



# IDENTITÀ, INNOVAZIONE E IMPATTO DELL'AZIENDALISMO ITALIANO.

## Dentro l'economia digitale

ATTI DEL XXXIX CONVEGNO NAZIONALE  
ACCADEMIA ITALIANA DI ECONOMIA AZIENDALE - AIDEA

- Torino, 12 e 13 settembre 2019 -



A cura di:  
Francesca Culasso  
Michele Pizzo



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO  
**DM** DIPARTIMENTO  
DI MANAGEMENT





**IDENTITÀ, INNOVAZIONE E  
IMPATTO DELL'AZIENDALISMO ITALIANO.  
Dentro l'economia digitale**

Collane@unito.it

Università di Torino

ISBN: 9788875901387



Quest'opera è distribuita con Licenza Creative Commons Attribuzione - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale.

Disegno grafico: Davide Mezzino

Immagine di copertina: elaborazione grafica a cura di Davide Mezzino

# PREFAZIONE

Da tempo e con continuità gli aziendalisti italiani hanno saputo interrogarsi sulla rispettiva identità e sul ruolo da ricoprire in un contesto generale, che per definizione è ritenuto dinamico e in continuo divenire. L'accelerazione intervenuta nel contesto tecnologico mondiale, che è evoluto nella direzione di una profonda rivoluzione digitale, sta innovando i modelli aziendalistici del passato e impone oggi nuove sfide e riflessioni alla nostra Accademia. Infatti, il processo in atto, innescato e alimentato principalmente da tre fattori interconnessi - la diffusione dei sistemi operativi e delle interfacce user-friendly, la rapida affermazione di Internet e del World-Wide Web e la convergenza di quattro settori di business precedentemente distinti (computer, software, comunicazione, media e intrattenimento) - oltre a introdurre nuovi modelli di business, modifica sempre più profondamente quelli tradizionali ed impone verifiche e cambiamenti negli schemi teorici di analisi dei fenomeni aziendali.

Intelligenza artificiale, Internet of Things, Internet of You, interfacce, social media, stampa 3D, cloud computing e dispositivi mobili in rete hanno contribuito alla diffusione di nuovi business model e alla generazione di ricchezza e valore economico. Inoltre, la digitalizzazione ha favorito l'introduzione di importanti modifiche nei processi produttivi tradizionali (come, dove, quando e con chi lavorare), accelerando la comparsa di nuove forme d'intelligenza organizzativa, attraverso la raccolta e l'analisi di big data. La velocità dei processi operativi, la flessibilità del processo decisionale, il modo di formulazione e implementazione delle strategie, le soluzioni con cui conseguire l'efficienza produttiva sono continuamente impattate da questi strumenti tecnologici, senza che nessuna dimensione delle moderne attività aziendali rimanga oggi immutata.

I Big Data e i flussi informativi oggi disponibili sono diventati sempre più rilevanti e fonte di *business intelligence* per le aziende. Le ricerche online e la raccolta di informazioni sul processo decisionale di acquisto permettono di tracciare i processi personali di scelta e valutazione. Questo bagaglio di dati - generalmente non economico-finanziari -, ove raccolto e analizzato, può supportare efficacemente le aziende nel definire gli approcci dei clienti e condizionare, di conseguenza, le scelte strategiche e le forme organizzative da adottare.

A questi cambiamenti tecnologici se ne sono aggiunti di ulteriori, legati all'ambiente economico, fisico, culturale e sociale, che hanno portato le aziende a prestare attenzione ai temi dello sviluppo sostenibile ed alle esigenze di accountability.

Innovazioni e cambiamenti nella gestione aziendale, cui si affiancano rinnovati aspetti di responsabilità sociale e necessari nuovi approcci orientati alla sostenibilità ambientale, in una radicale riconfigurazione dei processi di formulazione delle strategie aziendali, delle forme organizzative e delle modalità di comunicazione, rilanciano il ruolo degli aziendalisti e impongono una ridefinizione degli approcci concettuali tradizionali e l'individuazione di nuovi schemi interpretativi. Infatti, i nuovi modelli di business e le novità nei processi gestionali presuppongono "innovazioni" nel ruolo delle figure aziendali e nei processi strategici e operativi tesi alla creazione di valore, coinvolgendo tanto gli aspetti più tipicamente tecnico-industriali quanto quelli amministrativi, finanziari, d'informazione e controllo.

