

Cattedra

RELATORE

CANDIDATO

Anno Accademico

Sommario

INTRODUZIONE.....	4
CAPITOLO 1 – LA SINERGIA TRA CONTROLLO E TECNOLOGIA: UN BINOMIO PER IL SUCCESSO... 7	
PANORAMICA SUL CONTROLLO DI GESTIONE	7
<i>MERCHANT E VAN DER STEDE</i>	7
<i>ANTHONY E GOVINDARJAN</i>	9
<i>SIMONS</i>	10
<i>CONCLUSIONI</i>	13
EVOLUZIONE DELLA TECNOLOGIA E DELL’INTELLIGENZA ARTIFICIALE NELLA GESTIONE AZIENDALE	14
<i>LE ORIGINI</i>	14
<i>LE POTENZIALITÀ DELL’IA</i>	15
<i>I RISCHI DELL’IA</i>	20
CAPITOLO 2 – LA CONVERGENZA TRA TECNOLOGIA E METODOLOGIE DI BUDGETING: OTTIMIZZAZIONE FINANZIARIA NELL’ERA DIGITALE.....26	
PANORAMICA SUI SISTEMI DI BUDGETING.....	26
<i>FUNZIONI E TIPOLOGIE DEL BUDGET</i>	26
<i>IL PROCESSO DI BUDGETING</i>	29
<i>LE FASI DEL PROCESSO DI BUDGETING</i>	29
<i>I LIMITI DEL BUDGET TRADIZIONALE</i>	33
RUOLO DELLA TECNOLOGIA E DELL’INTELLIGENZA ARTIFICIALE NEL BUDGETING.....	35
<i>VANTAGGI DELL’AUTOMAZIONE DEL BUDGET PER LE AZIENDE</i>	36
<i>ASPETTI DA CONSIDERARE PER UNA CORRETTA AUTOMAZIONE DEL BUDGET CON L’AI</i>	37
CASE STUDY: TOYOTA MOTOR EUROPE	42
<i>LA SFIDA</i>	44
<i>LA SOLUZIONE</i>	44
<i>I VANTAGGI: UNA VISIONE PIÙ CHIARA DELLA REPORTISTICA E DELLA PIANIFICAZIONE, MINORE SFORZO E MAGGIORE CONTROLLO</i>	46
CASE STUDY: KOS GROUP	49
<i>LA SFIDA</i>	50
<i>LA SOLUZIONE</i>	51
<i>I BENEFICI</i>	52
CAPITOLO 3 – MISURAZIONE DELLE PERFORMANCE ED EVOLUZIONE DELLA TECNOLOGIA.....54	
PANORAMICA SUI MISURATORI DI PERFORMANCE	54
<i>GLI INDICATORI DI PERFORMANCE</i>	57
<i>IL PROCESSO DI IDENTIFICAZIONE E DI RAPPRESENTAZIONE DEI KPI</i>	60
LA LOGISTICA 4.0.....	61
<i>LE SOLUZIONI DI LOGISTICA 4.0</i>	65
<i>POSSIBILI SCENARI FUTURI</i>	70
CASE STUDY: FERRERO E LA “CONTROL TOWER”	71

CAPITOLO 4 – RISK MANAGMENT, OTTIMIZZAZIONE ATTRAVERSO IL SUPPORTO TECNOLOGICO	77
.....	
PANORAMICA SUL RISK MANAGMENT.....	77
<i>STORIA DEL RISK MANAGEMENT</i>	79
<i>L'EVOLUZIONE DELLA FIGURA PROFESSIONALE: DA INSURANCE MANAGER A CHIEF RISK OFFICER</i>	
.....	82
<i>IL PROCESSO DI RISK MANAGEMENT</i>	84
<i>GESTIONE DI EVENTI DISRUPTIVE E BUSINESS INTERRUPTION</i>	87
<i>IL CODICE DELLA CRISI D'IMPRESA</i>	88
L'IA NEL RILEVAMENTO E NELLA GESTIONE DEI RISCHI	89
<i>METODI PER LA PREVISIONE DELLE CRISI D'IMPRESA</i>	89
<i>ARISK</i>	95
<i>IL DECISION SUPPORT SYSTEM</i>	96
<i>LE FASI CARATTERIZZANTI L'ALGORITMO PREDITTIVO</i>	99
CASE STUDY: ITALFERR	101
<i>L'EFFICIENZA DEL PROCESSO DI IDENTIFICAZIONE TRAMITE L'AI</i>	102
<i>RISULTATI</i>	105
<i>COMMENTO</i>	105
CONCLUSIONI	107
BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA	112
<i>Articoli Online</i>	112

INTRODUZIONE

Nell'attuale contesto economico globale, altamente competitivo e in continua evoluzione, le imprese si trovano di fronte a sfide sempre più complesse per mantenere un vantaggio sui concorrenti e garantire la propria sopravvivenza sul mercato. In questo scenario, l'adozione di strumenti e metodologie all'avanguardia per un'efficace gestione dei rischi aziendali, un accurato monitoraggio delle performance e processi decisionali ottimizzati diventa fondamentale per il successo di un'azienda. È qui che l'Intelligenza Artificiale (IA) e le emergenti tecnologie giocano un ruolo fondamentale nel supportare e ottimizzare i processi decisionali delle aziende, la gestione dei rischi e la misurazione delle performance.

La presente tesi di laurea si pone l'intento di esplorare il potenziale dell'IA in ambiti strategici quali il controllo di gestione, il budgeting, la valutazione delle performance operative e il risk management. Dopo aver delineato un quadro delle teorie classiche del controllo di gestione e dei limiti dei sistemi tradizionali, l'elaborato approfondirà le opportunità offerte dall'integrazione dell'IA nei processi di pianificazione finanziaria, analisi degli scostamenti e modellazione di scenari di business. L'IA può, infatti, consentire un'elaborazione più rapida ed efficiente di grandi quantità di dati finanziari e operativi, identificando pattern complessi e fornendo previsioni accurate per supportare le decisioni strategiche delle aziende.

Verranno esaminate le applicazioni dell'IA nell'automatizzazione e nell'ottimizzazione del processo di budgeting aziendale, permettendo alle organizzazioni di allocare le risorse in modo più efficiente e di rispondere con agilità ai mutamenti del mercato. Grazie all'apprendimento automatico, i sistemi di IA possono analizzare dati storici e tendenze di mercato per generare budget più realistici e adattivi, riducendo al minimo gli scostamenti e migliorando l'accuratezza delle previsioni finanziarie.

Uno sguardo attento sarà rivolto alle potenzialità dell'IA nella misurazione e nel monitoraggio delle performance aziendali. Grazie all'elaborazione di grandi quantità di dati strutturati e non strutturati, e all'applicazione di avanzate tecniche di machine learning, l'IA può supportare l'identificazione di indicatori chiave di performance (KPI) e la creazione di cruscotti decisionali integrati, offrendo una visione olistica delle Operations. Questo consente ai manager di prendere decisioni tempestive e basate sui dati, ottimizzando l'allocazione delle risorse e migliorando la redditività complessiva dell'azienda.

Un'ampia sezione sarà dedicata al ruolo cruciale svolto dall'IA nel risk management aziendale. Verranno analizzate le applicazioni di algoritmi avanzati per l'identificazione, la valutazione e la gestione dei rischi strategici, operativi, finanziari, di compliance e di altra natura, che minacciano la continuità aziendale. Si esplorerà il potenziale dell'IA nel fornire previsioni accurate riguardo a potenziali crisi aziendali con ampio anticipo, supportando il processo decisionale e la definizione di strategie di mitigazione dei rischi. Questo può includere l'analisi di dati esterni, come notizie, sentimenti dei consumatori e tendenze di mercato, per identificare potenziali minacce prima che si materializzino.

Tramite casi studio di eccellenza e best practice, l'elaborato metterà in luce le esperienze concrete di aziende all'avanguardia nell'implementazione di soluzioni IA per il controllo di gestione, il budgeting, il monitoraggio delle performance e il risk management. Verranno analizzati i risultati concreti ottenuti da queste organizzazioni, come l'aumento dell'efficienza operativa, la riduzione dei costi, il miglioramento della redditività e una maggiore resilienza di fronte ai rischi.

Inoltre, la tesi prenderà in considerazione le sfide operative legate all'implementazione dell'IA, come l'integrazione con i sistemi esistenti e la necessità di formazione del personale. Verranno discussi gli investimenti necessari in termini di risorse umane e tecnologiche per garantire un'adozione efficace e sostenibile delle tecnologie IA.

Infine, verranno discusse le principali sfide e implicazioni etiche legate all'adozione responsabile dell'IA nei processi decisionali aziendali. Aspetti come la trasparenza degli algoritmi, la privacy dei dati, la responsabilità delle decisioni e l'impatto etico sull'occupazione verranno attentamente esaminati, al fine di garantire un'adozione dell'IA etica e socialmente responsabile, fornendo spunti e raccomandazioni per un'integrazione sostenibile di tali tecnologie all'interno delle organizzazioni.

Inoltre, verrà esplorato il ruolo dell'IA nella trasformazione digitale delle aziende, con un focus sulle opportunità di innovazione che queste tecnologie possono offrire. Si analizzeranno le modalità con cui l'IA può facilitare l'adozione di nuovi modelli di business, migliorare l'esperienza del cliente e generare nuove fonti di vantaggio competitivo. Verranno presentati casi studio di aziende che hanno utilizzato l'IA per sviluppare prodotti e servizi innovativi, migliorando significativamente la loro posizione di mercato.

Un'altra area di interesse sarà l'impatto dell'IA sulla cultura aziendale e sulla gestione del cambiamento. Si discuterà di come le aziende possono prepararsi a integrare l'IA nei loro processi, promuovendo una mentalità orientata all'innovazione e alla collaborazione tra uomo e macchina. Verranno fornite raccomandazioni su come gestire le resistenze al cambiamento e come formare i dipendenti per sfruttare al meglio le potenzialità dell'IA.

Un ulteriore aspetto che verrà analizzato riguarda l'efficacia dell'IA nella gestione delle relazioni con i clienti. L'IA può migliorare significativamente il customer service attraverso chatbot intelligenti, assistenti virtuali e sistemi di raccomandazione personalizzati. Tali strumenti possono aumentare la soddisfazione del cliente, ridurre i tempi di risposta e migliorare l'efficienza operativa. Si esamineranno casi studio di aziende che hanno implementato con successo soluzioni di IA per migliorare l'interazione con i clienti e si analizzeranno i risultati ottenuti in termini di customer engagement e fidelizzazione.

La tesi esplorerà anche le implicazioni dell'IA nella supply chain management. L'IA può ottimizzare la gestione della catena di approvvigionamento attraverso una previsione più accurata della domanda, la gestione efficiente degli inventari e l'ottimizzazione dei percorsi logistici. Verranno discussi esempi di aziende che hanno implementato soluzioni di IA per migliorare la loro supply chain e i benefici che ne sono derivati in termini di efficienza operativa e riduzione dei costi. Infine, verranno esaminati i possibili sviluppi futuri e le tendenze emergenti nel campo dell'IA applicata al business. La tesi analizzerà come le tecnologie emergenti, come l'Internet of Things (IoT), la blockchain e il 5G, possano integrarsi con l'IA per creare nuove opportunità di innovazione e miglioramento delle performance aziendali. Verranno discussi scenari futuri e le sfide che le aziende dovranno affrontare per rimanere competitive in un mondo sempre più guidato dall'IA.

CAPITOLO 1 – LA SINERGIA TRA CONTROLLO E TECNOLOGIA: UN BINOMIO PER IL SUCCESSO

PANORAMICA SUL CONTROLLO DI GESTIONE

La mia intenzione, in questo primo sotto capitolo dell'elaborato, è quella di fornire una panoramica sulla materia trattata, ovvero il controllo di gestione di un'impresa.

Per fare ciò è innanzitutto fondamentale definire il “controllo di gestione”. Non avendo trovato una definizione universalmente accettata, non ne daremo una, ma ci concentreremo sull'analisi di tre testi di autori considerati tra i più importanti¹ del panorama accademico, ovvero Merchant e Van der Stede, Anthony e Govindarajan e per ultimo Simons.

MERCHANT E VAN DER STEDE

Merchant e Van der Stede non considerano, come altri prima di loro, il controllo di gestione come un semplice meccanismo di valutazione delle prestazioni, ma credono invece che questa disciplina dovrebbe contenere diversi tipi di controllo, utili ad aiutare o in certi casi obbligare i dipendenti ad agire nell'interesse dell'azienda e a prevenire problemi futuri (Merchant & Van der Stede, 2014, p. 6).

La definizione dei sistemi di controllo (MCS) fornita dagli autori è quella dell'insieme di tutti i sistemi e di tutti gli strumenti che i manager utilizzano per assicurarsi che le azioni e le decisioni dei dipendenti siano allineate con gli obiettivi e le strategie aziendali (Merchant & Van der Stede, 2014, p. 6).

Caratteristica principale delle teorie sviluppate da Merchant e Van der Stede è la grande importanza attribuita ai meccanismi di controllo informale.

Il loro modello è basato sul controllo del comportamento umano, in quanto “sono le persone che fanno funzionare l'organizzazione.” (Merchant, Van der Stede, 2014). Per questo, loro individuano diversi tipi di controllo:

¹ Eric Strauss e Christina Zeher nel loro articolo del 2013 "Management Control Systems: An Overview"

- Controllo delle prestazioni, che influenza il comportamento dei dipendenti attraverso la consapevolezza delle conseguenze delle loro azioni (Strauss & Zecher, 2013, p. 251). Questo tipo di controllo richiede una chiara definizione dei risultati desiderati, il rispetto del principio di controllabilità e la capacità di quantificare i risultati. Un esempio di controllo delle prestazioni include i sistemi di monitoraggio economico-finanziario, che si basano su unità di responsabilità economica, sistemi di pianificazione e budgeting e piani di incentivazione (Merchant & Van der Stede, 2014).
- Controllo delle azioni, che è la forma più diretta di controllo gestionale, poiché garantisce che i dipendenti agiscano nell'interesse dell'organizzazione, focalizzandosi sulle loro azioni specifiche (Strauss & Zecher, 2013, p. 251). Questo può includere limitazioni comportamentali, controlli dei precedenti, attribuzione di responsabilità per le azioni e licenziamenti.
- Controllo culturale, che mira a promuovere la supervisione reciproca attraverso codici di condotta, ricompense di gruppo, trasferimenti all'interno dell'organizzazione e architetture fisiche e sociali (Merchant & Van der Stede, 2014).

Questi controlli servono a superare dei vincoli umani, ossia:

- Mancanza di direttive: I dipendenti potrebbero non sapere cosa ci si aspetta da loro, portando a comportamenti inappropriati.
- Problemi motivazionali: Anche conoscendo le aspettative, i dipendenti potrebbero avere obiettivi personali che differiscono da quelli dell'organizzazione, spesso a causa della riluttanza a impegnarsi o di comportamenti egoistici.
- Vincoli personali: Anche se motivati e consapevoli degli obiettivi, i dipendenti potrebbero non essere in grado di svolgere adeguatamente il proprio lavoro a causa di limitazioni personali.

ANTHONY E GOVINDARJAN

Anthony e Govindarjan danno una definizione del "controllo di gestione" simile a quella proposta da Merchant e Van der Stede. Essi, infatti, definiscono il controllo direzionale come il processo attraverso il quale i manager influenzano i dipendenti per raggiungere gli obiettivi strategici dell'azienda (Anthony & Govindarajan, 2007, p. 17). I sistemi di controllo della gestione (MCS) sono gli strumenti utilizzati dai dirigenti per monitorare e gestire queste attività.

La prospettiva di Anthony e Govindarajan si concentra principalmente sugli aspetti formali e strutturali del controllo gestionale. Essi offrono una descrizione dettagliata delle diverse fasi di un sistema formale, delle informazioni raccolte e utilizzate in ciascuna fase, e dei principi che regolano l'intero sistema. Tuttavia, riconoscono che è difficile descrivere in dettaglio le azioni appropriate dei manager in situazioni che non sono coperte da questi sistemi formali² (Anthony & Govindarajan, 2007, p. 6).

Strauss e Zecher osservano che questo approccio esclude i meccanismi di controllo informali, rendendo il sistema di gestione della qualità (SGQ) un semplice strumento per l'implementazione della strategia e per l'interazione con la struttura organizzativa, la cultura aziendale e la gestione delle risorse umane³ (Strauss & Zecher, 2013, p. 249).

Tuttavia, è importante sottolineare che il controllo di gestione non si limita solo agli aspetti formali e strutturali. I manager svolgono un ruolo cruciale nell'interpretare e adattare questi sistemi alle situazioni specifiche che si presentano quotidianamente. Questa flessibilità è fondamentale per consentire alle organizzazioni di rispondere prontamente ai cambiamenti del mercato, alle preferenze dei clienti e alle sfide competitive.

Inoltre, il controllo di gestione non è un processo statico, ma dinamico e iterativo. I manager devono costantemente monitorare e valutare l'efficacia dei sistemi di controllo implementati, apportando gli aggiustamenti necessari per garantire il raggiungimento degli obiettivi strategici. Questo processo di revisione e adattamento è essenziale per mantenere l'allineamento tra le attività operative e gli obiettivi strategici dell'azienda.

² https://www.researchgate.net/figure/The-formal-control-process-Anthony-and-Govindarajan-2007-p-105_fig3_258159136

³ Strauss & Zecher, 2013

Infine, è importante considerare l'impatto della cultura organizzativa e delle dinamiche interpersonali sul controllo di gestione. I sistemi formali possono essere efficaci solo se sono integrati e supportati da una cultura aziendale che promuove la responsabilità, la trasparenza e la collaborazione tra i dipendenti. Un ambiente di lavoro positivo e un'efficace gestione delle risorse umane possono contribuire a facilitare l'adozione e l'efficacia dei sistemi di controllo di gestione.

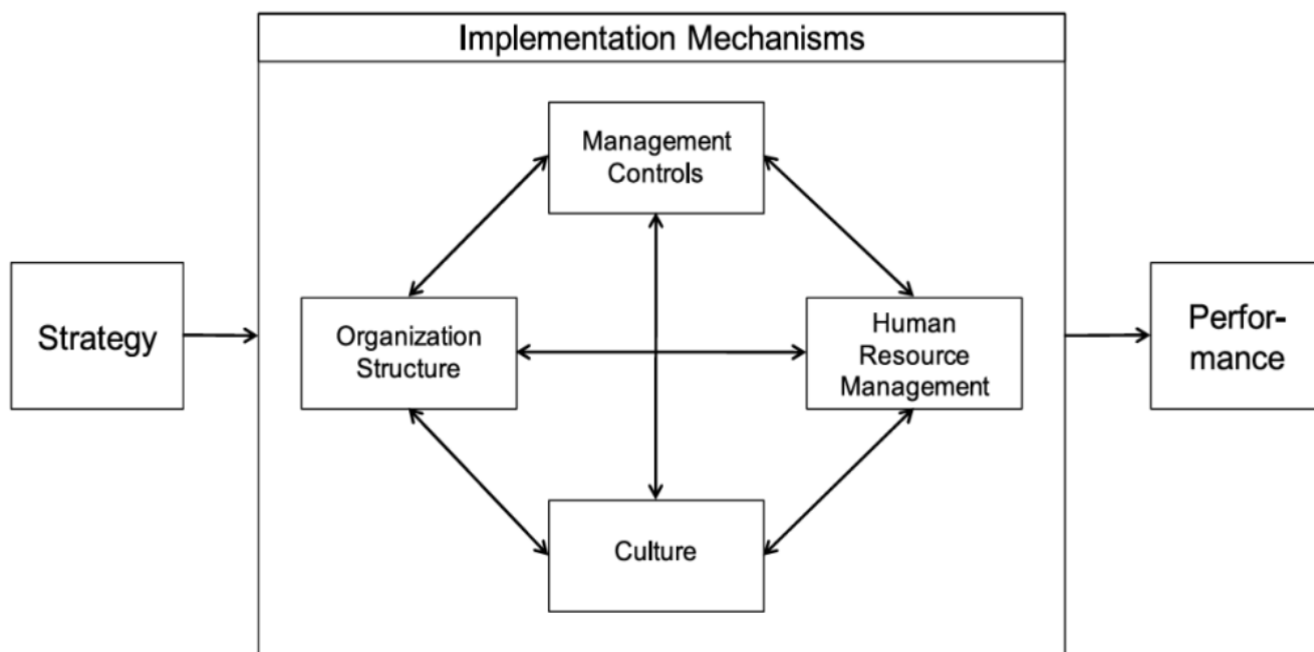


Figura 1: Meccanismo di implementazione

SIMONS

Simons definisce i MCS come "routine basate sulle informazioni che i manager usano per mantenere o cambiare i modelli delle attività dell'organizzazione" (Simons, 1995, p. 5).

Secondo Simons, i sistemi di controllo della gestione (MCS) vengono sviluppati dopo la definizione della strategia aziendale e servono come strumenti per implementare e raggiungere gli obiettivi di

profitto. Introduce il concetto di "innovazione e controllo", un processo di feedback che collega gli obiettivi, le azioni e la strategia aziendale. Questo approccio permette alle strategie di evolversi dalle azioni quotidiane, consentendo ai MCS di influenzare nuovamente la strategia (Simons, 2000).

Il sistema di leve di controllo di Simons suddivide i controlli in Yin e Yang: i sistemi di credenze e i controlli interattivi rappresentano lo Yang, creando forze positive e motivanti; mentre i sistemi di confine e i controlli diagnostici rappresentano lo Yin, imponendo vincoli e limitazioni (Simons, 1995). Questa distinzione sottolinea l'importanza di bilanciare questi tipi di controllo. Ogni tipo di controllo è collegato a un indicatore critico per il successo della strategia aziendale: i valori fondamentali, i rischi da evitare, le variabili critiche della performance e le incertezze strategiche (Strauss & Zecher, 2013)⁴.

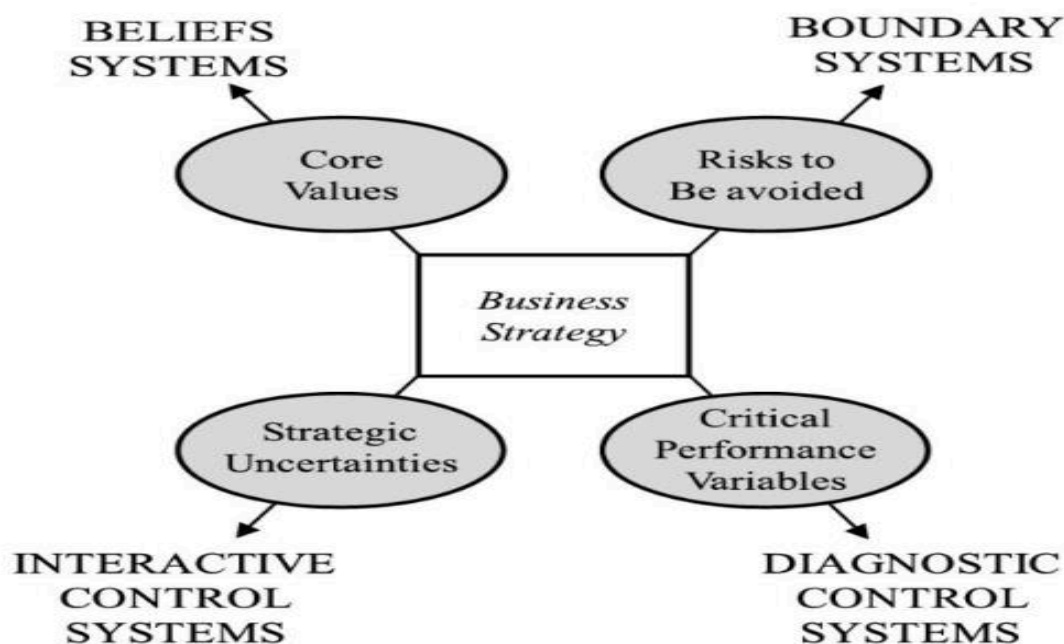


Figura 2

I sistemi di credenze, secondo Simons, giocano un ruolo cruciale nel plasmare la strategia aziendale e nel guidare i dipendenti verso nuove opportunità. Questi sistemi vengono comunicati dai dirigenti di alto livello, che cercano di indirizzare il comportamento dei dipendenti attraverso la trasmissione di obiettivi, direzione e valori fondamentali (Simons, 1995). Tali credenze sono spesso formalizzate

⁴ Anthony R. N., & Govindarajan, V. (2007). Management control systems (12th edn.). Boston: McGraw-Hill.

nelle dichiarazioni di missione e di scopo, sottolineando l'importanza dei controlli informali all'interno dei sistemi di controllo di gestione (MCS).

I sistemi di confine stabiliscono i limiti all'interno dei quali i dipendenti devono agire. Tra questi, si trovano i codici di comportamento e le procedure sanzionatorie (Simons, 1995). Secondo Simons, i sistemi di controllo diagnostico rappresentano il nucleo centrale dei sistemi di controllo manageriale (MCS), essenziali per attuare efficacemente la strategia di un'azienda. Tali sistemi comprendono strumenti quali budget, piani finanziari e la Balanced Scorecard. Per funzionare correttamente, questi meccanismi necessitano dell'istituzione di standard prefissati e della capacità di compararli con i risultati effettivi, permettendo di attuare misure correttive qualora si rendano necessarie.

I sistemi di controllo interattivi, invece, sono progettati per promuovere l'apprendimento organizzativo. Questi sono "sistemi informativi formali che i manager utilizzano per partecipare attivamente alle decisioni dei loro subordinati" (Simons, 2000). Questi controlli sono cruciali per l'implementazione di strategie emergenti. Nonostante queste quattro categorie di controllo siano distinte, Simons sottolinea che esse dovrebbero essere considerate come parte di un sistema integrato e interconnesso.

CONCLUSIONI

Dopo aver analizzato le teorie dei diversi autori, possiamo notare che tutte concordano sul fatto che i MCS sono strumenti utilizzati dai manager per garantire che i comportamenti dei dipendenti siano allineati con la strategia aziendale.

Tuttavia, differiscono nell'ampiezza della definizione di MCS, includendo vari gradi di controlli formali e informali.

Informal controls, explicitly integrated	<p>Merchant and Van der Stede (2003)</p> <p>Action controls, results controls, personnel/cultural controls</p>	<p>Simons (1995, 2000)</p> <p>Belief systems, interactive control systems, boundary systems, diagnostic control systems</p>
	<p>Anthony and Govindarajan (2007)</p> <p>Strategic planning, budgeting, responsibility center, report Actual versus plan etc.</p>	
Informal controls, not explicitly integrated		
	Command and control	Innovation and control

Figura 3 Erik Strauss e Christina Zecher, "Management control systems: a review", *Journal of Management Control*

Zeitschrift für Planung und Unternehmenssteuerung, 2013

EVOLUZIONE DELLA TECNOLOGIA E DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE NELLA GESTIONE AZIENDALE

LE ORIGINI

Nonostante l'intelligenza artificiale sia un campo di studio molto attuale e in rapida progressione, questa affonda le sue radici già nel 1955, anno in cui il termine viene coniato da John McCarthy nella "Proposta di Dartmouth", in cui cercava di delineare una conferenza prevista per l'anno successivo⁵ (Gemmo & Isari, 2018).

I "padri fondatori" dell'intelligenza artificiale sono McCarthy, Marvin L. Minsky, N. Rochester e Claude E. Shannon, i quali collaborarono su un progetto volto a definire e sviluppare il concetto di intelligenza artificiale⁶ (Agrawal et al., 2018), la quale venne da loro definita come la capacità delle macchine di utilizzare il linguaggio, creare astrazioni e concetti, risolvere problemi complessi e migliorarsi autonomamente.

Altri esponenti di spicco di quel tempo furono Alan Turing e Herbert Simon. Ad oggi di Turing ricordiamo il suo test, che mirava a stabilire se una macchina potesse esibire un comportamento indistinguibile da quello umano, mentre Simon si rese noto per una particolare previsione. Egli nel 1957 disse che entro dieci anni sarebbe stato possibile creare un'intelligenza artificiale capace di competere con i campioni di scacchi (Innovation, 2019). La previsione di Simon si avverò, sebbene con trent'anni di ritardo: nel 1996, il computer IBM DeepBlue sconfisse il campione mondiale di scacchi Garry Kasparov, segnando una pietra miliare nello sviluppo dell'IA.

L'insufficiente potenza di calcolo dei computer e la scarsa disponibilità di dati portarono infatti ad un periodo di stasi che durò dal 1980 fino al 2000 circa, soprannominato "inverno dell'IA" (Agrawal et al., 2018). Tuttavia, questo periodo di apparente stallo fu cruciale per la ricerca e lo sviluppo di nuovi algoritmi e tecniche che avrebbero gettato le basi per i successivi progressi nell'intelligenza artificiale.

⁵ "Il ruolo manageriale nell'era digitale. Cambiamenti in atto nelle organizzazioni e scenari futuri del ruolo manageriale", Gemmo & Isari, 2018

⁶ "Exploring the impact of artificial Intelligence: Prediction versus judgment", Agrawal et al., 2018

Uno dei principali ostacoli affrontati dai ricercatori di quel periodo era la limitata capacità di elaborazione dei computer dell'epoca, che rendeva estremamente difficile affrontare problemi complessi. Tuttavia, grazie agli sforzi di numerosi scienziati e ingegneri, vennero sviluppati algoritmi più efficienti e ottimizzati per sfruttare al meglio le risorse hardware disponibili. Un altro importante contributo di quel periodo fu lo sviluppo di tecniche di apprendimento automatico, come le reti neurali artificiali e gli algoritmi di clustering, che avrebbero aperto la strada all'analisi e all'elaborazione di grandi quantità di dati. Questi metodi, sebbene inizialmente limitati dalla potenza di calcolo disponibile, avrebbero dimostrato il loro potenziale nei decenni successivi, grazie all'aumento esponenziale della capacità computazionale dei computer moderni.

