assistenti virtuali, capaci di elaborare richieste in linguaggio naturale e fornire risposte coerenti, migliorando l'esperienza del cliente. A livello operativo, questi strumenti sono spesso integrati nei sistemi CRM attraverso API, e possono essere addestrati su *dataset* specifici per il settore di riferimento³⁹.

Infine, la convergenza tra Machine Learning, Deep Learning e NLP ha favorito la costruzione di sistemi ibridi che permettono di monitorare in modo continuo le relazioni con i clienti, ottimizzando l'interazione e costruendo fiducia grazie a comunicazioni più personali ed efficaci⁴⁰.

³⁵A. Lawson-Body et al., *Impact of natural language processing on CRM and trust: An integrated framework*, in "Issues in Information Systems", 23 (2022), pp. 306–315.

³⁶I. Goodfellow, Y. Bengio & A. Corville *Deep Learning*, MIT Press, 2016.

³⁷A. Sharma et al., *op. cit.*, pp. 1-22.

³⁸*Ibidem*, pp. 1-22.

³⁹A. Reddy et al., *Leveraging Neural Networks and Natural Language Processing for Enhanced Customer Insights in AI-Powered CRM Systems*, in "Journal of AI ML Research", 11 (2020), pp. 1-20.

⁴⁰C. James, *op. cit.*, pp. 1–3.

2.2 Algoritmi chiave per la modellazione predittiva e la segmentazione dei clienti

Nel contesto del CRM potenziato dall'Intelligenza Artificiale, si è visto come la modellazione predittiva e la segmentazione automatica dei clienti rivestono un ruolo centrale per personalizzare le strategie di *marketing* e ottimizzare l'allocazione delle risorse. Queste attività si basano su algoritmi capaci di apprendere dai dati e generare decisioni *data-driven*. I due approcci principali sono la classificazione supervisionata per la previsione di comportamenti, e il *clustering* non supervisionato per la scoperta di gruppi omogenei⁴¹.

Per la modellazione predittiva, gli algoritmi supervisionati stimano una variabile *target* a partire da un insieme di attributi noti: l'albero decisionale è tra i modelli più semplici e interpretabili, costruito dividendo ricorsivamente lo spazio delle caratteristiche in regioni omogenee, in cui ogni nodo interno rappresenta una decisione basata su una variabile, mentre le foglie rappresentano i risultati finali⁴². La funzione obiettivo in fase di *training* mira a massimizzare il guadagno informativo:

$$IG(S, A) = I(S) - \sum_{v \in \text{Values}(A)} \frac{|S_v|}{|S|} \cdot I(S_v)$$

Fonte: T. Hastie, R. Tibshirani & J. Friedman *The Elements of Statistical Learning*, Springer, 2nd edition, 2010.

dove $IG(S, A)$ misura il guadagno informativo (*Informational Gain*) ottenuto scegliendo l'attributo A per suddividere il dataset S ; $I(S)$ è l'entropia dell'intero dataset; S_v è il sottoinsieme di S in cui l'attributo A assume valore v : l'algoritmo qui mira a classificare in ordine gli attributi che massimizzano questo guadagno.

Sul fronte della segmentazione, il clustering *k-means* è tra gli algoritmi più popolari, il cui obiettivo è minimizzare la distanza *intra-cluster* tra i punti e il loro centroide:

⁴¹S. Akter et al., *Algorithmic bias in machine learning-based marketing models*, in "Journal of Business Research", 144 (2022), pp. 201–216.

⁴²Z. Taghipour, M. Montazeri, *Challenges in Implementing Artificial Intelligence in CRM Systems: A Strategic Perspective*, in "International Journal of Artificial Intelligence and Applications", 14 (2023), pp. 44–53.

$$J = \sum_{i=1}^k \sum_{x_j \in C_i} \|x_j - \mu_i\|^2$$

Fonte: T. Hastie, R. Tibshirani & J. Friedman *The Elements of Statistical Learning*, Springer, 2nd edition, 2010.

qui J è la somma totale delle distanze quadrate tra ogni punto x_j e il baricentro μ_i del *cluster* C_i ; k è il numero di *cluster* scelti. L'algoritmo cerca di minimizzare J , ottimizzando la compattezza dei gruppi creati: *k-means* è semplice ma efficace, utile per creare segmenti comportamentali basati su metriche come frequenza d'acquisto, valore medio o tempo dall'ultima interazione⁴³.

In ambito CRM, la combinazione di *clustering* e classificazione consente di segmentare i clienti e poi costruire modelli predittivi specifici per ciascun segmento, utilizzando le tecniche di apprendimento automatico in maniera iterativa con l'obiettivo di raffinare la segmentazione usando una selezione di peculiarità specifiche per ciascun segmento per migliorare l'accuratezza e la comprensibilità dei modelli. Infine, l'integrazione di algoritmi di NLP consente di segmentare i clienti anche sulla base del contenuto testuale generato (recensioni, email, *chat*), arricchendo le strategie di *targeting*⁴⁴.

2.3 Considerazioni sull'implementazione e sulle sfide dei modelli IA nel CRM

L'adozione dell'Intelligenza Artificiale nei sistemi CRM non è priva di complessità. Sebbene i modelli di Machine Learning, Deep Learning e Natural Language Processing offrano notevoli vantaggi in termini di automazione e personalizzazione, la loro implementazione richiede attenzione a diversi fattori critici: qualità dei dati, interpretabilità, costi computazionali e aspetti etici⁴⁵.

Uno dei principali ostacoli è la disponibilità e la qualità dei dati: i modelli predittivi necessitano di *dataset* ampi, puliti e rappresentativi. Tuttavia, in contesti reali i dati forniti ai sistemi CRM sono spesso affetti da rumore, valori mancanti o *bias* di raccolta, quindi alcune tecniche di *preprocessing* come la normalizzazione e la riduzione della dimensionalità diventano fondamentali per garantire modelli affidabili⁴⁶. In particolare, la matrice di covarianza Σ viene utilizza-

⁴³A. Lawson-Body et al., *op. cit.*, pp. 306–315.