Alla luce di questa acquisita consapevolezza, l'Accademia Italiana di Economia Aziendale, con il convegno dal titolo "Identità, Innovazione e Impatto dell'Aziendalismo Italiano. Dentro l'Economia Digitale", che si è tenuto presso l'Università degli Studi di Torino il 12 e 13 settembre 2019, ha inteso invitare gli studiosi, italiani e stranieri, di discipline economico-aziendali a riflettere, forti della loro identità, sulla direzione che le scienze aziendalistiche devono intraprendere sin dal presente, specie alla luce delle profonde e dirompenti trasformazioni che stanno rapidamente modificando i contesti e i modelli competitivi. Questa pubblicazione contiene il frutto di tali riflessioni e offre un'opportunità per la generazione e diffusione di conoscenza su questi temi.

Francesca Culasso – Presidente del Comitato Scientifico del Convegno AIDEA 2019

Michele Pizzo – Delegato AIDEA e membro del Comitato Scientifico del Convegno AIDEA 2019

# INDICE

Prefazione, di <i>Francesca Culasso e Michele Pizzo</i>	III
1. People analytics: ethical considerations for organizations, <i>Aizhan Tursunbayeva, Claudia Pagliari, Stefano Di Lauro, Gilda Antonelli.</i>	1
2. Do Consumers love the brand's Heritage? Il ruolo del Cultural Heritage nel Social Brand Engagement, <i>Luigi Grasso.</i>	6
3. Innovazione e tradizione: la tecnologia blockchain a tutela della tracciabilità nel mercato agri-food, <i>Alessandro Zardini, Cecilia Rossignoli, Ludovico Bullini Orlandi, Michele Meneghini.</i>	21
4. The leadership issue in co-design approaches to urban regeneration, <i>Alessandra Ricciardelli, Francesca Ricciardi, Elio Borgonovi.</i>	26
5. Sustainability, innovation, and transformation of the business model: the case of Eni spa, <i>Angelo Riva, Luciano Pilotti.</i>	29
6. Synchronistic events and management decisions. A conceptual framework toward an Affect-Cognitive Theory, <i>Matteo Cristofaro.</i>	45
7. La performance economico-finanziaria delle start-up innovative italiane: un'indagine empirica macroregionale sui bilanci con metodo Anova, <i>Guido Migliaccio, Pietro Pavone.</i>	54
8. La finanza inclusiva per la riqualificazione e valorizzazione di un bene culturale ad opera di una cooperativa sociale: un caso studio sul <i>social impact investing</i> , <i>Andrea Cuccia.</i>	72
9. The value relevance of information disclosed through the Integrated Report, <i>Stefania Veltri, Antonella Silvestri.</i>	84
10. Organizing the Enterprise 4.0. Multi-faced insights from a review of the Industry 4.0, <i>Lia Tirabeni, Paola De Bernardi.</i>	98
11. Strumenti di intelligenza artificiale per la progettazione di strategie collaborative interaziendali: una applicazione alle destinazioni turistiche, <i>Francesca d'Angella, Manuela De Carlo, Guido Ferilli.</i>	111
12. Automotive Aftermarket Business Model Evolution in the era of Digital Transformation, <i>Lucrezia Songini, Paolo Gaiardelli, Farnaz Jarrahi.</i>	124
13. Assessing the transparency of Sustainability Reporting of sustainability leader companies: Evidence from the fast fashion industry, <i>Imane Allam, Simone Scagnelli.</i>	134
14. Social media policy implementation model use for firm performance: policies and procedures, <i>Francesca Di Virgilio, Gilda Antonelli, Stefano Consiglio.</i>	141
15. La certificazione SA8000: standard emergente o fallito?, <i>Cecilia Chirieleison, Alessandro Montrone, Luca Scrucca, Teresa Turzo.</i>	151
16. Resistance to Growth in Italian family owned SMEs: Organising delegation processes, <i>Luigi Maria Sicca, Davide Bizjak, Luca Giustiniano.</i>	168
17. Venture capital, indicatori non convenzionali e fondamentali di performance: la start-up Mosaicoon, <i>Antonio Del Pozzo, Salvatore Loprevite, Domenico Nicolò.</i>	174