Inoltre, durante l'inverno dell'IA, si iniziò a comprendere l'importanza di incorporare conoscenze specifiche del dominio negli algoritmi di intelligenza artificiale. Questa intuizione portò allo sviluppo di sistemi esperti, che sfruttavano basi di conoscenza curate da esperti umani per risolvere problemi in domini specifici, come la diagnosi medica o la pianificazione della produzione. Sebbene l'inverno dell'IA possa essere visto come un periodo di rallentamento, in realtà gettò le basi per i futuri progressi nel campo. Gli algoritmi e le tecniche sviluppati durante questo periodo sarebbero stati cruciali per lo sviluppo di applicazioni di intelligenza artificiale più avanzate, come il riconoscimento vocale, la visione artificiale e l'apprendimento profondo.

Con l'avvento di computer sempre più potenti e l'esplosione della disponibilità di dati digitali, l'intelligenza artificiale ha vissuto una vera e propria rinascita all'inizio del 21° secolo. Le tecniche sviluppate durante l'inverno dell'IA, combinate con la nuova potenza di calcolo e la vasta quantità di dati disponibili, hanno permesso di ottenere risultati sorprendenti in molti settori, dall'assistenza virtuale al riconoscimento facciale, dalle auto a guida autonoma alla diagnostica medica.

LE POTENZIALITÀ DELL'IA

Possiamo distinguere due categorie di intelligenza artificiale:

- IA debole (o ristretta), che si riferisce ad applicazioni specifiche e limitate
- l'IA forte (o generale), spesso rappresentata in opere di fantascienza come *2001: Odissea nello spazio* o *Terminator*.

Non avendo ancora a disposizione esempi più realistici dell'IA forte, incentreremo la nostra attenzione sull'IA debole, che comprende varie sotto discipline, come descritto dalla Figura 4. Questi campi combinano vari elementi tecnologici per creare sistemi capaci di "usare il linguaggio, creare astrazioni e concetti, e risolvere problemi complessi" come descritto da McCarthy.

Possiamo vedere, nel secondo cerchio della Figura 4, che si parla di Machine Learning. Per adesso forniremo solo una spiegazione generale dell'argomento, ma lo riprenderemo nei capitoli successivi.

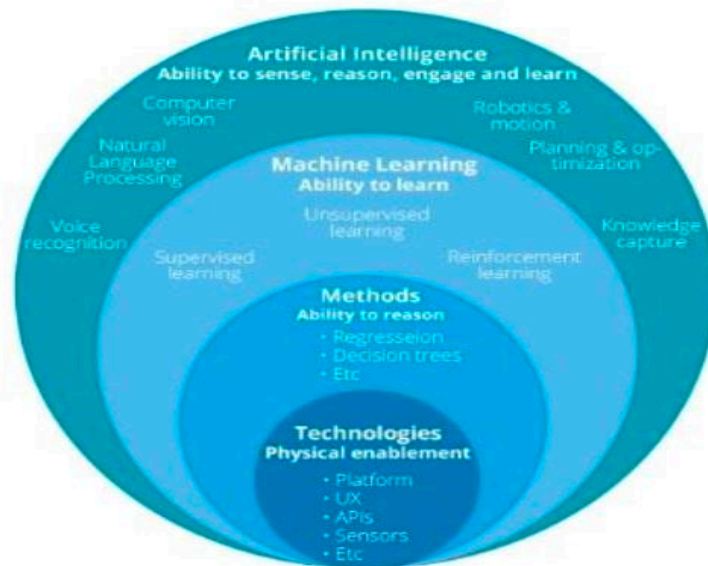


Figura 4

L'apprendimento automatico (ML) è un sottoinsieme dell'intelligenza artificiale che conferisce ai sistemi la capacità di apprendere dai dati⁷.

Questo strumento consente alle macchine, senza il minimo intervento umano, di spiegare fenomeni precisi tramite l'analisi e la combinazione dei dati. Questa capacità di ragionamento è rappresentata dall'utilizzo di diversi strumenti matematici, per esempio la regressione lineare.

I più importanti metodi di apprendimento dell'IA sono tre⁸:

⁷ <https://www.oracle.com/it/artificial-intelligence/what-is-ai/ai-vs-machine-learning/>

- Apprendimento supervisionato
- Apprendimento non supervisionato
- Apprendimento per rinforzo

Una branca in rapida crescita del machine learning è il deep learning⁹, che si basa su reti neurali artificiali. Queste reti sono progettate per imitare il funzionamento del cervello umano (Castigli, 2022).

Come l'elettricità nel XX secolo, oggi l'IA ricopre il ruolo di "tecnologia di scopo generale"¹⁰, qualcosa con un grandissimo potenziale, capace di cambiare le nostre vite.

Analizzando la situazione mondiale, il Paese che si sta evolvendo di più sotto il punto di vista dell'intelligenza artificiale è la Cina¹¹, anche se per il momento è ancora seconda agli USA. Per quanto riguarda l'Unione Europea, anche lei sta investendo significativamente in questa tecnologia, dichiarando che "l'Intelligenza Artificiale è centrale nella trasformazione digitale della società ed è diventata una delle priorità dell'UE" (Parlamento Europeo, 2020), anche se non è ancora al livello degli altri due colossi.

Uno studio di McKinsey & Company prevede che il mercato globale dei servizi, del software e dell'hardware dell'IA crescerà a un tasso annuo del 15%-25%, raggiungendo un valore di 130 miliardi di dollari entro il 2025. Questa crescita quasi esponenziale è attribuibile alle potenzialità intrinseche dell'IA, come la predittività, l'autoapprendimento, l'auto-ottimizzazione, la personalizzazione e la scalabilità, tutte facilitate dalla costante velocità e flessibilità della tecnologia.

⁸ Marco Iansiti e Karim R. Lakhani, *Competing in the Age of AI*, 2020

⁹ <https://www.ibm.com/it-it/topics/deep-learning>

¹⁰ Una General Purpose Technology o tecnologia d'uso generale, viene definita come: "Una singola tecnologia generica, riconoscibile come tale per tutta la sua durata, che inizialmente ha un ampio margine di miglioramento e alla fine viene ampiamente utilizzata, ha molti usi e ha molti effetti di ricaduta". — Carlaw, K. I., and Bekar, C.T. (2005), *Economic Transformations: General Purpose Technologies and Long-Term Economic Growth*, Oxford, Oxford University Press, p.98 (trad. ita. propria).

¹¹ China's Race for AI Supremacy, Bloomberg Quicktake: https://www.youtube.com/watch?v=zbzcZr_Nadc&t=33s

Come affermano Agrawal A., Gans J. e Goldfarb A., "Previsioni migliori significano migliori informazioni, il che implica un migliore processo decisionale. [...] Previsioni migliori portano a risultati migliori." (Agrawal, 2018). Questo sottolinea il valore aggiunto che l'IA può offrire quando applicata correttamente.

Un esempio concreto di applicazione dell'IA nella predittività è rappresentato dai sistemi di rilevamento delle frodi con carta di credito.

Altre potenzialità importanti sono l'autoapprendimento e l'auto-ottimizzazione. Questi sistemi sono in grado di apprendere direttamente dai dati, senza bisogno dell'intervento umano, creando un circolo virtuoso, rappresentato nella Figura 5, che si attiva una volta che i sistemi di IA diventano pienamente operativi. I sistemi di IA possono analizzare insiemi di dati, identificare schemi, raggruppamenti e correlazioni, apprendendo direttamente dai dati, mentre gli analisti devono verificare la validità delle loro ipotesi, influenzate dal loro giudizio, utilizzando strumenti di regressione (Ianisiti & Lakhani, 2020).

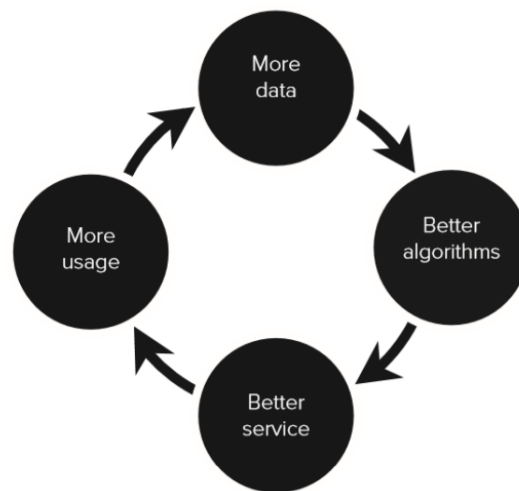


Figura 5

Analizziamo le diverse fasi del ciclo:

- Addestramento e Funzionamento: Una volta addestrato, il sistema di IA diventa operativo.
- Aumento dell'Utilizzo: L'operatività del sistema attira un maggiore utilizzo.
- Raccolta di Dati: L'aumento dell'uso consente la raccolta di più dati.
- Miglioramento degli Algoritmi: Più dati permettono di migliorare gli algoritmi.
- Previsioni Migliori: Algoritmi migliori producono previsioni più accurate.
- Servizio Migliore: Le previsioni migliori migliorano il servizio offerto ai clienti.
- Attrazione di Utenti: Un servizio migliore attira più utenti, riavviando il ciclo.

Per le potenzialità riguardanti la personalizzazione, Netflix rappresenta l'esempio perfetto. Basti pensare che Joris Evers, responsabile delle comunicazioni di Netflix, ha affermato nel 2013 che "ci sono 33 milioni di diverse home di Netflix"¹² (Carr, 2013).

L'IA offre una grande velocità di esecuzione e un processo decisionale rapido, rendendola estremamente flessibile e scalabile. L'introduzione dell'IA nei processi aziendali può eliminare inefficienze legate ai processi tradizionali. Ad esempio, il "dynamic pricing" nel settore dei biglietti aerei, che combinava domanda/offerta con dati storici e stagionali, richiedeva un significativo coinvolgimento umano (Berberi, 2020). Con l'IA, questo processo è diventato "pricing iperdinamico", capace di variare i prezzi fino a 40 volte al giorno basandosi su dati analizzati istantaneamente come tendenze di Google, eventi locali e condizioni meteorologiche. Questo tipo di processo non sarebbe possibile con un intervento umano predominante.

L'IA non solo sostituisce l'essere umano eliminando inefficienze, ma crea nuove opportunità e economie di scala. Un esempio è la società cinese Ant Group, che utilizza l'IA per servire oltre 700 milioni di clienti con meno di diecimila dipendenti, rispetto ai 209.000 dipendenti di Bank of America che servono 67 milioni di clienti (Ianisiti & Lakhani, 2020).

I RISCHI DELL'IA

Tuttavia, non è tutto oro quello che luccica. Nell'indagine di McKinsey & Co intitolata "Lo stato dell'IA nel 2020", si è rilevato che "una minoranza di aziende riconosce i rischi associati all'IA e un numero ancora minore si sta impegnando per ridurli" (Balakrishnan, et al., 2020). Troviamo una rappresentazione nella Figura 6.

Nel sondaggio, 1.151 intervistati su 2.395 hanno confermato che la loro azienda utilizzava almeno uno strumento di IA. A questi intervistati è stato chiesto quali rischi considerassero rilevanti e quali di questi la loro azienda stesse analizzando per mitigarli e tenerli sotto controllo.

I rischi principali includono la sicurezza informatica, la conformità alle normative e l'Explainability, ovvero la capacità di spiegare come il sistema di IA è giunto a una determinata decisione.

¹² As Distance Education Comes of Age, the Challenge Is Keeping the Student. The Chronicle of Higher Education, Carr, 2013

Per affrontare questi e altri rischi associati all'uso dell'IA, McKinsey & Company propone un approccio sistematico, che può essere suddiviso in cinque fasi:

- **Identificazione dei Rischi:** Mappare tutti i potenziali rischi associati all'uso dell'IA, considerando sia quelli noti che quelli emergenti.
- **Valutazione dell'Impatto:** Valutare l'impatto potenziale di ciascun rischio sull'azienda in termini di operatività, reputazione, conformità legale e finanziaria.
- **Mitigazione dei Rischi:** Sviluppare e implementare strategie per mitigare i rischi identificati. Questo può includere l'adozione di soluzioni tecniche, politiche aziendali e formazione del personale.
- **Monitoraggio Continuo:** Stabilire sistemi di monitoraggio continuo per rilevare e rispondere tempestivamente a nuovi rischi o a cambiamenti nel panorama dei rischi esistenti.
- **Valutazione e Revisione Periodica:** Condurre revisioni periodiche delle strategie di mitigazione per valutare la loro efficacia e apportare eventuali miglioramenti.

Adottando un approccio proattivo e olistico alla gestione dei rischi legati all'IA, le aziende possono massimizzare i benefici di queste tecnologie rivoluzionarie, tutelando al contempo la sicurezza, l'etica e la conformità alle normative. È fondamentale che le aziende non sottovalutino l'importanza di affrontare questi rischi fin dalle prime fasi di implementazione dell'IA.

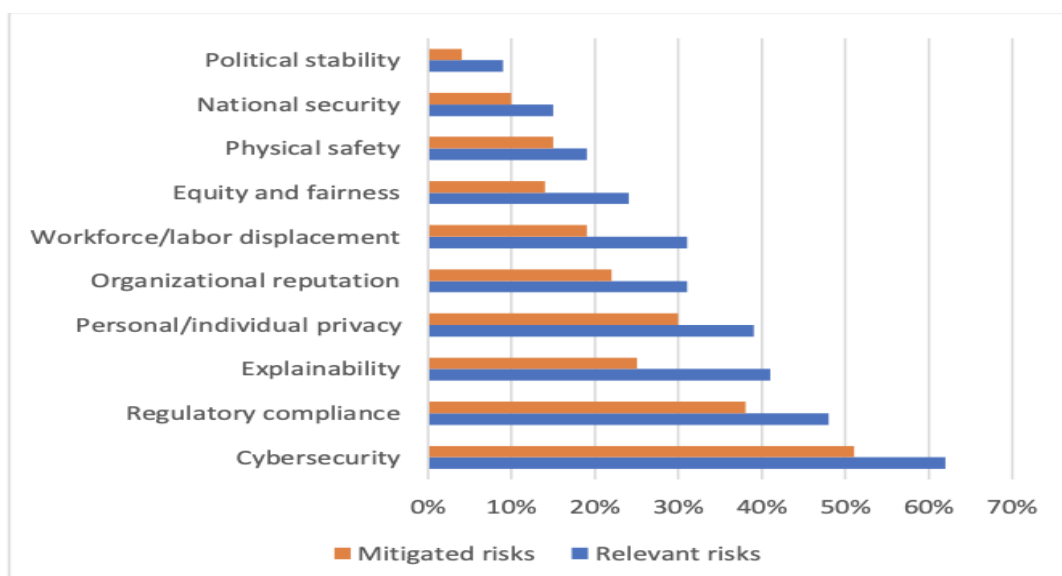


Figura 6: "Lo stato dell'IA nel 2020"

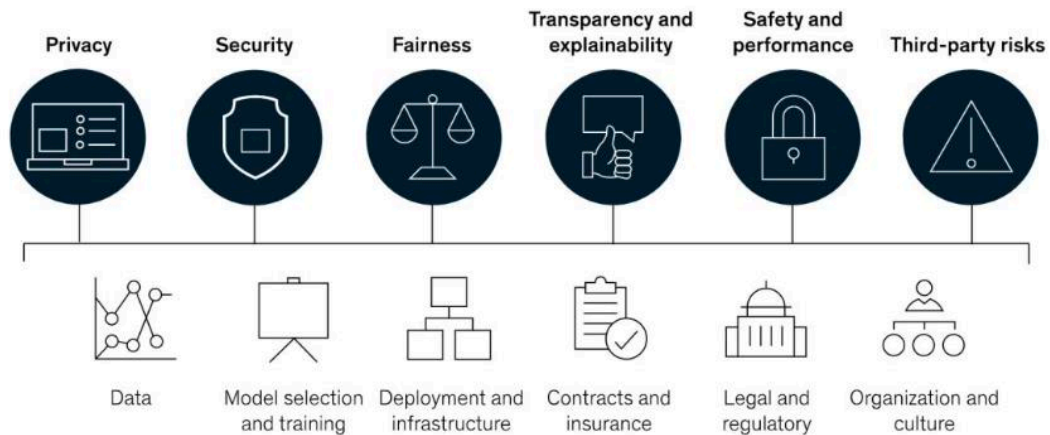
L'approccio sistematico illustrato nella Figura 7 suddivide i principali rischi dell'IA in diverse categorie, raggruppandoli e identificando i contesti in cui sono maggiormente presenti. I rischi principali includono:

- Privacy
- Sicurezza
- Equità
- Trasparenza e Spiegabilità
- Sicurezza e Performance
- Rischi di Terze Parti

Questi rischi si manifestano in vari contesti, quali:

- Dati
- Selezione e Formazione dei Modelli
- Distribuzione e Infrastruttura
- Contratti e Assicurazioni
- Aspetti Legali e Normativi
- Organizzazione e Cultura

A systematic approach to identifying AI risks examines each category of risk in each business context.



McKinsey
& Company

Figura 7

Una delle figure più temute da parte delle aziende che utilizzano l'IA è proprio quella dell'hacker, che può minacciare la sicurezza dell'attività attraverso tre tipi di attacchi, tutti incentrati sulla manipolazione dei dati:

- Manipolazione dei Dati di Input: Fornire dati "spazzatura" per causare malfunzionamenti.
- Manipolazione dei Dati di Addestramento: Attraverso il reverse engineering, gli hacker possono copiare o manipolare il sistema.
- Manipolazione dei Dati di Feedback: Alterare le previsioni sistematicamente.

Anche le aziende stesse devono fare attenzione a come gestiscono i dati raccolti. Esse devono infatti attenersi a delle regole stabilite, per esempio il GDPR¹³, per evitare sanzioni di natura sia economica che legale e le ovvie ripercussioni negative sulla loro stessa immagine.

È quindi importantissimo per le aziende che prima di mettere in funzione un sistema di IA, questo venga aggiornato, addestrato e verificato, in modo tale da ridurre i rischi, soprattutto quelli legati ai processi decisionali.

¹³ Il Regolamento generale sulla protezione dei dati (GDPR, dall'inglese General Data Protection Regulation) è un regolamento dell'Unione Europea che disciplina il modo in cui le aziende e le altre organizzazioni trattano i dati personali. https://www.ilsole24ore.com/art/privacy-che-cos-e-gdpr-e-perche-ci-riguarda-AEYGnchE?refresh_ce=1

Un esempio di sistema pericoloso sotto questo punto di vista è il sistema a scatola nera che, pur fornendo previsioni accurate, non fornisce alcun tipo di spiegazione. Ciò in contesti particolari, come importanti decisioni finanziarie o cure mediche può creare problemi anche di responsabilità legale per l'azienda.

Alcune aziende hanno deciso allora di esternalizzare il processo, affidandosi a consulenti esterni esperti per l'automazione delle decisioni chiave ma questo comporta altri rischi legati alla dipendenza da parti terze, con una conseguente mancanza di controllo.

Altro rischio che è importante valutare è il rischio di sottoutilizzo dell'AI. A differenza degli altri, questo rischio non è considerato nell'approccio sistematico di McKinsey, ma è la stessa McKinsey e Company (2017) ad affermare che "l'automazione alimentata dall'intelligenza artificiale è una delle fonti più significative di produttività".

A sostegno di questa tesi, troviamo anche altri dati e rapporti.

Un rapporto di Accenture, "AI: Made to Scale", indica infatti che "l'84% dei dirigenti aziendali ritiene di dover utilizzare l'IA per raggiungere i propri obiettivi di crescita"¹⁴ (Awalegaonkar et al., 2019). Inoltre, "tre top manager su quattro ritengono che non scalando l'IA nei prossimi cinque anni, metteranno a repentaglio la propria attività" (Awalegaonkar et al., 2019). La crescente competitività industriale rende l'implementazione dell'IA strategicamente rilevante.

L'incremento della produttività delle aziende contribuisce significativamente alla crescita del Prodotto Interno Lordo (PIL), con studi che prevedono che l'intelligenza artificiale potrebbe innalzare la produttività in Germania di circa 0,8-1,4% annualmente (McKinsey & Company, 2017)¹⁵. La crescita del PIL migliora la posizione competitiva rispetto ad altre regioni globali, una preoccupazione che ha portato il Parlamento Europeo a evidenziare la sottoutilizzazione come uno dei rischi connessi all'IA (Parlamento Europeo, 2020).

Per gestire i rischi dell'IA è fondamentale conoscerli, valutarli e comprendere il contesto in cui potrebbero sorgere, intraprendendo azioni correttive per mitigarli. Le grandi aziende assumono questi rischi perché, secondo il "dilemma dell'innovatore", devono scegliere tra implementare una

¹⁴ Artificial intelligence (AI) in strategic marketing decision-making: a research agenda

¹⁵ MGI "A future that works," January 2017

nuova tecnologia, rischiando di abbassare la qualità del servizio, o non implementarla, rischiando di essere superate nel lungo periodo.

Agrawal, Gans e Goldfarb (2018) affermano che, in ambienti altamente competitivi, il mancato utilizzo di tecnologie emergenti come l'IA comporta costi elevati. Per tecnologie quali l'intelligenza artificiale, che si prevede avranno un impatto notevole a lungo termine, le possibili perturbazioni potrebbero forzare un'adozione rapida, persino nelle imprese storiche (Agrawal et al., 2018).

CAPITOLO 2 – LA CONVERGENZA TRA TECNOLOGIA E METODOLOGIE DI BUDGETING: OTTIMIZZAZIONE FINANZIARIA NELL'ERA DIGITALE

PANORAMICA SUI SISTEMI DI BUDGETING

In questo capitolo analizzeremo le caratteristiche principali del budget e dei sistemi di budgeting; quindi, le funzioni che questi svolgono e le fasi necessarie per la creazione, oltre ai limiti che essi presentano.

Per capire quanto il budget sia importante come strumento di programmazione, basta leggere questa definizione: “the cornerstone of the management control process” (Hansen et al, 2003).

Il budget rappresenta infatti una vera e propria “pietra angolare”, fondamento della pianificazione aziendale, in quanto permette di fissare gli obiettivi da perseguire e di stabilire chiaramente la direzione da intraprendere.

Formalmente, il budget è un documento di gestione, strutturato in diverse sezioni che riflettono l'attività delle varie aree aziendali, segmentate per facilitare il monitoraggio.

Il processo formale di budgeting consiste in una sequenza di decisioni e procedure attraverso cui i dirigenti aziendali concordano sull'utilizzo delle risorse a disposizione, stabiliscono gli obiettivi da raggiungere e valutano eventuali variazioni¹⁶. È quindi l'insieme di attività che porta alla realizzazione del budget.

FUNZIONI E TIPOLOGIE DEL BUDGET

Un articolo della Farma Manager Academy del 2016 descrive così le funzioni del budget:

- **Funzione di previsione e di programmazione:** Rappresenta l'uso classico del budget, consentendo l'analisi preventiva della convenienza economica e la realizzabilità di certe proposte di gestione futura. Fissa con chiarezza gli obiettivi di costo e di profitto per i diversi centri di responsabilità e stabilisce le direttive per le attività aziendali future.

¹⁶ Dizionario di Economia e Finanza, 2012

- Funzione di coordinamento e organizzazione delle risorse: La capacità del budget di riflettere un piano aziendale globale facilita la traduzione della strategia in obiettivi pratici, richiedendo l'impiego coordinato e organizzato delle risorse aziendali.
- Funzione di responsabilizzazione: Un'efficace pianificazione richiede l'assegnazione chiara di compiti e responsabilità agli individui incaricati di implementare le azioni necessarie.
- Funzione di valutazione e di incentivazione: I dirigenti responsabili delle diverse aree possono essere valutati e potenzialmente incentivati in base al conseguimento degli obiettivi attribuiti.
- Funzione di controllo: Questo aspetto cruciale del processo di pianificazione e controllo implica il confronto tra gli obiettivi stabiliti e i risultati ottenuti, l'analisi delle discrepanze e la determinazione delle loro cause, fornendo le informazioni necessarie per attuare le opportune correzioni.

Le varie forme di budget utilizzate dalle aziende, come illustrato in Figura 8, includono:

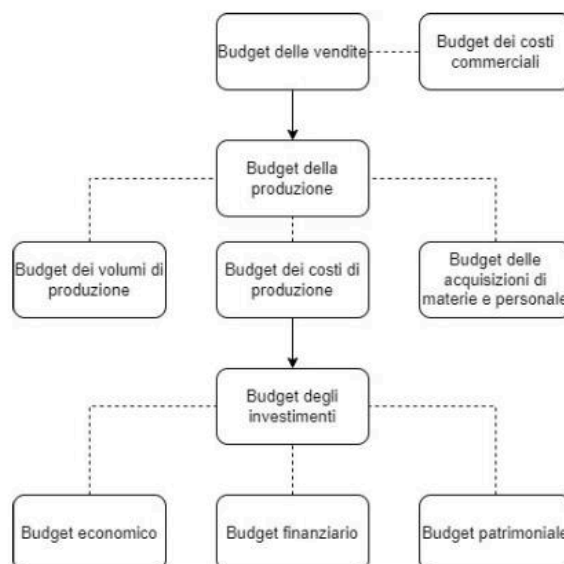


Figura 8: Tipologie di budget¹⁷

¹⁷ "Controllo di gestione: strutture, processi, misurazioni" (Chicchi et al, 2021)

- **Budget operativo:** È il fondamento del processo di budgeting e si concentra sulle operazioni quotidiane dell'azienda. Include il budget commerciale, che prevede i ricavi delle vendite, il budget di produzione, che determina le risorse necessarie per la produzione, e il budget degli acquisti, relativo alle risorse da acquisire. Questi dati alimentano il budget economico e patrimoniale.
- **Budget delle vendite:** Stabilisce gli obiettivi di vendita dell'azienda in termini di volumi, prezzi e assortimento dei prodotti. Di solito viene preparato per primo.
- **Budget dei costi commerciali:** Questo budget riguarda i costi che l'azienda deve affrontare per consegnare il prodotto al cliente, come i costi pubblicitari.
- **Budget della produzione:** Questo è direttamente collegato al budget delle vendite in quanto determina la quantità di prodotti che l'azienda deve produrre in base ai target di vendita stabiliti.
- **Budget dei volumi di produzione:** Determina le quantità da produrre nell'anno successivo, considerando le scorte iniziali e le previsioni di vendita.
- **Budget dei costi di produzione:** Aggrega i costi che l'azienda dovrà sostenere per ottenere le risorse necessarie alla produzione pianificata.
- **Budget delle acquisizioni di materie e personale**
- **Budget degli investimenti:** Si concentra sugli asset di lungo periodo necessari per le operazioni aziendali.
- **Budget economico:** Costi e ricavi relativi al periodo considerato.
- **Budget finanziario:** Illustra le implicazioni finanziarie delle operazioni programmate.
- **Budget patrimoniale:** Sintetizza attività e passività.

IL PROCESSO DI BUDGETING

Il termine “budgeting”¹⁸ si riferisce al processo mediante il quale si stabilisce il budget di un'organizzazione. Questo comprende un'analisi dettagliata delle entrate e delle spese previste per un periodo specifico, solitamente un anno, orientato al raggiungimento di obiettivi definiti dalla pianificazione strategica.

Il budgeting funge da strumento di pianificazione essenziale, destinato a definire con precisione le spese e gli investimenti necessari per raggiungere gli obiettivi strategici stabiliti. Il processo di budgeting assicura una distribuzione efficace delle risorse finanziarie in linea con gli obiettivi aziendali e consente un controllo rigoroso sulla gestione della liquidità.

La creazione di un budget efficace richiede l'attenzione a vari elementi critici. È imperativo identificare con precisione gli obiettivi finanziari, che devono riflettere la strategia complessiva dell'azienda e essere chiari e quantificabili. È altresì cruciale un accurato processo di raccolta dati, che deve includere informazioni finanziarie dettagliate come bilanci, conti economici e flussi di cassa. Un solido database di dati finanziari è fondamentale per effettuare previsioni precise.

Inoltre, analizzare le tendenze finanziarie storiche è vitale per riconoscere modelli e variabili che potrebbero influenzare le entrate e le spese future, consentendo così di formulare stime più realistiche e informate. Valutare le potenziali incertezze, come le fluttuazioni nei prezzi delle materie prime o cambiamenti normativi, è essenziale per prevedere l'impatto sulle finanze dell'organizzazione durante la preparazione del budget.

LE FASI DEL PROCESSO DI BUDGETING

Ecco un elenco delle fasi principali¹⁹ del processo di budgeting di un'azienda, con una descrizione dettagliata e alcuni consigli pratici per una corretta attuazione:

¹⁸ <https://agicap.com/it/articolo/budgeting/>

¹⁹ <https://esperto-business-plan.eu/processo-di-budgeting/>

1. Definizione degli obiettivi strategici

- Identificare gli obiettivi di lungo termine dell'azienda, come la crescita delle vendite, l'espansione in nuovi mercati, il lancio di nuovi prodotti o servizi, l'aumento della quota di mercato o il miglioramento dell'efficienza operativa.
- Allineare il budget con la strategia complessiva dell'organizzazione, assicurandosi che le risorse finanziarie siano allocate in modo coerente con le priorità strategiche.
- Coinvolgere il top management e i responsabili di dipartimento nella definizione degli obiettivi, per garantire un'ownership diffusa e un impegno condiviso.

2. Analisi dell'ambiente esterno e interno

- Valutare le condizioni economiche generali, le tendenze di mercato, le azioni dei concorrenti e le normative vigenti nel settore in cui opera l'azienda.
- Analizzare le risorse interne, come le competenze del personale, le capacità produttive, le strutture e le risorse finanziarie disponibili.
- Identificare le opportunità e le minacce derivanti dall'ambiente esterno, nonché i punti di forza e di debolezza interni, per guidare le decisioni di budget.

3. Previsione delle entrate

- Stimare le vendite future basandosi su dati storici, tendenze di mercato, strategie di marketing e piani di sviluppo di nuovi prodotti o servizi.
- Considerare diversi scenari per le vendite: ottimistico (basato su condizioni favorevoli), realistico (basato sulle aspettative più probabili) e pessimistico (basato su condizioni sfavorevoli).
- Coinvolgere il team di vendita e marketing nella previsione delle entrate, sfruttando la loro conoscenza del mercato e dei clienti.

4. Determinazione dei costi

- Calcolare i costi fissi e variabili associati alla produzione e alle operazioni, considerando l'impatto delle previsioni di vendita.
- Includere costi diretti come materie prime, manodopera diretta, spese di trasporto e imballaggio.
- Considerare anche i costi indiretti come affitti, utilities, spese amministrative e di gestione generale.

