



UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE
FACOLTÀ DI ECONOMIA “GIORGIO FUÀ”

Corso di Laurea triennale in

Economia e Commercio

Il controllo di gestione nell'era dei Big Data

The management control in the Big Data era

Relatrice:

Prof.ssa Chiucchi Maria Serena

Rapporto Finale di:

Idone Pietro Paolo

Anno Accademico 2020/2021

A mia Madre e mio Padre

INDICE

INTRODUZIONE	3
--------------------	---

CAPITOLO 1

I BIG DATA: CONCETTI, MODELLI E PROCESSI

1.1 <u>Data driven: l'importanza dei dati</u>	5
1.2 <u>Big Data</u>	6
1.2.1 <u>Il prospetto delle 5V</u>	8
1.2.2 <u>La struttura dei dati</u>	11
1.3 <u>Big data analytics</u>	13
1.3.1 <u>I modelli di analisi</u>	14
1.3.2 <u>Il ciclo di vita della Big data analytics</u>	16
1.3.3 <u>Le principali tecniche</u>	20
1.3.4 <u>Big data analytics vs Business Intelligence</u>	22

CAPITOLO 2

I BIG DATA NEL CONTROLLO DI GESTIONE

2.1 <u>Il controllo di gestione</u>	23
2.2 <u>I soggetti e gli strumenti tradizionali del controllo di gestione</u>	25
2.3 <u>Il controllo di gestione nell'era dei Big Data</u>	28
2.3.1 <u>Decision-making</u>	29
2.3.2 <u>Il Supply Chain Management</u>	30
2.3.3 <u>Gli altri ambiti di applicazione</u>	33
2.4 <u>Rischi e benefici nell'utilizzo dei Big Data</u>	34
CONCLUSIONI	36
BIBLIOGRAFIA	38

INTRODUZIONE

Nel moderno contesto organizzativo che caratterizza l'industria 4.0 i Big Data hanno avuto un notevole impatto. Grazie all'utilizzo di una mole di dati così ampia (e dei relativi strumenti di supporto) e alla loro adozione in aree diverse, che variano dal marketing fino al controllo di gestione, le imprese riescono ad adottare strategie mirate, per acquisire un vantaggio competitivo significativo nei confronti delle concorrenti. Questo elaborato ha come obiettivo quello di rappresentare, attraverso un'analisi critica, come e perché le imprese che operano nel moderno contesto competitivo debbano adottare tale strumento e come questo strumento si sia integrato agli strumenti tradizionali del controllo di gestione. Se da una parte questo agevola il raggiungimento di una maggiore efficienza del processo produttivo, dall'altra permette alle imprese di porre in essere utili ed efficaci modelli di analisi indipendentemente dal settore in cui le stesse operano.

Nel primo capitolo ci si propone di esaminare le principali caratteristiche dei Big Data, oltre a presentare i vari modelli di analisi e il processo c.d. *Big Data analytics*, mediante la quale i dati vengono processati. Si andrà infine a definire la sostanziale differenza tra *Big Data analytics* e *Business intelligence*.

Nel secondo capitolo saranno trattate, nello specifico, le attività di pianificazione programmazione e controllo, estendendo l'osservazione sull'impatto che i Big Data hanno avuto sulle sopra citate discipline e andando ad analizzare eventuali rischi e benefici connessi al loro utilizzo. In particolare, l'analisi sarà focalizzata sia su specifiche attività inerenti al controllo di gestione, sia su altri ambiti che non concernono tale attività, ma che ricoprono un ruolo predominante per il successo dell'impresa.

L'auspicio è quello di fornire un quadro esaustivo, seppur sintetico, sui Big Data e su come questi siano destinati a variegare gli strumenti del controllo di gestione, e dell'impresa in generale, nel supporto delle decisioni inerenti alla gestione operativa.

CAPITOLO 1

I BIG DATA: CONCETTI, MODELLI E PROCESSI

1.1 Data driven: l'importanza dei dati

Le aziende devono affrontare profondi cambiamenti nel modo in cui gestiscono la propria attività, i propri clienti e i propri modelli di business, poiché sono invase da una rivoluzione gestionale basata sui dati (Tambe, 2014). I dati rappresentano, per le imprese che operano nell'attuale contesto competitivo, un formidabile strumento di successo. I sistemi informativi hanno subito nel corso degli anni una continua integrazione di dati, sia interni che esterni, e pertanto si è assistito alla nascita di nuovi concetti, soluzioni tecnologiche e modelli per l'interpretazione dei dati. Questa evoluzione dipende dalla continua e costante generazione di dati, i quali, se opportunamente acquisiti, analizzati ed elaborati, permettono di creare informazioni, linfa vitale dei processi decisionali. Infatti i dati non sono idonei a creare valore per l'impresa, se non attraverso un processo di creazione di informazioni, ed è qui che entrano in gioco le soluzioni di *Data analytics*, che aiutano le aziende ad affrontare la sfida di trasformare il dato in valore sfruttando la tecnologia per comprendere tutte le informazioni e usarle al meglio (Dossena 2020). Il fine ultimo, pertanto, è quello di creare valore dall'utilizzo dei dati, estrapolando da essi informazioni utili alla gestione aziendale. L'evoluzione

digitale esplosa negli ultimi anni, oltre a generare un continuo e voluminoso torrente di dati, ha alimentato l'idea, comunque già presente, di analizzare i dati al fine di capire le dinamiche inerenti alle attività svolte dalle imprese. I dati svolgono così un ruolo predominante nella ricerca di un vantaggio competitivo, accelerando il processo di business e fornendo dei risultati significativi in ogni ambito aziendale.

1.2 Big Data

Il termine Big Data non ha sicuramente un'origine certa, secondo l'economista Francis X. Diebold il termine nasce verso la metà degli anni Novanta durante una conversazione tenuta ad un frugale pranzo presso l'azienda informatica statunitense Silicon Graphics Inc (Diebold, 2012). Inoltre si è molto discusso, in merito alla definizione del termine in esame, certo è che la stessa espressione *big*, sta ad indicare un grande volume di dati, ma il termine Big Data racchiude molto di più e pertanto considerare solo il volume può indurre ad un errore di interpretazione del termine. Una definizione, pur sempre non univoca, viene fornita da un articolo pubblicato da Gartner dove i Big Data vengono definiti come: “delle risorse informative ad alto volume, ad alta velocità e ad alta varietà che richiedono forme innovative ma anche convenienti di elaborazione delle informazioni per una migliore visione aziendale e un miglior processo decisionale” (Beyer e Laney, 2012). Tale definizione presuppone che i Big Data siano descritti come aventi 3V, ma, come vedremo successivamente a queste tre caratteristiche ne sono state