⁴⁴A. Reddy et al., *op. cit.*, pp. 1-20.

⁴⁵L. Ma, B. Sun, *Machine learning and AI in marketing - Connecting computing power to human insights*, in "International Journal of Research in Marketing", 2020, pp. 2-24.

⁴⁶S. Akter et al., *op. cit.*, pp. 201–216.

ta nella riduzione della dimensionalità per identificare le direzioni di massima varianza, tramite la decomposizione agli autovalori del sistema:

$$\Sigma = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \mu)(x_i - \mu)^T$$

Fonte: C. M. Bishop, *Pattern Recognition and Machine Learning*, Springer, 2006.

qui, Σ è la matrice di covarianza dei dati; x_i è il vettore delle caratteristiche della i -esima osservazione; μ è il vettore delle medie delle variabili. Questa matrice è alla base dei metodi di *preprocessing*, che permettono di individuare le direzioni principali della varianza e ridurre la dimensionalità dei dati⁴⁷.

I costi computazionali rappresentano un'altra sfida, soprattutto quando si utilizzano architetture complesse in ambienti aziendali con risorse limitate: la scalabilità diventa un tema rilevante, e molti modelli richiedono GPU e ambienti *cloud* per essere eseguiti in tempi accettabili, il che può incidere sui costi e sulla sostenibilità del progetto. Dal punto di vista organizzativo, l'implementazione richiede nuove competenze, per le quali le aziende devono formare figure ibride tra *marketing* e *data science*, in grado di comprendere i modelli e adattarli agli obiettivi strategici. Inoltre, è cruciale il supporto della *leadership* aziendale per garantire che i sistemi IA siano integrati nei processi decisionali, non solo come strumenti tecnici, ma come parte integrante della cultura aziendale⁴⁸. Infine, non vanno trascurate le implicazioni etiche e normative: l'utilizzo di modelli IA nel CRM comporta il trattamento di dati personali e sensibili, per i quali la conformità al GDPR e la trasparenza nell'uso degli algoritmi sono requisiti fondamentali per evitare rischi legali e reputazionali, e l'adozione di processi etici per la gestione del ciclo di vita dei modelli (dalla raccolta dei dati alla dismissione) è sempre più considerata una pratica comune nel settore⁴⁹.

In sintesi, l'implementazione efficace dei modelli IA nel CRM richiede un approccio integrato che combini strumenti tecnologici avanzati, una solida infrastruttura dati e un'attenzione costante agli aspetti interpretativi, organizzativi ed etici.

⁴⁷V. A. Brei, *Machine Learning in Marketing*, in "Foundations and Trends in Marketing", 14 (2020), pp. 173–236.

⁴⁸H. Mazingue, *op. cit.*, pp. 343–350.

⁴⁹Z. Taghipour, M. Montazeri, *op. cit.*, pp. 44–53.

Conclusione del Capitolo

L'integrazione dell'Intelligenza Artificiale nei sistemi CRM rappresenta una trasformazione profonda nei processi di gestione delle relazioni con i clienti, capace di abilitare approcci predittivi, adattivi e automatizzati. In questo capitolo sono stati esaminati i principali modelli matematici e algoritmi che costituiscono le fondamenta operative di tale integrazione, con un focus specifico su Machine Learning, Deep Learning e Natural Language Processing: queste tecnologie non solo permettono di interpretare grandi volumi di dati, ma consentono anche di generare valore predittivo e strategico per l'impresa⁵⁰.

Attraverso l'analisi di formule e modelli di ML e DL, si è osservato come tali strumenti permettano di segmentare con precisione la clientela, prevedere comportamenti futuri e adattare le strategie di comunicazione. Parallelamente, le tecniche di NLP ampliano il raggio d'azione del CRM, rendendo possibile l'analisi dei contenuti testuali generati dagli utenti, la gestione automatica delle interazioni e l'estrazione di *insight* dal linguaggio naturale. Tuttavia, l'implementazione di questi modelli non è priva di sfide: dalla qualità dei dati alla scalabilità tecnica, dall'interpretabilità dei risultati agli aspetti etici e normativi, affrontare queste criticità richiede un approccio multidisciplinare che unisca competenze tecniche, strategiche e organizzative.

In definitiva, il potenziale trasformativo dei modelli IA nel CRM è elevato, ma per coglierne appieno i benefici è necessario un equilibrio consapevole tra innovazione algoritmica e sostenibilità gestionale; il focus del prossimo capitolo, infine, sarà sui risultati ottenuti dalle applicazioni pratiche dell'IA in diverse industrie (come il settore bancario e informatico) per l'automazione e l'ottimizzazione dei processi CRM, per l'analisi predittiva e la gestione del cliente, e per la personalizzazione e il miglioramento dell'esperienza utente.

⁵⁰Q. Hossain et al., *op. cit.*, pp. 653–662.

Capitolo 3

APPLICAZIONI PRATICHE E CASI STUDIO SULL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE NEL CRM

Introduzione al Capitolo

L'adozione di approcci basati su Machine Learning, Deep Learning e Natural Language Processing consente di automatizzare processi, ottimizzare flussi di lavoro e personalizzare le interazioni con una precisione mai raggiunta prima; le aziende possono così ridurre i tempi di risposta, migliorare l'efficienza operativa e, soprattutto, instaurare relazioni più solide e durature con i propri clienti: non si tratta soltanto di migliorare le prestazioni interne, ma di creare esperienze che rafforzino la fidelizzazione e aumentino il valore complessivo del ciclo di vita del cliente. Le applicazioni pratiche dell'IA nel CRM coprono tre ambiti principali, strettamente interconnessi tra loro. Il primo riguarda l'automazione e l'ottimizzazione dei processi, dove algoritmi intelligenti orchestrano attività ripetitive, analizzano grandi moli di dati e suggeriscono azioni mirate, liberando risorse e permettendo al personale di concentrarsi su compiti a maggior valore aggiunto. Il secondo ambito è quello dell'analisi predittiva e della gestione proattiva del cliente, con particolare attenzione al fenomeno del *churn*: la capacità di prevedere e prevenire l'abbandono è oggi una delle leve competitive più importanti, in grado di incidere direttamente sulla redditività aziendale. Il terzo riguarda la personalizzazione dell'esperienza, in cui l'IA consente di modellare comunicazioni, offerte e contenuti su misura, creando interazioni sempre più rilevanti e contestualizzate.