- Analizzare le opportunità di riduzione dei costi, ad esempio attraverso l'ottimizzazione dei processi, la negoziazione con i fornitori o l'adozione di tecnologie più efficienti.

5. Elaborazione del budget operativo

- Redigere il budget delle vendite, della produzione, degli approvvigionamenti e delle risorse umane, basandosi sulle previsioni di entrate e sui piani di produzione.
- Pianificare i costi di distribuzione, marketing e amministrativi necessari per sostenere le attività operative.
- Coinvolgere i responsabili di dipartimento nella preparazione dei budget operativi, sfruttando la loro esperienza e conoscenza delle specifiche esigenze operative.

6. Elaborazione del budget degli investimenti

- Pianificare gli investimenti in beni strumentali, tecnologia, ricerca e sviluppo, e progetti strategici per supportare la crescita e l'innovazione dell'azienda.
- Valutare la fattibilità finanziaria e il ritorno sugli investimenti previsto per ciascun progetto, applicando appropriate tecniche di valutazione degli investimenti.
- Dare priorità agli investimenti allineati con gli obiettivi strategici e che possono generare un vantaggio competitivo duraturo.

7. Previsione dei flussi di cassa

- Stimare le entrate e le uscite di cassa per assicurare la liquidità necessaria per le operazioni quotidiane e gli investimenti previsti.
- Pianificare il fabbisogno di finanziamento a breve e lungo termine, valutando diverse opzioni di finanziamento come prestiti bancari, emissione di obbligazioni o aumento di capitale.
- Sviluppare strategie per gestire il capitale circolante, come il controllo dei crediti commerciali e dei debiti verso fornitori.

8. Redazione del budget finanziario

- Preparare il bilancio di previsione completo, comprendente il conto economico previsto, lo stato patrimoniale e il rendiconto finanziario.
- Integrare i vari budget operativi e d'investimento in un unico documento coerente e completo.

- Assicurarsi che il budget finanziario rispetti i principi contabili generalmente accettati e sia conforme alle normative vigenti.

9. Approvazione del budget

- Presentare il budget al management e al consiglio di amministrazione per l'approvazione finale, evidenziando le ipotesi chiave, i rischi e le opportunità.
- Rivedere e modificare il budget secondo i feedback ricevuti, garantendo un allineamento con le aspettative e le priorità del top management.
- Comunicare il budget approvato a tutti i dipartimenti e le unità operative, assicurando una comprensione diffusa degli obiettivi e delle responsabilità.

10. Implementazione e monitoraggio

- Distribuire il budget ai vari dipartimenti e responsabili, assegnando obiettivi specifici e risorse adeguate.
- Monitorare periodicamente le performance rispetto al budget, attraverso report e analisi di scostamento, individuando prontamente eventuali deviazioni significative.
- Implementare azioni correttive tempestive in caso di scostamenti negativi, come la riduzione dei costi, il riallineamento delle priorità o la revisione delle stime di vendita.

11. Revisione e aggiornamento

- Effettuare revisioni periodiche per adattarsi a cambiamenti interni o esterni, come fluttuazioni della domanda, variazioni dei prezzi delle materie prime o modifiche normative.
- Aggiornare il budget in base a nuove informazioni, obiettivi rivisti o variazioni significative nelle condizioni di mercato, mantenendolo sempre allineato con la strategia aziendale.
- Coinvolgere nuovamente il management e i responsabili di dipartimento nel processo di revisione, per garantire un'ownership condivisa e un'implementazione efficace delle modifiche.

Queste fasi rappresentano un ciclo continuo che, se ben gestito, contribuisce al successo e alla sostenibilità dell'azienda. Un processo di budgeting efficace richiede una stretta collaborazione tra tutte le aree funzionali, una comunicazione aperta e trasparente, e un costante monitoraggio e

adattamento alle condizioni di mercato in evoluzione. Inoltre, è fondamentale coinvolgere tutte le parti interessate, dal top management ai dipendenti operativi, per garantire un senso di ownership diffusa e un impegno condiviso per raggiungere gli obiettivi di budget.

I LIMITI DEL BUDGET TRADIZIONALE

Nonostante l'uso diffuso del budgeting nelle organizzazioni aziendali, molti autori ne hanno evidenziato i limiti.

Il budget è stato accusato di non essere in grado di rispondere alle esigenze dell'ambiente competitivo e di essere uno strumento superato (Ekholm e Wallin, 2000).

In realtà, si ritiene addirittura che questa rigidità sia un ostacolo all'innovazione, in quanto per conformarsi al consolidato, si perdono nuove opportunità. Ciò è evidenziato anche dal fatto che il budget viene preparato tenendo conto solo di ciò che è successo in passato, senza considerare le prospettive future.

A questo proposito, è necessario sottolineare che l'errore che molte imprese commettono è quello di utilizzare una logica incrementale, cioè tenere conto solo di ciò che è accaduto in passato per determinare ciò che accadrà in futuro.

Un'altra limitazione è senza dubbio la grande quantità di tempo²⁰ che il budget richiede per la sua implementazione. Le ricerche dimostrano che le migliori aziende hanno bisogno di circa ottanta giorni per crearlo, mentre i tempi sono superiori a più di duecento giorni per le aziende peggiori. Più tempo richiede, più costi comporta per l'azienda. Questo tempo potrebbe essere utilizzato per attività che migliorano effettivamente le operazioni dell'azienda o per generare informazioni utili per le sue operazioni.

Non solo, il budget sembra essere uno strumento che guida le persone che gestiscono l'azienda a mentire (Jensen, 2003), in quanto premia coloro che ignorano o nascondono informazioni preziose piuttosto che quelli che forniscono dati reali e utili per il processo decisionale nelle aziende. Sia i subordinati che i superiori tendono a sorvolare su quei fatti che sono veramente utili per i manager per stabilire come comportarsi, in quanto vengono poi valutati in relazione alle loro prestazioni.

²⁰ Budget: limiti del modello tradizionale e proposte innovative, Bruno De Rosa, 2007

Ciò fa venir meno anche a una delle funzioni fondamentali del sistema di budgeting, ovvero il coordinamento in armonia tra le diverse parti dell'azienda. Si creerebbe una spirale verso il basso in cui le azioni coordinate in modo non ottimale non farebbero altro che generare più costi e bassa qualità. Per prevenire tale situazione, è necessario riconsiderare la correlazione tra il budget e il sistema di incentivi, assicurando che non vi siano motivazioni economiche che spingano i soggetti coinvolti a occultare le informazioni.

In questo modo si eliminerebbe una delle cause principali dell'erosione dell'integrità nelle organizzazioni.

A ciò si aggiunge il fatto che uno strumento come il bilancio non è compatibile con la trasformazione che si è verificata nelle aziende in questi anni.

Negli ultimi decenni, si è assistito a un crescente sforzo da parte delle strutture aziendali di essere meno gerarchiche e centralizzate, investendo in nuove tecnologie dell'informazione in modo tale da poter rispondere più facilmente ai cambiamenti del mercato. Tuttavia, questi investimenti potrebbero non dare risultati se rimangono legati a un unico sistema, come quello del budget. Anche se in realtà i senior manager sostengono che le persone che lavorano in azienda possiedono "l'autorità del presidente" (Hope e Fraser, 2003), vale a dire che possono comportarsi in qualsiasi modo ritengano opportuno, purché il loro obiettivo finale sia il miglioramento dell'azienda. In realtà ciò che accade è ben diverso. I lavoratori devono raggiungere gli obiettivi prefissati all'interno del budget, essendo coerenti con l'allocazione delle risorse decisa, le vendite da realizzare e le scadenze che devono essere rispettate, e affrontare le conseguenze quando ciò non avviene.

Quanto detto è sintetizzato nella tabella presente in Figura 9.

Strumento obsoleto e rigido	Non riesce a rispondere alle esigenze dell'ambiente competitivo nel quale le aziende oggi devono operare.
Ostacolo all'innovazione	Per raggiungere gli obiettivi prefissati nel budget, le aziende tralasciano nuove opportunità.
Grande quantità di tempo per elaborarlo	La redazione del budget richiede almeno più di due mesi per redigerlo.
Strumento che porta le persone a mentire	Dovendo raggiungere gli obiettivi che fissano tenderanno ad omettere informazioni e a fissare obiettivi più bassi di quelli che potrebbero effettivamente raggiungere.
Strumento che va contro la tendenza delle aziende a decentralizzazione	Le aziende, per adattarsi più velocemente ai cambiamenti del mercato, adottano sempre più spesso strutture meno gerarchizzate. Il budget va contro questa tendenza e accresce la centralizzazione.

Figura 9: Limiti dei sistemi di budgeting

RUOLO DELLA TECNOLOGIA E DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE NEL BUDGETING

L'utilizzo di tecnologie di AI e ML nell'automazione del budget²¹ sta rivoluzionando la maniera delle aziende di gestire le proprie risorse finanziarie sulla base dei dati a loro disposizione.

Queste tecnologie permettono infatti, di analizzare immense quantità di dati finanziari storici e generare sulla base di questi previsioni spesso molto accurate per le future esigenze di bilancio. Ciò permette alle aziende di allocare le risorse nel modo più efficace possibile.

Ovviamente, uno dei principali vantaggi di queste tecnologie è che, una volta implementate, molti processi dispendiosi, in termini di tempo ed economici, possono semplicemente essere automatizzati.

²¹ <https://fastercapital.com/it/contenuto/Automazione-del-budget--come-sfruttare-e-utilizzare-la-potenza-dell-intelligenza-artificiale-e-del-machine-learning-per-il-budget-aziendale.html#Tendenze-e-innovazioni-future-nell-automazione-del-budget-basata-sull-intelligenza-artificiale>

Prendiamo come esempio un software di budgeting basato sull'AI, uno strumento in grado di raccogliere automaticamente i dati finanziari da varie fonti. Evidentemente uno strumento del genere elimina la necessità di immettere manualmente i dati, con evidenti risparmi in termini di tempo, e soprattutto, riducendo notevolmente la possibilità di errori.

Un altro aspetto particolarmente interessante di queste tecnologie è che, proprio in virtù della riduzione del tempo necessario, permettono di monitorare le prestazioni di budget in tempo reale. Analizzare i dati finanziari continuamente permette alle aziende di rilevare tempestivamente anomalie, opportunità di risparmio sui costi e potenziali rischi di bilancio. L'intelligenza artificiale e l'apprendimento automatico sono quindi capaci di regolare i budget dinamicamente in risposta alle variabili condizioni aziendali, assicurando un'allocazione ottimale delle risorse finanziarie che sia coerente con gli obiettivi dell'organizzazione.

VANTAGGI DELL'AUTOMAZIONE DEL BUDGET PER LE AZIENDE

L'automatizzazione del budget presenta numerosi benefici per le aziende, tra cui l'uso dell'intelligenza artificiale e dell'apprendimento automatico per migliorare i processi di budgeting, aumentare l'efficienza e migliorare i risultati finanziari.

Esaminiamo i principali vantaggi dell'automazione del budget per le aziende:

- **Risparmio di tempo:** l'automazione accelera i metodi tradizionali di definizione del budget, che sono spesso lunghi e laboriosi, liberando i team finanziari per concentrarsi su analisi strategiche e decisioni operative.
- **Diminuzione dei costi:** attraverso l'automazione delle attività ripetitive, le aziende possono abbattere i costi legati ai processi manuali come la raccolta, il consolidamento e il reporting dei dati.
- **Precisione:** l'automazione del processo di inserimento e calcolo dei dati minimizza gli errori umani, migliorando così l'affidabilità delle informazioni finanziarie.
- **Tempestività:** l'automazione permette di accedere ai dati finanziari in tempo reale, facilitando il monitoraggio delle spese e delle performance aziendali e permettendo interventi correttivi tempestivi.
- **Data-driven:** l'analisi dettagliata dei dati di budget consente alle aziende di scoprire aree di risparmio, ottimizzare la distribuzione delle risorse e stabilire le priorità di investimento basandosi su dati concreti.

- **Analisi degli scenari:** con l'automazione del budget, le aziende possono effettuare analisi di scenari e simulazioni di tipo "what-if", che aiutano a valutare l'impatto delle diverse opzioni di budget e a prendere decisioni più informate.

L'allocazione intelligente del budget utilizza l'intelligenza artificiale e il machine learning per massimizzare l'efficacia della distribuzione delle risorse finanziarie tra vari progetti, reparti o finalità. L'analisi di dati provenienti da diverse fonti, come risultati storici, trend di mercato, riscontri dei clienti e valutazioni competitive, permette di ottenere dettagliate indicazioni su come gestire i fondi in maniera ottimale. Questo processo può aumentare il ritorno sugli investimenti, la flessibilità e l'adattabilità dell'organizzazione e migliorare la chiarezza nella distribuzione del budget.

Le tecnologie di IA e ML sono in grado di distinguere schemi nei dati finanziari che forniscono indicazioni gestionali preziose e possono anche individuare anomalie, come spese insolite o fluttuazioni inattese nei ricavi, permettendo alle aziende di prevenire i rischi e ottimizzare l'utilizzo delle risorse.

Grazie all'intelligenza artificiale e al machine learning, le organizzazioni possono migliorare la supervisione delle spese, aumentando in questo modo l'efficienza e riducendo i costi. Dal punto di vista dei team finanziari, queste tecnologie facilitano l'automazione nella raccolta e classificazione delle spese, eliminando la necessità di inserire manualmente i dati. Per quanto riguarda i dipendenti, i sistemi basati sull'IA per la gestione delle spese semplificano la procedura di caricamento e approvazione delle spese. Ad esempio, i dipendenti possono fotografare le ricevute con un'app, e gli algoritmi di intelligenza artificiale possono estrarre automaticamente informazioni come fornitore, importo e data, eliminando la gestione manuale dei documenti e velocizzando il processo di rimborso.

Un elemento fondamentale nella gestione del budget è la capacità di prevedere le future entrate e uscite. Utilizzando l'analisi predittiva, le aziende possono automatizzare e perfezionare la previsione del budget. Quest'ultima utilizza dati, algoritmi statistici e tecniche di machine learning per identificare modelli e tendenze nei dati storici e attuali e prevedere risultati futuri.

ASPETTI DA CONSIDERARE PER UNA CORRETTA AUTOMAZIONE DEL BUDGET CON L'AI

Come accennato in precedenza, l'adozione di tecnologie di intelligenza artificiale (IA) e machine learning (ML) consente alle aziende di ottimizzare il tempo, minimizzare gli errori, aumentare la precisione e comprendere i dati finanziari. Nonostante gli evidenti vantaggi, l'automazione dei budget presenta delle importanti difficoltà.

Le principali sfide dell'automazione dei budget²² includono:

- **Qualità e disponibilità dei dati:** i modelli predittivi basati su ML dipendono strettamente dalla disponibilità di dati aggiornati e di qualità superiore, raccolti da sorgenti diverse come sistemi di contabilità, proiezioni di vendita, trend di mercato e analisi comportamentale dei consumatori. Spesso questi dati possono risultare incompleti, inconsistenti, non aggiornati o inaccurati, influenzando pesantemente le performance e compromettendo la fiducia nei modelli. Senza un'adeguata qualità dei dati, anche il sistema più avanzato non può garantire risultati soddisfacenti. È quindi cruciale che le imprese implementino un efficace sistema di governance dei dati che stabilisca chiaramente i ruoli, le responsabilità e i protocolli per la raccolta, la pulizia, la verifica e la conservazione dei dati. La qualità dei dati rappresenta un pilastro fondamentale per la validità dei modelli di apprendimento automatico. Dati incompleti, errati o obsoleti possono portare a previsioni imprecise e decisioni sbagliate. Le aziende devono quindi investire risorse significative nella creazione di un sistema di gestione dei dati robusto e affidabile. Questo può includere l'implementazione di processi standardizzati per la raccolta e la pulizia dei dati, l'utilizzo di strumenti di data mining e di integrazione dei dati, nonché la creazione di team dedicati alla gestione e al controllo della qualità dei dati. Inoltre, è essenziale stabilire una governance dei dati chiara, con ruoli e responsabilità ben definiti per garantire la coerenza e l'integrità dei dati in tutta l'organizzazione.
- **Selezione e convalida del modello:** L'automazione del budget utilizza differenti tipologie di Machine Learning, sia per problemi di regressione che di classificazione. È chiaro che scegliere e sviluppare il giusto modello per ogni attività e controllare che sia accurato e monitorarne le prestazioni può essere complicato, e spesso necessita che utenti del settore altamente qualificati intervengano. È fondamentale scegliere il modello di Machine Learning più appropriato affinché l'automazione del budget sia efficace. Ciascun modello presenta vantaggi e svantaggi unici, e la sua applicabilità varia in base alla natura del

²² <https://www.theprocurment.it/le-principali-sfide-dellautomazione-e-il-ruolo-del-procurment/>

problema specifico e alle peculiarità dei dati a disposizione. Ad esempio, i modelli di regressione sono più adatti per previsioni numeriche, mentre i modelli di classificazione sono più adatti per problemi di categorizzazione. Inoltre, alcuni modelli potrebbero essere più adatti per gestire dati sparsi o con molte variabili, mentre altri potrebbero essere più efficienti con set di dati più piccoli. Le aziende devono quindi disporre di competenze specialistiche per valutare i diversi modelli e selezionare quello più adatto per ogni attività di budgeting. Questo potrebbe richiedere l'assunzione di data scientist o l'utilizzo di consulenti esterni. Inoltre, è fondamentale convalidare accuratamente i modelli prima della loro implementazione, testando le loro prestazioni su diversi set di dati e confrontando i risultati con le previsioni manuali o con i dati storici.

- **Spiegabilità e trasparenza del modello:** L'automazione del budget impiega modelli di intelligenza artificiale e machine learning avanzati che possono risultare complessi e non sempre immediatamente chiari agli utenti. È fondamentale che le aziende utilizzino strumenti in grado di offrire spiegabilità e trasparenza sui modelli utilizzati, ad esempio chiarendo le caratteristiche, i pesi e i principi logici che determinano gli output dei modelli, od offrendo scenari alternativi e suggerimenti che facilitino la comprensione e la validazione dei risultati ottenuti. Inoltre, è importante utilizzare sistemi che permettano di tracciare e documentare le fasi di sviluppo, implementazione e utilizzo dei modelli per assicurare che siano in linea con gli standard etici e normativi. Molti modelli di AI e ML, specialmente quelli più avanzati come le reti neurali profonde, sono considerati "black box", in quanto il loro funzionamento interno è opaco e difficile da interpretare. Questo può sollevare preoccupazioni riguardo alla trasparenza e alla spiegabilità dei risultati ottenuti, soprattutto in ambiti critici come il budgeting aziendale. Per affrontare questa sfida, le aziende devono adottare tecniche e strumenti di "Explainable AI" (XAI) che consentono di rendere più comprensibili e interpretabili i modelli di AI. Ciò può includere l'uso di algoritmi che forniscono spiegazioni sulle caratteristiche dei dati che hanno maggiore influenza sulle previsioni, o l'utilizzo di visualizzazioni e rappresentazioni grafiche per illustrare il funzionamento interno dei modelli. Inoltre, è fondamentale mantenere una documentazione dettagliata del processo di sviluppo e implementazione dei modelli, inclusi i dati utilizzati, le tecniche di pre-elaborazione, i parametri di addestramento e le metriche di valutazione delle prestazioni. Questo consente di garantire la trasparenza e la riproducibilità dei risultati, nonché di facilitare il controllo e la conformità alle normative e agli standard etici.

- **Adozione da parte degli utenti:** L'automazione del budget comporta che si cambi il modo attraverso il quale gli utenti interagiscono e usano il processo e gli strumenti di budget. Questo può generare resistenza e dubbi, in particolare tra gli utenti non tecnici e quelli abituati a metodologie di budgeting tradizionali e manuali. Per superare queste resistenze, è fondamentale che le aziende offrano formazione e supporto adeguati a facilitare l'apprendimento e l'utilizzo delle nuove tecnologie. Inoltre, è essenziale incoraggiare gli utenti a esprimere feedback e suggerimenti per migliorare continuamente gli strumenti e i processi implementati. Adottare tecnologie avanzate come l'AI e il Machine Learning nell'automazione del budget può incontrare iniziali perplessità; quindi, un approccio inclusivo e formativo è cruciale per garantire una transizione fluida e accettata. Questo può ostacolare l'implementazione efficace di questi strumenti e compromettere i benefici potenziali. Per affrontare questa sfida, le aziende devono investire in una solida strategia di change management e formazione degli utenti. Ciò può includere l'organizzazione di sessioni di formazione e workshop per spiegare il funzionamento e i vantaggi delle nuove tecnologie, nonché per fornire agli utenti le competenze necessarie per utilizzarle correttamente. Inoltre, è importante coinvolgere attivamente gli utenti fin dalle prime fasi di progettazione e implementazione dei nuovi strumenti, raccogliendo i loro feedback e suggerimenti per adattarli alle loro esigenze e preferenze. Questo può aumentare il senso di appartenenza e ridurre la resistenza al cambiamento. Un altro fattore chiave è fornire un adeguato supporto e assistenza agli utenti durante e dopo l'implementazione, per aiutarli a risolvere eventuali problemi o dubbi che possono sorgere durante l'utilizzo delle nuove tecnologie.
- **Problematiche etiche e legali:** L'impiego di tecnologie basate su intelligenza artificiale e machine learning porta con sé rilevanti questioni etiche e legali, inclusi aspetti di privacy, sicurezza, equità, responsabilità e trasparenza. È essenziale che le aziende aderiscano scrupolosamente a leggi e regolamenti applicabili e proteggano i diritti e gli interessi di tutti gli stakeholder e dei clienti coinvolti. È fondamentale, inoltre, che l'uso dell'analisi predittiva sia gestito in maniera responsabile ed etica, prevenendo e gestendo qualsiasi forma di pregiudizio, discriminazione o danno derivante dalle previsioni. L'adozione di IA e Machine Learning nell'automazione del budget introduce delicate questioni etiche e legali che le aziende sono tenute a gestire con la massima cautela e integrità. In primo luogo, è fondamentale garantire la conformità alle leggi e ai regolamenti in materia di privacy e protezione dei dati, come il GDPR nell'Unione Europea o il CCPA in California. Ciò implica

l'adozione di misure adeguate a proteggere i dati personali e sensibili utilizzati per addestrare i modelli di IA, nonché per garantire la trasparenza sui dati raccolti e sui loro utilizzi. Inoltre, le aziende devono assicurarsi che i modelli di IA utilizzati per l'automazione del budget siano equi e non discriminatori, evitando pregiudizi e distorsioni che potrebbero svantaggiare determinate categorie di individui o gruppi sulla base di caratteristiche come razza, genere, età o origine etnica. Un'altra questione cruciale è quella della responsabilità e della spiegabilità dei modelli di IA. Le aziende devono essere in grado di spiegare e giustificare le decisioni e le previsioni generate dai loro modelli, in modo da poter essere ritenute responsabili in caso di errori o danni. Ciò richiede l'adozione di tecniche di "Explainable AI" e una documentazione dettagliata dei processi di sviluppo e implementazione dei modelli. Infine, le aziende devono adottare un approccio etico e responsabile nell'utilizzo dell'analisi predittiva, evitando di causare danni involontari o di sfruttare indebitamente le informazioni ottenute. Questo può includere la definizione di linee guida etiche e l'implementazione di meccanismi di controllo e supervisione per garantire un utilizzo appropriato e responsabile delle tecnologie di IA.

CASE STUDY: TOYOTA MOTOR EUROPE

Toyota Motor Europe²³ (TME) ha compiuto un passo importante verso la trasformazione digitale dei propri processi di pianificazione e reporting finanziario.

In precedenza, l'azienda si affidava a numerosi fogli di calcolo disomogenei, con evidenti inefficienze e mancanza di standardizzazione. Oggi, grazie all'adozione della piattaforma di decision-making Board²⁴, TME ha potuto creare un approccio unificato e coordinato per tutte le 40 società del Gruppo. Processi cruciali come il financial reporting, l'analisi degli scostamenti, la redazione del conto economico, la pianificazione quinquennale degli investimenti in conto capitale (CAPEX) e la modellazione di scenari di business avvengono ora all'interno di un'unica soluzione integrata.

Questo consente un maggiore controllo e flessibilità, offrendo la possibilità di scegliere tra diverse metodologie di pianificazione, come lo zero-based budgeting o il driver-based planning. Il risultato è un'armonizzazione e un'efficienza senza precedenti nei processi decisionali e di pianificazione strategica di Toyota Motor Europe.

Toyota Motor Europe (TME), con sede a Bruxelles, è una divisione del produttore automobilistico multinazionale giapponese Toyota Motor Corporation. La TME rappresenta un pilastro fondamentale dell'espansione globale di Toyota, poiché gestisce le operazioni del colosso automobilistico in tutta Europa, coordinando una vasta rete di aziende sussidiarie e collaborando con migliaia di concessionarie dislocate in tutto il continente.

La TME si compone di vari settori, comprendendo 20 società di logistica e cinque imprese produttive europee (European Manufacturing Companies, EMC) che si occupano della fabbricazione di veicoli come Yaris, Corolla e C-HR. A queste si aggiungono 14 compagnie nazionali di marketing e vendita (National Marketing and Sales Companies, NMSC), che interagiscono direttamente con le concessionarie. L'architettura organizzativa della TME è stata ideata per ottimizzare la gestione delle operazioni su scala regionale, valorizzando nel contempo le abilità e le risorse locali per rispondere efficacemente alle richieste di ogni singolo mercato nazionale.

Le aziende produttrici europee di Toyota, le EMC, svolgono un ruolo cruciale nella produzione di alcuni dei modelli più popolari del marchio. Queste fabbriche, situate in diversi Paesi europei,

²³ <https://www.toyota-europe.com/about-us/toyota-in-europe/toyota-motor-europe>

²⁴ <https://www.board.com/it/case-study/pianificazione-reporting-paneuropei-toyota-motor-europe>

applicano gli stessi rigorosi standard di qualità e di efficienza che contraddistinguono Toyota a livello globale. Grazie alla loro vicinanza ai mercati di destinazione, le EMC possono reagire rapidamente alle fluttuazioni della domanda e alle preferenze dei consumatori locali.

Le imprese nazionali di marketing e vendita, le NMSC, rappresentano invece il volto di Toyota nei singoli mercati europei. Queste aziende lavorano a stretto contatto con le concessionarie locali per promuovere e commercializzare i prodotti Toyota, adattando le strategie di marketing e di vendita alle specificità culturali e alle tendenze di ciascun Paese. Inoltre, le NMSC forniscono assistenza e supporto ai clienti, garantendo un'esperienza di acquisto e di servizio post-vendita di alta qualità.

La collaborazione tra le diverse componenti della TME è fondamentale per il successo di Toyota in Europa. Le aziende logistiche assicurano un flusso efficiente dei veicoli e dei componenti, mentre le EMC e le NMSC lavorano in sinergia per soddisfare le esigenze dei clienti locali. Questa struttura integrata permette a Toyota di sfruttare al massimo le economie di scala derivanti dalla sua presenza globale, pur mantenendo una forte attenzione alle specificità dei singoli mercati europei.

La strategia di Toyota in Europa è inoltre fortemente incentrata sulla sostenibilità e sull'innovazione. L'azienda sta investendo massicciamente nello sviluppo di veicoli elettrici e ibridi, con l'obiettivo di ridurre l'impatto ambientale della mobilità e offrire soluzioni di trasporto sempre più efficienti ed ecologiche.

Allo stesso tempo, Toyota sta esplorando nuove tecnologie e servizi per migliorare l'esperienza di guida e soddisfare le mutevoli esigenze dei consumatori europei.

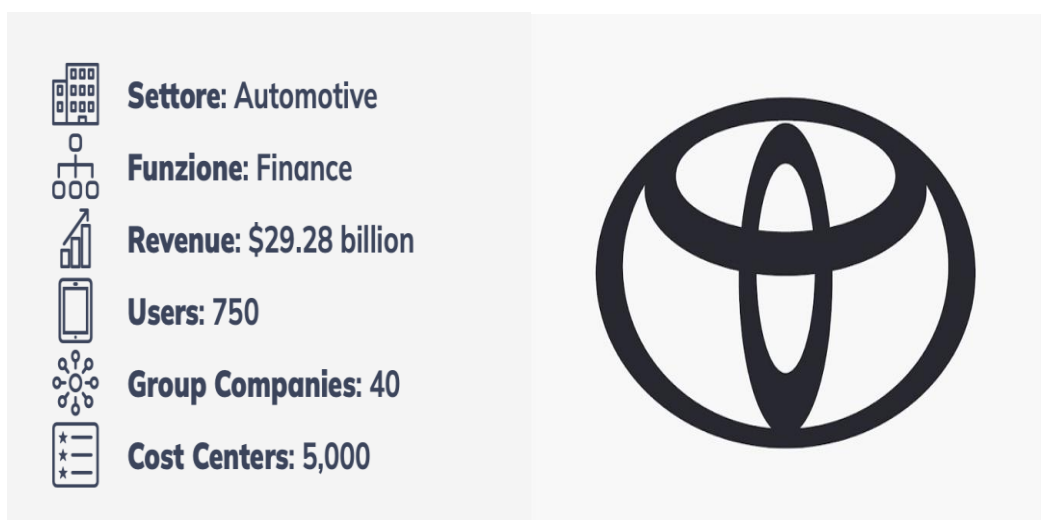


Figura 10

LA SFIDA

Nel 2017, TME ha intrapreso un percorso di trasformazione finanziaria volto ad adottare un approccio unificato per i processi di budgeting, pianificazione, previsione e reporting in tutte le società del gruppo. Nonostante l'azienda disponesse già di un sistema ERP (Enterprise Resource Planning) per la gestione dei dati principali, l'utilizzo di questi ultimi non era sufficientemente standardizzato. I processi di budgeting e forecasting, gestiti tramite complessi fogli di calcolo Excel, risultavano di difficile gestione e privi della flessibilità necessaria per adattarsi ai mutevoli scenari di mercato.

L'obiettivo del gruppo era quello di uniformare le metodologie di budgeting e forecasting in tutte le 40 società appartenenti, in modo da facilitare l'invio dei dati alla casa madre giapponese, la quale avrebbe provveduto a consolidarli in un'unica visione d'insieme.