aggiunte altre due, veridicità e valore, andando a creare il modello delle 5V. Ulteriori definizioni sono state fornite da IBM e dalla società americana di consulenza McKinsey & Company, dove seppur con definizioni diverse, entrambe si trovano d'accordo sulla difficoltà nell'interpretazione di una massa così ampia di dati prevalentemente non strutturati attraverso gli strumenti tradizionali. Infatti, la criticità nell'utilizzo dei Big Data non riguarda esclusivamente il volume ma anche il processo mediante la quale i dati vengono identificati, acquisiti, estratti e analizzati, al fine di produrre informazioni che richiedono tecnologie innovative e adeguate per produrre i risultati ricercati. In quest'ottica l'utilizzo della Big Data analytics, quale strumento che permette il controllo dell'intero ciclo di vita dei dati, consente di archiviare, memorizzare, analizzare e gestire anche un'enorme mole di dati. Si deve poi definire quali siano le numerose varianti di Big Data fra le quali le aziende possono far ricorso in relazione alla fonte, al settore e alla funzione interessata. Grandi volumi, dati non strutturati e flussi continui di dati sono generati da fonti diverse quali il web, l'utilizzo dei video e di sensori. Ognuno di questi "stili" di dati interessa funzioni diverse che vanno dal marketing alle risorse umane fino al controllo di gestione. Certo è che l'utilizzo dei Big Data apre, per tutte le aziende che operano nel mondo degli affari, delle nuove opportunità sia in relazione ad una generale riduzione dei costi, sia ad un miglioramento nel *decision making* ad opera del top management aziendale. In merito al miglioramento delle decisioni, il principale valore apportato dai Big Data è collegato all'aggiunta di nuove fonti di

dati per i modelli prescrittivi e predittivi (Davenport, 2015)¹. Infine, occorre tener presente che l'utilizzo dei Big Data implica la necessità di sviluppare nuove competenze da parte di tutto il management aziendale, in quanto completamente diversi dagli strumenti tradizionali utilizzati dalle imprese (Marchi, Marasca e Chiucchi, 2018).

1.2.1 Il prospetto delle 5V

Partendo dunque dalla definizione maggiormente diffusa, e cioè quella che prevede come caratteristiche principali *volume*, *varietà* e *velocità*, per poter definire e considerare un dataset² come Big Data oltre alle tre caratteristiche precedenti, questo deve possederne altre due, che sono state introdotte nel corso degli anni: *veracità* e *valore*. Queste caratteristiche possono essere così utilizzate per differenziare la categoria dei “Big” dalle altre forme di dati.

Il **Volume** riguarda la magnitudine dei dati alle quali si fa riferimento. Social media, sensori e transazioni online alimentano continuamente la sempre crescente generazione di dati. Per dare una definizione di *big* non vi sono comunque parametri certi poiché il volume varia al variare di altri fattori come il tempo e il tipo di dato. Si deve comunque dare un'idea sull'effettivo volume di dati alla quale si fa

¹ Si rinvia al sotto-paragrafo 1.3.1 per ulteriori approfondimenti.

² Per dataset si intende una collezione di dati. Normalmente ogni membro del dataset (cioè ogni dato) condivide con gli altri le stesse proprietà e caratteristiche.

riferimento. Abitualmente le dimensioni dei Big Data vengono riportate in terabyte o in petabyte, ma secondo uno studio condotto da IBM nel 2012 soltanto la metà delle persone intervistate considerava i Big Data come datasets superiori ad un terabyte (Schroeck, Shockley, Smart, Romero-Morales e Tufano, 2012).

La **Varietà** riguarda l'aspetto strutturale dei dati i quali possono assumere molteplici formati e tipi. Prima dell'avvento dei Big Data, solitamente per le analisi venivano utilizzati i dati definiti strutturati, che costituiscono però solo il 5% dei dati esistenti (Cukier, 2010). Ora vengono processati e archiviati anche i dati semi-strutturati come email e soprattutto dati non strutturati come immagini, video e *sensor data*³.

La **Velocità** con cui i dati vengono generati e analizzati è una delle caratteristiche peculiari nel contesto dei Big Data. Per dare una prospettiva sulla velocità con cui i dati vengono generati, basti pensare che considerando le varie strutture di dati che vengono utilizzati nei processi di analisi, in un minuto vengono originati più di 300.000 tweet e circa 171 milioni di email. Da un punto di vista aziendale, la velocità dei dati però, si traduce nella quantità di tempo necessaria da parte dei datasets di essere processati (Erl, Khattak e Buhler, 2015). Così, l'integrazione nei modelli di analisi dei dati semi-strutturati e non strutturati permettono, nel continuo flusso di generazione di dati, di porre in essere processi di elaborazione in tempo

³ Per ulteriori approfondimenti inerenti alla struttura dei dati utilizzati nel processo di trasformazione ed elaborazione si rinvia al sotto-paragrafo successivo.

reale. Tali processi, però, necessitano delle competenze che non tutte le aziende che operano nell'attuale contesto competitivo possiedono, soprattutto tra le piccole e medie imprese.

La **Veridicità** (c.d. *veracity*) riguarda l'attendibilità o qualità dei dati. I dati vengono costantemente esaminati per valutare la loro attendibilità, cercando di rimuovere dai processi di analisi, i dati considerati non validi. Tale termine, coniato da IBM, non deve però essere inteso nella maniera sbagliata. La veridicità infatti prevede che, nei processi di analisi, vengano utilizzate anche fonti di dati considerate inaffidabili o incerte. Ad esempio tutti i dati che implicano un giudizio umano (si pensi alle reazioni emotive dei clienti nel mondo dei social media) e che quindi impongono una natura incerta, contengono di fatto informazioni preziose (Gandomi e Haider, 2015). Pertanto oltre all'utilizzo di dati provenienti da fonti attendibili e in generale qualitativamente affidabili vi è la necessità, nell'ambito dei Big Data, di trattare e analizzare anche dati incerti.

Il **Valore** indica infine l'utilità che le imprese attribuiscono ai dati e contestualmente la capacità delle imprese di trasformare i dati in valore. Tale caratteristica è strettamente correlata alla veridicità poiché di norma una maggiore affidabilità dei dati si traduce in maggior valore per le imprese. Il valore inoltre dipende dal tempo necessario per processare i dati, cosicché un processo che necessita di maggior tempo per produrre risultati e quindi informazioni cospicue, rappresenta un minor valore per l'impresa, andando a delineare così una

correlazione inversa tra tempo e valore. Questo modello, nel tempo, si è ulteriormente sviluppato andando ad includere altre caratteristiche che contraddistinguono i Big Data come la *complessità* dei dati a cui si fa riferimento e la loro *variabilità*. “Occorre tenere in considerazione, tuttavia, che le caratteristiche appena menzionate non devono essere interpretate in ottica statica, bensì dinamica e variabile sia nel tempo che nello spazio” (Marchi, Marasca e Chiucchi 2018, p. 61).