18.	Nuove piattaforme digitali per l'innovazione civica: il fenomeno del <i>civic hacking</i> , <i>Nathalie Colasanti, Chiara Fantauzzi, Rocco Frondizi.</i>	188
19.	Distance Learning and Continuing Education: an exploratory analysis of the Italian context, <i>Nathalie Colasanti, Chiara Fantauzzi, Rocco Frondizi, Marco Meneguzzo.</i>	198
20.	Un modello di business per gli acceleratori: una Structured Literature Review, <i>Maurizio Massaro, Carlo Bagnoli, Korinzia Toniolo, Daniel Ruzza.</i>	205
21.	Artificial Intelligence and Intellectual Capital: evidence from Fortune 500 companies, <i>Riccardo Macchioni, Giuseppe Sannino, Rosalinda Santonastaso, Giovanni Zampone.</i>	221
22.	Open innovation, strategic foresight and business models, <i>Diego Matricano, Elena Candelo.</i>	227
23.	The benefits of social responsibility: The phenomenon of B Corps in Italy, <i>Giovanna Afeltra, Patrizia Tettamanzi.</i>	234
24.	Valutazione di impatto sociale di una azienda non profit: il caso "AUSER Piemonte", <i>Davide Maggi, Paolo Rossi, Sara Marinello.</i>	249
25.	From Blockchain to Bitcoin and Beyond: A Social Learning Approach, <i>Christian Rainero, Giuseppe Modarelli.</i>	260
26.	Trust who? and trust what? Complementary and substitute forms of trust in the era of blockchain, <i>Maria Sciarra.</i>	274
27.	Comunicazione della responsabilità e sostenibilità d'impresa: bidirezionalità, dialogo, stakeholder engagement, <i>Damiano Cortese, Silvia Sinicropi, Elisa Giacosa, Massimo Pollifroni.</i>	286
28.	Il ruolo della blockchain per l'innovazione dei modelli di business, <i>Carlo Bagnoli, Maurizio Massaro, Daniel Ruzza, Korinzia Toniolo.</i>	290
29.	Reputazione aziendale, fiducia e sostenibilità delle imprese in fase di start-up, <i>Domenico Nicolò.</i>	305
30.	E-learning in universities: A literature review, <i>Teresa Anna Rita Gentile, Davide Bizjak, Ernesto De Nito, Rocco Reina.</i>	317
31.	Industry 4.0 e internazionalizzazione: un'analisi sistematica delle relazioni causali, <i>Giacomo Büchi, Monica Cugno, Rebecca Castagnoli.</i>	328
32.	Online quality dimension: cluster analysis in a shopping mall, <i>Cecilia Silvestri, Eleonora Rapiti, Michela Piccarozzi, Alessandro Ruggieri, Barbara Aquilani.</i>	341
33.	Planning a social media localization strategy in tourism. An empirical case, <i>Maria Garbelli, Manuel Gabriele.</i>	348
34.	Il ruolo delle APEA per lo sviluppo sostenibile delle aree industriali: analisi dello stato dell'arte e prospettive future in Italia, <i>Maria Rosaria Sessa, Ornella Malandrino, Daniela Sica.</i>	361
35.	Disclosure on judgements and estimation uncertainty under IFRS: a multidimensional framework, <i>Costanza Di Fabio, Alberto Quagli.</i>	375
36.	What is behind the choice of the quality of Legality rating by Italian private firms?, <i>Fabio La Rosa, Sergio Paternostro, Francesca Bernini.</i>	389
37.	I sistemi di monitoraggio e valutazione della didattica, della ricerca e della terza missione delle università attraverso la lente delle logiche istituzionali, <i>Valter Cantino, Francesca Culasso, Paola De Bernardi, Elisa Giacosa, Francesca Ricciardi, Enrico Sorano.</i>	401