LA SOLUZIONE

Dopo un'approfondita fase di Proof of Concept (PoC) che ha visto la partecipazione di vari stakeholder dei dipartimenti finanziari e commerciali, Toyota Motor Europe (TME) ha scelto la piattaforma Board per la sua capacità di integrare business intelligence e pianificazione in un ambiente intuitivo. Durante il PoC, la piattaforma è stata valutata per la sua efficacia nella standardizzazione della creazione del conto economico, l'analisi degli scostamenti, e altre operazioni cruciali per i processi di budgeting e forecasting di TME.

Un aspetto chiave che ha influenzato la decisione di adottare Board è stata la sua facilità di inserimento dati da parte degli utenti, essenziale per il corretto svolgimento dei processi.

Board serve come epicentro per il sistema ERP di TME e il suo data warehouse, aggregando i dati finanziari da 40 società quasi in tempo reale, con gli utenti che partecipano attivamente alla pianificazione. Jordan Rowley, Project Manager di TME, ha spiegato che il loro data warehouse si aggiorna dal sistema ERP con i dati più recenti quasi istantaneamente; pertanto, ogni modifica o nuova informazione viene acquisita immediatamente. Vengono utilizzate le capacità di aggiornamento simultaneo del software Board per acquisire dati dal data warehouse praticamente in tempo reale, aggiornando ogni 30 minuti.

Board ha permesso a TME di avviare un progetto triennale articolato in diverse fasi significative che coinvolgono varie parti dell'organizzazione. Rowley ha aggiunto che hanno scelto di non lanciare il progetto tutto in una volta. Lo hanno diviso in fasi, adottando una metodologia agile per

trattare singolarmente ogni fase di sviluppo, assicurandosi di essere pronti per il go-live nei tre anni. Questo approccio ha permesso di esplorare la flessibilità della piattaforma nel tempo, capire in modo approfondito come Board potesse supportare nel prendere decisioni più informate su futuri sviluppi, e di ricevere un feedback esteso dagli utenti, ovvero i clienti finali. Ascoltare le necessità di chi utilizzerà le applicazioni, è fondamentale per garantire che il progetto risponda esattamente ai loro desideri.

TME ha adottato con successo un approccio progressivo grazie alla flessibilità della piattaforma Board, che non è vincolata a soluzioni fisse. Board ha permesso un'implementazione modulare, introducendo gradualmente le sue funzionalità alle diverse divisioni aziendali. Jordan ha descritto l'inizio del progetto nel 2017, spiegando che il loro obiettivo primario era l'attivazione del processo di budgeting e forecasting per 21 società del gruppo. Questa fase includeva sia la pianificazione che la reportistica ed è stata essenziale per lo sviluppo della società. Successivamente, è stata integrata la reportistica del conto economico locale e un processo di allocazione, tutto entro la fine dell'anno. L'approccio preesistente si basava su fogli di calcolo ed era complesso, rendendo fondamentale la transizione alla piattaforma Board.

Il progetto è poi progredito includendo la reportistica del conto economico di Gruppo e l'analisi degli scostamenti in un contesto multi-valuta, perfezionando e ampliando le funzionalità di Board basandosi sul feedback continuo degli utenti, stimolando un miglioramento costante. Jordan ha aggiunto che la collaborazione interna tra i vari team e divisioni è stata eccezionale, insieme a quella con Board, sviluppando un rapporto vantaggioso per entrambi.

Project Milestones



TOYOTA

Figura 11: Timeline del progetto Board per Toyota, presentata alla conferenza BoardDay 2020

I VANTAGGI: UNA VISIONE PIÙ CHIARA DELLA REPORTISTICA E DELLA PIANIFICAZIONE, MINORE SFORZO E MAGGIORE CONTROLLO

Attualmente, il sistema è utilizzato da 750 persone, tra cui controller di gruppo e locali, nonché utenti esterni al team finanziario che inseriscono i dati di pianificazione sulla piattaforma Board e realizzano, nonché esaminano, budget e previsioni attraverso un approccio uniforme. La distribuzione degli utenti è bilanciata tra la sede centrale di TME, le unità di produzione e quelle di marketing e vendita. Jordan ha spiegato l'importanza di questo processo standardizzato per l'organizzazione, evidenziando come abbia permesso di velocizzare e rendere più efficienti i cicli di pianificazione e reportistica.

Ad oggi, una grande parte del processo è stata automatizzata, permettendo agli utenti di concentrarsi maggiormente sulle decisioni strategiche, piuttosto che sulla semplice raccolta e analisi dei dati. Jordan ha aggiunto che hanno implementato un sistema di reportistica di gruppo completamente automatizzato, che ha permesso loro di concentrarsi sull'analisi dei dati piuttosto che sulla loro

raccolta. Prima dell'introduzione di Board, utilizzavano numerosi fogli di calcolo e la raccolta dei dati era prevalentemente manuale. Con Board, questo non è più necessario. Ora, il processo di raccolta dati è completamente automatizzato, permettendo ai controller di dedicarsi soprattutto all'analisi dei dati e alla risoluzione di problemi, facilitando decisioni aziendali più informate.

Oltre a fornire strumenti per la reportistica e l'analisi, Board agevola la raccolta efficiente e gestibile di diversi scenari e versioni, che sono essenziali per la formulazione del business plan e per rispondere adeguatamente alle necessità interne e del mercato. TME utilizza Board per la gestione di vari aspetti:

- Modelli di raccolta dati personalizzati per diverse entità aziendali e loro processi;
- Un approccio di pianificazione e previsione che adotta lo zero-based budgeting, oppure, in alcune circostanze, è basato sui driver;
- La simulazione di pianificazione attraverso tecniche di versioning;
- L'integrazione sincrona con il sistema ERP, che include anche la verifica di conformità dei dati attraverso regole di convalida incrociata;
- Un processo organizzato in quattro fasi per regolare il flusso di pianificazione.

Jordan ha dichiarato che fosse essenziale disporre di modelli che permettessero una raccolta di dati rapida ed efficiente. Hanno scelto di evitare modelli troppo complessi che avrebbero potuto appesantire gli utenti. Pertanto, sono stati implementati modelli specifici per ciascuna azienda e processo, progettati per essere facilmente accessibili e migliorati grazie al feedback degli utenti. La piattaforma Board offre anche strumenti di workflow integrati che, con un indicatore chiaro del progresso, hanno migliorato il controllo durante il processo di pianificazione. Jordan ha spiegato che quando un utente carica un modello, questo viene gestito attraverso un workflow standard. Questa funzione permette di monitorare la sottomissione di tutti i modelli, una caratteristica cruciale data la loro numerosità. Inoltre, alcuni modelli adottano un approccio basato sui driver, dove i dati vengono raccolti in base al costo unitario e visualizzati nel team di controllo, moltiplicati per il volume di produzione per calcolare il costo totale per ogni impianto.

Per le aziende produttrici del gruppo, viene frequentemente condotta un'analisi delle discrepanze (Gap Analysis) tra due scenari aziendali per identificare dove potrebbero essere necessarie modifiche nelle previsioni o nei budget. Queste aziende beneficiano anche di un robusto processo di pianificazione degli investimenti (CAPEX), che prevede una pianificazione quinquennale. Jordan

ha sottolineato che le spese di capitale sono significative e necessitano di una pianificazione meticolosa, sostenuta da un processo ben strutturato.

La capacità della piattaforma Board di generare diverse versioni dei dati ha migliorato significativamente la frequenza e l'efficacia del processo di forecasting, dimostrandosi particolarmente vantaggioso durante la pandemia di Covid-19. Jordan ha spiegato che su Board l'azienda ha fatto largo uso della funzionalità di versioning, che recentemente è diventata indispensabile. Era stato predisposto un budget iniziale che, in situazioni normali, sarebbe stato definitivo. Tuttavia, a causa della pandemia, Board ha facilitato la creazione di numerose versioni di quel budget e diverse ipotesi previsionali. Senza Board, la compagnia sarebbe stata limitata a fare previsioni solo trimestrali.

Board facilita anche la modellazione di scenari, permettendo agli utenti di prendere decisioni più informate basandosi sulle potenziali conseguenze di vari scenari ipotetici. Attualmente, vengono gestite 120 versioni di scenario, che forniscono dati critici per la pianificazione finanziaria. Jordan ha aggiunto che la piattaforma permette di confrontare numerosi scenari. È possibile, quindi, confrontare il budget corrente con i costi reali, il budget di quest'anno con quello dell'anno precedente, e analizzare più versioni del budget per affinare ulteriormente le strategie finanziarie.

CASE STUDY: KOS GROUP

Tra le più importanti aziende italiane nel settore della sanità, il Gruppo KOS²⁵ ha adottato la piattaforma di decision-making Board²⁶ per unificare i dati dispersi provenienti dalle varie unità operative, creando un unico punto di riferimento per l'intera organizzazione. Questo ha portato a un miglioramento nella precisione dei dati e a una struttura omogenea e condivisa, che ha velocizzato il reporting e i processi di budgeting finanziario, pianificazione e previsione del Gruppo, contribuendo a elevare gli standard di servizio al cliente grazie a decisioni più informate.

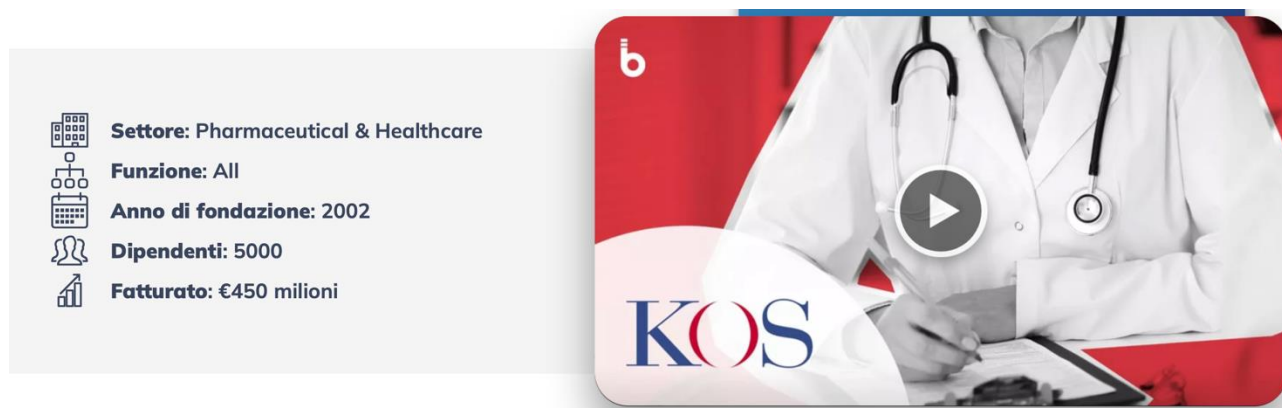


Figura 12

KOS è un gruppo privato che opera nel settore della salute e dell'assistenza, un ambito in continua e rapida evoluzione. Il suo scopo è quello di essere un pioniere nell'innovazione e un fornitore di servizi personalizzati e di alta qualità, collaborando anche con il sistema sanitario pubblico.

Fondato nel 2002 con le caratteristiche tipiche di una start-up, il gruppo è cresciuto fino a diventare una delle principali realtà nel proprio campo, nonché il principale operatore privato in Italia nel settore delle residenze per anziani, con un fatturato che supera i 450 milioni di euro e circa 7000 collaboratori, di cui oltre 5000 dipendenti. KOS è presente in tutta Italia, soprattutto nelle regioni del centro-nord, oltre che nel Regno Unito e in India, con un totale di oltre 7100 posti letto, 77 strutture (inclusi 2 ospedali), 22 centri ambulatoriali e 30 sedi di servizi tecnologici per l'innovazione e l'ottimizzazione dei sistemi sanitari.

²⁵ <https://kosgroup.com>

²⁶ <https://www.board.com/it/case-study/levoluzione-dei-processi-di-budgeting-planning-forecasting-kos>

Le attività di KOS si articolano in tre principali aree: l'assistenza socio-sanitaria e la gestione delle cronicità residenziali; la riabilitazione e la psichiatria; l'applicazione di tecnologie avanzate nella diagnostica medica e nelle terapie, oltre alla medicina per acuti. Per garantire l'eccellenza nei servizi offerti in queste aree, il Gruppo KOS opera attraverso marchi specializzati.

Il marchio "Anni Azzurri" è focalizzato sull'assistenza e la cura degli anziani, attraverso una rete interregionale di servizi residenziali di alta qualità, non erogabili a domicilio, gestendo circa 5000 posti letto.

Il marchio "Santo Stefano", con circa 1500 posti letto, è dedicato alla riabilitazione funzionale per problematiche derivanti da varie patologie, comprese gravi cerebrolesioni post-coma.

Infine, il marchio "Medipass" permette al Gruppo KOS di offrire servizi integrativi ad alta tecnologia nel settore sanitario, tra cui diagnostica e terapia, gestione completa di parchi tecnologici e outsourcing di diagnostica ambulatoriale.

LA SFIDA

Operando su circa 120 siti produttivi distribuiti in diverse aree geografiche, KOS rappresenta una realtà altamente frammentata, cresciuta nel corso degli anni anche grazie a varie acquisizioni di strutture che il management ha progressivamente integrato nel gruppo. Di conseguenza, è emersa l'esigenza cruciale di garantire un controllo rigoroso su tutti i processi di ciascuna struttura, per mantenere nel tempo i principi fondamentali di KOS, sia in termini di efficienza e qualità, sia nel rispetto delle esigenze dei clienti e dei principi etici.

Ogni sito produttivo si basava su un proprio sistema di reportistica e management commentary, spesso costruito su fogli di calcolo Excel, con logiche individuali e supportato da database e software gestionali (ERP e soluzioni HR) che operavano separatamente. Per ottimizzare la creazione di valore all'interno e all'esterno del gruppo, e garantire una qualità sempre crescente nei servizi offerti, il management necessitava di prendere decisioni in maniera più consapevole e rapida, basandosi su informazioni affidabili, validate e disponibili in tempi brevi. In questo contesto, la pianificazione e il controllo di gestione si sono rivelati funzioni sempre più essenziali per supportare il management e la direzione nelle scelte strategiche.

Si è reso necessario, in altre parole, consolidare un insieme complesso di dati frammentati provenienti da diverse fonti in un unico ambiente strutturato, per ottenere insight significativi e effettuare un benchmarking continuo (sia a livello generale che per ciascun sito produttivo), capace di orientare le decisioni del gruppo verso la crescita e l'efficienza.

La scelta di adottare Board come soluzione unificata di Business Intelligence (BI) e Corporate Performance Management (CPM) è stata quindi una naturale conseguenza delle esigenze di business del Gruppo KOS. Come sottolinea Giuseppe Motta, Director of Planning & Management Control, "le due caratteristiche principali che hanno spinto KOS a optare per Board sono state l'autonomia garantita dal software, soprattutto nella parte funzionale relativa a pianificazione e controllo, e la grande flessibilità della soluzione. L'autonomia ha permesso alla funzione di pianificazione e controllo di gestione di definire nei dettagli la strutturazione della reportistica, rendendola omogenea per tutto il gruppo.

La flessibilità si è manifestata principalmente nella possibilità di progettare la reportistica e i workflow su misura per KOS, in base esattamente alle idee del management e della direzione, senza la necessità di conoscere specifici linguaggi di programmazione," poiché Board è una piattaforma che non richiede la scrittura di codice per la creazione di applicazioni.

LA SOLUZIONE

Grazie alla collaborazione tra Board Italia, il partner Bios Management e il reparto IT interno di KOS, il progetto è stato avviato con un approccio equilibrato e ben allineato tra tutte le parti coinvolte, garantendo così il successo delle attività e il raggiungimento degli obiettivi predefiniti, inclusi quelli intermedi, in tempi rapidi.

La scalabilità di Board ha permesso di estendere facilmente la soluzione nel tempo, passando da 10 utenti iniziali a oltre 130:

“Siamo partiti con un’analisi della situazione delle attività di reporting esistenti, iniziando a utilizzare Board nella reportistica direzionale e operativa, prima su alcune parti del reporting, per poi estendere gradualmente la copertura a tutta la reportistica. Successivamente, abbiamo sviluppato applicazioni per il budgeting, la pianificazione e il forecasting, tutto sulla stessa piattaforma. Infine, abbiamo potuto apprezzare le enormi potenzialità di Board nella simulazione di diversi scenari. La

soluzione ha accompagnato KOS durante la fase di crescita che il gruppo stava attraversando, e che continua tuttora, migliorando in modo significativo le attività della funzione di Planning & Control, ma anche di altre funzioni aziendali strategiche”, ha affermato Motta.

“Provenivamo da una situazione molto diversificata, frammentata e composta da siti produttivi distanti tra loro, sia geograficamente che nelle logiche operative adottate. Board ha portato ordine, consentendoci di effettuare analisi, pianificazioni e simulazioni all'interno di un ambiente unico, caratterizzato da una logica omogenea basata su algoritmi comuni. Questo ci ha permesso di gestire e confrontare i dati in maniera uniforme per tutto il gruppo. Il report – settimanale o mensile – che arriva sulla scrivania dell'Amministratore Delegato è costruito con la stessa metodologia del report utilizzato dal direttore della singola struttura sanitaria o del singolo ospedale”, ha aggiunto Motta.

“La collaborazione con Board Italia e con il partner Bios Management è stata fondamentale per KOS, non solo nella fase iniziale di implementazione, ma anche nei successivi progetti di aggiornamento. Un fattore chiave per il successo dei progetti è stata la natura ‘su misura’ dello sviluppo, ovvero l’idea di un’applicazione personalizzata”, ha sottolineato Motta. “Senza esitazione consiglieri Board ad altre aziende e organizzazioni. Diverse aziende, infatti, ci hanno visitato per conoscere da vicino la nostra esperienza con Board. Se un’organizzazione ha le idee chiare su ciò che vuole fare, dove vuole arrivare e in quali tempi, l’implementazione avverrà sicuramente con successo”, ha suggerito Motta.

I BENEFICI

“Prima di adottare Board, operavamo direttamente sui vari sistemi gestionali, omogeneizzando successivamente le informazioni tramite Access ed Excel. Questo processo, tra i vari limiti, rendeva sempre più complessa l'integrazione delle nuove strutture a seguito delle continue acquisizioni. Con l'introduzione di Board, invece, siamo stati in grado di applicare alle nuove acquisizioni l'intero set di reportistica già definito per il gruppo", ha dichiarato Motta. Ciò ha portato a una migliore accessibilità delle informazioni, che vengono ora certificate e strutturate secondo algoritmi univoci, oltre a consentire la condivisione del patrimonio informativo con tutte le risorse del gruppo interessate: dai responsabili operativi delle strutture, ai direttori, ai responsabili funzionali, fino all'Amministratore Delegato. "

L'implementazione di Board ha migliorato la comprensione del mercato e dei settori in cui operiamo a tutti i livelli dell'organizzazione. Il patrimonio informativo aziendale si è arricchito, diventando una risorsa preziosa per tutti, anche in termini di consapevolezza del business stesso", ha evidenziato Motta.

Attualmente, KOS conta circa 130 utenti che lavorano su Board, di cui circa 50 operano nell'ambito di amministrazione, finanza e controllo, mentre gli altri si distribuiscono tra varie funzioni, dal marketing all'auditing interno. Il budgeting, inoltre, non si limita all'aspetto economico, ma include anche le dimensioni patrimoniale e finanziaria: "Si tratta di un budget a 360°, reso più efficiente grazie alla completa integrazione di Board con l'ambiente Microsoft Office, in particolare Excel", ha aggiunto Motta.

"Oltre alla costruzione di report basata su workflow omogenei, l'utilizzo esteso di Board ci ha permesso di sfruttare al meglio analisi avanzate, simulazioni multiscenario e benchmarking continuo dei costi, garantendo così un controllo completo sia della 'big picture' sia di ogni singola struttura del gruppo", ha dichiarato Motta.

Un'altra applicazione di Board che ha portato notevoli vantaggi a KOS è stata la Balance Scorecard, che ha unificato i dati provenienti da diversi gestionali: quelli di bilancio, per l'aspetto economico-finanziario, e quelli relativi alla gestione del personale, per la parte delle risorse umane. "Essendo un gruppo con oltre 5000 dipendenti, è fondamentale per noi prendere decisioni basate anche sugli indicatori di performance delle risorse umane. Grazie a Board, ci siamo dotati di uno schermo che raccoglie diverse dashboard, rappresentando una decina di indicatori volti a monitorare e guidare gli obiettivi dei singoli direttori e delle unità operative sparse sul territorio", ha affermato Motta.

Board ha portato benefici non solo all'interno del gruppo, ma ha anche creato valore aggiunto per i clienti e i partner di KOS. Fornendo al management informazioni affidabili e validate in modo tempestivo, il management di KOS è in grado di prendere le migliori decisioni per migliorare la qualità e il livello dei servizi offerti. "Grazie all'uso di Board, ad esempio, abbiamo introdotto benchmark che ci permettono di misurare e confrontare costantemente alcuni processi nei nostri vari centri di riabilitazione e nelle residenze per anziani, per ricavare le migliori sintesi e diffondere le best practice ottenute a tutte le strutture del gruppo", ha spiegato Motta.

CAPITOLO 3 – MISURAZIONE DELLE PERFORMANCE ED EVOLUZIONE DELLA TECNOLOGIA

PANORAMICA SUI MISURATORI DI PERFORMANCE

Il sistema di valutazione delle prestazioni aziendali è fondamentale per tracciare e quantificare il successo nel raggiungimento di obiettivi sia generali (come la sopravvivenza, il progresso e la creazione di valore) sia dettagliati (come la soddisfazione del cliente e il miglioramento operativo) attraverso indicatori specifici²⁷ (Costabile e Cariola, 2011).

Queste valutazioni rappresentano essenziali procedure di controllo che verificano l'efficacia e l'efficienza dei processi e delle decisioni aziendali, oltre a fornire dati importanti per definire le strategie aziendali più efficaci (Costabile e Cariola, 2011).

Con il mutare delle filosofie gestionali aziendali, anche i sistemi di valutazione delle prestazioni hanno subito un'evoluzione. Quelli tradizionali, incentrati sugli aspetti interni dell'organizzazione, sono sviluppati per allinearsi agli indicatori economico-finanziari come il margine di profitto, le variazioni di budget, il fatturato e il ritorno sugli investimenti. In questi sistemi, il focus principale era rivolto verso il prodotto e i processi produttivi, con l'efficienza come principale leva per il vantaggio sui costi.

Al contrario, i modelli più moderni adottano una prospettiva esterna, ponendo l'attenzione su clienti e mercato. In questo nuovo paradigma, i fattori determinanti per il successo non sono più solo l'efficienza, ma anche il tempo, la flessibilità e la qualità²⁸ (Miraglia, 2012).

Di conseguenza, è opportuno che il sistema di valutazione delle prestazioni adotti un approccio multidimensionale che integri misure sia quantitative che qualitative, e consideri aspetti finanziari e non.

Le modalità di classificazione delle proprietà dei sistemi per valutare la performance aziendale possono essere suddivise in tre categorie (De Toni e Tonchia, 1996):

²⁷ La misurazione delle performance dell'impresa che innova: aspetti definitivi e verifiche empiriche, Costabile e Cariola, 2011

²⁸ http://www.sidrea.it/wp-content/uploads/2012/04/MC2012.2_1_MIRAGLIA.pdf

- formalizzazione delle misure e delle misurazioni: è essenziale che le metriche siano chiaramente definibili e dettagliate. È inoltre fondamentale poter attribuire facilmente le responsabilità per i risultati ottenuti dalle metriche. Le procedure di misurazione dovrebbero aderire a metodi formalizzati e criteri predefiniti;
- integrazione con altri sistemi aziendali (contabile, di gestione della produzione, di pianificazione strategica): il sistema per la valutazione delle performance non deve operare in isolamento, poiché interagisce con altri sistemi nel ricevere input e fornire output;
- finalità e utilizzo: il sistema per la misurazione delle performance è progettato per pianificare, monitorare e coordinare le attività produttive, valutare e coinvolgere il personale e confrontare le prestazioni dell'ente in questione con quelle dei concorrenti diretti attraverso il benchmarking.

Sono stati elaborati diversi modelli per rappresentare e quantificare la performance di un'entità nel corso del tempo, ciascuno con proprie peculiarità specifiche (Costabile e Cariola, 2011).

Uno dei primi esempi è il modello Dupont, introdotto nella prima metà del secolo scorso, che utilizza una piramide di indici finanziari per determinare il rendimento del capitale investito in un'azienda. Tuttavia, questo modello si è rivelato inadeguato se utilizzato da solo, in quanto non riusciva a cogliere i cambiamenti dell'ambiente competitivo e si concentrava esclusivamente sui costi, generando misure poco utili.

Successivamente, si è assistito a una vera e propria rivoluzione nella misurazione delle performance, con l'introduzione di sistemi in grado di prendere in considerazione non solo gli indicatori economici e finanziari, ma anche quelli non finanziari necessari per valutare gli obiettivi specifici che l'azienda intende raggiungere.

Keegan, ad esempio, propose una matrice di misurazione delle performance che classificava le misure in categorie “di costo” e “non di costo” o “esterne” e “interne”. Questo modello è stato apprezzato per la sua capacità di prendere in considerazione tutti i tipi di misure.

Un altro sistema in grado di integrare misure interne ed esterne è la piramide SMART (Strategic Measurement and Reporting Technique) di Lynch e Cross, che organizza le diverse misure a livello gerarchico.

Nel 1991, Fitzgerald et al. hanno introdotto un modello per le aziende di servizi che classifica le misure in due tipi principali: misure di risultato (competitività, performance finanziaria) e misure che determinano il risultato (qualità, flessibilità, uso delle risorse, innovazione).

Nel 1996, Brown ha contribuito al modello del macroprocesso, che divide il processo aziendale in cinque fasi (input, processo, output, outcome, obiettivi) la cui performance è influenzata da quella della fase precedente.

Da questo modello ha sviluppato la Balanced Scorecard (BSC) proposta da Kaplan e Norton, che valuta le prestazioni aziendali da quattro diverse prospettive: finanziaria, clienti, processi interni, innovazione e apprendimento. Le misure della BSC forniscono indicazioni per l'esecuzione e la revisione della strategia aziendale. Lo scopo di questo strumento è quello di effettuare misurazioni eterogenee della performance tenendo conto delle quattro prospettive. Tuttavia, la BSC è stata criticata per la mancanza di una dimensione di competitività e per l'assenza di alcune prospettive considerate essenziali, come le risorse umane o le prestazioni dei fornitori.

Un altro modello per la valutazione della performance è stato proposto da Neely, il quale individua cinque ambiti distinti ma interconnessi: la soddisfazione degli stakeholder, le strategie, i processi, le capacità e il contributo degli stakeholder.

I sistemi di misurazione menzionati fino a questo punto condividono diversi elementi chiave (Costabile e Cariola, 2011):

- approccio alla misurazione bilanciato;
- semplicità della misurazione;
- multidimensionalità della prestazione;
- mancanza di una visione univoca sulle dimensioni da misurare;

- bisogno di integrare le misurazioni;
- bisogno di legami causali tra le differenti dimensioni della prestazione per ottenere dati sulle future strategie da adottare.

GLI INDICATORI DI PERFORMANCE

Gli indicatori chiave di performance, noti come KPI, comprendono misure sia qualitative che quantitative, che si manifestano attraverso indicatori finanziari, numerici quantitativi o non numerici quantitativi²⁹ (Balluchi, 2013).

La funzione primaria dei KPI consiste nel rilevare non solamente l'effetto, ma anche le cause sottostanti di una specifica performance. Come esaminato nel capitolo precedente, il sistema di valutazione delle performance aziendali è cruciale anche per guidare le decisioni strategiche future dell'organizzazione.

Le caratteristiche principali degli indicatori chiave di performance includono: (Balluchi, 2013):

- Facilità di definizione e praticità per tutti gli utenti;
- Capacità di rappresentare quantità significative per misurare valore e obiettivi. Di conseguenza, gli indicatori devono essere appropriati e appropriati al fenomeno da osservare;
- Economicità, nel senso che i costi sostenuti devono essere compensati dal beneficio ottenuto dall'utilizzo degli indicatori stessi;
- Dinamicità e adattabilità ai cambiamenti degli obiettivi aziendali;
- Continuità, in modo da poterli confrontare nel tempo;
- Uniformità del processo di individuazione e di descrizione per tipologia di indicatore.

²⁹ La valutazione delle performance socio-ambientali. Indicatori e modelli interpretativi, Balluchi, 2013

Inoltre, si possono distinguere tre principali direzioni di analisi alle quali un sistema di indicatori dovrebbe allinearsi: le attività e i processi interni (che aiutano a determinare le aree su cui concentrare le strategie aziendali); i clienti (l'osservazione del loro comportamento permette di rilevare le aree critiche da valutare); e l'ambiente esterno (utile per esaminare il contesto competitivo).

In tali prospettive, le variabili che gli indicatori devono tenere in considerazione comprendono (Balluchi, 2013):

- Efficacia: capacità di raggiungere gli obiettivi prefissati;
- Efficienza: rapporto tra i risultati ottenuti e i mezzi utilizzati per conseguirli;
- Produttività: rapporto tra output e input utilizzati;
- Qualità: confronto tra caratteristiche attese e quelle effettivamente ottenute;
- Flessibilità: capacità dell'impresa di adeguarsi ai cambiamenti in maniera tempestiva;
- Elasticità: capacità di cambiare il volume di produzione, minimizzandone i costi;
- Economicità: capacità di remunerare i fattori produttivi usati;
- Innovazione: capacità dell'impresa di migliorare la sua performance.

Gli indicatori di performance possono essere suddivisi seguendo vari criteri (Balluchi, 2013).