1.2.2 La struttura dei dati

I dati, come osservato in precedenza, possono assumere molteplici forme e tipi, indipendentemente dal fatto che siano generati dall'uomo (*human-generated*) o dalle macchine (*machine-generated*). In questo senso i Big Data includono varietà di dati molto diversi tra loro: dalle transazioni finanziarie ai video, file audio, file di testo fino alle mappe genetiche. Queste diverse tipologie di dati possono essere però oggetto di una prima categorizzazione che provvede a suddividerle in tre macro tipologie:

- dati strutturati;
- dati non strutturati;
- dati semi-strutturati.

La maggior parte dei Big Data è di natura semi-strutturata e non strutturata. Tali dati, per essere elaborati, richiedono sofisticate e differenti tecniche e strumenti di analisi. Per comprendere l'impatto che tali tipologie di dati avranno in futuro bisogna considerare che l'80-90% della crescita dei dati dipenderà proprio da dati di natura semi-strutturata e, per la maggior parte, non strutturata. A tale suddivisione, deve poi essere associata un'altra importante tipologia di dati che riguarda l'ecosistema dei Big Data: i *metadata*⁴, che risultano di cruciale importanza nel processo di analisi.

Per **dati strutturati** si intende una definita categoria di dati simili ad uno schema il quale spesso, nel processo di immagazzinamento, assume una forma tabulare. A titolo esemplificativo fanno parte di questa categoria le transazioni finanziarie, le fatture e fogli di calcolo fino ai dati generati in ambito aziendale dai software gestionali come i sistemi ERP⁵. I dati che al contrario non presentano una struttura tipica e cioè non equiparabili ad un modello o ad uno schema, sono conosciuti come **dati non strutturati**. Caratterizzati da una repentina crescita rispetto ai dati strutturati, “si stima che i dati non strutturati costituiscono l'80% circa dei dati all'interno di una determinata impresa” (Erl, Khattak e Buhler, 2015 p. 19). Sono

⁴I *metadata* forniscono informazioni che riguardano le caratteristiche di un dataset. Esempi di metadata includono le proprietà fornite dalla dimensione e risoluzione di una fotografia digitale.

⁵L' *Enterprise resource planning* è un software gestionale che permette la totale integrazione dei dati di natura strutturata di tutte le attività e funzioni aziendali. Tale concentrazione, e contestuale scambio di dati provenienti dalle diverse fonti aziendali, risulta indispensabile strumento di supporto al management.

inclusi in questa crescente categoria di dati: file PDF, immagini, video, ma anche opinioni, commenti e eventuali reclami dei clienti. Poiché la loro struttura non è riconducibile ad un modello, il loro processo di analisi risulta sicuramente più complesso rispetto alla tipologia di dati visti in precedenza. Occorre infine considerare i **dati semi-strutturati** quale struttura di dati non riconducibile, almeno non nella sua totalità, alle altre due. Questi dati non assumono, nel processo di immagazzinamento, una struttura conforme ad uno schema o ad un modello predefinito, ma godono allo stesso tempo di proprietà organizzative che ne agevolano sicuramente l'analisi. In genere rientrano in questa categoria di dati i file di testo, i quali proprio per la loro natura sono riconducibili ad alcune caratteristiche strutturali tipiche dei dati strutturati. Esempio comune di tale categoria risiede nel linguaggio XML (eXtensible Markup Language), dove i dati sostanzialmente sono definiti mediante un set di regole molto rigide, ma che consente allo stesso tempo di creare qualsiasi tipo di *tag*⁶ per descrivere sia i dati che la loro struttura, andando così a costituire schemi molto flessibili.

1.3 Big Data analytics

L'insieme delle soluzioni tecnologiche e statistiche e delle tecniche che compongono l'intero processo di estrazione di informazioni significative da un

⁶ Anche definite “*etichette*” vengono utilizzate, prevalentemente nei linguaggi XML e HTML, per assegnare una semantica al testo.

grande volume di dati, diversificati e in rapido movimento, prende il nome di Big Data analytics. È solo attraverso un processo di analisi che i Big Data acquisiscono valore e guidano, attraverso l'interpretazione delle informazioni, il processo decisionale. Vari modelli di analisi possono essere così costituiti, potendo focalizzare l'attenzione non solo a ciò che è accaduto ma anche, tramite modelli *predittivi*, a cosa accadrà. L'insieme delle fasi che invece compongono il processo di elaborazione dei dati, viene in genere definito come *ciclo di vita* della Big Data analytics, che può essere idealmente suddiviso in due sotto-processi. Nel primo i dati vengono sostanzialmente acquisiti, “filtrati” e rappresentati, nel secondo al contrario, avviene la vera e propria analisi che si conclude con l'interpretazione e successivo utilizzo dei risultati ottenuti per l'assunzione delle decisioni. Data la complessità e la varietà dei dati utilizzati, le tecniche che permettono di elaborare anche dati non strutturati sono molteplici e in continua crescita, pertanto verranno presentate in questo elaborato soltanto le più rilevanti.

1.3.1 I modelli di analisi

Prima di capire quali siano le tipologie di analisi che possono essere condotte in relazione alla Big Data analytics, risulta cruciale, per ogni impresa che decide di utilizzare tale strumento, stabilire quali siano i benefici che si vogliono ottenere. Riduzione dei costi, risparmio di tempo o ausilio alle decisioni interne sono solo una parte dell'ampio ventaglio di obiettivi che l'analisi dei Big Data offre e

pertanto, almeno nella fase iniziale, ogni impresa dovrebbe primariamente stabilire su quale obiettivo voglia concentrare i propri sforzi, sia da un punto di vista prettamente finanziario che sull'intero processo di implementazione. Data questa premessa possiamo ora delineare le categorie di analisi principali (Appelbaum, Kogan, Vasarhelyi e Yan 2017).

L'**analisi descrittiva** (*descriptive analytics*) rappresenta la più comune forma di analisi utilizzata e riassume prevalentemente ciò che è accaduto attraverso l'utilizzo di tecniche di statistica descrittiva.

L'**analisi diagnostica** (*diagnostic analytics*) a differenza dell'analisi descrittiva non mira a spiegare ciò che è accaduto ma analizza i dati per capire perché ciò è accaduto. Partendo dalle più semplici tecniche di cui è dotata la statistica come la correlazione, fino alle ultime di data mining e data discovery, l'obiettivo dell'analisi risiede nel comprendere le cause di comportamenti e eventi.