Questi tre pilastri si alimentano reciprocamente: l'automazione rende più efficiente la raccolta e l'elaborazione dei dati; l'analisi predittiva trasforma queste informazioni in *insight* utili per prevenire criticità e cogliere opportunità; la personalizzazione, infine, traduce tali *insight* in azioni concrete che migliorano la *customer experience* e rafforzano la *loyalty*. Il risultato è un ecosistema integrato, dove tecnologia e strategia si fondono per generare valore tangibile sia per le aziende sia per i clienti: in questo capitolo verranno analizzati casi concreti e risultati misurabili che dimostrano come l'Intelligenza Artificiale, applicata al

CRM, possa tradursi in vantaggi operativi, strategici e relazionali, delineando il quadro di un futuro in cui la gestione del cliente sarà sempre più predittiva, automatizzata e centrata sulla persona.

3.1 L'IA per l'automazione e l'ottimizzazione dei processi CRM

Si è visto come l'integrazione dell'Intelligenza Artificiale nei sistemi CRM ha ridefinito radicalmente il modo in cui le aziende gestiscono i processi relazionali con i clienti, rendendoli più automatizzati, proattivi e adattivi. L'adozione di tecnologie come Machine Learning, Deep Learning e Natural Language Processing consente alle imprese di semplificare le operazioni ripetitive, migliorare l'efficienza operativa e offrire esperienze personalizzate su larga scala⁵¹. A differenza dei sistemi tradizionali, i moderni CRM intelligenti non si limitano alla registrazione dei dati, ma li interpretano in tempo reale, suggerendo azioni concrete e migliorando il supporto decisionale.

Un esempio concreto viene fornito da uno studio di Gorodetskiy del 2025 nel quale viene analizzato l'utilizzo di *chatbot* e assistenti virtuali che, integrati nei sistemi CRM, gestiscono automaticamente richieste di assistenza, raccolgono *feedback* e forniscono risposte immediate ai clienti, riducendo i tempi di risposta del 70%, riducendo i costi legati al servizio clienti del 30% e aumentando la soddisfazione complessiva⁵². Ciò dimostra come questi strumenti non solo automatizzano l'interazione, ma sono anche in grado di comprendere l'intenzione dell'utente grazie all'elaborazione del linguaggio naturale, ottimizzando così il flusso di comunicazione.

Nel settore bancario e delle telecomunicazioni, una ricerca di Kethu e Purandhar evidenzia come *framework* CRM basati su *cloud* e potenziati dall'IA hanno migliorato significativamente la gestione delle richieste e l'analisi dei *feedback*, con un incremento del 23% nell'efficienza dei processi automatizzati e una riduzione tangibile nei tempi di risposta ai clienti⁵³. Alcuni risultati rilevanti derivati dallo stesso studio sono: il tempo di risposta al cliente che si è abbassato del 45% e l'efficienza delle automazioni che è passata dal 72% al 95%, aumentando

⁵¹U. Ugbaja et al., *The Impact of AI and Business Process Automation on Sales Efficiency and Customer Relationship Management (CRM) Performance*, in "International Journal of Advanced Multidisciplinary Research and Studies", 4 (2024), pp. 1829–1841.

⁵²Y. D. Gorodetskiy, *Automation in Digital Marketing: How Technologies have changed Marketing Strategies*, in "Journal of Strategic Economic Research", 1 (2025), pp. 104–116.

⁵³S. S. Kethu et al., *AI-Driven Intelligent CRM Framework: Cloud-Based Solutions for Customer Management, Feedback Evaluation, and Inquiry Automation in Telecom and Banking*, in "Journal of Science and Technology", 6 (2021), pp. 253–271.

di conseguenza la soddisfazione del cliente, che è passata dall'83% al 90%⁵⁴. Questi risultati dimostrano quanto le tecnologie intelligenti siano essenziali per gestire volumi elevati di interazioni multicanale, mantenendo allo stesso tempo un servizio personalizzato.

L'automazione dei flussi di lavoro rappresenta un altro ambito chiave: uno studio di Pookandy del 2020 ha dimostrato come grazie alla capacità dell'IA di orchestrare attività e risorse in modo intelligente, le aziende possono migliorare i tassi di completamento delle operazioni e ridurre i ritardi operativi. Nei campioni di aziende prese in considerazione, l'analisi comparativa tra coloro che implementavano soluzioni IA nei loro sistemi CRM ha constatato la riduzione del tempo medio impiegato a completare un determinato progetto da 45 a 32 ore di lavoro, con una efficacia di utilizzo delle risorse passata dal 75% al 90% e un totale di *task* completati migliorato del 25%. Questo spiega come le soluzioni di CRM basate su IA con automazione integrata ottimizzano i flussi tramite algoritmi intelligenti e portano benefici tangibili in termini di performance e allocazione delle risorse⁵⁵.

Un altro esempio viene fornito da Tarra in uno studio del 2024: si vede come Salesforce, il quale ha introdotto funzionalità avanzate nel suo CRM attraverso l'IA, ha permesso nell'industria dell'*e-commerce* un incremento del 25% nella conversione dei clienti ad effettuare un nuovo acquisto, aumentando il volume totale di vendite del 15% e garantendo una allocazione migliore delle risorse⁵⁶.