Una prima distinzione classifica i KPI in quantitativi e qualitativi. Le metriche quantitative sono generalmente semplici da quantificare e si caratterizzano per la loro obiettività. Possono essere di tipo economico-finanziario, come gli indici derivati da bilanci (liquidità, profitto, ROI, ROE, ROA, rigidità finanziaria, margini di contribuzione, fatturato, leva finanziaria, costi ripartiti tra reparti produttivi o progetti) o di tipo non economico-finanziario, rappresentati da conteggi numerici (numero di reclami clienti, ordini ricevuti, prodotti difettosi, dipendenti laureati) o percentuali (indice di difettosità, tasso di assenteismo, rotazione del personale). Le metriche qualitative, più

complicate da quantificare, implicano un grado maggiore di soggettività e sono valutate senza dati contabili, includendo indicatori legati alla motivazione del personale, fiducia dei clienti, competenze manageriali e qualità dei servizi.

I KPI si basano anche su dati interni o esterni. Quelli interni derivano dal rapporto tra entrate e costi, quindi di natura contabile. Quelli esterni sono calcolati su informazioni di mercato, come la quota di mercato, soddisfazione dei clienti e posizionamento competitivo. Ad esempio, gli indicatori interni possono includere dati su fatturato, costi di produzione e uso delle risorse, mentre gli esterni possono riguardare indicatori di posizionamento e feedback dei consumatori.

Un'altra classificazione segmenta gli indicatori secondo le fasi del ciclo operativo in cui sono calcolati. I KPI possono essere preliminari, se valutano la qualità dei materiali e servizi forniti; intermedi, se monitorano la conformità dei processi produttivi; e finali, se valutano la soddisfazione del cliente o la riduzione dei costi di produzione. Gli indicatori preliminari includono elementi come la puntualità delle consegne e la qualità delle materie prime; gli intermedi possono considerare l'efficienza produttiva e i tassi di difetto; gli indicatori finali potrebbero misurare il feedback del cliente, il tempo di risposta del servizio clienti e il costo per unità di prodotto finito.

Infine, gli indicatori di performance possono essere categorizzati in base all'oggetto dell'osservazione: indicatori di produzione, qualità, affidabilità, servizio, attività di vendita e marketing, gestione delle risorse umane, ricerca e sviluppo, e metriche economico-finanziarie. Questi includono misure come il tasso di utilizzo degli impianti, il tempo di ciclo produttivo, i livelli di inventario, l'indice di qualità e il numero di reclami per difetti. Gli indicatori di vendita e marketing potrebbero misurare la quota di mercato, il tasso di acquisizione di nuovi clienti, l'efficacia delle campagne promozionali. Gli indicatori sulle risorse umane potrebbero valutare il turnover del personale, il grado di formazione dei dipendenti, il livello di soddisfazione del personale. Gli indicatori di ricerca e sviluppo potrebbero monitorare il numero di nuovi prodotti lanciati, il tempo di sviluppo di nuovi prodotti, l'investimento in R&S. Infine, gli indicatori economico-finanziari comprenderebbero il fatturato, la redditività, la struttura dei costi, gli indici di liquidità e di indebitamento.

La scelta degli indicatori di performance più appropriati dipende dagli obiettivi strategici dell'azienda e dalle aree critiche su cui focalizzare l'attenzione. È fondamentale selezionare un insieme bilanciato di KPI che coprano tutte le prospettive rilevanti per il business, evitando di

concentrarsi solo su alcuni aspetti a discapito di altri. Un sistema di misurazione delle performance ben progettato consente di monitorare l'andamento complessivo dell'organizzazione, identificare tempestivamente le aree di miglioramento e indirizzare le azioni correttive necessarie per raggiungere gli obiettivi prefissati.

IL PROCESSO DI IDENTIFICAZIONE E DI RAPPRESENTAZIONE DEI KPI

Per definire gli indicatori di performance chiave (KPI) più idonei, è cruciale seguire un processo strutturato in tre fasi fondamentali³⁰ (Calzolaro, 2012):

- Mappatura dei processi aziendali, suddividendoli in processi primari e di supporto. È necessario identificare e descrivere i legami tra le varie attività che compongono ciascun processo.
- Per ogni processo analizzato, individuare uno o più KPI adeguati, specificando le modalità di calcolo di tali metriche.
- Calcolare i KPI identificati e valutarne l'effettiva utilità, eliminando quelli superflui o ridondanti.

È essenziale monitorare costantemente i fenomeni aziendali e, ove necessario, ripetere l'analisi per definire nuovi KPI. Il sistema di misurazione delle performance non è statico, ma dinamico e deve essere aggiornato per mantenerlo realmente efficace.

Nelle realtà aziendali complesse, il numero di KPI da tenere sotto controllo può essere molto elevato. Pertanto, è opportuno sintetizzarli in report strutturati, in grado di offrire una rappresentazione sistematica e compatta, raggruppando gli indicatori in modo da rispecchiare fedelmente i processi, le attività e le operazioni monitorate. I report sui KPI devono possedere alcune caratteristiche fondamentali: aderenza alla realtà analizzata, precisione delle informazioni fornite per l'analisi, semplicità di lettura e interpretazione, condivisibilità e leggibilità (Balluchi, 2013).

Nella predisposizione dei report sui KPI, è fondamentale raggruppare gli indicatori in modo coerente, ad esempio per categoria, rilevanza o in relazione agli obiettivi strategici dell'azienda. La funzione dei report non si esaurisce nella mera descrizione delle metriche, ma prevede anche il

³⁰ KPI per la logistica, Calzolaro, 2012

confronto tra risultati conseguiti e target prefissati, nonché l'analisi degli eventuali scostamenti rilevati.

Un'analisi efficace dei KPI non può prescindere da una visione sistemica: le singole misure vanno interpretate congiuntamente e rapportate a parametri di riferimento, tenendo conto del settore di appartenenza e della fase del ciclo di vita aziendale.

Le informazioni derivanti dal sistema di reporting possono essere rese fruibili attraverso un cruscotto direzionale o dashboard, uno strumento di visualizzazione che consente di monitorare lo status complessivo dell'azienda o di specifiche aree, supportando il processo decisionale. Non esiste un formato unico di dashboard, che va invece progettato strategicamente in base alle esigenze e agli obiettivi dell'organizzazione.

Un cruscotto efficace deve essere in grado di rappresentare la situazione attuale, ma anche scenari prospettici e confronti storici, per valutare l'andamento dell'azienda o di determinati fenomeni nel tempo. Si tratta di un sistema dinamico, essenziale per la pianificazione, il monitoraggio e l'analisi delle performance aziendali.

Le principali funzionalità di una dashboard sono il monitoraggio dei processi e l'evidenziazione dei legami causali tra processi produttivi e risultati economico-finanziari. Un'adeguata soluzione di cruscotto garantisce sicurezza dei dati sensibili, riduzione dei costi di personale, informazioni tempestive, qualità dei KPI, minimizzazione degli errori di calcolo. In caso di inadeguatezza degli indicatori o della strategia rispetto allo scenario rappresentato, la dashboard può supportare un processo di revisione.

Il cruscotto aziendale funge quindi da sistema di allerta precoce, consentendo di prevenire errori o riorientare tempestivamente le decisioni strategiche.

LA LOGISTICA 4.0

La Logistica 4.0 è l'applicazione al mondo della supply chain dei paradigmi dell'Industry 4.0³¹. Questa si manifesta attraverso nuovi sistemi di stoccaggio, movimentazione e trasporto, i quali mostrano un grado di evoluzione diversificato lungo tre dimensioni: automazione fisica, connettività e capacità decisionale.

³¹ "Customer Experience, Startup e 4.0: la Logistica spicca il volo!", Osservatorio Contract Logistics "Gino Marchet", 2018

La prima dimensione rappresenta il livello di "automazione fisica" del sistema: le strategie di "Logistica 4.0" non si limitano a macchine interamente automatizzate, ma includono anche sistemi di gestione della supply chain che integrano l'intervento umano in modo parziale o completo. A seconda dell'approccio scelto, si può implementare un'automazione completa, parziale o assente, rappresentando così i tre diversi stati di questa dimensione.

La seconda dimensione, la connettività, indica la capacità di un oggetto o di un dispositivo di acquisire e inviare informazioni. Ciò comporta un passaggio da sistemi con elementi non interconnessi in cui i dati vengono raccolti manualmente o tramite la scansione di un codice a barre, a soluzioni in cui gli oggetti intelligenti sono in grado di raccogliere e memorizzare dati autonomamente, attraverso dispositivi specifici come sensori o tag RFID³² (acronimo di Radio Frequency Identification).

I sistemi di elaborazione, stoccaggio e trasporto possono anche inviare e ricevere informazioni strutturate stabilendo una comunicazione tra le risorse.

Il terzo asse (decision-making) misura il grado di autonomia decisionale delle macchine, che può essere aumentato grazie alla disponibilità di informazioni a livello decentrato.

Con l'impiego di software come il WMS (Warehouse Management System), il MMS (Material Management System) o il MES (Manufacturing Execution System), vengono implementate soluzioni 4.0 che favoriscono un processo decisionale parzialmente decentralizzato. In tale contesto, le macchine possono autoconfigurarsi, specialmente in condizioni standard, eliminando la necessità di un sistema di gestione delle scorte, oppure possono operare in modo completamente decentralizzato, avendo la capacità di interpretare il contesto e determinare le azioni più adeguate.

La rivoluzione dell'Industria 4.0 ha innescato un cambiamento graduale verso l'ottimizzazione della catena di distribuzione digitale. Inizialmente, l'adozione delle tecnologie 4.0 era concentrata sui processi interni dell'azienda, in particolare per l'ottimizzazione dei processi produttivi singoli. Negli anni recenti, tuttavia, questa evoluzione ha incluso anche i settori del magazzino e dei trasporti.

³² Un microchip bidimensionale (memoria e antenna) capace di attivare, attraverso un reader RFID e sfruttando l'induzione elettromagnetica, un processo di *comunicazione tra oggetti* (scambio di dati in lettura e scrittura)

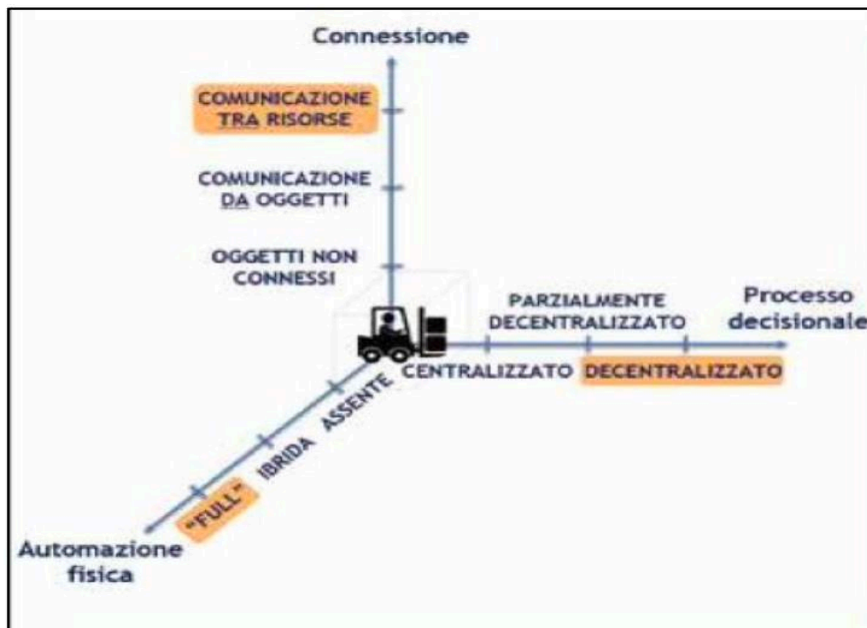


Figura 13: Gli assi della logistica 4.0

L'interconnessione delle soluzioni 4.0 nelle diverse aree aziendali e la creazione di un flusso di materiali e informazioni trasparente e gestibile consentono di realizzare un ecosistema integrato di processi e attori. Questo ecosistema digitale armonizza e ottimizza la pianificazione e la gestione delle attività produttive, della ricezione merci, dello stoccaggio, dell'allestimento ordini e delle spedizioni, dando vita alla "Digital Supply Chain".

La digitalizzazione dell'intera supply chain richiede però come presupposto fondamentale l'informatizzazione dei processi aziendali. Le imprese devono aver completato il proprio percorso verso l'azienda 3.0 per poter avviare la trasformazione digitale. In termini concreti, devono essere in grado di acquisire, organizzare e interpretare dati eterogenei, individuando le informazioni rilevanti, anticipando rischi futuri e migliorando i processi in modo agile e collaborativo, per accrescere la competitività sui mercati globali.

La "digital transformation" sottende il concetto di "innovazione", rappresentando un profondo cambiamento che sfida le aziende ad esplorare nuove frontiere, superare resistenze culturali e ripensare i modelli di business. Secondo "The Agile Elephant", si tratta di "un cambiamento di leadership, un approccio mentale diverso, uno stimolo all'innovazione e alla sperimentazione di

nuovi modelli di business, integrando la digitalizzazione delle risorse e un utilizzo maggiore della tecnologia per migliorare l'esperienza di dipendenti, clienti, fornitori, partner e stakeholder"³³.

La trasformazione digitale non si limita quindi all'adozione di nuove tecnologie, ma coinvolge il capitale umano e richiede competenze adeguate. È necessario investire in nuove figure professionali e ripianificare le soft skill tradizionali in chiave digitale.

Questo processo abilita la "digital disruption"³⁴: l'interruzione del ciclo di business precedente per avviarne uno nuovo, con logiche e sfide inedite, rompendo il legame con il passato e creando un business innovativo.

I pilastri che abilitano la trasformazione digitale e la "self-disruption" nelle aziende sono:

- Automazione: l'introduzione di sistemi intelligenti per velocità, efficienza e riduzione degli errori.
- Informatizzazione: gli strumenti hardware/software potenziano conoscenza e affidabilità delle informazioni.
- Dematerializzazione: la gestione digitale dei dati offre informazioni real-time ovunque richieste.
- Virtualizzazione: le risorse fisiche diventano logiche, controllabili da piattaforme centralizzate.
- Cloud Computing: permette di fruire/erogare servizi tramite rete condivisa.
- Mobile: smartphone e tablet incrementano produttività e flessibilità lavorativa.

³³ "La Digital transformation. O meglio la Digital Transition", 05 luglio 2019, <https://www.henko.it/la-digital-transformation-o-meglio-la-digital-transition/>

³⁴ "Digital Transformation: definizione, ostacoli e oltre", B. Diottalevi, 2018, <https://www.extera.com/2018/04/03/digital-transformation/>

LE SOLUZIONI DI LOGISTICA 4.0

Nell'analisi delle soluzioni di Logistica 4.0 applicate al settore dei magazzini, si possono identificare tre categorie di sistemi dove queste vengono messe in pratica. L'Osservatorio del Politecnico di Milano ha categorizzato e esaminato minuziosamente ciascuna di queste soluzioni.

Sistemi di movimentazione:

- Carrelli trilaterali semi-automatici: questi carrelli, che combinano funzioni automatiche e manuali, sono capaci di localizzare autonomamente la posizione di picking lungo il corridoio;
- Carrelli con sistema di guida ibrido: questi veicoli, guidati da operatori per compiti non standard e in aree con presenza umana, o autonomamente per attività routinarie in zone libere, non sono dotati di sensori avanzati per interagire con persone o altri carrelli.
- Carrelli a guida autonoma: veicoli completamente automatizzati che utilizzano sistemi di navigazione avanzati. Alcuni utilizzano la guida inerziale o la navigazione naturale, dove il primo metodo implica la localizzazione tramite marker magnetici o QR code, mentre il secondo metodo utilizza scansioni laser per creare un profilo 2D dell'ambiente e navigare senza ausili esterni.
- Lettori RFID: impiegano la comunicazione da oggetti, con lettori RFID montati su carrelli manuali o automatici per identificare automaticamente pallet o posizioni di stoccaggio/prelievo.
- Sensoristica- Fleet management: questi sistemi usano sensori su carrelli per trasmettere dati di funzionamento, velocità, stato della batteria, e posizione via rete o Bluetooth, integrabili con realtà aumentata per migliorare le operazioni.
- Sensoristica-Safety: utilizza la comunicazione da oggetti o tra risorse, con sensori di movimento o telecamere su carrelli o infrastrutture, emettendo segnali per prevenire incidenti, o dispositivi su carrelli e indossati da operatori che comunicano via radio per segnalare la vicinanza tra carrelli e persone.

- Sistema di frenata automatica: si basa su comunicazione fra risorse, con sensori o transponder in grado di rilevare ostacoli e attivare i freni in modo automatico per prevenire collisioni.
- Interazione tra macchinari e carrelli a guida autonoma: sistema con Automazione full, Connessione con automazione completa e connessione tra risorse, rulliere e macchine utensili si interfacciano direttamente con gli AGV, che possono processare ordini e definire priorità autonomamente.
- Autonomous Intelligent Vehicle: con automazione completa e connessione tra risorse, questi veicoli navigano autonomamente, evitando ostacoli e comunicando per gestire priorità e assegnazioni di lavoro, movimentando contenitori di varie dimensioni.

Sistemi di allestimento ordini:

- Postazioni ergonomiche (goods to man): queste sono stazioni ergonomiche di pallettizzazione caratterizzate da un'automazione fisica ibrida e una connettività che utilizza la “comunicazione tra risorse”, in grado di modificare automaticamente l'altezza dei pallet. Una volta completato ciascun strato, le stazioni rialzano il pallet all'altezza operativa dell'utente. Queste stazioni sono gestite da un sistema automatizzato che segue una logica di “materiale verso operatore”.
- COBOT: questo sistema dispone di automazione completa o ibrida e una connessione che utilizza la “comunicazione tra risorse”, con un processo decisionale parzialmente decentralizzato. Il COBOT (Collaborative Robot) è considerato “collaborativo” perché opera senza barriere di sicurezza, anche in presenza di operatori, migliorando così l'efficienza di certe operazioni attraverso la collaborazione diretta tra uomo e robot.

Sistemi di stoccaggio:

- Smart Pallet: questo sistema utilizza una “comunicazione da oggetti” e comprende beacon³⁵ con batterie di lunga durata (fino a 10 anni) che, incorporati nei pallet, sono capaci di monitorare vari parametri quali posizione, impatti, umidità e temperatura.
- Smart warehouse: questo sistema con automazione completa e una connessione basata su “comunicazione tra risorse” comprende magazzini automatizzati che non solo gestiscono lo stoccaggio, ma integrano anche funzionalità avanzate di movimentazione e rilevamento di peso e volume, con sensori che acquisiscono dati in tempo reale e li trasferiscono al sistema informatico.

Inizialmente, queste tecnologie vennero implementate nel settore della logistica distributiva per assistere un unico processo, senza valutare le potenziali sinergie che potevano emergere dall'interazione con altri sistemi. Più avanti, si è compreso che l'interconnessione tra varie soluzioni di logistica 4.0 favorisce l'integrazione tra diversi nodi della catena di approvvigionamento, non soltanto all'interno delle aree di magazzino, ma attraverso l'intera filiera.

Questo approccio migliora la pianificazione e la gestione delle attività di ricezione e stoccaggio delle merci, attraverso una maggiore integrazione tra fabbriche e depositi, e facilita le operazioni di preparazione e spedizione degli ordini grazie alla connessione tra magazzini centrali, periferici e i veicoli di trasporto.

Passiamo ora a esaminare le soluzioni di Logistica 4.0 per il trasporto, che si articolano in quattro livelli interconnessi:

- 1) Physical System: si riferisce al mezzo di trasporto o alla piattaforma utilizzata nei nodi di origine o destinazione per le operazioni di carico e scarico delle merci;
- 2) Data Acquisition: include le tecnologie impiegate per acquisire i dati prodotti dal sistema fisico;

³⁵ “Beacon BLE: che cosa è”, 21 dicembre 2018, <https://www.tenenga.it/beacon-ble-che-cosa-sono-come-funzionano/>

- 3) Data Transmission: concerne i metodi che facilitano la trasmissione dei dati acquisiti, per la loro condivisione e successiva elaborazione;
- 4) Data Processing: si occupa dell'elaborazione dei dati raccolti, trasformandoli in informazioni utili per il supporto decisionale.

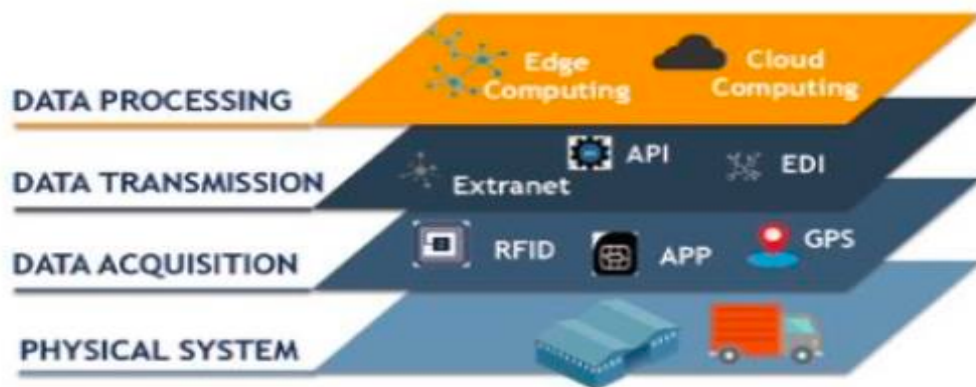


Figura 14: I livelli della logistica 4.0 per il trasporto

Le principali soluzioni 4.0 per il trasporto riguardano l'acquisizione e l'elaborazione dei dati. Per l'acquisizione dati, le tecnologie utilizzate sono:

- Logistics APP: applicazioni software per dispositivi mobili di autisti e operatori, che aumentano visibilità, tracciabilità ed efficienza delle operazioni.
- GPS: sistema di posizionamento satellitare per localizzare mezzi di trasporto o unità di carico, con acquisizione dati totalmente automatizzata.
- Telematic Box: centralina elettronica installata sui veicoli per inviare in automatico dati quali posizione, velocità, percorso. Può integrarsi con sensori per monitorare le condizioni del carico.
- Smart Device: dispositivo connesso inserito nel veicolo per la raccolta automatica di parametri, potenzialmente integrabile con telecamere di videosorveglianza.

- Telecamere: posizionate all'ingresso o nell'area di carico/scarico per acquisizione dati automatica, con frequenza variabile a seconda dell'ubicazione.
- Sensoristica: dispositivi per acquisizione dati automatica su unità di carico (es. parametri del prodotto trasportato) o aree di consegna (es. disponibilità baie di carico).

Per l'elaborazione dati, le soluzioni 4.0 comprendono:

- Reporting: creazione centralizzata di report e cruscotti KPI per monitoraggio flotta e utilizzo app.
- Security: monitoraggio centralizzato di posizione GPS per carichi di valore ai fini della sicurezza.
- Driver support: elaborazione dati a bordo come supporto all'autista, per monitorare consumi, stile di guida, manutenzione predittiva.
- Routing dinamico: ripianificazione centralizzata dei giri di consegna in base a dati real-time.
- ETA: stima tempi di arrivo tramite algoritmi basati su dati interni ed esterni al veicolo.
- Business Intelligence: elaborazione centralizzata di informazioni contestuali per supportare decisioni di pianificazione e strategie.

A supporto logistico intervengono anche moderne soluzioni software e hardware:

Software: Fleet Management, Supply Chain Visibility, Advanced TMS³⁶, Data Analytics, Inventory & Order Management.

Hardware: Warehouse Robotics, Smart Vehicle, Smart Mailbox, Wearable Device, Packaging Solutions innovative.

³⁶ Il “cross-selling” (in italiano “vendita incrociata”) è una strategia di vendita consistente nel proporre al cliente, che ha già acquistato un particolare prodotto/servizio, ulteriori prodotti o servizi complementari.
<https://www.glossariomarketing.it/significato/cross-selling/>

Le aziende adottano queste soluzioni per incrementare produttività (48%), sicurezza (23%), visibilità sui processi (37%) e tracciabilità dei prodotti (27%). Le principali criticità riguardano l'impatto degli investimenti (35%), l'integrazione dei sistemi informativi (23%) e la carenza di competenze adeguate (21%).

POSSIBILI SCENARI FUTURI

Una potenziale applicazione dell'Intelligenza Artificiale nella supply chain prevede di utilizzare il feedback dei clienti come punto di partenza per anticipare nuovi trend produttivi.

Nell'attuale panorama industriale, il cliente assume infatti un ruolo più rilevante rispetto al passato. Concretamente, il sistema IA dovrebbe raccogliere i commenti dei clienti sul prodotto/servizio ricevuto, interpretarli e comunicare i risultati dell'elaborazione direttamente al fornitore. In base alle esigenze raccolte, il sistema IA potrebbe apportare modifiche più o meno sostanziali all'offerta, semplificando il lavoro umano ma senza sostituirne la capacità decisionale.

Il problema è come raccogliere in un unico sistema IA i feedback di diversi clienti, garantendone l'affidabilità e l'assenza di errori.

Una soluzione è offerta dalla tecnologia Blockchain, un protocollo di comunicazione per l'archiviazione e trasmissione sicura di informazioni sviluppato per la criptovaluta Bitcoin. La Blockchain è essenzialmente un database distribuito su più nodi connessi in rete, in cui i dati sono archiviati in blocchi correlati temporalmente da un codice hash univoco che li collega ai precedenti. Ciò garantisce trasparenza, decentralizzazione e sicurezza delle informazioni registrate.

Attualmente la Blockchain trova applicazioni nell'industria manifatturiera. Una delle maggiori sfide riguarda la supply chain, dove offre vantaggi in termini di trasparenza, tracciabilità, automazione dei processi e gestione documentale. Tuttavia, la complessità e l'eterogeneità degli attori coinvolti nella logistica ne rallentano la piena implementazione.

Un recente report di DHL e Accenture evidenzia le potenzialità della Blockchain per trasformare il settore logistico, illustrando un prototipo per garantire la tracciabilità dei prodotti farmaceutici dal produttore al consumatore, evitando errori o manomissioni.

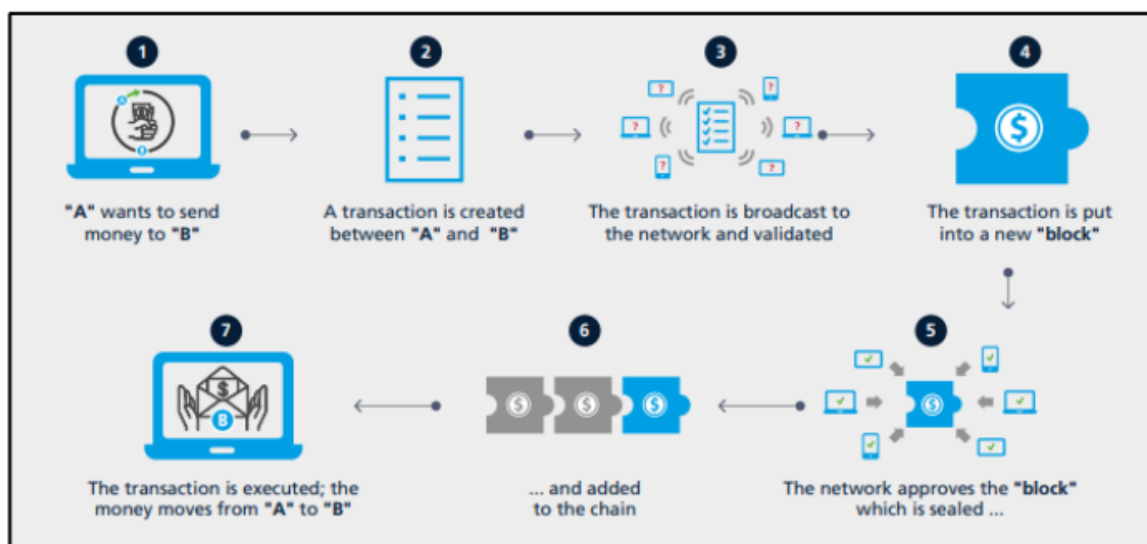


Figura 15: La transazione di una blockchain

CASE STUDY: FERRERO E LA “CONTROL TOWER”

Per Ferrero³⁷, colosso internazionale del food con sede ad Alba (CN), l'ottimizzazione delle attività logistiche rappresenta un fattore critico di successo. I suoi prodotti iconici come Nutella e Kinder, riconosciuti in tutto il mondo, transitano infatti attraverso circa 400 magazzini distribuiti nei cinque continenti, generalmente multibrand e multicanale, gestiti quasi sempre da operatori logistici terziari.

Il nuovo modello di rapidità e tracciabilità dei flussi logistici, imposto da Amazon nel settore eCommerce, si sta rapidamente diffondendo anche in altri comparti. Ferrero sta già predisponendosi per recepire questo cambio di paradigma attraverso il progetto Control Tower, volto a sperimentare i benefici di cruscotti integrati e, in futuro, di Big Data, IoT e Intelligenza Artificiale per la gestione ottimizzata dei flussi che coinvolgono i partner logistici.

L'obiettivo principale è aumentare la trasparenza nei processi di trasporto e stoccaggio, per poi arrivare a una gestione proattiva e immediata dell'intera catena di approvvigionamento. Si tratta di

³⁷ <https://www.ferrero.it>

un obiettivo ambizioso per una multinazionale come Ferrero, un'iniziativa che trasforma radicalmente l'interazione con i partner logistici e della supply chain, promuovendo una catena di approvvigionamento integrata e collaborativa come strumento decisivo di business per le imprese del settore dei beni di largo consumo.

La sfida logistica per un'azienda come Ferrero, che opera su scala globale, è enorme. La complessità deriva non solo dalla vastità geografica delle operazioni, ma anche dalla natura stessa dei prodotti trattati. I dolci e i cioccolatini Ferrero sono prodotti altamente deperibili, che richiedono condizioni di trasporto e stoccaggio rigorose per preservarne la freschezza e la qualità. Questo implica una gestione accurata della catena del freddo, il monitoraggio costante delle temperature e l'implementazione di sistemi di tracciabilità avanzati.

Inoltre, la domanda dei prodotti Ferrero è soggetta a fluttuazioni stagionali e picchi di consumo legati a festività e periodi particolari dell'anno. Questa variabilità della domanda richiede una supply chain agile e reattiva, in grado di adattarsi rapidamente ai cambiamenti e di garantire la disponibilità dei prodotti nei punti vendita in tutto il mondo.