L'**analisi predittiva** (*predictive analytics*) si prefigge l'obiettivo di rispondere a domande del tipo "cosa potrebbe accadere?". Tramite l'utilizzo di dati storici e la conoscenza acquisita attraverso le analisi descrittive poste in essere precedentemente, l'analisi predittiva impiega modelli previsionali, probabilistici e di simulazione, per calcolare la probabilità di accadimento di eventuali eventi futuri loro eventuali ripercussioni. Anche qui, generalmente gli strumenti utilizzati nell'analisi provengono dalla statistica ma, data la complessità dell'analisi stessa, alcuni di essi risultano strumenti più sofisticati rispetto a quelli utilizzati nelle

analisi precedenti, come ad esempio la *Machine Learning*. Un esempio pratico risiede nella *churn analysis* che sfruttando algoritmi di Machine Learning pone in essere previsioni sulla percentuale dei clienti che potrebbero lasciare un brand per passare alla concorrenza.

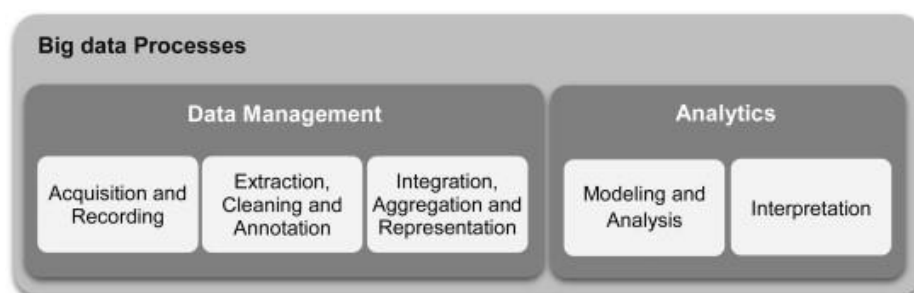
L'**analisi prescrittiva** (*perspective analytics*) combina infine gli strumenti utilizzati nelle precedenti analisi descrittive e predittive cercando di rispondere a domande del tipo “cosa posso fare perché accada ciò?”. Così l'analisi prescrittiva può essere definita come un approccio di ottimizzazione che tramite la combinazione di strumenti statistici e di modelli probabilistico-previsionali non mira solamente a descrivere o a fare previsioni, ma mira a identificare le implicazioni e le ragioni delle previsioni, offrendo soluzioni per mitigare rischi e situazioni avverse e deducendo utili raccomandazioni che possano guidare il processo decisionale a produrre i risultati previsti (Appelbaum, Kogan, Vasarhelyi e Yan 2017).

1.3.2 Il ciclo di vita della Big Data analytics

Per ciclo di vita della Big Data analytics si intende l'insieme delle fasi mediante le quali i dati vengono acquisiti, processati e infine “utilizzati”. Tale ciclo è composto

da cinque⁷ fasi, che a loro volta costituiscono due sotto-processi: il primo viene definito *data management* dove avviene sostanzialmente la gestione dei dati, nel secondo si realizza l'*analisi* dei dati attraverso l'utilizzo di tecniche sofisticate che si conclude con l'interpretazione dei risultati ottenuti (si veda la figura 1.0).

Figura 1.0 – *Le fasi della Big Data analytics*



Fonte – Gandomi e Haider, 2015, p.140

È opportuno precisare che, prima dell'acquisizione dei dati, ogni ciclo di vita legato alla Big Data analytics debba iniziare con l'identificazione, dei dati che l'analisi richiede, e la successiva valutazione delle loro fonti. Questa prefase se non eseguita correttamente può inficiare l'intero processo. Durante l'**acquisizione** i dati vengono

⁷ Occorre sottolineare che non esiste un modello predefinito per le fasi che compongono il ciclo, alcuni autori sostengono che ve ne siano di più, altri meno. Ad esempio secondo alcuni il ciclo di vita della Big Data analytics può essere suddiviso in *nove* fasi (Erl, Khattak e Buhler, 2015).

raccolti da tutte le fonti ritenute valide precedentemente e automaticamente “filtrati” rimuovendo i dati *corrotti* e quelli non ritenuti utili per gli obiettivi dell’analisi. I dati vengono così **immagazzinati** cercando, per quanto possibile, di minimizzare lo spazio di archiviazione. Alcuni dei dati acquisiti e immagazzinati però risultano essere incompatibili con le soluzioni tecnologiche e statistiche utilizzate durante il processo e pertanto è attraverso l’**estrazione** che i dati vengono trasformati in un formato che risulti compatibile con tali soluzioni, cosicché possano essere utilizzati (ad esempio per analizzare un dataset composto da tweets in formato JSON⁸, bisogna primariamente estrarli e quindi convertirli in una forma tabulare). L’utilizzo dei dati semi e non strutturati non permette una accurata fase di “filtraggio” che pertanto necessita di una ulteriore fase di **pulizia** degli stessi. L’utilizzo di dati *non validi* può alterare e falsificare i risultati dell’analisi, così, attraverso la fase di pulizia vengono definite specifiche regole di convalida dei dati, spesso molto complesse, e la definitiva rimozione dei dati considerati non validi per l’analisi da compiere (Erl, Khattak e Buhler 2015). Le ultime fasi del sotto-processo di *data management* si sostanziano nell’**aggregazione** e **rappresentazione** dei dati, finalizzate all’**integrazione** unificata di più datasets. Questa fase ha come obiettivo quello di creare un unico dataset che abbia le medesime caratteristiche di quelli oggetto dell’unione e può risultare particolarmente complessa sia per la

⁸ Il JavaScript Object Notation è un formato adatto all’interscambio di dati fra applicazioni, basato sul linguaggio *JavaScript*.

struttura dei dati sia per problemi di natura *semantica*. L'**analisi** si sostanzia nella vera e propria analisi dei dati che può essere condotta attraverso due diversi approcci: un'analisi di tipo *confirmatorio* basata su un approccio deduttivo e un'analisi di tipo *esplorativo* basata su un approccio induttivo. Nella prima si presuppone anticipatamente un'ipotesi quale causa del fenomeno indagato e solo dopo una attenta analisi dei dati sarà possibile provare o smentire tale ipotesi o fornire definitive risposte a specifiche domande. Questo approccio deduttivo si basa principalmente su tecniche di statistica inferenziale. L'analisi esplorativa invece è condotta seguendo un approccio induttivo strettamente correlato ai *data mining*. Qui non si presuppongono ipotesi, ma si cerca attraverso l'analisi dei dati di comprendere le cause del fenomeno indagato. Questo metodo non è in grado di dare risposte definitive ma facilita sicuramente l'individuazione di legami tra il fenomeno indagato e le cause che l'hanno generato (seppur con evidenti limiti). Una volta analizzati, i dati producono dei risultati che possono essere utilizzati per supportare il processo decisionale aziendale. L'identificazione di correlazioni o ad esempio anomalie possono portare ad una generale ottimizzazione del processo produttivo o fungere da segnali di allerta per le successive azioni correttive da porre in essere. È quindi grazie all'ultima fase del ciclo di vita della Big Data analytics, l'**interpretazione**, che i risultati prodotti si traducono in informazioni significative.