Inoltre, anche la percezione dell'IA nei sistemi CRM viene accolta con positività dai professionisti nel settore: un esempio viene fornito da Jhurani nel 2022 nel quale analizza il *feedback* da un campione di impiegati nel settore CRM e *marketing*, professionisti IT e finanziari. Su una scala da 0 a 5, la risposta media per quanto riguarda il campo delle interazioni personalizzate è stata di 4.2, per la modellazione predittiva 4 e per l'automazione dei processi 3.8⁵⁷.

In conclusione, l'Intelligenza Artificiale si sta affermando come un alleato strategico per l'automazione e l'ottimizzazione dei processi CRM. Le organizzazioni che integrano con successo queste tecnologie ottengono vantaggi competi-

⁵⁴*Ibidem*, pp. 253–271.

⁵⁵J. Pookandy, *Exploring the Role of AI-Orchestrated Workflow Automation in Cloud CRM to Enhance Operational Efficiency Through Intelligent Task Management*, in "International Journal of Computer Science and Information Technology Research", 1 (2020), pp. 15–31.

⁵⁶V. K. Tarra, *Personalization in Salesforce CRM with AI: How AI/ML Can Enhance Customer Interactions through Recommendations and Automated Insights*, in "International Journal of Emerging Research in Engineering and Technology", 5 (2024), pp. 52–61.

⁵⁷J. Jhurani, *Enhancing Customer Relationship Management in ERP Systems through AI: Personalized Interactions, Predictive Modeling, and Service Automation*, in "International Journal of Science and Research", 2024, pp. 892–897.

vi, maggiore efficienza operativa e relazioni cliente più solide, grazie a sistemi capaci di apprendere, adattarsi e agire in modo intelligente.

3.2 L'IA per l'analisi predittiva e la gestione del cliente

In un contesto di concorrenza globale e comportamenti di consumo sempre più volatili, l'analisi predittiva consente di identificare tendenze future, comprendere i segnali di insoddisfazione e sviluppare strategie di fidelizzazione. Il *churn* rappresenta un fenomeno strategicamente critico per le aziende: trattenere un cliente esistente è statisticamente tra le 5 e le 25 volte meno costoso rispetto all'acquisizione di un nuovo cliente⁵⁸. Questo dato è stato ribadito in contesti diversi, dal settore della telefonia al settore bancario, sottolineando quanto la capacità di prevedere il comportamento dei clienti tramite i propri sistemi CRM rappresenti un vantaggio competitivo.

Nel settore delle telecomunicazioni, ad esempio, il *churn* è influenzato da fattori quali costi, qualità del servizio, offerta concorrente e soddisfazione percepita. Una ricerca condotta su oltre 2 milioni di *record* ha permesso di sviluppare un modello predittivo che combina tre algoritmi avanzati e che, implementato nei sistemi CRM delle aziende, raggiunge una precisione predittiva del 96,44% e un *F1 score* del 90,25%⁵⁹. Tale modello non solo eccelle in termini di accuratezza, ma offre anche un livello elevato di trasparenza attraverso tecniche di *explainable AI* come SHAP e LIME, rendendo interpretabili le decisioni del sistema predittivo.

Un altro esempio concreto arriva dal settore dello *streaming*, dove il *churn* può derivare da una combinazione di variabili comportamentali e temporali. Uno studio recente di Joy ha analizzato lo sviluppo di un modello ibrido basato su tecniche di Deep Learning combinate con algoritmi classici il quale, testato su un *dataset* derivato da piattaforme come Spotify e SoundCloud, ha ottenuto un'area sotto la curva (AUC) del 95,60% e un *F1 score* del 90,09%, dimostrando un'elevata capacità di cogliere *pattern* sequenziali nel comportamento degli utenti⁶⁰.

Anche nel settore bancario, l'adozione dell'IA nei sistemi CRM per la previsione del *churn* ha prodotto risultati tangibili. Una recente ricerca ha applicato

⁵⁸U. G. Joy et al., *A Big Data-Driven Hybrid Model for Enhancing Streaming Service Customer Retention Through Churn Prediction Integrated With Explainable AI*, in "IEEE Access", 12 (2024), pp. 69130-69150.

⁵⁹D. Asif et al., *A data-driven approach with explainable artificial intelligence for customer churn prediction in the telecommunications industry*, in "Results in Engineering", 26 (2025), pp. 1-15.

⁶⁰U. G. Joy et al., *op. cit.*, pp. 69130-69150.

algoritmi come Random Forest e regressione logistica su un *dataset* bancario composito, ottenendo un'accuratezza superiore al 92%⁶¹, con le variabili chiave che predicevano l'abbandono legate al saldo medio, all'attività transazionale, alla frequenza dei contatti con il servizio clienti e all'utilizzo di servizi digitali. L'impatto è duplice: da una parte, la banca può prevenire l'abbandono grazie a offerte mirate e miglioramento dei servizi; dall'altra, riduce significativamente i costi di *marketing* e acquisizione. Infatti, secondo alcune stime, l'integrazione di modelli predittivi basati sull'IA ha consentito a istituti bancari statunitensi di ridurre i tassi di *churn* del 20-30% annuo⁶².

Anche nel settore assicurativo, infine, i modelli predittivi hanno permesso di ridurre del 12% il *churn* tra i clienti con alto valore del ciclo di vita, intervenendo con alcuni miglioramenti in polizze mirate⁶³.

In definitiva, le applicazioni dell'Intelligenza Artificiale nell'analisi predittiva del *churn* e nella gestione personalizzata dei clienti offrono vantaggi misurabili, sostenibili e sempre più accessibili. Con l'evoluzione delle tecnologie e dei *dataset* disponibili, la capacità di prevedere e prevenire l'abbandono non sarà solo un vantaggio competitivo, ma una condizione necessaria per sopravvivere in mercati iper-competitivi.