Il progetto Control Tower³⁸ di Ferrero mira a affrontare queste sfide attraverso l'adozione di tecnologie all'avanguardia. I cruscotti integrati consentiranno una visione olistica dei flussi logistici, consentendo di monitorare in tempo reale lo spostamento delle merci, identificare eventuali colli di bottiglia e adottare misure correttive tempestive. L'integrazione dei dati provenienti da diverse fonti, come i sistemi di gestione degli ordini, il tracciamento dei veicoli e le informazioni meteorologiche, creerà una "control tower" virtuale che supervisionerà l'intera supply chain.

Tuttavia, il vero potenziale del progetto risiede nell'implementazione futura di tecnologie come Big Data, Internet of Things (IoT) e Intelligenza Artificiale. L'analisi di grandi quantità di dati provenienti da sensori, dispositivi IoT e sistemi aziendali permetterà di individuare pattern e tendenze, supportando processi decisionali più informati e proattivi. L'Intelligenza Artificiale, ad esempio, potrebbe essere utilizzata per ottimizzare le rotte di trasporto, prevedere la domanda e anticipare eventuali problemi nella supply chain.

Questa trasformazione digitale della supply chain non solo migliorerà l'efficienza operativa di Ferrero, ma aprirà anche nuove opportunità di collaborazione con i partner logistici. Condividendo dati e informazioni in tempo reale, azienda e fornitori logistici potranno lavorare in sinergia,

³⁸ <https://www.logisticamente.it/articoli/12709/ferrero-al-lavoro-sulla-supply-chain-integrata-con-il-progetto-control-tower/>

adattandosi rapidamente ai cambiamenti delle condizioni di mercato e sfruttando al massimo le rispettive competenze.

La supply chain integrata e collaborativa rappresenta una vera e propria leva di business per le aziende del largo consumo come Ferrero. Una gestione ottimizzata dei flussi logistici si traduce in una maggiore efficienza, minori costi operativi e, soprattutto, una migliore capacità di soddisfare le esigenze dei clienti e dei consumatori finali. In un mercato sempre più competitivo e orientato al servizio, essere in grado di garantire la disponibilità dei prodotti al momento giusto e al prezzo giusto diventa un fattore chiave per il successo.

L'argomento è stato affrontato durante un'intervista svolta da Annalisa Casali nel 2019 per conto di "Digital 4"³⁹. Gli intervistati erano Giuseppe Pagannone, IT Business Partner Director for the Global Supply Chain di Ferrero, cui è affidata la responsabilità del progetto Control Tower, e Sergey Gribkov, uno fra i maggiori esperti del team Supply Chain Development.

Di seguito, alcuni interrogativi a cui i personaggi appena citati hanno fornito una risposta.

COME NASCE IL PROGETTO CONTROL TOWER DI FERRERO? QUALI ESIGENZE VA A SODDISFARE?

« Il progetto nasce dalla consapevolezza che la logistica sia una componente cruciale dei servizi al cliente per Ferrero. L'obiettivo principale è la piena soddisfazione del cliente. Per farlo, l'azienda deve poter valutare accuratamente le prestazioni dei propri partner logistici tramite l'uso di KPI e classificazioni, seguendo un approccio simile a quello adottato dai rivenditori.

Ferrero mira a ottimizzare l'OTIF (On Time, In Full) per assicurare che gli ordini siano corretti e consegnati entro i termini previsti. Questo indicatore è vitale per la soddisfazione del cliente di Ferrero e serve principalmente per valutare l'efficacia e l'affidabilità dei processi interni, oltre che per monitorare la conformità degli operatori logistici agli SLA stipulati.

Ferrero necessita di una totale trasparenza riguardo tutti i processi e gli eventi all'interno della Supply Chain. I 3PL (Third Party Logistic Service Provider) sono incaricati della gestione delle consegne a grandi distributori e rivenditori, offrendo servizi combinati di magazzinaggio e trasporto per assicurare che i prodotti di Ferrero giungano puntualmente e in condizioni ottimali sugli

³⁹ <https://www.digital4.biz/supply-chain/logistica-e-trasporti/ferrero-intelligent-supply-chain/>

scaffali. Tuttavia, possono verificarsi ritardi e mancate consegne. In tali circostanze, Ferrero deve poter identificare le cause di tali disservizi.

Di conseguenza, sorge la necessità di implementare una Control Tower, un sistema di supervisione che permetta a Ferrero di monitorare con precisione gli eventi logistici, mediante una cooperazione informatica rafforzata con i partner. L'affidabilità nel tempo di arrivo delle merci è cruciale per Ferrero; pertanto, è essenziale assicurare una sincronizzazione impeccabile tra la logistica primaria, interaziendale, e quella secondaria, relativa alla consegna degli ordini effettuata dai partner. Con tempi di consegna ridotti a 24 o 48 ore, Ferrero non può permettersi ritardi o errori, che possono risultare costosi in termini di mancati appuntamenti e stock esauriti.»

QUALI SONO LE TEMPISITCHE DEL PROGETTO? QUALI SONO LE TECNOLOGIE UTILIZZATE?

«Nel 2018, alla Ferrero è nata l'esigenza di monitorare meglio le performance della Supply Chain. La genesi del progetto risale ai primi mesi dello stesso anno, con la definizione degli obiettivi e la selezione del software. A fine 2018, il progetto è stato approvato dal CEO in meno di mezz'ora. Nel marzo dello scorso anno sono state avviate le attività per l'introduzione delle nuove tecnologie, e il mese scorso (2019) il sistema è stato messo in funzione. Durante questi otto mesi, si sono affrontate e risolte le principali difficoltà del progetto, che riguardavano soprattutto l'integrazione dei sistemi e la necessità di connettere i sistemi gestionali legacy on-premise con i moduli cloud di ultima generazione.

In Ferrero, gran parte delle operazioni di gestione della Supply Chain, che includono i magazzini, la gestione dei trasporti e degli ordini, si avvale di sistemi SAP on-premise. In preparazione al debutto della Control Tower, sono stati implementati vari moduli della SAP Cloud Platform, inclusi il Global Track and Trace, SAP Analytics Cloud, Logistic Business Network, e alcune funzioni del portale di supporto.

È stato affidato a un partner tecnologico il compito di creare e gestire un Data Integration Hub, che aggrega eventi logistici provenienti da tutti i fornitori di servizi, li omogeneizza e li trasmette alla Control Tower. Questo hub si incarica inoltre di integrare i partner logistici nel sistema track&trace di Ferrero e di instaurare le necessarie connessioni informatiche.»

QUALI SONO GLI STEP DEL PROGETTO?

« Inizialmente, ci troviamo in una fase di transizione da una reazione basata su segnalazioni dei clienti a un'azione proattiva, che intercetta autonomamente i problemi appena emergono per implementare le soluzioni più efficaci. L'intento è migliorare le funzioni di autodiagnosi e condividere queste capacità con i partner della supply chain in un'iniziativa collaborativa di miglioramento continuo.

La seconda tappa del progetto Control Tower ci spingerà verso un approccio predittivo, permettendoci di prevedere anticipatamente eventuali ritardi nelle consegne e di avvisare i clienti in tempo, minimizzando così i disagi. Questo ci consentirà di adottare una gestione focalizzata sulle eccezioni, evitare intasamenti, ottimizzare la pianificazione delle capacità e simulare vari scenari di consegna. Per raggiungere questi obiettivi, dobbiamo essere capaci di monitorare tutti i flussi almeno per eventi discreti, che è il fine di questa fase iniziale.

L'obiettivo ultimativo è sviluppare una Supply Chain Intelligente che operi in una logica prescrittiva, anticipando i problemi a lungo termine. Per fare ciò, è necessario tracciare tutti i flussi in tempo reale e implementare tecnologie IoT, analisi avanzate e deep learning. Questo ci permetterà di prevenire ritardi nelle consegne, considerando tutte le variabili possibili. Questo richiederà un intenso lavoro di gestione, integrazione e attivazione dei Big Data.

La vera trasformazione digitale della Supply Chain avverrà quando la Control Tower potrà comunicare direttamente con la telematica dei veicoli o con i prodotti stessi, dotati di sensori adeguati. Stiamo appena iniziando questo percorso per colmare le lacune della gestione attuale, ma siamo guidati da una visione a lungo termine che orienta le nostre decisioni processuali, programmatiche e tecnologiche.»

QUALI PAESI E QUANTE PERSONE SONO STATE COINVOLTE?

«Il progetto si avvale di una guida IT tecnico-strategica, supportata da architetti e project manager interni alla stessa divisione. La guida commerciale di questa iniziativa è stata assegnata a una funzione appositamente creata, denominata Control Tower & Performance Management, sotto la direzione di Sergey Gribkov.

Le zone pilota selezionate sono la Germania e l'area Iberica (Spagna e Portogallo), due reti logistiche notevolmente diverse. In Germania, dove esiste un robusto impianto industriale, si trova

il nostro maggiore stabilimento produttivo e collaboriamo con cinque partner di logistica secondaria integrata, oltre a numerosi trasportatori. Nella Penisola Iberica, invece, non disponiamo di impianti produttivi e i prodotti Ferrero sono distribuiti tramite un unico partner.

I prossimi 12 mesi saranno dedicati ai test e entro i prossimi tre anni la Control Tower sarà estesa anche in Italia, dove possediamo 25 tra magazzini, piattaforme e punti di transito, e successivamente in Francia, Benelux, Polonia e Regno Unito. Al termine dei tre anni, prevediamo di poter effettuare il tracciamento anche per le spedizioni di container verso tutte le destinazioni transoceaniche partenti dall'Europa.

Una volta completato il progetto, circa cinquanta utenti operativi utilizzeranno la soluzione, con una media di dieci per ogni paese, più altri cinque situati nella sede centrale a Lussemburgo.»

QUALI SONO I BENEFICI OTTENUTI FINORA? QUALI SONO I PROSSIMI PASSI?

Finora, il principale beneficio ottenuto dal progetto Control Tower è la diffusione della sua cultura all'interno dell'azienda. Gli obiettivi impostati non sono di natura quantitativa, bensì qualitativa e si focalizzano sulla soddisfazione del cliente. La Control Tower non è concepita come un progetto con una chiara demarcazione temporale di inizio e fine, ma piuttosto come un miglioramento continuo.

Al momento, la Control Tower migliora significativamente la visibilità e la gestione delle operazioni logistiche, in particolare quelle legate alla distribuzione. Attualmente, è possibile tenere sotto controllo circa il 50% degli eventi legati alla Supply Chain secondaria, che comprende le operazioni di spedizione e stoccaggio realizzate con i partner. Nei mesi a venire, si prevede di ampliare la reportistica, le dashboard e l'uso di Advanced Analytics per una migliore comprensione dei reali tempi di consegna e per un affinamento dei parametri del processo.

Una seconda linea di sviluppo, già in atto, include l'implementazione nella Control Tower di servizi di tracciamento e monitoraggio in tempo reale, sfruttando la telematica installata sui camion. Ciò contribuirà a potenziare l'aspetto predittivo del sistema, attraverso simulazioni e la raccolta di indicatori chiave di prestazione come l'Estimated Time of Arrival. Inizialmente, il focus è sul tracciamento delle consegne ai clienti, ma gradualmente l'approccio si estenderà a ritroso fino ai collegamenti con i fornitori di materie prime.

CAPITOLO 4 – RISK MANAGMENT, OTTIMIZZAZIONE ATTRAVERSO IL SUPPORTO TECNOLOGICO

PANORAMICA SUL RISK MANAGMENT

Il risk management, o gestione del rischio, è un processo aziendale organizzato e metodico che si prefigge la gestione olistica e coordinata dei rischi attraverso attività di identificazione, analisi, valutazione, controllo e risposta ai rischi.

Questo processo rappresenta un impegno continuo e collaborativo che coinvolge l'intera organizzazione. Secondo la letteratura italiana, la gestione del rischio è chiaramente descritta dall'Ente Nazionale di Unificazione (UNI)⁴⁰ come "una serie di attività, metodologie e risorse sinergiche volte a dirigere e controllare un'organizzazione in relazione ai rischi" (Norma UNI 11230, 2007). Una definizione più estensiva, che cattura gli scopi del processo di risk management, è stata proposta dal Project Management Institute U.S.A: la gestione del rischio è il processo organizzato di riconoscimento, analisi e gestione dei rischi di progetto. Comprende l'ottimizzazione della probabilità e delle conseguenze di eventi favorevoli e la riduzione della probabilità e delle conseguenze di eventi sfavorevoli agli scopi del progetto (2012).

Il ruolo principale del risk management è quello di salvaguardare e incrementare il valore dell'impresa a beneficio dei suoi stakeholder, supportando gli obiettivi strategici e operativi. Ciò avviene attraverso un quadro metodologico che consenta lo svolgimento coerente, controllato e ottimizzato di ogni attività aziendale, riducendo al minimo le potenziali disruzioni e massimizzando le opportunità. Un efficace processo di risk management migliora la qualità del processo decisionale fornendo una visione strutturata dei rischi e delle loro implicazioni. Permette inoltre la pianificazione efficiente delle attività e la creazione di priorità basate su una comprensione esauriente dei rischi e opportunità connessi.

Il risk management apporta numerosi altri benefici come un utilizzo e allocazione più efficaci di capitale e risorse scarse all'interno dell'organizzazione. Protegge il patrimonio aziendale tangibile e intangibile, come l'immagine, il know-how e le persone chiave. Ottimizza l'efficienza operativa riducendo gli sprechi e le inefficienze dovute a eventi inattesi. È un processo continuo, graduale e proattivo che, per essere efficace, deve essere integrato nella cultura, sistemi di governance e operazioni quotidiane dell'organizzazione a tutti i livelli. Un approccio globale ed Enterprise Risk

⁴⁰ <https://www.prontoprofessionista.it/articoli/la-scienza-del-pericolo-secondo-la-uni-11230-2007-consulenti-per-la-sicurezza-sul-lavoro-sicurezza-sul-lavoro-g-i-s-a-srl-messina-messina-sicilia-6171.html?author=f>

Management consente di considerare in modo olistico l'impatto delle diverse tipologie di rischio (strategici, operativi, finanziari, di compliance, ecc.) sui processi aziendali, sulle attività, sul personale, sui prodotti e servizi offerti (ANRA, 2020).

Il risk management si articola in gestione strategica e operativa dei rischi. Il corporate o enterprise risk management a livello strategico-aziendale ha il compito di allineare la strategia di rischio con gli obiettivi di business, colmando le lacune tra strategia aziendale e gestione operativa del rischio. Identifica, analizza, valuta e regola tutti i potenziali rischi strategici ad ampio raggio che potrebbero impattare sull'organizzazione, derivanti da fattori come leadership, modello di business, contesto competitivo, ambiente esterno, normativa, ecc. L'attività si concentra sulla definizione di politiche, processi e controlli per la gestione dei rischi in linea con la propensione al rischio desiderata e sulla effettiva implementazione della strategia aziendale.

La gestione operativa del rischio invece si focalizza sui rischi specifici legati ai processi commerciali e operativi core dell'azienda. Analizza sistematicamente e in modo granulare le attività aziendali, identificando e valutando i rischi diretti associati a ciascun processo, progetto o iniziativa e definendo le contromisure operative più appropriate da implementare nei rispettivi ambiti.

Entrambi i livelli strategico e operativo del risk management sono essenziali per un'efficace ed integrata gestione dei rischi che tuteli e crei valore sostenibile per l'organizzazione nel lungo periodo.



Figura 16: Corporate risk management e gestione operativa del rischio

Nella Figura 15⁴¹ è reso chiaramente il concetto di corporate risk management e sono brevemente introdotte le fasi di gestione del rischio.

Il management deve avere esperienza nella gestione delle incertezze legate agli eventi che possono compromettere gli obiettivi dell'azienda, sia dal punto di vista quantitativo che temporale. È fondamentale sottolineare che le aziende necessitano di un'ampia gamma di conoscenze e competenze multidisciplinari, data la complessità e la varietà delle questioni legate al rischio aziendale.

STORIA DEL RISK MANAGEMENT

Per approfondire la disciplina del risk management, è essenziale esplorare la sua storia per comprendere l'evoluzione che ha trasformato la gestione del rischio da un approccio frammentato e limitato ai soli rischi puri, a uno integrato che include anche i rischi speculativi. È, inoltre, importante esaminare come si siano evolute le competenze necessarie per la figura del risk manager, che si è dovuta adattare a un campo applicativo sempre più vasto e impegnativo.

⁴¹ KMU-Magazin/Sicherheitsinstitut Zürich

La gestione separata del rischio ha origini antiche, sviluppatasi principalmente nel settore bancario. Già dal tardo medioevo⁴², all'inizio delle operazioni bancarie, i banchieri gestivano il rischio di credito, che rimane ancora oggi il principale tipo di rischio a cui sono soggetti. I banchieri lombardi, attivi dal 1100 in Francia, Germania e Inghilterra, impiegavano già metodi efficaci per ridurre il rischio di credito, come la richiesta di garanzie attraverso la cessione in pegno di beni preziosi.

La gestione integrata del rischio è emersa più recentemente all'interno delle strutture organizzative consolidate delle aziende. Il concetto di "gestione del rischio" fu introdotto per la prima volta da Henry Fayol, un teorico francese del management, nel 1918. Fayol elencò la sicurezza come una delle sei funzioni essenziali del management aziendale, incaricata di salvaguardare le risorse dell'impresa.

Negli Stati Uniti, a partire dal 1955, si sviluppò una riflessione più approfondita sul concetto di risk management, stimolata significativamente dai professori Robert Mehr e Bob Hedges che, nel 1963, pubblicarono "Risk Management in the business enterprise", il primo testo a espandere la portata della disciplina oltre i rischi assicurabili per includere anche i rischi speculativi.

Il crescente interesse per la gestione del rischio negli USA dal decennio del 1970 può essere attribuito a fattori economici e normativi. In quel periodo, vennero introdotte leggi come l'"Occupational Safety and Health Act", l'"Environmental Protection Act" e la "Superfund legislation", che imponevano alle aziende la responsabilità civile per danni o infortuni, ampliando così i rischi e l'esigenza di protezione assicurativa.

In Europa, il risk management trovò un potenziale di sviluppo negli anni '70 nei paesi più industrializzati con una consolidata cultura assicurativa. I fattori di impulso furono le nuove regolamentazioni europee a fine anni '80 in materia di responsabilità civile del produttore, come la Direttiva Comunitaria del 1985 recepita in Italia nel 1988.

Con l'aumentare dei rischi associati ai processi d'impresa, si sviluppò la consapevolezza che le decisioni dovessero basarsi su un'analisi approfondita e globale dei rischi. In Italia, nel 1972, venne fondata ANRA, segnando l'inizio della diffusione della cultura del risk management. Durante gli anni '80, si consolidò il concetto di un'integrazione tra le diverse modalità di gestione del rischio,

⁴² "È utile ricordare come vi siano ancora oggi a Parigi una rue des Lombards e a Londra, nel cuore della City, la Lombard street, sorta sul terreno che era stato assegnato a questi operatori economici da Edoardo I (pure si potrà menzionare il fatto che l'espressione "lombard banking" è ancora usata per indicare l'attività di prestito su pegno)". ("L'origine delle banche. Il medioevo", Emanuela Parisi).

prevenzione e sicurezza. Successivamente, negli anni '90, emerge il concetto di rischio d'impresa come una visione complessiva della gestione del rischio, comunemente noto come Enterprise Risk Management (ERM).

Il framework più celebre dell'ERM fu introdotto nel 2004 dal COSO. L'ERM abilita le organizzazioni a identificare, valutare, monitorare e gestire i rischi provenienti da fattori sia interni che esterni, facilitando decisioni calibrate per minimizzare le minacce e sfruttare le opportunità. Questo rappresenta un avanzamento del risk management che abbraccia l'intero contesto aziendale, con l'obiettivo principale di allineare l'impresa alle strategie per raggiungere gli obiettivi. L'ERM si distingue per la sua visione olistica dell'ente, interessandosi tanto agli aspetti strategici, quanto al funzionamento operativo attraverso analisi interdisciplinari.

Oggi, la gestione integrata dei rischi è parte integrante di tutte le normative di sistema di gestione aziendale e viene sempre più strutturata attorno alle migliori pratiche emergenti. Queste fasi rappresentano i principali momenti che hanno tracciato l'evoluzione del risk management e i quattro stadi evolutivi della disciplina, da considerare non come trasformazioni nette, ma come diverse tendenze evolutive che convergono e si integrano nel trattamento del rischio.

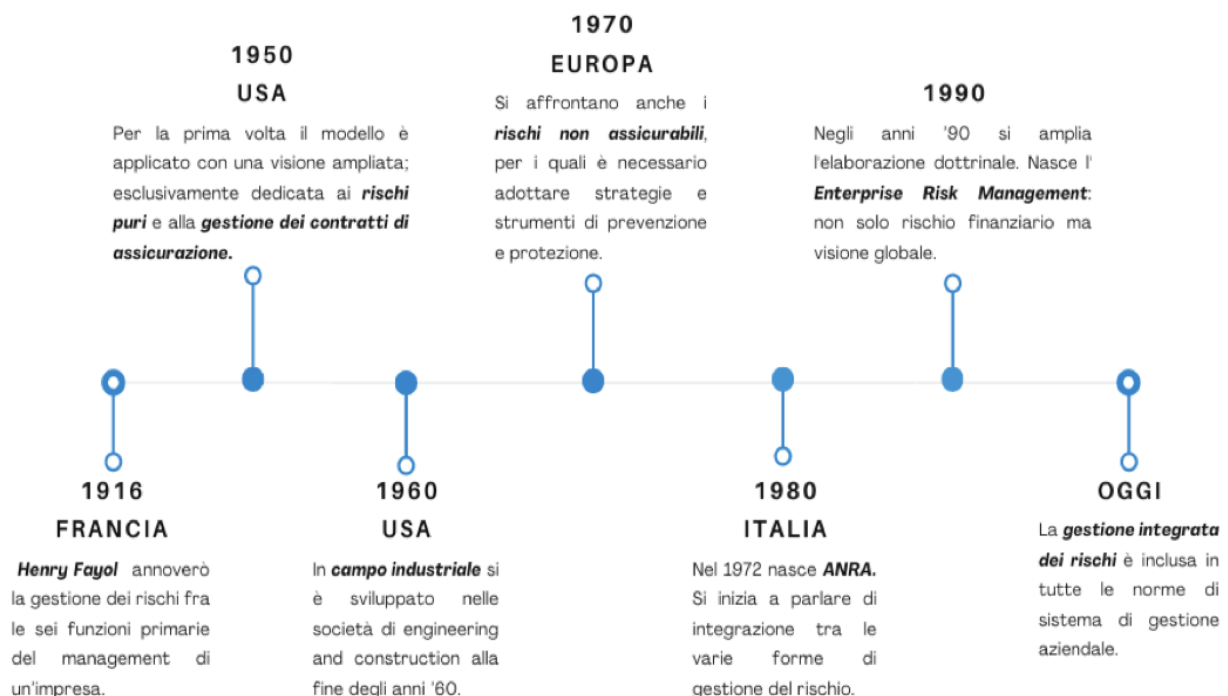


Figura 17: Le tappe dell'evoluzione della disciplina del risk management

	Primo stadio	Secondo stadio	Terzo stadio	Quarto stadio
CONSISTENZA	<i>Tecniche diffuse</i>	<i>Tecniche e strumenti applicativi</i>	<i>Corporate (processo)</i>	<i>Disciplina di governance</i>
AMBITO AZIENDALE	<i>Broker assicurativi</i>	<i>Finanza</i>	<i>Business Unit</i>	<i>Enterprise</i>
RISCHI	<i>Puri</i>	<i>Speculativi</i>	<i>Puri e speculativi</i>	<i>Operativi, strategici e reputazionali</i>
CAUSA	<i>Pericoli</i>	<i>Volatilità variabili di mercato</i>	<i>Volatilità fattori di business</i>	<i>Incertezza nella value creation</i>
OBIETTIVO	<i>Copertura danni e incidenti</i>	<i>Prevenzione perdite economiche</i>	<i>Difesa obiettivi strategici</i>	<i>Formulazione strategia d'impresa</i>

Figura 18: Modello evolutivo del risk management.

L'EVOLUZIONE DELLA FIGURA PROFESSIONALE: DA INSURANCE MANAGER A CHIEF RISK OFFICER

L'evoluzione della disciplina teorica del risk management è stata accompagnata dall'evoluzione della figura professionale⁴³ addetta a occuparsi del rischio nella pratica aziendale.

Inizialmente, negli anni '30, il personale addetto al rischio aveva funzioni molto specifiche e si occupava di assicurare l'impresa dai possibili rischi, svolgendo il ruolo di insurance buyer, con il compito principale di acquistare polizze assicurative.

Intorno agli anni '50, la figura divenne più rilevante, con maggiori responsabilità. L'insurance manager si occupava di identificare i rischi da trasferire o da ritenere, formulare il piano

⁴³ <https://www.anra.it/article/17/chi-e-il-risk-manager>

assicurativo e gestire il relativo programma assicurativo. Tuttavia, la gestione era rivolta ai soli rischi puri e non ai rischi non assicurabili.

La disciplina dell'insurance management, predecessore del moderno risk management, ebbe origine negli Stati Uniti, dove le prime compagnie ferroviarie istituirono la funzione aziendale di Corporate Insurance, focalizzata sulla gestione delle operazioni assicurative.

Negli anni dal 1980 al 1990, avvenne il passaggio da insurance manager a risk manager, una figura che iniziò a occuparsi anche dei rischi speculativi, oltre ai rischi puri. Il risk manager divenne un esperto con competenze trasversali, necessarie per gestire l'ampia gamma di rischi aziendali, utilizzando strumenti di risk management sempre più sofisticati.

Con il nuovo concetto di enterprise risk management, nei primi anni del XXI secolo, si diffuse la figura del risk officer, con maggiore importanza e responsabilità nell'organigramma aziendale. Il risk officer era responsabile dello sviluppo e del coordinamento del risk management, della promozione della cultura del rischio, della trasmissione dell'analisi e della valutazione dei rischi, nonché del supporto al management nelle decisioni strategiche.

Di recente, è stato introdotto il ruolo del chief risk officer, che risponde direttamente all'Amministratore delegato e partecipa più attivamente ai processi decisionali fondamentali. In sintesi, la figura professionale addetta al rischio è evoluta da un ruolo puramente operativo a una funzione strategica, con una visione gestionale e olistica del rischio, considerato anche come generatore di opportunità e creatore di valore aziendale.

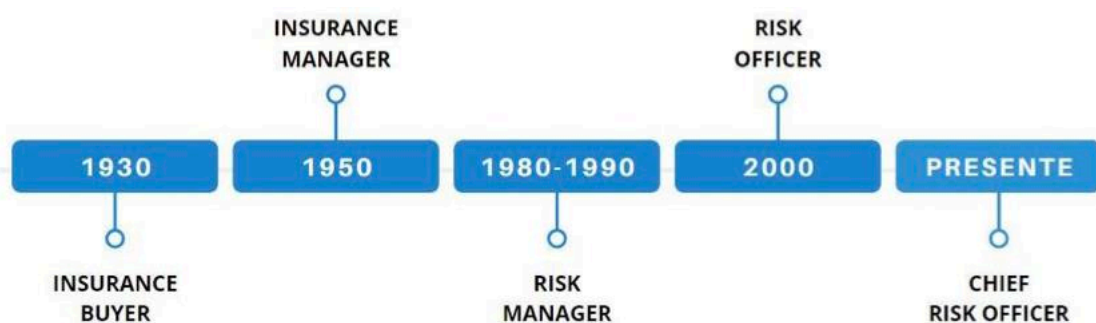


Figura 19: Evoluzione della figura professionale addetta al rischio

IL PROCESSO DI RISK MANAGEMENT

Il processo di risk management è un aspetto della governance aziendale, composto da una serie di regole, procedure e strutture organizzative che mirano a identificare, misurare, monitorare e gestire i rischi derivanti dalle operazioni aziendali, che possono impattare positivamente o negativamente sul successo dell'impresa.

La funzione principale della gestione del rischio non è eliminare tutti i rischi in quanto si tratta di un obiettivo irrealizzabile dato che l'opzione di zero rischi è impraticabile in un contesto aziendale. Piuttosto, il fine è raggiungere un equilibrio ottimale tra rischi e opportunità. Una gestione efficace del rischio è essenziale per assicurare la continuità aziendale in un mercato sempre più competitivo e mutevole.

Il risk management si è affermato come un pilastro della gestione aziendale, essenziale per prendere decisioni e pianificare le attività legate al business in maniera quanto più sicura possibile, contribuendo alla solvibilità e alla stabilità finanziaria dell'impresa. Questo è reso possibile da processi che si sono evoluti nel tempo, adattandosi a normative rigorose e a un ambiente complesso, fornendo gli strumenti necessari per reagire a eventi interni ed esterni che potrebbero influenzare l'impresa, contribuendo a prevenire situazioni di crisi.

Le fasi del processo⁴⁴ di gestione del rischio sono state standardizzate per promuovere la diffusione delle migliori pratiche e l'adozione della metodologia più efficace a prescindere dall'organizzazione. L'ultima revisione nel 2018 della norma internazionale ISO 31000 ha delineato le principali fasi del processo e identificato le leve gestionali chiave per il successo del processo. La gestione del rischio è un processo dinamico in cui il management segue il ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act) di Deming, adeguandosi continuamente alle dinamiche interne ed esterne che influenzano l'organizzazione. In una figura illustrativa, le fasi del processo sono mostrate al centro, mentre le leve gestionali essenziali per l'efficacia di ciascun passaggio sono indicate lateralmente.

⁴⁴ <https://www.resnova.cloud/2020/02/03/risk-management-fasi/>



Figura 20: Il processo di risk management e le leve gestionali

I punti chiave riguardano i seguenti quattro aspetti:

- la definizione del contesto;
- la valutazione del rischio;
- il trattamento del rischio;
- il monitoraggio del rischio.

Ciascuna fase si distingue per l'impiego di tre leve gestionali, qui descritte in breve:

- communication & consultation: queste leve permeano l'intero processo, assicurando che ogni passaggio sia collegato e che le informazioni siano trasferite tempestivamente, mantenendo aggiornati tutti i soggetti coinvolti;
- monitoring & review: consiste nel controllare e riesaminare le azioni implementate e le dinamiche associate ai vari tipi di rischio;

- recording & reporting: coinvolge la documentazione e la comunicazione dei profili di rischio previsti, al fine di sostenere la strategia aziendale in linea con i criteri di rischio stabiliti.