1.3.3 Le principali tecniche

Dopo aver osservato l'articolazione delle fasi che compongono il processo di elaborazione dei dati occorre specificare quali siano le principali tecniche, statistiche e computazionali, utilizzate. Non bisogna però tralasciare un aspetto di primaria importanza e cioè l'elemento umano. È infatti grazie a figure come i *data scientist*, quali soggetti in grado di poter lavorare con i Big Data, e alle loro competenze, che le imprese, siano piccole, medie o grandi riescono a processare i dati. L'applicazione di queste tecniche che utilizzano dati completamente diversi dai tradizionali è ciò che caratterizza maggiormente l'impatto che i Big Data hanno avuto nel supporto alle decisioni interne, tra queste vi sono:

- *data mining*: letteralmente “estrazione dei dati”, si riferisce all'insieme di tecniche basate generalmente su modelli automatici che tramite l'analisi di datasets di ampio volume (es. banche dati e *data warehouse*) permette l'individuazione di tendenze, pattern (schemi e modelli) e informazioni implicite;
- *analisi statistiche*: basate prevalentemente su formule matematiche, permettono analisi sia di tipo quantitativo che qualitativo. Tra cui: test A/B (cioè test di verifica d'ipotesi a due campioni), correlazione (tecnica utilizzata per determinare se esiste una relazione tra due variabili) e regressione (tecnica che esamina la relazione tra una variabile dipendente ed una indipendente all'interno di un dataset);

- *machine learning*: branca dell'IA (intelligenza artificiale) che attraverso l'utilizzo di algoritmi crea sistemi che apprendono o migliorano le performance. Il Machine Learning si suddivide a sua volta nei due tipi principali di algoritmi che sono attualmente utilizzati, andando così a differenziare il *Supervised Machine Learning* dall'*Unsupervised Machine Learning* (o Clustering). Nel primo approccio occorre la figura di un data scientist che insegna all'algoritmo i risultati da produrre, alimentando il sistema con dati già categorizzati ed etichettati. Nel secondo vi è un approccio più indipendente in cui il processo di apprendimento della macchina avviene senza una guida umana che richiede pertanto un'alimentazione basata su dati non categorizzati e non etichettati;
- *analisi semantica*: utilizzata per estrarre utili informazioni da frammenti di testo che devono essere "capiti" dalle macchine nella stessa maniera in cui lo fanno gli uomini (c.d. Natural Language Processing). Così con l'*analisi del testo* (text mining) si estraggono informazioni da diverse tipologie di dati quali: social network, email, blog, sondaggi, forum ecc. Questa analisi coinvolge, strumenti statistici, linguistici e gli algoritmi utilizzati nel Machine Learning consentendo alle imprese di convertire grandi volumi di dati di testo in riepiloghi che risultano significativi nel supporto al processo decisionale (Gandomi e Haider 2015).

Questo insieme di tecniche permette di processare una enorme quantità di dati così diversi quanto veloci nella generazione. L'utilizzo di queste tecniche, rappresenta una delle sfide più difficili per le imprese che operano nel moderno contesto competitivo, infatti se da un lato permettono di elaborare un flusso continuo di dati così diversificato, dall'altro obbligano il management aziendale a porre in essere un opportuno bilanciamento tra quantità e qualità dei dati.

1.3.4 Big Data analytics vs Business Intelligence

Il processo di evoluzione dei sistemi informativi e delle relative soluzioni e tecniche adottate in fase di analisi dei dati, implicano una doverosa precisazione che riguarda la sostanziale differenza tra l'insieme dei processi e delle tecnologie utilizzate nella *Business Intelligence* e quelle relative alla *Big Data analytics*. L'avvento dei social media e l'utilizzo sempre più massiccio di dati non strutturati hanno posto le basi per l'affermazione, in ambito economico aziendale, dell'utilizzo dei Big Data.

Le applicazioni di Business Intelligence si contraddistinguono nell'elaborazione di un set di dati definito e circoscritto costituito esclusivamente da dati strutturati (*data warehouse*) mostrando così dei limiti che i Big Data hanno colmato. Non solo, mentre i modelli di Business Intelligence utilizzano generalmente la statistica descrittiva, la Big Data analytics si concentra sull'utilizzo della statistica inferenziale e di tecnologie e

piattaforme informatiche (vedi sopra) che individuano trend e correlazioni definendo modelli predittivi e prescrittivi. Così, l'utilizzo di datasets non eterogenei, dati grezzi e modelli predittivi complessi hanno integrato i tradizionali sistemi di Business Intelligence basati sulla identificazione e definizione di un database caratterizzato da criteri rigidi e confini precisi al cui interno i dati sono inseriti per essere processati ed analizzati.

Definiti i concetti, i modelli e le principali tecniche utilizzate nel processo di elaborazione dei Big Data occorre ora specificare l'impatto che questi hanno avuto nelle attività di pianificazione programmazione e controllo e negli altri ambiti inerenti la gestione aziendale.

CAPITOLO 2

I BIG DATA NEL CONTROLLO DI GESTIONE

2.1 Il controllo di gestione

L'attività di direzione nelle realtà aziendali si identifica in un processo circolare di pianificazione, programmazione e controllo per mezzo del quale l'idea imprenditoriale si concretizza in azioni operative (Marchi, Marasca e Chiucchi, 2018). Questo processo prende avvio con la *pianificazione* alla quale compete

la fissazione degli obiettivi di lungo termine. Pianificare non significa solamente fissare degli obiettivi di lungo termine ma anche formulare i contenuti della strategia da adottare e le scelte di implementazione della stessa. È a partire da un'analisi strategica, ovvero da un'analisi dell'ambiente sia interno che esterno, in cui l'azienda opera e compete, che vengono definiti gli obiettivi e le relative strategie. È attraverso la pianificazione inoltre che si definisce la mission e la vision aziendale e cioè il momento in cui in azienda decide chi essere e come orientarsi nel lungo periodo. Nel pianificare viene coinvolta l'alta direzione (CEO, CDA, direttore generale) poiché è necessario possedere un alto grado di creatività e di conoscenza strategica. La pianificazione risulta essere un'attività molto complessa caratterizzata da un elevato grado di incertezza e un basso grado di sistematizzazione che riveste però allo stesso tempo un ruolo centrale nelle organizzazioni determinandone le linee guida e orientando la stessa nel lungo periodo. Affinché gli obiettivi e le strategie delineate in fase di pianificazione risultino efficaci queste devono essere tradotte in obiettivi di breve termine. L'attività di *programmazione*, successiva alla pianificazione, fissa degli obiettivi di breve periodo **coerenti** con quelli di lungo periodo. Quest'attività non si traduce però in una mera declinazione degli obiettivi globali e di lungo periodo con quelli specifici e di breve periodo, ma verifica la coerenza tra gli stessi, che risulta essere necessaria per garantire l'efficacia del rapporto di strumentalità che esiste tra la