3.3 L'IA per la personalizzazione e il miglioramento dell'esperienza del cliente

In un mondo sempre più connesso, dove i dati scorrono in tempo reale da piattaforme digitali, *e-commerce*, *social media* e dispositivi mobili, l'IA consente una comprensione senza precedenti del comportamento dei consumatori, delle loro preferenze, emozioni e intenzioni. L'obiettivo finale non è più solo vendere, ma creare un rapporto duraturo e significativo con il cliente, attraverso un'interazione continua e mirata. In questo contesto, l'integrazione di strumenti come il machine learning, il natural language processing (NLP), l'analisi predittiva e i sistemi di raccomandazione automatizzati ha posto le basi per un nuovo paradigma nella gestione della *customer experience*⁶⁴.

⁶¹M. S. Rana et al., *AI-Driven Predictive Modeling for Banking Customer Churn: Insights for the US Financial Sector*, in "Journal of Ecohumanism", 4 (2025), pp. 3478-3497.

⁶²M. S. Rana et al., *op. cit.*, pp. 3478-3497.

⁶³N. Gurung et al., *AI-Based Customer Churn Prediction Model for Business Markets in the USA: Exploring the Use of AI and Machine Learning Technologies in Preventing Customer Churn*, in "Journal of Computer Science and Technology Studies", 6 (2024), pp. 19-29.

⁶⁴O. O. Joseph et al., *AI-Enhanced Consumer Insights: Leveraging Behavioural Analytics for Hyper-Personalised Marketing Strategies*, in "Journal of Artificial Intelligence, Machine Learning and Data Science", 3 (2025), pp. 2361-2368.

Uno dei settori in cui l'IA ha avuto l'impatto più visibile è l'*e-commerce*. L'analisi condotta da Ingriana e Rolando nel 2025 ha dimostrato che le raccomandazioni personalizzate basate sull'IA portano a un incremento dei tassi di conversione compreso tra il 15% e il 30%, a seconda della precisione del sistema adottato. Questi sistemi, come quelli utilizzati da Amazon o Netflix, si basano sull'analisi del comportamento di navigazione, degli acquisti precedenti e dell'interazione con i contenuti digitali: quando un utente riceve suggerimenti perfettamente allineati ai propri interessi, si crea una sensazione di comprensione e vicinanza da parte del marchio che rafforza la fidelizzazione. Secondo gli stessi autori, le campagne *marketing* personalizzate tramite IA possono migliorare i tassi di fidelizzazione dei clienti dal 20% fino al 40%⁶⁵: *brand* come Spotify, Amazon e Netflix hanno mostrato come una raccomandazione intelligente possa diventare un *asset* competitivo. L'algoritmo "*Discover Weekly*" di Spotify, ad esempio, basa le sue *playlist* settimanali su una combinazione tra *pattern* di ascolto, similitudini con altri utenti e *trend* emergenti, migliorando il coinvolgimento degli utenti⁶⁶; Amazon, invece, dichiara che oltre il 35% delle vendite deriva da raccomandazioni personalizzate, confermando il valore economico dell'IA per la crescita aziendale⁶⁷.

Anche nel settore *retail* fisico, l'adozione di CRM alimentati dall'IA ha generato miglioramenti misurabili. Uno studio condotto in Thailandia ha mostrato che l'uso combinato di *chatbot*, analisi predittiva e *marketing* personalizzato ha prodotto un aumento del 30% nelle conversioni di vendita⁶⁸. In particolare, i *chatbot* hanno ridotto i tempi di risposta e aumentato il tasso di risoluzione del problema al primo contatto, mentre gli algoritmi predittivi sono riusciti a individuare clienti a rischio di abbandono con un'accuratezza significativa, permettendo interventi proattivi. Questi dati evidenziano come l'IA non solo supporti il *marketing*, ma giochi un ruolo attivo nella *customer retention*.

Nel settore FinTech, le soluzioni basate sull'IA si stanno affermando come leva strategica per la gestione dei clienti, in particolare per la personalizzazione dei servizi finanziari, il supporto proattivo e il rispetto della *compliance* normativa. Sistemi CRM potenziati dall'IA permettono infatti di analizzare i dati in

⁶⁵ A. Ingriana, B. Rolando, *Revolutioning E-Commerce: Investigating The Effectiveness Of Ai-Driven Personalization In Influencing Consumer Purchasing Behavior*, in "Journal of Management and Entrepreneurship", 4 (2025), pp. 549-565.

⁶⁶ O. O. Joseph et al., *op. cit.*, pp. 2361-2368.

⁶⁷ A. Ingriana, B. Rolando, *op. cit.*, pp. 549-565.

⁶⁸ R. Thanyawatpornkul, *Implementing Al-driven Customer Relationship Management (CRM) systems: Enhancing customer experience in the retail industry of Thailand*, in "World Journal of Advanced Research and Reviews", 24 (2024), pp. 1691-1699.

tempo reale, modellare comportamenti predittivi e attivare *engagement* proattivi: un esempio concreto è rappresentato dalle funzionalità di *sentiment analysis*, che aiutano le aziende a cogliere l'umore dei clienti attraverso i *social media* o i *feedback*, adattando di conseguenza l'approccio comunicativo. Le piattaforme FinTech che adottano questi strumenti registrano aumenti significativi nella soddisfazione e nella fedeltà del cliente⁶⁹.

Secondo lo studio di Kotyrló del 2024, l'adozione dell'IA nel *marketing* personalizzato si sta rivelando una leva essenziale non solo per aumentare le vendite, ma anche per costruire una comunicazione di fiducia con il consumatore: l'analisi condotta su oltre 1.200 intervistati ha mostrato che i clienti attribuiscono un valore crescente alla trasparenza e alla personalizzazione nel rapporto con il marchio, ma allo stesso tempo esprimono timori legati alla privacy⁷⁰. L'equilibrio tra personalizzazione ed etica nell'uso dei dati diventa, quindi, un imperativo: le aziende che riescono a creare un algoritmo che rispetti i criteri di soddisfazione, facilità d'acquisto, sicurezza dei dati personali e qualità del supporto hanno maggiori probabilità di aumentare la loro quota di mercato⁷¹.