38.	Il ruolo della PA italiana nella promozione dell'efficienza energetica e nella realizzazione di percorsi urbani sostenibili, <i>Daniela Sica, Ornella Malandrino, Stefania Supino, Maria Rosaria Sessa.</i>	418
39.	A Critical Discourse Analysis of the Volkswagen Letter to Shareholders after the Diesel Scandal, <i>Alice Francesca Sproviero, Cristina Florio.</i>	429
40.	Fra potenzialità e ostacoli: i social media interni nelle aziende italiane, <i>Alessandra Mazzei, Silvia Ravazzani, Alfonsa Butera, Luca Quaratino, Chiara Fisichella.</i>	438
41.	Accounting e accountability per le smart city: misurare e orientare il loro contributo ai Sustainable Development Goals, <i>Clara Benevolo, Renata Paola Dameri, Roberto Garelli.</i>	446
42.	What do 1,300 accounting history papers talk about? Evidence from a semi-automated content analysis, <i>Paolo Ferri, Maria Lusiani, Luca Pareschi.</i>	464
43.	Accountability in social services provision. Three cases from the sixteenth century Republic of Venice, <i>Maria Lusiani, Chiara Pancot, Marco Vedovato.</i>	478
44.	How the quality of Corporate Governance structure impact on CSR disclosure. Some insights into Italian Listed Companies, <i>Katia Furlotti, Pier Luigi Marchini, Alice Mediolì, Veronica Tibiletti.</i>	489
45.	Implementation of segment reporting in healthcare public sector: profiles of innovation and accountability needs, <i>Monica Giancotti, Marianna Mauro.</i>	503
46.	Open Government Data and Service Quality: an empirical analysis within the public sector, <i>Aurelio Tommasetti, Orlando Troisi, Gennaro Maione, Carlo Torre.</i>	515
47.	Il modello di business "Freemium" nel settore musicale ed i fattori incentivanti del passaggio da utente free a premium: Evidenze empiriche dal caso Spotify, <i>Monica Faraoni, Claudio Becagli, Lamberto Zollo.</i>	526
48.	La creazione di valore sostenibile: un nuovo modello per le aziende, <i>Ivo Hristov, Antonio Chirico.</i>	540
49.	Do Companies walk the talk? Impression Management and Signalling Practices in Integrated Reporting context, <i>Pigatto Giacomo, Cinquini Lino, Tenucci Andrea.</i>	550
50.	Risk Appetite in Banks' Reports, <i>Chiara Mio, Marisa Agostini, Silvia Panfilo.</i>	564
51.	Cultura nazionale e livello di digitalizzazione delle imprese europee: evidenze empiriche, <i>Michele Rubino, Filippo Vitolla, Nicola Raimo, Antonello Garzoni.</i>	581
52.	Gli Spin-off di ricerca come spinta allo sviluppo di un'economia circolare, <i>Stefano Poponi, Enrico Maria Mosconi, Gabriella Arcese, Olimpia Martucci, Simona Fortunati.</i>	594
53.	Contrasting Digital Fake News in Health: an Interdisciplinary Approach, <i>Luca Marinelli, Rossana Berardi, Federica Pascucci, Gian Luca Gregori.</i>	610
54.	Le donne nei CdA delle imprese di capitale in Italia: quali implicazioni per la struttura finanziaria?, <i>Mariasole Bannò, Graziano Collier, Giorgia Maria D'Allura.</i>	618
55.	Does artificial intelligence perform managerial control practices in complex settings?, <i>Filippo Zanin, Eugenio Comuzzi, Giulio Corazza.</i>	627
56.	La "social communication" nel settore vinicolo: vini pugliesi vs vini globali, <i>Federica Cavallo, Monica Fait, Paola Scorrano, Amedeo Maizza, Lea Iaia.</i>	638
57.	Blockchain technology applications in the hospitality and tourism industry: insights from the LockTrip project, <i>Fabiana Roberto, Roberto Maglio, Andrea Rey.</i>	645