pianificazione e la programmazione (Marchi, Marasca e Chiucchi 2018). Infine tramite il *controllo*, che prende avvio con la valutazione della coerenza degli obiettivi di breve con quelli di lungo periodo, viene garantita l'adeguata realizzazione di quanto programmato. Il controllo guida e affianca l'intero flusso di attività attraverso una costante verifica dei risultati ottenuti assicurando che le risorse siano ottenute ed utilizzate efficacemente ed efficientemente per il raggiungimento degli obiettivi aziendali. Inoltre è grazie al controllo che si segnalano eventuali disallineamenti tra gli obiettivi previsti in fase di programmazione e i risultati conseguiti. Questi disallineamenti se interpretati negativamente sfociano nell'adozione di azioni correttive, cioè azioni non programmate, finalizzate alla ridefinizione di obiettivi e linee d'azione o a stimolare un effetto apprendimento. Le tre attività che costituiscono il sistema di controllo di gestione risultano così essere legate da un rapporto inscindibile che risulta essenziale per il perseguimento degli obiettivi e per assumere un vantaggio competitivo nei confronti delle concorrenti.

2.2 I soggetti e gli strumenti tradizionali del controllo di gestione

Figura essenziale nel controllo di gestione è il *controller* che svolge un ruolo organizzativo che assicura il funzionamento del sistema di controllo, progettando, implementando e integrando la struttura informativa del controllo

di gestione. La struttura informativa è suddivisa tra una struttura informativa extra-contabile, che raccoglie dati e informazioni prevalentemente di natura fisico-tecnica e qualitativa, e una struttura informativa tecnico-contabile. Quest'ultima è composta dall'insieme degli strumenti di misurazione economica degli obiettivi e delle prestazioni, che raccolgono, elaborano e presentano dati di natura prevalentemente quantitativa e monetari. Una sintesi degli strumenti tradizionali utilizzati per l'analisi dei dati che siano in grado di comunicare informazioni e indirizzare l'attività gestionale può essere così presentata:

- *contabilità generale*: rileva continuamente i movimenti finanziari della gestione, segue gli andamenti economici generali e rettifica periodicamente (dandone una adeguata rappresentazione nel bilancio) i valori di reddito e capitale;
- *contabilità analitica*: rileva, analizza e rielabora dati di costo e di ricavo per l'attività decisionale e di controllo. Ha per oggetto essenzialmente operazioni di gestione interna più piccoli dell'azienda (es. prodotto) e classifica i costi e ricavi per destinazione (a differenza della contabilità gestionale che li classifica per natura). Gli scopi della contabilità analitica si sostanziano prevalentemente su valutazioni di convenienza economica, giudizi sull'efficienza interna e valutazione di alcune poste del bilancio;

- *budget*: il budget svolge un ruolo essenziale di pianificazione degli obiettivi e successiva valutazione del raggiungimento degli stessi. Si presenta come un documento formale originato da un processo di elaborazione che può durare mesi, che funge da riferimento generale sull'andamento dell'azienda (rispetto all'andamento previsto), svolgendo inoltre un ruolo motivazionale e di coordinamento che coinvolge le diverse unità organizzative, “in misura più o meno profonda, in funzione del sistema dei centri di responsabilità e dello stile di controllo” (Marchi, Marasca e Chiucchi 2018 p.50);
- *analisi degli scostamenti*: verifica la bontà delle scelte operate in sede di redazione del budget dove vengono analizzate le variazioni tra dati consuntivi e dati programmati. Attraverso l'analisi degli scostamenti è possibile capire cosa non ha funzionato rispetto a quanto preventivato, correggere le linee d'azione e gli obiettivi ed incentivare e motivare il personale attribuendo premi o punizioni;
- *reporting*: sistema che esprime l'insieme delle informazioni rappresentate in formato documentale destinate alla comunicazione interna (generalmente all'alta direzione) per il controllo di gestione. Il contenuto dei report è variabile e riferito generalmente a variabili chiave di controllo su base comparativa (l'espressione dei dati in termini comparativi garantisce la qualità del report).

Gli strumenti tradizionali rappresentano ancora oggi il cuore pulsante dell'attività pianificazione, programmazione e controllo. Occorre infine specificare che non sono state considerate specificatamente le soluzioni ICT (che rappresentano l'insieme degli strumenti tecnici e tecnologici più moderni quali sistemi ERP e di Business analytics) poiché menzionati in parte precedentemente.

2.3 Il controllo di gestione nell'era dei Big Data

L'avvento dei Big Data e l'applicazione degli strumenti di Big Data analytics hanno permesso alle imprese di integrare le basi di dati interni generati dalla contabilità gestionale e analitica con dati derivanti da altre fonti (quali ad esempio sensor data) strutturalmente diversificati provenienti soprattutto dell'esterno. Inoltre, l'adozione di tecniche complesse di raccolta e di elaborazione dei dati permette di porre in essere più accurate proiezioni *in itinere* e più accurati modelli prescrittivi che possono guidare il processo decisionale e orientare il comportamento degli operatori al raggiungimento degli obiettivi programmati. Questi modelli, di natura predittiva e prescrittiva, impattano positivamente anche sull'intero processo di Budgeting poiché incrementano l'accuratezza e la capacità delle stime effettuate in merito alle risorse utilizzate (Marchi, Marasca e Chiucchi). Data la velocità con cui i dati vengono acquisiti e processati, la Big Data analytics, e i modelli di analisi che possono essere adottati in relazione alla stessa, permettono di consultare, da parte

del management, le informazioni in tempo reale. Inoltre l'applicazione della Big Data analytics ha avuto un effetto positivo anche sull'intero sistema di reporting soprattutto in termini di tempestività, accuratezza e frequenza, ma anche sul loro contenuto che diviene sempre più dettagliato. Visti i benefici che i Big Data apportano al controllo di gestione e più generale all'intero ecosistema aziendale non bisogna però cadere nell'errore di valutazione degli stessi, poiché occorre considerare anche gli eventuali rischi connessi al loro utilizzo (si rimanda al paragrafo 2.4).