Per garantire che il processo abbia successo, è importante iniziare con una fase che includa l'individuazione del contesto operativo dalla società. Questo primo passaggio è necessario per identificare i fattori interni ed esterni che condizionano il raggiungimento degli obiettivi prefissati e porta a definire i criteri di rischio che devono riflettere i valori, gli obiettivi e le risorse dell'organizzazione. La definizione del contesto si completa con la redazione di un documento di Politica per la gestione del rischio che riassume le informazioni elaborate e le conclusioni a cui si è arrivati.

La successiva fase è il fulcro della gestione del rischio, ovvero la valutazione dei rischi stessi, conosciuta come risk assesment. La norma ISO 31000⁴⁵ definisce il risk assessment tramite tre fasi distinte:

- risk identification: è la fase iniziale dove si individuano i fattori di rischio per l'organizzazione attraverso un'analisi del contesto;
- risk analysis: questa seconda fase è essenziale per analizzare ogni rischio, partendo dalle cause potenziali fino agli impatti che potrebbero derivarne;
- risk evaluation: nell'ultimo passaggio, ciascun rischio viene valutato, tenendo conto delle priorità dell'azienda. Questa valutazione, sia qualitativa che quantitativa, permette di stabilire quali rischi richiedano interventi specifici e quali siano accettabili date le tolleranze al rischio dell'organizzazione.

L'ultima fase del processo, il risk treatment, riguarda tutte quelle strategie volte a prevenire gli esiti più negativi (attraverso l'evitamento, il trasferimento o la mitigazione del rischio) e a sfruttare le opportunità più vantaggiose. In questa fase vengono scelte e poi implementate le azioni appropriate per la gestione attiva del rischio, le quali sono costantemente monitorate e aggiornate.

⁴⁵https://it.wikipedia.org/wiki/ISO_31000#:~:text=La%20norma%20ISO%2031000%20%22Risk,per%20la%20gestion e%20del%20rischio.

GESTIONE DI EVENTI DISRUPTIVE E BUSINESS INTERRUPTION

Gli eventi disruptive sono fenomeni di rottura che trasformano rapidamente le dinamiche e spesso anche le gerarchie di mercato.

Accettare l'esistenza di tali eventi è complesso, poiché richiede riconoscere che le risorse correnti e le pratiche aziendali radicate potrebbero non essere più adeguate ad assicurare il successo o, in certi casi, la sopravvivenza dell'impresa. Esempi abbondano di compagnie, talvolta leader nei loro settori, sopraffatte da "tsunami" dirompenti, che hanno visto erodersi le loro quote di mercato in favore di concorrenti meno celebri ma più agili nell'adattarsi alle trasformazioni. Un esempio significativo è quello della digital disruption, un fenomeno che ha portato al declino di giganti del settore come Blockbuster, a vantaggio di realtà più agili come Netflix, che ha saputo sfruttare rapidamente le nuove opportunità di business. Questa "miopia" aziendale è spesso il risultato di pregiudizi cognitivi del management, che mostra incapacità nel modificare risorse, processi e pratiche consolidati che fino a quel momento avevano garantito successo. Non tutti gli eventi di rottura, però, sono prevedibili o legati all'innovazione, come dimostra il caso del Coronavirus, la cui imprevedibilità ha colto di sorpresa il mondo intero, evidenziando la vulnerabilità di molte aziende di fronte a una crisi che richiedeva una reazione rapida piuttosto che la capacità di anticipare un evento tanto raro.

La pandemia di coronavirus è classificabile come un rischio puro originato da fattori esterni. È, infatti, un evento scatenato da cause naturali e indipendenti dalle azioni delle imprese, che ha stravolto e radicalmente modificato la realtà a cui eravamo abituati. Questo particolare evento dirompente, difficilmente prevedibile, soprattutto per i suoi effetti devastanti sulla continuità operativa delle aziende, è assimilabile ai "Cigni neri" descritti da Nassim Nicholas Taleb. Le caratteristiche principali di un "Cigno nero" includono la sua natura di evento isolato e imprevedibile, poiché nessun precedente storico sembra suggerirne la plausibilità, e il suo impatto profondo. Il virus Sars-Cov-2 incarna tali caratteristiche e le PMI italiane hanno subito gravemente le sue conseguenze, trovandosi in uno stato di crisi complesso da superare anche per quelle che precedentemente erano considerate in buona salute.

IL CODICE DELLA CRISI D'IMPRESA

Il Codice della Crisi d'Impresa e dell'Insolvenza (CCII)⁴⁶, entrato in vigore nel 2019, rappresenta una riforma organica delle procedure concorsuali e delle crisi da sovraindebitamento in Italia. Le successive modifiche del 2020 puntano a individuare tempestivamente le situazioni di crisi aziendale attraverso un sistema di allerta precoce, permettendo un intervento rapido.

Questa normativa allinea l'Italia alle best practice europee, introducendo strumenti per prevenire il dissesto delle imprese anziché regolamentare solo le procedure fallimentari. Un elemento chiave è l'istituzione dell'OCRI (Organismo di Composizione della Crisi) e di una procedura di allerta per intercettare prontamente le difficoltà finanziarie.

Molte modifiche sono state rinviate a settembre 2021 per evitare distorsioni degli indicatori di crisi durante l'emergenza pandemica e consentire una transizione graduale alle nuove regole. Rimangono in vigore norme come l'obbligo per le società di adottare assetti organizzativi adeguati a rilevare tempestivamente le crisi aziendali.

Il decreto correttivo ha riformulato il concetto di "crisi" come uno "squilibrio economico-finanziario" che suggerisce un rischio imminente di insolvenza, sostituendo l'antica definizione legata a "difficoltà economico-finanziaria". Tale squilibrio è tracciato tramite un indicatore che rileva l'incapacità di una società di coprire i propri debiti nei prossimi sei mesi e l'assenza di prospettive per la sua continuità operativa.

La procedura di allerta stabilisce che l'Agenzia delle Entrate notifichi al debitore il superamento di limiti debitorii significativi, dandogli 90 giorni per sanare la situazione o iniziare procedure di composizione assistita prima di notificare l'OCRI. Le soglie sono state ridefinite in base al volume d'affari dell'impresa.

L'obiettivo è monitorare attentamente le condizioni economico-finanziarie per prevenire l'insolvenza, intesa come "inadeguatezza dei flussi di cassa prospettici a far fronte regolarmente alle obbligazioni pianificate". L'insolvenza rappresenta l'ultimo stadio della crisi, spesso preceduta da segnali come crediti deteriorati o debiti scaduti.

⁴⁶ <https://www.bp-cons.com/codice-della-crisi>

Oggi si possono utilizzare strumenti avanzati come gli indici di allerta precoce sviluppati da Arisk, basati su big data e intelligenza artificiale, per prevedere e gestire al meglio le situazioni di crisi aziendale.

L'IA NEL RILEVAMENTO E NELLA GESTIONE DEI RISCHI

In questa sezione del documento si esaminano prima gli strumenti descritti nella letteratura accademica per prevedere le crisi aziendali, confrontando i modelli di machine learning con il loro orizzonte temporale di previsione.

Successivamente, l'analisi si concentra sulla relazione tra il risk management e l'intelligenza artificiale, esplorandone le caratteristiche distintive. Inoltre, viene presentata la società Arisk, pioniera nell'utilizzo dell'intelligenza artificiale applicata alla gestione del rischio.

METODI PER LA PREVISIONE DELLE CRISI D'IMPRESA

Alla luce delle recenti modifiche al Codice della crisi d'impresa e dell'insolvenza, risulta fondamentale l'implementazione di strumenti analitici che possano assistere il management aziendale nelle decisioni strategiche. È quindi essenziale approfondire la storia recente di questi strumenti per comprendere le metodologie predittive disponibili, i loro limiti, l'ampiezza temporale delle previsioni e l'introduzione di nuove tecniche che incorporano l'intelligenza artificiale.

Il lavoro di Guido Perboli ed Ehsan Arabnezhad (2021) fornisce un'ampia rassegna della letteratura sui modelli per valutare la salute finanziaria delle imprese; molte delle informazioni che seguono derivano da tale documento scientifico, integrato con ulteriori fonti, inclusi contributi significativi da parte di Fabrizio Rossi (2017) che esplorano metodi e ne discutono i limiti.

Un corpus esteso di ricerche accademiche sulle previsioni di insolvenza è stato sviluppato fin dalla fine degli anni Sessanta (Beaver, 1966; Altman, 1968) e durante i primi anni Ottanta (Ohlson, 1980; Zmijewski, 1984). Questi modelli mirano a identificare indicatori finanziari, o ratios, capaci di prevedere i livelli di rischio e il potenziale fallimento di un'impresa attraverso l'uso di tecniche econometriche avanzate (Fabrizio Rossi, 2017).

Finanziarie, governi e altri stakeholder del mercato hanno cercato di perfezionare questi metodi fin dal 1932, quando P. Patrick condusse uno studio comparativo sugli indici finanziari di imprese riuscite e fallite per individuare marker predittivi di fallimento (P. Patrick, 1932). Molti ricercatori hanno proseguito su questa linea sviluppando vari approcci quantitativi, la maggior parte dei quali si basa su metodologie statistiche. Tra questi, W.H. Beaver si distingue per il suo lavoro del 1966 "Financial Ratios as Predictors of Failure", pubblicato nel Journal of Accounting Research, dove sottolinea l'importanza degli indicatori finanziari nel prevedere i fallimenti. Nel 1967, lo stesso studioso utilizzò un t-test per determinare la rilevanza di ciascun indicatore per le imprese analizzate.

Nel 1968, D.G. Altman sviluppò un modello⁴⁷ per prevedere il rischio di fallimento aziendale noto come Z-Score, originariamente basato su cinque indicatori economico-finanziari:

- X1 --> Liquidità (equilibrio finanziario);
- X2 --> Capacità di autofinanziamento (equilibrio patrimoniale);
- X3 --> Produttività (equilibrio operativo-reddituale);
- X4 --> Leverage (solvibilità);
- X5 --> (redditività delle vendite).

Con il passare degli anni, il modello è stato perfezionato e gli indicatori adeguati, anche dall'autore stesso, a vari contesti. Altman impiegava nella sua analisi la tecnica della Multiple Discriminant Analysis (MDA), un metodo statistico che consente di classificare con precisione unità statistiche in due o più categorie predefinite, in questo caso imprese fallite e non. Questo approccio è stato originariamente applicato ai dati finanziari di un campione di 66 aziende manifatturiere statunitensi, di cui metà fallite nel periodo tra il 1946 e il 1965. La formula derivata da questa analisi di regressione multivariata risultò così definita:

$$ZScore = 1,2 X1 + 1,4 X2 + 3,3 X3 + 0,6 X4 + 0,99 X5$$

È fondamentale chiarire lo scopo del modello, ideato per classificare un'azienda in uno dei due gruppi (imprese stabili o a rischio) basandosi sui valori di cinque indicatori (Press, professione

⁴⁷ <https://www.opendotcom.it/bilancio-analisi-di-bilancio/faq/z-score-altman/17517>

economica e sistema social, 2017). Nella sua implementazione iniziale, Altman definiva tre fasce di valutazione:

- $Z < 1,81$ insolvenza;
- $1,81 < Z < 2,99$;
- $Z > 2,99$ rischio nullo.

Il modello di Altman si caratterizza per la sua struttura di combinazione lineare e rimane uno degli strumenti principali per valutare la condizione finanziaria delle imprese, soprattutto per la sua notevole efficienza nel prevedere situazioni di crisi e fallimento, oltre alla facilità con cui lo Z-Score può essere applicato. Questo ha favorito l'adozione del modello in numerosi contesti accademici e professionali (Press, professione economica e sistema social, 2017).

Il modello dimostra un'alta capacità predittiva a un anno dal possibile fallimento; tuttavia, la sua efficacia predittiva diminuisce all'aumentare del tempo precedente la bancarotta, con una precisione del 72% a due anni dal fallimento, riducendosi poi al 48%, 36% e 29% rispettivamente a tre, quattro e cinque anni di distanza. Questo decremento nell'accuratezza dal secondo al terzo anno ha spinto alcuni ricercatori a limitare la validità previsionale del modello a soli due anni. Pertanto, il modello Z-Score è considerato efficace per un periodo fino a 24 mesi.

L'utilizzo di indicatori economico-finanziari mostra alcune limitazioni significative, particolarmente quando si tratta di fare previsioni per le PMI. Questo si deve al fatto che le informazioni contabili di queste aziende sono generalmente meno dettagliate, approfondite e affidabili rispetto a quelle delle grandi imprese. Un ulteriore svantaggio si trova nei ruoli dell'azionista di controllo o del proprietario e del dirigente principale, che nelle PMI spesso sono la stessa persona. Questo comporta un processo decisionale molto centralizzato, con il risultato che i cambiamenti strategici possono verificarsi rapidamente e prendere direzioni imprevedibili basandosi solo su dati economico-finanziari storici. Inoltre, la limitata dimensione delle PMI influisce sulla sensibilità degli indicatori finanziari, che rispondono anche a variazioni minime; al di sotto di certe soglie dimensionali, alcuni indicatori perdono quasi del tutto la loro capacità di fornire indicazioni utili.

L'analisi discriminante multipla (MDA) può essere applicata solo quando le variabili esplicative (X_1 - X_5) presentano una distribuzione normale e omogeneità di varianza e covarianza, come sottolineato da James A. Ohlson nel suo lavoro del 1980, "Financial Ratios and the Probabilistic

Prediction of Bankruptcy". Ohlson sosteneva che il modello di Altman del 1968 fosse eccessivamente limitante. Tale critica ha stimolato ricercatori come Ohlson stesso nel 1980 e Zmijewski nel 1984 a sviluppare modelli basati sulla probabilità condizionata rispetto al dataset in esame.

In particolare, Ohlson ha approfondito l'uso di un modello di regressione logistica per calcolare la probabilità di insolvenza delle aziende.

Questo modello di regressione non lineare si distingue per la sua maggiore complessità rispetto ai modelli precedenti. A differenza del modello di Altman, il modello di Ohlson include l'uso di due variabili dicotomiche, o dummy, che assumono valori di 1 o 0 a seconda dell'evento considerato.

Successivamente, Zmijewski nel 1984 ha adottato un modello che si basava sulla probabilità di un evento, utilizzando sempre indicatori finanziari per calcolare la probabilità di insolvenza. Una delle principali critiche mosse al modello di Zmijewski riguardava il numero limitato di variabili utilizzate, esattamente tre, selezionate con criteri rigorosi ma che mostravano una notevole collinearità tra loro.

Studi successivi hanno continuato a impiegare metodologie simili, come l'analisi discriminante e la regressione logistica, data la relativa semplicità di attuazione di tali tecniche (Hillegeist et al., 2004; Upneja and Dalbor, 2001; Chen et al., 2010). I vantaggi di questi modelli includono la capacità di effettuare un'analisi probabilistica dei risultati e di valutare l'impatto di ciascuna variabile in maniera isolata. Nonostante la loro vasta applicazione sia nel settore accademico che in quello industriale, queste tipologie di modelli non erano sufficientemente precise, spingendo verso un'esigenza di miglioramento nella modellazione del rischio di insolvenza (Begley et al., 1996). Per essere più specifici, questi modelli richiedevano adeguamenti e test su vari mercati e mostravano una capacità limitata di potenziare i risultati predittivi, generalmente non oltre i 12 mesi (Altman, 2014; Altman et al., 2016). Infatti, i modelli tradizionali garantivano accuratezza per un massimo di 12 mesi, con alcuni che mantenevano un'affidabilità accettabile, circa il 70%, fino a 24 mesi (Altman, 2014; Altman et al., 2016; Hillegeist et al., 2004; Upneja and Dalbor, 2001; Chen et al., 2010).

Per superare le limitazioni dei modelli statistici, sono state condotte ricerche approfondite sui metodi di riconoscimento dei pattern, particolarmente nei contesti di apprendimento automatico

(machine learning) (Linden, 2015; Barboza et al.,2017). Questi studi hanno evidenziato come i modelli di machine learning offrano prestazioni superiori ai metodi convenzionali. Alcune di queste ricerche si sono avvalse di tecniche di intelligenza artificiale come le reti neurali e gli algoritmi genetici (Odom and Sharda,1990; Coats and Fant, 1993; Boritz et al., 1995). Recenti ricerche hanno anche dimostrato l'efficacia dei modelli ensemble nel gestire set di dati sbilanciati (Brown and Mues, 2012; Kim et al., 2015

dove, ad esempio, una classe di dati è significativamente più numerosa dell'altra (come nel caso di imprese attive rispetto a quelle fallite).

Relativamente ai modelli introdotti, il riassunto presentato nella Figura 20 indica che i metodi ensemble (bagging Breiman (1996), boosting Freund et al. (1999 tendono a superare altri approcci.

Algorithm family	Linear	Accurate	Easy to interpret	Scalable	Algorithms
Linear Models	Yes	No	Yes	Yes	Linear regression Logistic regression
Basic Models	Possibly	No	Yes	Possibly	Naive Bayes DT, KNN
Ensemble Models	No	Yes	Yes	Yes	RF, AdaBoost Gradient Boost
SVM	No	Yes	No	No	SVM
Deep Learning	No	Yes	No	Yes	MLP classifier MLP regressor

Figura 21: Riassunto dei modelli di Machine Learning⁴⁸

Sebbene i modelli di previsione del fallimento aziendale siano notevolmente accurati, essi presentano una capacità limitata di fare previsioni a medio termine, oltre i 24 mesi. Varie ricerche hanno dimostrato che i segni di un imminente fallimento possono emergere tra i cinque e gli otto anni prima dell'evento (Argenti, 1976; Hambrick e D'Aveni, 1988; Luoma e Laitinen, 1991; Ooghe e Prijcker, 2008). Di conseguenza, un modello di previsione ideale dovrebbe poter offrire stime affidabili anche per periodi medi.

⁴⁸ Guido Perboli et Ehsan Arabnezhad, 2021

Gli studi hanno puntato a perfezionare la precisione e l'ampiezza temporale delle previsioni. La maggior parte ha concentrato gli sforzi sull'identificazione degli indicatori finanziari più adeguati, trascurando spesso le variabili non finanziarie. Tuttavia, l'integrazione di dati non finanziari ha mostrato di potenziare le prestazioni dei modelli, sia quelli tradizionali che quelli basati su machine learning, in termini di precisione e di ampiezza della previsione (Altman et al., 2016; Son et al., 2019).

Sebbene vi siano stati dei progressi, persiste una differenza tra le migliori pratiche disponibili e le esigenze del mercato. Al momento, non c'è un modello che garantisca precisione sia a breve che a medio termine, che si adatti ai diversi mercati con un processo di calibrazione standard, possibilmente che sia automatizzato e che possa valutare gli impatti su variabili finanziarie e non finanziarie.

La società Arisk, attraverso l'algoritmo proprietario Ai4 Red Flags, sta tentando di rispondere a queste esigenze, proponendo uno strumento decisionale supportato dal machine learning. Questo strumento si propone di fornire previsioni il più accurate possibile, sia a breve che a medio termine, distinguendosi per un nuovo approccio nella calibrazione dei modelli di apprendimento automatico per migliorarne l'efficacia, specialmente in scenari con dati non equilibrati.

Come discusso nei capitoli precedenti, l'intelligenza artificiale porta numerosi benefici al risk management, migliorando l'efficienza operativa e evolvendo i modelli di misurazione e gestione dei rischi.

Attualmente, le sottofasi del risk assessment dipendono ampiamente dalla gestione e analisi dei dati, con la raccolta di dati che incide fino al 75% nei processi di Risk Management & Business Continuity. Le tecnologie di Intelligenza Artificiale e Machine Learning, quando applicate all'analisi dei Big Data, consentono la creazione di scenari in tempo reale, nei quali i rischi sono integrati in modo automatico, eliminando la frammentazione in "silos" a favore di un approccio olistico, sia verticale che orizzontale, ricco di interconnessioni e interdipendenze.

I benefici specifici dell'impiego dell'intelligenza artificiale nel Risk Management includono:

- L'aumento dell'efficienza operativa grazie all'automazione dei processi, che si traduce in una riduzione dei tempi, dello sforzo umano e dei costi;

- L'evoluzione dei modelli di misurazione e dei sistemi di prevenzione e monitoraggio dei rischi, affiancando ai modelli statistici tradizionali i più avanzati modelli di Machine Learning, che ne migliorano le prestazioni e la capacità predittiva;
- Un'elaborazione più efficace di dati sia strutturati che non strutturati;
- Analisi predittive che individuano potenziali problemi e propongono azioni preventive per evitare disastri, crisi o interruzioni;
- Simulazione, modellazione e test di scenari estremi, individuando vulnerabilità e punti deboli nell'infrastruttura organizzativa;

L'adozione di questi strumenti contribuirà a risolvere problemi organizzativi, a velocizzare e migliorare il processo decisionale mediante strategie basate sui dati, a analizzare istantaneamente vasti insiemi di dati, a prendere decisioni strategiche e a ottimizzare le prestazioni umane. La sinergia tra sistemi AI e risorse umane potenzierà la resilienza delle imprese in contesti di crisi.

ARISK

ARISK⁴⁹ è una start-up innovativa nei settori Fintech e Regtech, nata come spin-off universitario del Politecnico di Torino e con uffici situati a Milano e Torino. Nel dicembre 2020, ha ottenuto il riconoscimento di Associate Member del MPAI (Moving Picture, Audio and Data Coding by Artificial Intelligence), un'entità internazionale focalizzata sugli standard di compressione dati utilizzando l'intelligenza artificiale.

L'attività principale di ARISK è lo sviluppo di un software di analisi predittiva del rischio, che utilizza tecniche di Intelligenza Artificiale e Machine Learning per analizzare, monitorare e prevedere l'evoluzione dei rischi. L'algoritmo di ARISK è stato testato e convalidato dal Politecnico di Torino.

La missione di ARISK è quella di quantificare vari tipi di rischio in modo oggettivo e comparabile, sia temporalmente che geograficamente. I rischi valutati dal loro algoritmo proprietario includono

⁴⁹ <https://arisk.it>

rischi di credito o operativi aziendali, rischi naturali come terremoti o uragani, rischi epidemiologici, rischi di sommosse civili, rischi di inquinamento e rischi legati alla cybersecurity.

Nell'analisi di solidità e vulnerabilità aziendale, ARISK non si limita agli aspetti finanziari ma esamina anche i processi produttivi e organizzativi, inclusi i progetti infrastrutturali e gli sviluppi immobiliari. Le variabili analizzate sono specifiche per ciascun caso e sono ponderate con pesi che possono variare nel tempo.

Il software Ai4 Red Flags di ARISK, che si avvale di tecniche di Intelligenza Artificiale, riesce a prevedere con una precisione superiore al 75% una crisi aziendale fino a 60 mesi prima che questa si manifesti, facilitando l'adempimento delle normative del Nuovo Codice della Crisi d'Impresa e dell'Insolvenza incentrato sulla diagnosi precoce delle difficoltà aziendali.

L'obiettivo finale di ARISK è assistere aziende, investitori, istituti finanziari, amministrazioni e organizzazioni pubbliche e private nel comprendere, quantificare, monitorare e gestire i rischi a cui sono esposti, impiegando strumenti avanzati di Artificial Intelligence, Machine Learning e Deep Learning.



Figura 22: Il processo ARISK

IL DECISION SUPPORT SYSTEM

Il Sistema di Supporto alle Decisioni è lo strumento mediante il quale Arisk realizza il suo obiettivo finale di assistere aziende, investitori e organizzazioni nella gestione dei rischi. Questo strumento risulta essenziale per facilitare le decisioni manageriali o politiche, specialmente in periodi come quelli attuali.

Il sistema sviluppato da ARISK offre servizi di previsione dell'interruzione delle attività per le PMI, articolato in due principali componenti: il modulo di formazione e messa a punto (training e tuning) e il server di previsione.

Il modulo di training e tuning acquisisce dati da varie fonti, inclusi dati di finanza pubblica da database istituzionali come la Camera di Commercio in Italia, diversi indici e rapporti dall'AIDA Bureau van Dick⁵⁰, oltre a dati aggiuntivi, quando disponibili, dall'interfaccia proprietaria di Arisk. In particolare, la sezione di inserimento dati si occupa di integrare dati finanziari estratti da bilanci pubblici (ricavati tramite AIDA), dati di governance legati alla struttura aziendale come il numero di soci, la distribuzione azionaria, le aziende familiari, informazioni registrate alla Camera di Commercio e dettagli sui rischi specifici dell'industria inseriti dagli imprenditori stessi.

Successivamente, i dati raccolti vengono puliti, normalizzati e amalgamati. Poi sono divisi in set core e non core. Il set core comprende le caratteristiche o attributi utilizzati nel modulo di Machine Learning, mentre il set non core include dati che non sono direttamente elaborati dal Machine Learning, ma i cui effetti sono considerati come perturbazioni degli attributi principali. Un esempio di dati nel set non core sono le informazioni qualitative specifiche di determinati settori industriali. I dati fondamentali (core) sono processati dalla pipeline⁵¹ di Machine Learning inizialmente per diminuire il numero delle caratteristiche mediante una procedura iterativa che seleziona gli attributi più rilevanti, e successivamente per l'ottimizzazione e la selezione dell'algoritmo più adatto.

Attualmente, il sistema di Arisk utilizza una varietà ampia di tecnologie di Machine Learning, includendo modelli come Random Forest, XGBoost, regressione logistica e reti neurali.

⁵⁰ La più grande banca dati di analisi finanziaria e anagrafica relativa a circa 1.300.000 società di capitale italiane, gestito da Bureau van Dijk/Moody's

⁵¹ Una machine learning pipeline è una sequenza ordinata e definita di componenti che processano i dati.

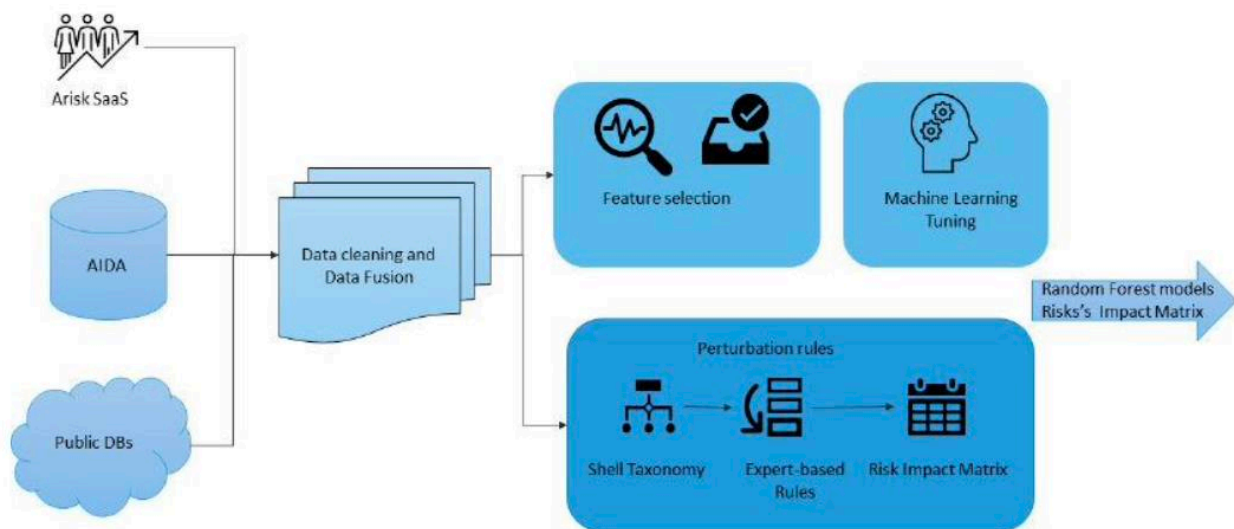


Figura 23: Modulo di training e tuning

Gli output della pipeline di machine learning di Arisk sono rappresentati da file binari che vengono trasferiti al modulo di previsione. Questo modulo effettua stime riguardanti l'interruzione delle attività aziendali e la probabilità di fallimento, calcolate attraverso l'indice Red Flag, e tali risultati sono illustrati in Figura 23.

Analizzando i dati di un'entità aziendale specifica e la sua matrice di rischio, che viene configurata utilizzando la matrice di impatto del rischio, si effettua una richiesta al server di previsione tramite REST API. Il server esamina i dati, invia i dati core al modulo di Machine Learning e i dati non core sono trattati attraverso la matrice di impatto del rischio.

Per ciascun insieme di dati core e non core, il sistema genera cinque previsioni che coprono periodi di 12, 24, 36, 48 e 60 mesi. In aggiunta, vengono forniti vari indicatori di performance che rispettano normative sia nazionali che internazionali. Queste informazioni sono compilate in un report.

Il report offre all'utente, sia esso un imprenditore, un ente bancario o assicurativo, o un decisore politico, un'analisi approfondita della condizione aziendale e sottolinea i punti cruciali per mitigare i rischi di interruzione delle operazioni e di fallimento, promuovendo un processo continuo di miglioramento.