L'importanza dell'analisi comportamentale si estende anche alla comunicazione omnicanale. L'IA è in grado di sincronizzare contenuti, messaggi e offerte su piattaforme diverse – dal sito *web* alle *app*, passando per email e *social media* – adattando tono, contenuto e tempo di invio in funzione del comportamento individuale. Le aziende che adottano approcci omnicanale personalizzati registrano una crescita dei ricavi fino al 10% superiore rispetto ai competitor tradizionali⁷². Inoltre, la disponibilità di modelli generativi e multimodali apre nuove frontiere per la personalizzazione: dalle esperienze immersive in realtà aumentata, fino a contenuti dinamici generati su misura per ciascun cliente, le future direzioni di ricerca vedono una crescente applicazione di tecnologie come l'apprendimento automatico e il *reinforcement learning*, che promettono di migliorare la precisione e la flessibilità delle interazioni tra marchio e consumatore⁷³.

In sintesi, l'intelligenza artificiale sta ridefinendo radicalmente la *customer experience*, spostando il focus dalla comunicazione di massa a un'interazione uno-

⁶⁹J. S. Patil et al., *The Role of AI-Based CRM Systems in Revolutionizing FinTech Customer Experience*, in "Journal of Information Systems Engineering and Management", 10 (2025), pp. 896-901.

⁷⁰O. Kotyrló et al., *Ways to use artificial intelligence to improve the personalisation of marketing strategies and improve the effectiveness of communication with consumers*, in "Multidisciplinary Reviews", 8 (2024), pp. 1-8.

⁷¹*Ibidem*, pp. 1-8.

⁷²O. O. Joseph et al., *op. cit.*, pp. 2361-2368.

⁷³*Ibidem*, pp. 2361-2368.

a-uno altamente rilevante e personalizzata. I dati mostrano chiaramente che le aziende che investono nell'IA per personalizzare la propria offerta ottengono vantaggi tangibili in termini di conversioni, fidelizzazione, soddisfazione e *loyalty*. Tuttavia, per massimizzare questi benefici è indispensabile mantenere un equilibrio tra efficienza tecnologica, trasparenza e rispetto dei diritti dei consumatori. Solo così sarà possibile costruire un ecosistema digitale realmente centrato sulla persona.

Conclusione del Capitolo

L'analisi delle applicazioni pratiche dell'Intelligenza Artificiale nel CRM ha evidenziato come queste tecnologie non rappresentino più una prospettiva futura, ma una realtà già consolidata e determinante per la competitività aziendale. Gli esempi esaminati mostrano come l'IA sia in grado di incidere in modo diretto su variabili critiche quali l'efficienza operativa, la capacità predittiva e la qualità dell'esperienza cliente, portando a miglioramenti concreti in termini di conversione, fidelizzazione e soddisfazione complessiva. L'automazione dei processi consente di liberare risorse e ridurre i tempi di risposta, mentre l'analisi predittiva offre strumenti per anticipare bisogni e comportamenti, minimizzando il rischio di abbandono e ottimizzando gli interventi di *marketing* e assistenza. Allo stesso tempo, la personalizzazione, supportata da modelli di Machine Learning e sistemi di raccomandazione avanzati, rafforza il legame tra *brand* e cliente, trasformando ogni interazione in un'opportunità per creare valore reciproco.

In definitiva, l'IA applicata al CRM non è soltanto un potenziatore di processi, ma un catalizzatore di trasformazione strategica. Le organizzazioni che sapranno integrarla in modo consapevole, bilanciando performance, personalizzazione e valori etici, avranno l'opportunità di costruire relazioni più solide e durature, consolidando il proprio vantaggio competitivo in mercati sempre più dinamici e orientati alla customer experience.

CONCLUSIONE DELLA TESI

Il lavoro svolto in questa tesi ha analizzato in profondità l'evoluzione del Customer Relationship Management (CRM) e il ruolo sempre più strategico dell'Intelligenza Artificiale (IA) nella gestione delle relazioni con i clienti, con un approccio che ha combinato basi teoriche, modelli matematici e applicazioni pratiche.

A partire dai fondamenti concettuali, è stato evidenziato come il CRM si sia trasformato da strumento operativo di gestione dati a piattaforma strategica integrata, capace di coniugare analisi, automazione e personalizzazione. L'integrazione dell'IA attraverso tecniche come il Machine Learning, il Deep Learning e il Natural Language Processing ha aperto scenari in cui la capacità predittiva, l'ottimizzazione dei processi e la creazione di esperienze personalizzate diventano elementi centrali per il vantaggio competitivo.

La seconda parte del lavoro ha approfondito i modelli matematici e gli algoritmi che costituiscono la base operativa di queste tecnologie, mostrando come essi permettano di segmentare la clientela, prevedere comportamenti futuri e adattare le strategie aziendali in maniera dinamica. Sono state discusse anche le sfide legate a qualità dei dati, scalabilità, interpretabilità e aspetti etici, sottolineando la necessità di un approccio integrato che combini competenze tecniche, strategiche e organizzative.

L'analisi dei casi studio ha infine mostrato come l'IA, applicata al CRM in diversi settori (dal bancario al retail, dallo *streaming* all'*e-commerce*) porti a miglioramenti concreti in termini di efficienza operativa, riduzione del *churn*, incremento delle conversioni e rafforzamento della *customer loyalty* e della *customer experience*. Questi risultati confermano che l'IA non rappresenta solo un potenziatore di processi, ma un catalizzatore di trasformazione strategica e culturale.