2.3.1 Decision Making

Una delle sfide più interessanti connesse all'utilizzo dei Big Data riguarda sicuramente l'attività decisionale in capo ai *decision-makers*. Occorre considerare in quest'ottica che uno dei compiti principali del controllo di gestione è proprio quello di aiutare il top management aziendale a prendere le migliori e più opportune decisioni inerenti alla gestione operativa. Questo avviene attraverso il trattamento dei dati finalizzato alla produzione di informazioni, il cui utilizzo, rappresenta uno dei fattori chiave per garantire il raggiungimento di un significativo vantaggio competitivo nei confronti delle concorrenti dato il sempre minor numero di manager che basano le proprie scelte sull'istinto e l'esperienza (Sacchi, 2013). Date le principali caratteristiche di cui i Big Data godono (5V) occorre sottolineare sì il potenziale dei dati, ma, contestualmente, anche l'incapacità di gestione degli stessi

da parte di molte aziende. Una strategia basata, in questo senso, su pregiudizi e scarsa comprensione dei Big Data, che rispecchia così un “vecchio” modo di pensare, può inibire l’intero processo decisionale (Merendino, Dibb, Meadows, Quinn, Wilson, Simkin e Canhoto, 2018). Ancora, la complessità dell’analisi, un difficile reperimento di personale qualificato e aziende ancora legate ad una tradizionale organizzazione del lavoro (organizzazioni a *silos*), che impedisce cioè la condivisione e l’integrazione delle informazioni, costituiscono un’importante barriera nell’adozione della Big Data analytics nel processo decisionale. In ultima analisi occorre considerare in quest’ottica che un sovraccarico informativo che si traduce cioè in un livello eccessivo di informazioni, non produce necessariamente un vantaggio competitivo (Merendino, Dibb, Meadows, Quinn, Wilson, Simkin e Canhoto, 2018), in primis per la difficoltà nell’elaborazione e successivamente per la necessaria attività da parte dei decision-makers di bilanciamento tra quantità e qualità dei dati.

2.3.2 Supply Chain Management

Il Supply Chain Management (letteralmente la gestione della catena di distribuzione) ha subito una considerevole rivoluzione nel modus operandi grazie all’applicazione delle moderne tecnologie direttamente connesse alla Big Data analytics. L’utilizzo dei sensor data, dell’Internet Of Things, di sistemi ERP, di tag

RFID⁹ e più in generale la continua integrazione dei dati interni da dati provenienti prevalentemente da fonti esterne permettono di acquisire notevoli vantaggi, in termini di performance, nella gestione della supply chain. L'uso appropriato di queste tecniche connesse alla Big Data analytics hanno portato inoltre significativi miglioramenti nel processo della supply chain, attraverso:

- la costruzione di supply chain **agili** che sfruttano la capacità dei Big Data monitorando in tempo reale la catena di distribuzione, utilizzando un'ampia gamma di dati tra cui: dati provenienti da social media e dati metereologici (che permettono una gestione più sicura dei trasporti) che permettono di prevedere e di pianificare tutte le attività della catena di distribuzione;
- la costruzione di supply chain **intelligenti** che utilizzano IOT e Machine Learning in qualsiasi attività della stessa. In particolare l'utilizzo dell'Internet Of Things può fornire dati di telemetria attraverso il monitoraggio in tempo reale della catena per fornire dettagli rilevanti sul processo di produzione. Tramite gli algoritmi di Machine Learning è invece possibile prevedere con estrema precisione imminenti guasti ai macchinari (Darvazeh, Vanani e Musolu 2020);

⁹ Etichette che utilizzano una tecnologia di identificazione a radiofrequenza per la validazione e archiviazione di informazioni a distanza.

- la costruzione di supply chain **sostenibili** sorretta da una pianificazione dettagliata, per effettuare consegne puntuali analizzando ad esempio i dati forniti in tempo reale dai GPS, che permettono una riduzione contestuale di emissioni di carbonio e di consumo di carburante;
- la costruzione di supply chain dal carattere **proattivo** che adottano misure preventive e non esclusivamente reattive. Così le tecniche della Big Data analytics possono aiutare i soggetti a cui è affidata la gestione della catena a prevedere eventi futuri e a cercare di pianificare anticipatamente le azioni opportune.

L'applicazione della Big Data analytics impatta così su tutte le funzioni della supply chain: dalla consegna ai rapporti con i fornitori, dalla pianificazione della domanda all'inventario fino alla logistica e alla distribuzione, apportando significativi miglioramenti. Sebbene tutto ciò sia empiricamente dimostrato solo alcune aziende hanno adottato questo approccio: sia per ragioni legate al costo dell'implementazione delle tecniche connesse ai Big Data sia per la difficile reperibilità di tali competenze nel mercato del lavoro.

2.3.3 Gli altri ambiti di applicazione

Le opportunità offerte dall'utilizzo dei Big Data non si esauriscono esclusivamente nell'ambito inerente al controllo di gestione ma tracciano degli scenari futuri interessanti anche per altri specifici settori e funzioni aziendali. Nel settore sanitario ad esempio si è sempre fatto un largo uso di referti scritti da parte del personale medico che oggi possono essere acquisiti e classificati con l'impiego della tecnologia NLP (Natural Language Processing). Inoltre alla già imponente fonte di dati costituita dai dispositivi diagnostici quali TAC, ecografie e risonanze magnetiche è integrata un'altra massa di dati provenienti dai dispositivi medici collegati in rete, grazie alla quale è possibile immaginare uno scenario in cui il personale sanitario sarà in grado di monitorare ogni paziente in relazione al suo stato psicofisico in qualsiasi momento della giornata (Davenport 2015).

Le funziona organizzativa che ha fatto ampio uso dell'analytics tradizionale e che comunque grazie all'utilizzo dei Big Data può ancora trovare degli ampi margini di miglioramento è sicuramente il Marketing. Combinando le tecniche della Big Data analytics con le strategie di marketing è possibile conoscere più accuratamente il comportamento dei clienti rafforzando e migliorando il *customer engagement* attraverso *market basket analysis* che utilizzando strumenti di data mining e Machine Learning permettono di individuare schemi ricorrenti tra beni e servizi venduti per ricavarne delle correlazioni. In generale è possibile così migliorare il

proprio sistema CRM¹⁰ (*Customer Relationship Management*), che utilizza prevalentemente dati strutturati, con l'integrazione di dati provenienti da fonti esterne e di dati non strutturati.

Si deve infine sottolineare come i Big Data abbiano trovato terreno fertile per la loro applicazione anche in altri importanti settori oltre ai già citati, tra questi occorre menzionare soprattutto il settore bancario, il settore assicurativo e il settore finanziario.