58.	L'applicazione in Italia della normativa relativa alla rendicontazione sulle informazioni non contabili (non finanziarie): alla ricerca della confrontabilità, <i>Claudio Sottoriva, Andrea Cerri.</i>	660
59.	Related Party Transactions Disclosure Determinants: Empirical Evidence from Italy, <i>Giovanni Ossola, Guido Giovando, Stefano Venturini.</i>	665
60.	La Telemedicina tra innovazione e sostenibilità: modello operativo generale e tassonomia delle risorse coinvolte, <i>Francesco Ranalli, Gabriele Palozzi.</i>	674
61.	Strategies of smart service in the public administration, <i>Angelo Riva.</i>	684
62.	Fundraising on social media: A review of strategies and benefits, <i>Stefano Di Lauro, Aizhan Tursunbayeva, Gilda Antonelli.</i>	695
63.	An exploratory study about fake news and Gen Z, <i>Fabrizio Mosca, Cecilia Casalegno, Valentina Chiaudano.</i>	703
64.	Le reti di imprese: un'opportunità per lo sviluppo dell'innovazione nelle PMI. Il ruolo del manager di rete, <i>Patrizia Pastore, Antonio Ricciardi, Silvia Tommaso.</i>	710
65.	Evaluation, performance and strategy improvement in the digital age, <i>Angelo Riva.</i>	724
66.	Social media in the digital era: the case of Ducati Motor, <i>Angelo Riva.</i>	735
67.	L'impiego della tecnologia blockchain nella filiera agroalimentare: opportunità e sfide, <i>Cinzia De Angelis, Grazia Chiara Elmo, Rosario Fondacaro, Mario Riso.</i>	749
68.	La <i>disclosure</i> della tecnologia nei bilanci. Informazione finanziaria o non finanziaria?, <i>Maura Campra, Sabrina Pucci, Marco Venuti, Valerio Brescia, Umberto Lupatelli.</i>	758
69.	Le condizioni abilitanti della Cartella Clinica Elettronica (C.C.E.): il caso della ASP di Cosenza, <i>Concetta Lucia Cristofaro, Marzia Ventura, Walter Vesperi, Anna Maria Melina, Rocco Reina.</i>	768
70.	L'impatto della sostenibilità sui nuovi modelli di business e sulla misurazione dei risultati. La stima del valore economico-sociale generato dall'albergo diffuso, <i>Antonietta Cosentino, Barbara Iannone.</i>	779
71.	Paure e insicurezza lavorativa nelle organizzazioni: fattori che condizionano la crescita aziendale e il benessere dei lavoratori. Una ricerca esplorativa, <i>Diego Bellini, Serena Cubico, Giuseppe Favretto, Piermatteo Ardolino, Marino Bonaiuto, Barbara Barbieri.</i>	793
72.	Smart label/packaging in the food industry: a preliminary literature review, <i>Erica Varese, Anna Claudia Pellicelli.</i>	806
73.	Change, vagueness and complexity: Integrated Reporting in the public sector, <i>Silvia Iacuzzi, Andrea Garlatti, Paolo Fedele, Alessandro Lombrano.</i>	818
74.	L'utilizzo dei <i>Big Data Analytics</i> nella Gestione del Rischio: Analisi di un Caso Studio nel Settore Bancario, <i>Grazia Dicuonzo, Erika Zappimbulso, Graziana Galeone, Vittorio Dell'Atti.</i>	829
75.	Has the disclosure of alternative indicators by "digital" companies changed in recent years?, <i>Rosa Vinciguerra, Francesca Cappellieri, Anna Gravante.</i>	839
76.	Verso una mobilità sostenibile? Il bike sharing in Italia, <i>Maria Francesca Renzi, Maria Giovina Pasca, Roberta Guglielmetti Mugion, Martina Toni, Laura Di Pietro.</i>	849
77.	Key drivers of entrepreneurial ecosystems enabling family business to address sustainable business model innovation, <i>Fahimeh Khatami, Umberto Bocchino, Valter Gamba.</i>	862
78.	I Green Bonds nel settore agricolo per contrastare i cambiamenti climatici, <i>Federica De Leo, Stefania Massari, Benedetta Coluccia, Valeria Stefanelli.</i>	873

79. Is there a theory of the firm for non-financial reporting? The case of Integrated Reporting, *Laura Girella, Giuseppe Marzo, Mario Abela.* 884
80. Un modello di ROI per la valutazione e la gestione della creazione di valore in Industry 4.0, *Riccardo Giannetti, Lino Cinquini, Mario Rapaccini.* 899
81. La natura “familiare” dell’impresa e l’influenza sulla qualità dell’informativa non finanziaria, *Valter Gamba, Enrico Maria Bocchino.* 914
82. Sostenibilità e Innovazione: quale prospettiva per le PMI?, *Franco Ernesto Rubino, Elena Cristiano, Francesca Aura, Olga Ferraro, Tonia Tassone.* 928
83. Work-family interference, integration and job-family satisfactions, *Muhammad Ghayyur.* 943
84. Corporate social responsibility: good practices and implementation of the added value process towards the circular economy, *Simona Fortunati.* 960

# 74. L'utilizzo dei *Big Data Analytics* nella Gestione del Rischio: Analisi di un Caso Studio nel Settore Bancario

Grazia Dicuonzo, Università degli Studi di Bari Aldo Moro, [grazia.dicuonzo@uniba.it](mailto:grazia.dicuonzo@uniba.it).