In prospettiva, le opportunità di ricerca futura sono numerose. L'evoluzione di modelli generativi e multimodali, l'uso del *reinforcement learning* per l'ottimizzazione continua delle interazioni, e lo sviluppo di sistemi IA etici e trasparenti aprono nuovi spazi di sperimentazione. Inoltre, l'integrazione tra CRM e tecnologie emergenti come realtà aumentata, Internet of Things (IoT) e *blockchain* potrà ridefinire ulteriormente il concetto stesso di relazione cliente-azienda, avvicinando sempre più le imprese a un modello di *customer experience* realmente predittivo, personalizzato e sostenibile.

In sintesi, questa tesi dimostra come l'incontro tra CRM e IA, se affrontato con

consapevolezza tecnica ed etica, possa trasformare profondamente le dinamiche di mercato, generando valore reciproco e duraturo per aziende e clienti in un contesto sempre più guidato dai dati.

BIBLIOGRAFIA

- A. Gaikwad, B. R. Patil, *Evolution of Customer Relationship Management (CRM) in the Digital Era*, in “Journal of the Maharaja Sayajirao University of Baroda”, 58 (2024), pp. 135–139.
- A. Ingriana, B. Rolando, *Revolutionizing E-Commerce: Investigating The Effectiveness Of Ai-Driven Personalization In Influencing Consumer Purchasing Behavior*, in “Journal of Management and Entrepreneurship”, 4 (2025), pp. 549-565.
- A. Parvatiyar, J. N. Sheth, *Customer Relationship Management: Emerging Practice, Process, and Discipline*, in “Journal of Economic and Social Research”, 3 (2001), pp. 1–34.
- A. Reddy, N. Reddy, N. Gupta, R. Singh, *Leveraging Neural Networks and Natural Language Processing for Enhanced Customer Insights in AI-Powered CRM Systems*, in “Journal of AI ML Research”, 11 (2020), pp. 1-20.
- A. Sharma, N. Patel, R. Gupta, *Leveraging Natural Language Processing and Machine Learning Algorithms in AI-Powered CRM Systems for Enhanced Customer Insights*, in “European Advanced AI Journal”, 11 (2024), pp. 1-22.
- A. Yella, *The Evolution of CRM: A Deep Dive into Human-AI Integration*, in “International Journal of Advanced Research and Emerging Trends”, 1 (2024), pp. 76–81.
- A. Lawson-Body, L. Lawson-Body, A. Illia, L. Willoughby *Impact of natural language processing on CRM and trust: An integrated framework*, in “Issues in Information Systems”, 23 (2022), pp. 306–315.
- A. K. Kalusivalingam, A. Sharma, N. Patel, V. Singh, *Enhancing Customer Relationship Management with Natural Language Processing: A Comparative Study of BERT and LSTM Algorithms*, 2020, pp.1-22.
- C. James, *Leveraging Natural Language Processing for Enhanced User Interaction in CRM/ERP Systems*, 2022, pp. 1–3.

- C. M. Bishop, *Pattern Recognition and Machine Learning*, Springer, 2006.
- D. Asif, M. S. Arif, A. Mukheimer, *A data-driven approach with explainable artificial intelligence for customer churn prediction in the telecommunications industry*, in “Results in Engineering”, 26 (2025), pp. 1-15.
- D. Jurafsky & J. H. Martin *Speech and Language Processing. An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition with Language Models*, Stanford, 3rd edition, 2016.
- E. Alaros, M. Marjani, D. A. Shafiq, D. Asirvatham, *Predicting Consumption Intention of Customer Relationship Management Users Using Deep Learning Techniques: A Review*, in “Indonesian Journal of Science & Technology”, 2 (2023), pp. 307–328.
- E. W. T. Ngai, Y. Wu, *Machine Learning in marketing: A literature review, conceptual framework, and research agenda*, in “Journal of Business Research”, 145 (2022), pp. 35–48.
- F. M. Talaat et al., *A Mathematical Model for Customer Segmentation Leveraging Deep Learning, Explainable AI, and RFM Analysis in Targeted Marketing*, in “Mathematics”, 11 (2023), pp. 2-26.
- G. C. Babu, *The Evolution of Customer Relationship Management (CRM) – Opportunities and Challenges*, in “International Research Journal of Management Science e Technology”, 7 (2016), pp. 43–51.
- H. Mazingue, *Perceived Challenges and Benefits of AI Implementation in Customer Relationship Management Systems*, in “International Conference on Web Information Systems and Technologies (WEBIST)”, 2023, pp. 343–350.
- I. Goodfellow, Y. Bengio & A. Corville *Deep Learning*, MIT Press, 2016.
- I. Koliouisis, *The Impact of AI Integration on CRM Strategies: A Framework for Competitive Advantage*, in “Journal of Strategic Marketing and Innovation”, 12 (2023), pp. 97–109.
- J. Jhurani, *Enhancing Customer Relationship Management in ERP Systems through AI: Personalized Interactions, Predictive Modeling, and Service Automation*, in “International Journal of Science and Research”, 2024, pp. 892-897.