2.4 Rischi e benefici nell'utilizzo dei Big Data

Prima di adottare l'insieme delle tecniche e degli strumenti di Big Data analytics ogni azienda dovrebbe valutare, attraverso un'accurata analisi, i benefici e i rischi connessi al loro utilizzo. Molti sono i **benefici** che i Big Data apportano nel contesto aziendale: miglioramento del processo decisionale, maggiore efficienza nella produzione e nella gestione della catena di distribuzione, riduzione dei costi operativi e risparmio di tempo. Il beneficio più frequentemente riconosciuto però, è quello relativo alla gestione dei dati e alla possibilità di accedere più facilmente a tipologie di dati molto diversificati e complessi (Raguseo 2018).

¹⁰ Strategia per la gestione dei rapporti e delle interazioni che l'azienda ha con i clienti esistenti e potenziali legata alla loro *fidelizzazione*. È finalizzata alla realizzazione di un contatto continuo tra azienda e clienti, cercando di migliorare la relazione esistente.

Anche i **rischi** infine devono essere considerati e valutati nel momento in cui le aziende decidono di adottare i Big Data. Ai rischi già citati nei paragrafi precedenti, occorre aggiungere quelli relativi alla privacy e alla sicurezza. Inoltre, per ciò che attiene al controllo di gestione, un'ulteriore critica può essere mossa in relazione agli strumenti utilizzati nella Big Data analytics. Questi, a differenza degli strumenti tradizionali, generalmente non tendono a ricercare le cause dei fenomeni indagati ma mirano alla scoperta di relazioni e collegamenti tra i dati. Così lo spostamento nell'interpretazione dalla causalità ad una mera correlazione, può inficiare la qualità e l'affidabilità del processo decisionale poiché le decisioni che vengono così assunte, basate cioè esclusivamente sulle relazioni che operano tra i dati senza considerare la causalità tra i fenomeni, fonda un'errata aspettativa sui Big Data, quale strumento che consente di avere una rappresentazione oggettiva della realtà (Marchi, Marasca e Chiucchi 2018).

CONCLUSIONI

Tutte le generazioni che hanno fatto, fanno e faranno parte di questo periodo storico, che inizia nei primi anni del Novecento, concordano sul fatto che la tecnologia abbia trasformato il loro modo di vivere. Allo stesso tempo le aziende cercano di trasformare questa evoluzione tecnologica in un vantaggio economico, sfruttando le tecniche e gli strumenti che con frequenza sempre maggiore vengono generati. In questo senso si può affermare che l'era dei Big Data sia appena cominciata e che, le aziende che operano nell'attuale contesto competitivo hanno appena iniziato, seppur con fatica, ad utilizzare questo formidabile strumento.

Questo elaborato si è posto fin l'obbiettivo di indagare sulle caratteristiche peculiari, sulle modalità di analisi e sul processo di elaborazione dei Big Data ponendo enfasi sull'impatto che questi hanno avuto sul controllo di gestione e successivamente sulle altre funzioni aziendali.

Il controllo di gestione, dallo schema di Anthony ad oggi, ha subito anch'esso una costante evoluzione che culmina con l'integrazione dei Big Data e degli strumenti di analisi a loro connessi che permettono di accrescere competenze significative nell'acquisizione, elaborazione e interpretazione di dati provenienti da fonti sempre più variegate. Proprio le potenzialità attinenti all'elaborazione e all'analisi dei Big Data rispecchiano il valore principale che può essere ottenuto grazie al loro utilizzo.

Nel controllo di gestione questa potenzialità si traduce nelle informazioni prodotte dall'utilizzo di tecniche e strumenti avanzati nell'analisi dei Big Data, che integrano, e non sostituiscono (per il momento), l'utilizzo degli strumenti tradizionali. Tutto ciò, come già criticato nell'ultimo paragrafo, non comporta però un automatico miglioramento di efficacia e di efficienza del processo decisionale, che necessita sempre del fattore umano che possa valutare l'affidabilità e l'accuratezza dei dati analizzati finalizzati alla produzione delle informazioni.

In conclusione si può affermare che l'adozione dei Big Data e delle relative tecniche di elaborazione dei dati apportano al controllo di gestione e più in generale ad un ampio ventaglio di funzioni aziendali dei significativi benefici soprattutto in termini informativi.

Non vi è così il dubbio che le organizzazioni che decidono di adottare questi strumenti, sia pubbliche che private, siano in qualche modo trasformate sia nelle competenze che nel modo in cui esse guardano al futuro.

BIBLIOGRAFIA

Appelbaum D., Kogan A., Vasarhelyi M.A., Yan Z. (2017), *Impact of business analytics and enterprise systems on managerial accounting*, in “International Journal of Accounting Information Systems”, aprile.

Cupertino S., Vitale G., Riccaboni A. (2018), *L’impatto dei Big Data sulle attività di pianificazione & controllo aziendali: un caso di studio di una PMI agricola Italiana*, in “Management Control”, ottobre.

Davenport T. H. (2015), *Big Data @l lavoro: sfatare i miti, scoprire le opportunità*, Franco Angeli, Milano. Edizione originale: *Big Data @ Work. Dispelling the Myths, Uncovering the Opportunities*, Harvard Business School Publishing, Boston, 2014.

De Luca A. (2018), *Big Data Analytics e Data Mining; estrarre valore dai dati, Innovative Management*, IPSOA, Assago.

De Santis F. (2018), *Auditing and Management control Systems in the age of Big Data*, Franco Angeli, Milano.

EMC EDUCATION SERVICES (2015), *Data science and Big Data Analytics: Discovering, Analyzing, Visualizing and Presenting Data*, John Wiley & Sons, Inc., Indianapolis.

Erl T., Khattak W., Buhler P., (2016), *Big Data Fundamentals: Concepts, Drivers & Techniques*, Prentice Hall, Pearson, Usa.

Ghasemaghaei M., Calic G. (2020), *Assessing the impact of big data on firm innovation performance: Big data is not always better data*, in “Journal of Business Research”, gennaio.

Marchi L., Marasca S., Chiucchi M.S. (2018), *Controllo di gestione*, G. Giappichelli, Torino.

Merendino A., Dibb S., Meadows M., Quinn L., Wilson D., Simkin L., Canhoto A. (2018), *Big data, big decisions: The impact of big data on board level decision-making*, in “Journal of Business Research”, dicembre.

Petrosino A., Mancini D., Garzella S., Lamboglia R. (2018), *La Business Intelligence e la Business Analytics nell’era dei Big Data: una analisi della letteratura*, in “Management Control”, novembre.

Raguseo E. (2018), *Big data technologies: An empirical investigation on their adoption, benefits and risks for companies*, in “International Journal of Information Management”, febbraio.

Wilkin C., Ferreira A., Rotaru K., Gaerlan L. R. (2020), *Big data prioritization in SCM decision-making: Its role and performance implications*, in “International Journal of Information Management”, settembre.