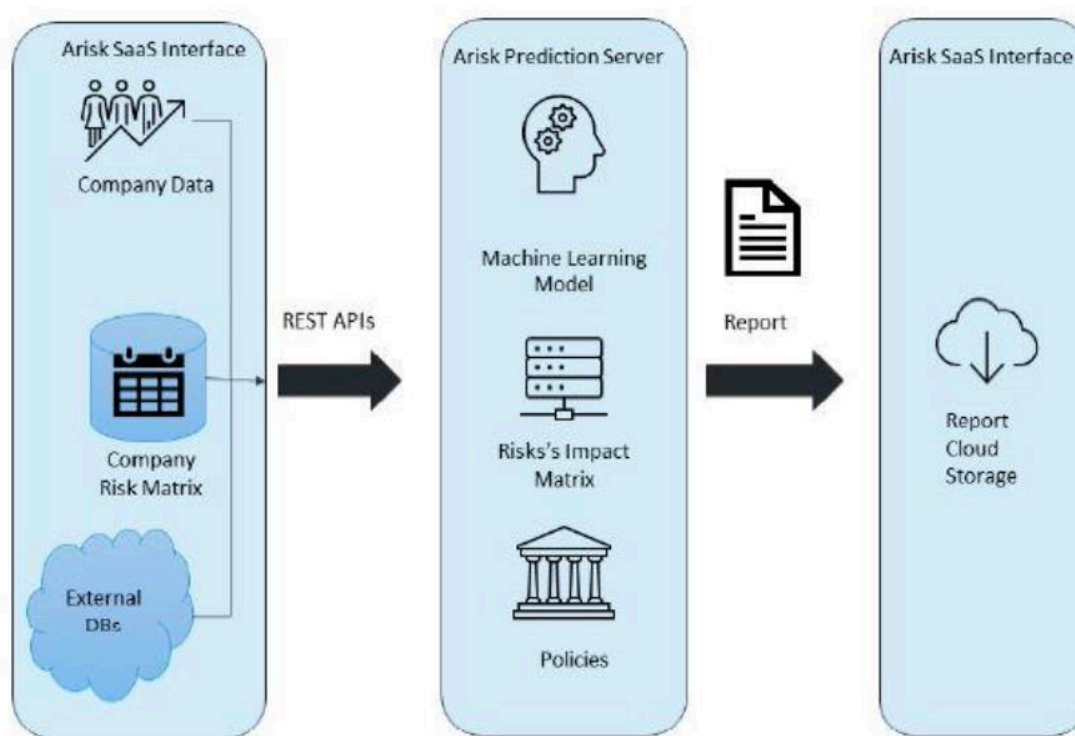


Figura 24: Il modulo di previsione del Machine Learning

LE FASI CARATTERIZZANTI L'ALGORITMO PREDITTIVO

Questo paragrafo espone il metodo di Machine Learning impiegato per analizzare i dati finanziari al fine di anticipare i fallimenti aziendali, benché la metodologia possa estendersi anche ad altri tipi di dati. Le fasi del processo sono state delineate e tratte dal lavoro di Guido Perboli ed Ehsan Arabnezhad (2021), che illustrano l'algoritmo impiegato da Arisk. Il procedimento si articola come segue:

1. Pulizia dei dati: i dati vengono raccolti da fonti come AIDA e poi sottoposti a un processo di pulizia, durante il quale si eliminano anomalie, dati mancanti e distorsioni presenti nei dati delle aziende fallite e di quelle ancora operative. La preelaborazione dei dati rappresenta una fase cruciale per ottimizzare le performance del machine learning;
2. Fusione dei dati e creazione del primo dataset bilanciato: i dati dei due gruppi di società (fallite e attive) sono congiunti. Data la forte prevalenza di società attive, si crea un dataset equilibrato campionando il dataset delle attive;

3. Divisione dei dati: una parte dei dati viene utilizzata per addestrare l'algoritmo (train set), mentre l'altra per valutarne le prestazioni su campioni futuri (test set, pari al 20% del totale). Sono stati testati approcci di convalida come k-fold (k=10) per individuare problemi di over-fitting e under-fitting;
4. Riduzione delle funzionalità: l'insieme iniziale di circa 170 indici finanziari è ridotto con una procedura iterativa che rimuove le caratteristiche che non alterano più dell'1% la classificazione delle imprese, individuando le 15 più importanti, illustrati in Figura 24;
5. Regolazione Hyper Parametri: i parametri del metodo di Machine Learning sono sintonizzati per migliorare le prestazioni dell'algoritmo, utilizzando un approccio di ottimizzazione Grid-search;
6. Creazione del dataset finale: al dataset sono affiancati attributi relativi alla dispersione geografica e al tipo di industria (codice ATECO), che consentiranno l'analisi per cluster. Per ciascuna società si riporta l'indice Red Flag (probabilità di default calcolata fino a 5 anni) e l'indice di governance, che indica l'adeguatezza del modello organizzativo mediante indici sulle caratteristiche dell'assetto societario.

Feature	Feature Value	Feature Type
ATT10	Absolute Value	Revenue/Profit
ATT11	Index/Percentage (%)	Revenue/Profit
ATT12	Absolute Value	Revenue/Profit
ATT13	Absolute Value	Revenue/Profit
ATT14	Index/Percentage (%)	Revenue/Profit
ATT15	Index/Percentage (%)	Cost/Debt
ATT16	Absolute Value	Cost/Debt
ATT17	Index/Percentage (%)	Cost/Debt
ATT18	Absolute Value	Cost/Debt
ATT19	Index/Percentage (%)	Cost/Debt
ATT20	Absolute Value	Production
ATT21	Absolute Value	Production
ATT22	Index/Percentage (%)	Revenue/Profit
ATT23	Absolute Value	Production
ATT24	Index/Percentage (%)	Cost/Debt

Figura 25: Attributi finanziari principali dell'algoritmo

CASE STUDY: ITALFERR

Italferr è la più grande società nel settore dell'ingegneria ferroviaria⁵² del nostro paese, che opera sia nel mercato italiano che in quello internazionale. Italferr assiste il cliente durante tutto il ciclo di vita del progetto, dal procurement fino alla messa in servizio. Le attività che la società offre sono:

- Project Management
- Direzione e Supervisione Lavori
- Quality Assurance e Quality Control
- Contract Management
- Procurement
- Collaudi e Messa in Servizio
- BIM Management
- Project Risk Management

La società ha più di oltre 2500 dipendenti distribuiti tra le sedi di Roma, Milano, Torino, Napoli, Genova, Palermo, Firenze, Bologna, Bari, Verona e Reggio Calabria.

Dal 2021, l'attenzione di Italferr è focalizzata principalmente sui progetti del PNRR (Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza), parte del programma Next Generation EU dell'Unione Europea, che ha assegnato all'Italia fondi per un totale di 191,5 miliardi di euro da utilizzare nel periodo 2021-2026. L'intento è di modernizzare circa 4.220 chilometri di linee ferroviarie ad alta velocità e regionali con tecnologie avanzate. Tra i principali lavori si annoverano il raddoppio della tratta Roma-Pescara, il collegamento Napoli-Bari e l'asse ferroviario Palermo-Catania-Messina.

Per tutti i progetti inclusi nel PNRR, così come per ogni altro progetto di ingegneria ferroviaria, Italferr conduce attività di Project Risk Management attraverso il proprio Risk Office.

In Italferr, il processo di identificazione dei rischi si suddivide in due step principali:

1. La creazione di una lista automatizzata di scenari di rischio tramite uno strumento Excel contenente un database di rischi ferroviari. Questa lista viene generata inserendo l'analisi del contesto compilata dal Team di Commessa (TdC).

⁵² <https://www.italferr.it>

2. L'analisi di copertura della lista dei rischi preliminari presentata dal TdC. Questa lista viene compilata manualmente dal Project Manager con i rischi ritenuti specifici per il progetto. Gli analisti effettuano poi un check di copertura associando ai rischi identificati dal PM quelli presenti nel database.

Le due liste concorrono alla creazione della Watchlist durante una riunione con il TdC. Durante questa riunione, avviene anche l'assessment con la compilazione del Risk Register, che include tutti i rischi con livello MEDIO e ALTO secondo la matrice Probabilità-Impatto.

Il Risk Office ha l'obiettivo di implementare l'Intelligenza Artificiale come terzo metodo di identificazione, in particolare per progetti che non possono attingere al database di rischi ferroviari di Italferr. Test precedenti hanno dimostrato il potenziale dell'IA nell'identificare nuovi scenari di rischio partendo da informazioni limitate.

Per valutare se l'identificazione dell'IA e l'associazione con le vulnerabilità sono adeguate, sono stati costruiti degli indici (di competenza e di assenza delle vulnerabilità) per misurare l'efficienza del processo di identificazione automatizzata di Italferr. Questo consentirà di stabilire se il processo Italferr possa essere utilizzato come benchmark per espandere l'applicazione del Project Risk Management ad altri settori ingegneristici.

L'analisi sull'IA non può essere svolta senza conoscere l'efficienza della creazione della lista automatizzata di rischi, generata inserendo l'analisi di contesto del TdC in un file di elaborazione appositamente progettato da Italferr. Un rischio presente nel database sarà incluso nella lista se tutti i fattori ad esso associati sono stati attivati dal TdC.

La lista automatizzata non ha uno scopo decisionale, ma rappresenta il primo insieme di rischi individuali del progetto a disposizione degli analisti. Valutare l'efficienza di questo strumento può essere utile per comprendere se siano necessarie modifiche o miglioramenti.

L'EFFICIENZA DEL PROCESSO DI IDENTIFICAZIONE TRAMITE L'AI

Fra gli obiettivi di medio periodo del Risk Office in Italferr, implementare l'IA nei processi di Risk Management è tra i più importanti.

L'AI può essere sfruttata per:

- Ottimizzare l'identificazione dei rischi
- Supportare i documenti interni
- Valutare il Risk Register
- Analizzare i dati (correlazione, classificazione, semplificazione, monitoraggio e controllo)
- Supportare le decisioni strategiche

Prima di comprendere come implementare operativamente l'IA nei vari processi, è necessario svolgere una serie di test per verificarne le potenzialità e l'efficienza rispetto al lavoro svolto quotidianamente, senza peggiorarne la qualità.

Il Risk Office ha già iniziato a testare l'intelligenza artificiale, in particolare utilizzando Large Language Model (LLM) come ChatGPT, ChatSonic e Bard. Tra questi, ChatGPT ha ottenuto i migliori risultati e pertanto è stato scelto per l'analisi di efficienza del processo di identificazione automatizzata.

L'intento della ricerca è verificare se gli indici di completezza e l'assenza di vulnerabilità possono essere realisticamente ottenuti attraverso ChatGPT. Tali indici sono stati sviluppati anche per esaminare la possibilità di identificazione futura mediante intelligenza artificiale, che emulerà i processi di identificazione automatica.

Per valutare l'indice di assenza delle vulnerabilità, sono stati condotti esperimenti sulla correlazione tra rischi e vulnerabilità. È stato richiesto a ChatGPT di abbinare ciascun rischio a una specifica vulnerabilità, partendo da un insieme definito di rischi e vulnerabilità inseriti come input. I dati utilizzati per questi test derivano dalle attività di identificazione automatica dei rischi effettuate da Italferr negli ultimi due anni (2022-2023), e sono stati condivisi con i team di progetto coinvolti.

Per svolgere il test, sono stati estratti casualmente sette progetti e, per ognuno di essi, tre rischi dalla lista automatizzata e nove vulnerabilità, di cui tre associate ai rischi selezionati, tre con lo stesso

fattore specifico e tre casuali. Le vulnerabilità comprendevano vulnerabilità attive, non attive e attive non associate a rischi.

È stato utilizzato un prompt per far associare ChatGPT una sola vulnerabilità ad ogni rischio, associando una lettera ai rischi e un numero alle vulnerabilità. Il test è stato ripetuto più volte, cambiando le sei vulnerabilità aggiuntive, per ottenere risultati più affidabili.

PROMPT:

“Il primo insieme è composto da tre elementi A, B e C:

A: “primo rischio”

B: “secondo rischio”

C: “terzo rischio”

Il secondo insieme invece è composto da 9 elementi numerati da 1 a 9:

1: “prima vulnerabilità”

2: “seconda vulnerabilità”

3: “terza vulnerabilità”

4: “quarta vulnerabilità”

5: “quinta vulnerabilità”

6: “sesta vulnerabilità”

7: “settima vulnerabilità”

8: “ottava vulnerabilità”

9: “nona vulnerabilità”

Riesci ad associare un singolo elemento del secondo insieme a ogni elemento del primo? L’associazione da fare deve essere la più sensata da un punto di vista logico.”

RISULTATI

I valori che il tasso di associazione può ottenere sono 3: 33% se l'associazione è corretta per un solo rischio di input; 67% se l'associazione è corretta per due rischi di input; 100% se l'associazione è corretta per tutti e tre i rischi di input.

I risultati sono stati presi considerandone la media per ogni test sui 7 progetti e sono rappresentati in Figura 25.

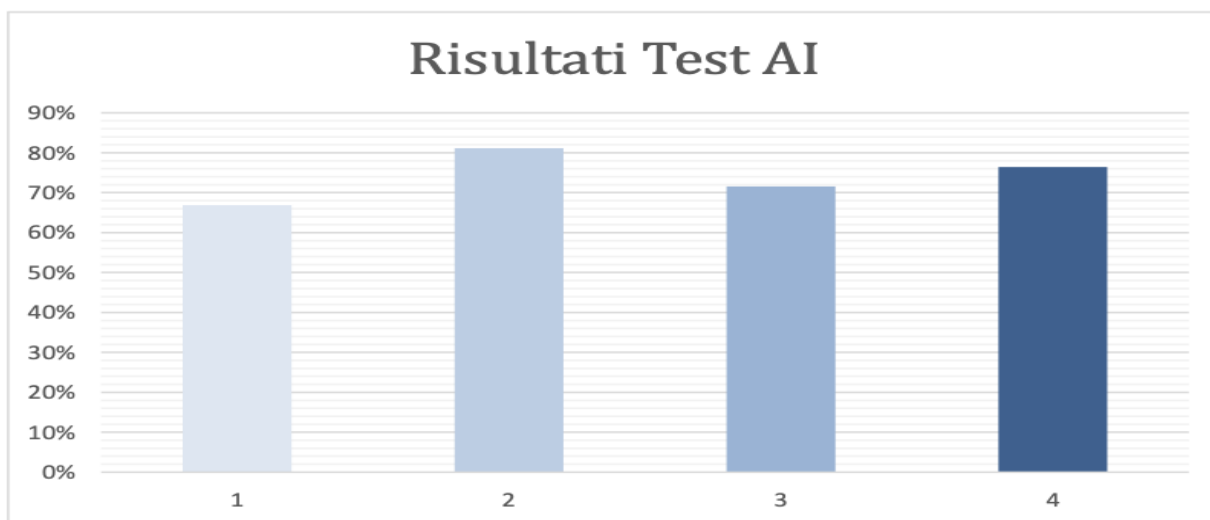


Figura 26: Istogramma della media dei test con l'IA

COMMENTO

I risultati ottenuti, senza che l'intelligenza artificiale venisse addestrata in precedenza, per rispondere alle richieste, sono stati eccellenti. La scelta casuale dei progetti, rischi e vulnerabilità, insieme alla ripetizione dei test, dimostra che la struttura del database di Italferr e la corrispondenza tra rischi e vulnerabilità sono facilmente interpretate da un'intelligenza artificiale non addestrata. Questo sarà decisamente vantaggioso per il Risk Office, permettendo l'uso dell'Intelligenza Artificiale per identificazioni future e per sfruttare le sue capacità nelle fasi successive del PRM.

La variazione nei risultati dei quattro test è giustificata dalla scelta di alterare le sei vulnerabilità inserite come input. Mantenendo costanti quelle in output, i risultati rimanevano invariati, inducendo quindi la decisione di modificare leggermente il contesto.

Per quanto concerne gli errori riscontrati, l'analisi delle cause rivela che la maggior parte degli errori nell'associazione sono derivati da una confusione dell'intelligenza artificiale riguardo al fattore specifico. L'IA ha collegato una vulnerabilità errata ma con lo stesso fattore specifico (ricordiamo che si tratta del livello superiore nella tassonomia) che era stato inserito intenzionalmente per testarne la reazione alla confusione. Altri errori di associazione si sono verificati per quei rischi che non avevano un legame diretto con la corretta vulnerabilità associata nel database. L'assenza di una parola chiave comune o di un concetto semplice che collegasse il rischio alla vulnerabilità ha portato l'IA a scegliere le vulnerabilità da associare in alcuni casi in modo casuale e in altri in modo approssimativo, ma con esito errato.

CONCLUSIONI

L'indagine condotta in questa tesi ha messo in luce le straordinarie potenzialità offerte dall'Intelligenza Artificiale e dalle tecnologie correlate nel supportare e ottimizzare i processi decisionali aziendali, la gestione dei rischi e la misurazione delle performance. Attraverso l'analisi approfondita di casi studio concreti e best practice, è emerso in modo inequivocabile come l'IA stia rivoluzionando ambiti strategici quali il controllo di gestione, il budgeting, la valutazione delle performance operative e il risk management.

Le organizzazioni che hanno saputo abbracciare questa trasformazione digitale, integrando l'IA nei loro processi chiave, hanno potuto beneficiare di molteplici vantaggi significativi. Dall'automazione dei processi di pianificazione finanziaria e budgeting all'analisi predittiva dei rischi aziendali, fino alla creazione di cruscotti decisionali in tempo reale basati su analytics avanzate, l'IA si è rivelata uno strumento potente per incrementare l'efficienza operativa, ridurre i costi, identificare nuove opportunità di business e creare valore sostenibile per gli stakeholder.

Le applicazioni dell'IA analizzate in questa tesi hanno dimostrato come queste tecnologie possano supportare una gestione più strategica delle risorse finanziarie, consentendo allocazioni ottimali del budget, analisi degli scostamenti tempestive e simulazioni di scenari futuri. Inoltre, l'IA apre la strada a una misurazione e un monitoraggio delle performance aziendali estremamente accurati, grazie all'elaborazione di enormi quantità di dati e all'identificazione di indicatori chiave altamente predittivi.

Forse l'area in cui l'impatto dell'IA si è rivelato più dirompente è quella del risk management. Gli algoritmi di machine learning e deep learning stanno consentendo una gestione proattiva e strategica dei rischi aziendali, con previsioni accurate sulle potenziali crisi fino a cinque anni di anticipo. Questo rappresenta un game-changer per le organizzazioni, che possono adottare contromisure tempestive per mitigare i rischi e garantire la continuità operativa.

Eppure, nonostante le evidenti opportunità, l'adozione dell'IA nelle organizzazioni non è priva di ostacoli e sfide da affrontare. Una delle principali barriere risiede nella resistenza al cambiamento e nella mancanza di competenze tecniche adeguate all'interno delle aziende. L'implementazione di soluzioni IA richiede un profondo ripensamento dei processi aziendali esistenti e un notevole sforzo

di formazione e aggiornamento del personale su queste nuove tecnologie. Questo aspetto è spesso sottovalutato, portando a fallimenti nell'integrazione dell'IA.

Un'altra sfida cruciale riguarda la governance dei dati e la loro qualità. L'IA, per funzionare in modo ottimale e offrire risultati affidabili, necessita di ingenti quantità di dati accurati, aggiornati, coerenti e privi di bias. Molte organizzazioni, tuttavia, faticano ancora a gestire in modo efficiente il proprio patrimonio informativo, limitando di fatto le potenzialità dell'IA. È fondamentale investire in solide infrastrutture di data management, processi di data governance robusti e competenze specifiche in ambito di data science.

Inoltre, non vanno trascurate le implicazioni etiche legate all'utilizzo dell'IA nelle operazioni aziendali. Temi come la trasparenza e la spiegabilità degli algoritmi, la prevenzione di bias e discriminazioni, la sicurezza e la privacy dei dati rappresentano aspetti critici da affrontare per un'adozione responsabile di queste tecnologie. Le organizzazioni devono adottare un approccio etico sin dalla fase di progettazione e sviluppo delle soluzioni IA, coinvolgendo tutte le parti interessate e istituendo meccanismi di controllo, monitoraggio e audit indipendenti.

A livello personale, ritengo che l'Intelligenza Artificiale rappresenti una risorsa straordinaria per le aziende, capace di semplificare i processi decisionali, migliorare l'efficienza operativa, automatizzare attività ripetitive e offrire una visione predittiva senza precedenti. Tuttavia, è fondamentale non cadere nell'errore di considerare l'IA come una panacea universale o una soluzione magica ai problemi aziendali.

L'intelligenza umana, l'esperienza dei manager e le competenze delle risorse umane rimangono elementi imprescindibili per guidare l'interpretazione dei dati e delle analisi fornite dall'IA, nonché per definire le strategie di lungo periodo e gestire situazioni complesse e imprevedibili.

L'IA dovrebbe essere vista come un supporto decisionale avanzato, in grado di amplificare e potenziare le capacità umane piuttosto che sostituirle completamente. Un approccio olistico e bilanciato, che integri armoniosamente l'IA con le competenze, l'esperienza e l'intuito delle risorse umane, è la chiave per sfruttare appieno il potenziale trasformativo di queste tecnologie all'avanguardia, minimizzandone al contempo i rischi e le implicazioni negative.

In conclusione, l'Intelligenza Artificiale sta ridefinendo i paradigmi della gestione aziendale e del processo decisionale. Le aziende che sapranno cogliere questa opportunità di trasformazione digitale, abbracciando responsabilmente l'IA e superando le sfide legate alla sua adozione, potranno consolidare un vantaggio competitivo duraturo, aumentare la propria efficienza, ridurre i rischi e garantire la sostenibilità del proprio business nel lungo termine. È giunto il momento di abbracciare questa rivoluzione tecnologica epocale, mantenendo sempre una visione equilibrata, un approccio etico e una guida umana saldamente al timone del processo decisionale aziendale.

L'integrazione dell'IA nei processi aziendali non è solo una questione di tecnologia, ma anche di cultura organizzativa. Le aziende devono promuovere una cultura del cambiamento e dell'innovazione, dove l'adozione di nuove tecnologie è vista come un'opportunità di crescita e miglioramento continuo. Questo richiede un impegno da parte della leadership aziendale nel comunicare chiaramente i benefici dell'IA e nel supportare il personale durante la transizione.

Un aspetto fondamentale per il successo dell'IA nelle aziende è la formazione continua. I dipendenti devono essere costantemente aggiornati sulle ultime novità tecnologiche e sviluppare nuove competenze per lavorare efficacemente con l'IA. Le aziende possono investire in programmi di formazione e sviluppo professionale, collaborando con istituzioni educative e organizzazioni specializzate in tecnologia.

Inoltre, la collaborazione tra dipartimenti è essenziale per massimizzare i benefici dell'IA. Spesso, i dati e le informazioni necessari per l'IA sono distribuiti tra vari reparti aziendali. Una collaborazione efficace tra questi reparti può facilitare l'accesso ai dati e migliorare la qualità degli input utilizzati dagli algoritmi di IA. Questo approccio collaborativo può anche contribuire a identificare nuove opportunità di utilizzo dell'IA in diversi settori aziendali.

Un altro elemento cruciale è la trasparenza. Le aziende devono essere trasparenti riguardo ai processi decisionali supportati dall'IA e garantire che gli stakeholder comprendano come vengono utilizzati i dati e come funzionano gli algoritmi. La trasparenza può contribuire a costruire fiducia tra i clienti, i dipendenti e gli altri stakeholder, riducendo il rischio di resistenza al cambiamento.

La sicurezza dei dati è un'altra area di grande importanza. Con l'aumento dell'utilizzo dell'IA, le aziende raccolgono e analizzano quantità crescenti di dati sensibili. È fondamentale implementare robuste misure di sicurezza per proteggere questi dati da accessi non autorizzati e attacchi

informatici. Le aziende devono anche essere consapevoli delle normative sulla privacy e garantire la conformità con le leggi vigenti.

Infine, le aziende devono essere preparate a gestire l'innovazione continua. L'IA è un campo in rapida evoluzione, con nuovi sviluppi e scoperte che avvengono costantemente. Le aziende devono essere pronte ad adattarsi rapidamente ai cambiamenti e a integrare nuove tecnologie nei loro processi. Questo richiede una mentalità flessibile e una predisposizione all'innovazione, nonché l'abilità di anticipare e rispondere alle tendenze emergenti.

In sintesi, l'adozione dell'IA nelle aziende richiede un approccio strategico e olistico. Non si tratta solo di implementare nuove tecnologie, ma di trasformare la cultura aziendale, promuovere la collaborazione, garantire la trasparenza, proteggere i dati e prepararsi per un'innovazione continua. Le aziende che riusciranno a navigare con successo questa trasformazione saranno in una posizione privilegiata per sfruttare appieno il potenziale dell'IA, creando valore sostenibile e duraturo per tutti i loro stakeholder.

L'IA non è solo uno strumento tecnologico, ma un'opportunità per ripensare e ridisegnare i processi aziendali in modo più efficiente, efficace e sostenibile. Le aziende che sapranno cogliere questa opportunità e affrontare le sfide con un approccio proattivo e responsabile saranno le protagoniste del futuro panorama economico.

Oltre agli aspetti già menzionati, è importante considerare come l'IA possa influenzare la creatività e l'innovazione all'interno delle aziende. Le tecnologie di IA possono essere utilizzate per generare nuove idee, sviluppare prodotti innovativi e migliorare i processi esistenti. Ad esempio, attraverso l'analisi dei dati di mercato, l'IA può identificare tendenze emergenti e suggerire nuove opportunità di business che potrebbero non essere immediatamente evidenti agli esseri umani.

L'IA può anche svolgere un ruolo cruciale nella personalizzazione dell'esperienza del cliente. Utilizzando algoritmi di machine learning, le aziende possono analizzare i dati dei clienti per offrire esperienze personalizzate e su misura. Questo non solo migliora la soddisfazione del cliente, ma può anche portare a un aumento delle vendite e della fidelizzazione.

Un altro ambito in cui l'IA può avere un impatto significativo è la supply chain. L'ottimizzazione della supply chain attraverso l'IA può portare a una maggiore efficienza, riduzione dei costi e

miglioramento della gestione delle scorte. Gli algoritmi di IA possono prevedere la domanda dei prodotti, ottimizzare i percorsi di consegna e migliorare la gestione dell'inventario, riducendo i tempi di inattività e aumentando la soddisfazione del cliente.

Inoltre, l'IA può giocare un ruolo fondamentale nel campo della sostenibilità. Le aziende possono utilizzare l'IA per monitorare e ridurre il loro impatto ambientale. Ad esempio, l'IA può essere utilizzata per ottimizzare l'uso delle risorse, ridurre i rifiuti e migliorare l'efficienza energetica. Questo non solo contribuisce a proteggere l'ambiente, ma può anche migliorare l'immagine aziendale e soddisfare le aspettative dei consumatori sempre più attenti alla sostenibilità.

Infine, è importante sottolineare che l'adozione dell'IA richiede una leadership forte e visionaria. I leader aziendali devono essere in grado di guidare la trasformazione digitale, ispirare il cambiamento e creare un ambiente in cui l'innovazione possa prosperare. Questo richiede una visione chiara, una comunicazione efficace e la capacità di prendere decisioni informate basate sui dati.

In conclusione, l'IA offre opportunità straordinarie per le aziende, ma richiede un approccio strategico e olistico per essere sfruttata appieno. Le aziende devono essere pronte a investire in infrastrutture, formazione e cultura organizzativa per superare le sfide e cogliere i benefici dell'IA. Con l'approccio giusto, l'IA può trasformare radicalmente il modo in cui le aziende operano, creando valore sostenibile e duraturo per tutti gli stakeholder.

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

Articoli Online

- Agraval, A., Birshan, M., Grube, C., Maloney, M., & Seth, I. (2020). Memo to the CFO: A new approach to 2021 budgeting starts now. McKinsey & Company, <https://www.mckinsey.com>
- Ascani, I., Gatti, M., & Chiucchi, M. S. (2021). Pandemia e sistema di budgeting: quali effetti sulla figura del controller? Management Control.
- Becker, S., Mahlendorf, M., Schaffer, U., & Thaten, M. (2016). Budgeting in times of economic crisis. Contemporary Accounting Research.
- CALZOLARO, G.P. (2012). KPI per la logistica, <https://www.infologis.biz>
- Chiucchi, M., Ascani, I., & Gatti, M. (2021). Controllo di gestione: strutture, processi, misurazioni.
- Di Paolo Emilio, M. (2018). Intelligenza artificiale, deep learning e machine learning: quali sono le differenze? <https://www.innovationpost.it>
- Di Paola, (2024). Blockchain technology e management: Aspetti tecnologici e applicazioni per la gestione delle imprese e delle supply chain.
- Henko. (n.d.). La Digital transformation. O meglio la Digital Transition <https://www.henko.it/la-digital-transformation-o-meglio-la-digital-transition/>
- IBM. (n.d.). Cos'è il deep learning? <https://www.ibm.com/it-it/topics/deep-learning>
- Il Sole 24 ORE. (n.d.). Privacy, che cos'è il Gdpr e perché ci riguarda. Retrieved from https://www.ilsole24ore.com/art/privacy-che-cos-e-gdpr-e-perche-ci-riguarda-AEYGnchE?refresh_ce=1

- MGI. (2017). A future that works.
- Oracle. (n.d.). What is AI? AI vs Machine Learning. <https://www.oracle.com/it/artificial-intelligence/what-is-ai/ai-vs-machine-learning/>
- Osservatorio Contract Logistics "Gino Marchet". (2018). Customer Experience, Startup e 4.0: la Logistica spicca il volo!
- Osservatori.net. (n.d.). Blockchain spiegata in maniera semplice: cos'è e applicazioni. https://blog.osservatori.net/it_it/blockchain-spiegazione-significato-applicazioni
- AGICAP. (n.d.). Cosa si intende per budgeting e perché è importante. <https://agicap.com/it/articolo/budgeting/>
- Board. (n.d.). The Intelligent Planning Platform. <https://www.board.com/en>
- Extera. (2018). Digital Transformation: definizione, ostacoli e oltre <https://www.extera.com/2018/04/03/digital-transformation/>
- Poliflash Magazine. (2020). Standard Arisk e MPAI per la valutazione delle performance aziendali e l'Intelligenza Artificiale. Poliflash.polito.it.
- <https://www.resnova.cloud/2020/02/03/risk-management-fasi/>
- <https://www.italferr.it>
- <https://arisk.it>
- <https://www.opendotcom.it/bilancio-analisi-di-bilancio/faq/z-score-altman/17517>
- <https://www.digital4.biz/supply-chain/logistica-e-trasporti/ferrero-intelligent-supply-chain/>

Libri

- Anthony, R. N., & Govindarajan, V. (2007). *Management control systems* (12th edn.). Boston: McGraw-Hill.
- Bettanti, Alberto, Lanati, Antonella. ERM. (2019). *Enterprise Risk Management. Nuovi orizzonti per la creazione del valore aziendale*. McGraw-Hill Education.
- Barba, Enzo, Cartei, Giulia, De Pietro, Paolo. (2021). *AI & Risk Management: fattori abilitanti, use case e sfide future*
- De Toni A., Tonchia S. (1996), *I sistemi di misurazione delle prestazioni in produzione*, in “Economia e management”