- J. Pookandy, *Exploring the Role of AI-Orchestrated Workflow Automation in Cloud CRM to Enhance Operational Efficiency Through Intelligent Task Management*, in “International Journal of Computer Science and Information Technology Research”, 1 (2020), pp. 15–31.
- J. S. Patil, G. A. Bodhankar, S. Meshram, *The Role of AI-Based CRM Systems in Revolutionizing FinTech Customer Experience*, in “Journal of Information Systems Engineering and Management”, 10 (2025), pp. 896-901.
- L. Ma, B. Sun, *Machine learning and AI in marketing - Connecting computing power to human insights*, in “International Journal of Research in Marketing”, 2020, pp. 2-24.
- M. Celestin, N. Vanitha, *AI-Powered Entrepreneurship: The Tools that Will Shape Tomorrow’s Startups*, in “International Journal of Advanced Trends in Engineering and Technology”, 3 (2018), pp. 29–35.
- M. R. Sareddy, *Cloud-Based Customer Relationship Management: Driving Business Success in the E-Business Environment*, in “International Journal of Marketing Management”, 2 (2023), pp. 58–72.
- M. S. Rana, A. Chouksey, S. Hossain, M. Sumsuzoha, P. K. Bhowmik, M. Hossain, M. F. Rabby, N. Gurung, M. A. F. Zeeshan, *AI-Driven Predictive Modeling for Banking Customer Churn: Insights for the US Financial Sector*, in “Journal of Ecohumanism”, 4 (2025), pp. 3478-3497.
- M. S. Ullal et al., *The Role of Machine Learning in Digital Marketing*, in “SAGE Open”, 2021, pp. 1–12.
- N. Gurung, M. R. Hasan, M. S. Gazi, F. R. Chowdhury, *AI-Based Customer Churn Prediction Model for Business Markets in the USA: Exploring the Use of AI and Machine Learning Technologies in Preventing Customer Churn*, in “Journal of Computer Science and Technology Studies”, 6 (2024), pp. 19-29.
- N. Rane, L. Benabbou, H. Jouhari, *Sentiment Analysis in CRM: Towards Enhanced Customer Understanding Through AI*, in “Deep Science Research”, 10 (2024), pp. 312–325.

- O. Kotyrlo, R. Naboka, V. Nestor, D. Tyshko, O. Panasenko, *Ways to use artificial intelligence to improve the personalisation of marketing strategies and improve the effectiveness of communication with consumers*, in “Multidisciplinary Reviews”, 8 (2024), pp. 1-8.
- O. O. Joseph, A. S. Akintola, E. Offiong, O. O. Olajuwon, U. I. Offia, A. A. Faniyan, *AI-Enhanced Consumer Insights: Leveraging Behavioural Analytics for Hyper-Personalised Marketing Strategies*, in “Journal of Artificial Intelligence, Machine Learning and Data Science”, 3 (2025), pp. 2361-2368.
- Q. Hossain, A. Hossain, M. Z. Nizum, S. B. Naser, *Influence of Artificial Intelligence on Customer Relationship Management (CRM)*, in “International Journal of Communication Networks and Information Security”, 16 (2024), pp. 653–662.
- R. Malik, G. Singh, *CRM Transformation with AI Integration: Impacts and Opportunities*, in “Smart CRM Review”, 6 (2023), pp. 44–56.
- R. Thanyawatpornkul, *Implementing AI-driven Customer Relationship Management (CRM) systems: Enhancing customer experience in the retail industry of Thailand*, in “World Journal of Advanced Research and Reviews”, 24 (2024), pp. 1691-1699.
- S. H. Motevalli, H. Razavi, *Enhancing Customer Experience and Business Intelligence: The Role of AI-Driven Smart CRM in Modern Enterprises*, in “Journal of Business and Future Economy”, 1 (2024), pp. 1–8.
- S. Narayanan, A. Mathur, *Integrating NLP into CRM to Improve Customer Trust and Reduce Project Failures*, in “Issues in Information Systems”, 23 (2022), pp. 306–315.
- S. S. Kethu, *AI-Enabled Customer Relationship Management: Developing Intelligence Frameworks, AI-FCS Integration, and Empirical Testing for Service Quality Improvement*, in “International Journal of Research in Engineering, Science and Management”, 7 (2019), pp. 1–4.
- S. S. Kethu, N. Purandhar, *AI-Driven Intelligent CRM Framework: Cloud-Based Solutions for Customer Management, Feedback Evaluation, and Inquiry Automation in Telecom and Banking*, in “Journal of Science and Technology”, 6 (2021), pp. 253–271.

- S. Akter et al., *Algorithmic bias in machine learning-based marketing models*, in “Journal of Business Research”, 144 (2022), pp. 201–216.
- T. Dirsehan, *The Evolution of CRM from the Perspective of an Emerging Country: Past, Present and Future*, in “Proceedings of the UBT International Conference”, 2017, pp. 49–51.
- T. Girchenko, Y. Ovisiannikova, L. Girchenko, *CRM Systems as a Keystone of Successful Business Activity*, in “Knowledge Economy Society”, 2017, pp. 251–261.
- T. Hastie, R. Tibshirani & J. Friedman *The Elements of Statistical Learning*, Springer, 2nd edition, 2010.
- U. G. Joy, K. E. Hoque, M. N. Uddin, L. Chowdhury, S.-B. Park, *A Big Data-Driven Hybrid Model for Enhancing Streaming Service Customer Retention Through Churn Prediction Integrated With Explainable AI*, in “IEEE Access”, 12 (2024), pp. 69130-69150.
- U. Ugbaja et al., *The Impact of AI and Business Process Automation on Sales Efficiency and Customer Relationship Management (CRM) Performance*, in “International Journal of Advanced Multidisciplinary Research and Studies”, 4 (2024), pp. 1829–1841.
- V. A. Brei, *Machine Learning in Marketing*, in “Foundations and Trends in Marketing”, 14 (2020), pp. 173–236.
- V. Duarte, S. Zuniga-Jara, S. Contreras, *Machine Learning and Marketing: A Systematic Literature Review*, in “IEEE Access”, 10 (2022), pp. 93273–93288.
- V. K. Tarra, *Personalization in Salesforce CRM with AI: How AI/ML Can Enhance Customer Interactions through Recommendations and Automated Insights*, in “International Journal of Emerging Research in Engineering and Technology”, 5 (2024), pp. 52–61.
- Y. D. Gorodetskiy, *Automation in Digital Marketing: How Technologies have changed Marketing Strategies*, in “Journal of Strategic Economic Research”, 1 (2025), pp. 104-116.
- Z. Taghipour, M. Montazeri, *Challenges in Implementing Artificial Intelligence in CRM Systems: A Strategic Perspective*, in “International Journal of Artificial Intelligence and Applications”, 14 (2023), pp. 44–53.