Erika Zappimbulso, Università degli Studi di Bari Aldo Moro, [erika.zappimbulso@uniba.it](mailto:erika.zappimbulso@uniba.it).

Graziana Galeone, Università degli Studi di Bari Aldo Moro, [graziana.galeone@uniba.it](mailto:graziana.galeone@uniba.it).

Vittorio Dell'Atti, Università degli Studi di Bari Aldo Moro, [vittorio.dellatti@uniba.it](mailto:vittorio.dellatti@uniba.it) <sup>25</sup>.

## Abstract

La necessità di interrogare grandi volumi di dati eterogenei e provenienti da molteplici fonti, interne ed esterne, attraverso specifici linguaggi di programmazione e la loro sempre maggiore centralità nel processo di creazione di valore sta rivoluzionando i tradizionali modelli *business*. Attraverso l'adozione di algoritmi sempre più sofisticati è possibile intercettare ed interpretare ogni flusso digitale, in particolare provenienti dal c.d. *Internet of Things* (IoT) o dal *web*. La raccolta di tale mole di informazioni, la loro *governance* ed integrazione globale (c.d. *Big Data*) rappresentano elementi alla base di tutti i processi decisionali. Grazie alla possibilità di trasformare le fonti informative in conoscenza e quantificare la realtà in ogni suo elemento (oggetti, luoghi, fenomeni, persone e comportamenti umani), i *Big Data* stanno acquisendo una rilevanza strategica nel processo di sviluppo ed anche di sopravvivenza delle imprese di qualsiasi dimensione e settore. L'importanza di disporre di un ampio volume e di una grande varietà di informazioni condivise all'interno dell'organizzazione caratterizza soprattutto il processo interattivo e multidirezionale di valutazione e gestione dei rischi (*risk management*). Tale processo, da un lato, contribuisce alla salvaguardia dell'integrità del patrimonio aziendale, mediante un incremento dell'efficienza e dell'efficacia dei servizi o prestazioni erogate, e, dall'altro, riduce gli eventi inaspettati e le relative perdite, oltre a garantire una maggiore efficienza del processo decisionale. Il presente lavoro, attraverso l'analisi di un caso studio, indaga sulle tecniche di raccolta e gestione dei dati (es. *Big Data Analytics*) che supportano il *management* delle banche di piccole dimensioni nella gestione dei rischi e sulle competenze richieste al *risk manager* nell'era digitale. Il contributo mira a comprendere quali sono le prospettive future di un *risk management 4.0* e quale ruolo assumono i *Big Data Analytics*, contribuendo al dibattito in corso sull'utilità e sull'utilizzo delle innovazioni digitali nelle imprese bancarie.

**Keywords:** *Big Data Analytics*, Business Intelligence, Risk Management, ERM.

## 1. Introduzione

A partire dagli anni Novanta, i profondi mutamenti del contesto competitivo e l'acquisizione sempre più crescente di una mole di informazioni strutturate e non strutturate hanno modificato profondamente i processi produttivi ed organizzativi delle aziende, rendendo necessario il superamento dei tradizionali sistemi di gestione ed analisi dei dati. In particolare, nell'ottica della identificazione e valorizzazione dell'informazione, al fine di poterne estrarre valore, è stato necessario pensare ad una sistematizzazione della conoscenza attraverso la creazione di archivi preposti all'immagazzinamento, alla gestione ed analisi del patrimonio di dati prodotti in grande quantità (volume), con rapidità (velocità) e in differenti formati (variabilità) considerati preziosi per una gestione caratterizzata da massima efficienza, efficacia ed economicità. Ciò ha rappresentato il punto di partenza per la successiva evoluzione della *Business Intelligence* attraverso l'implementazione di *software* dedicati all'elaborazione delle informazioni, servizi per integrare le nuove tecnologie con i sistemi preesistenti e risorse infrastrutturali con un potenziamento delle capacità di calcolo e di *storage* di dati da cui ricavare livelli di conoscenza (*Big Data Analytics*). Si tratta di un nuovo paradigma che, con il supporto di una molteplicità di competenze e il ricorso ad idonee tecniche di programmazione (Rezzani, 2013), consentono una migliore interpretazione, ispezione, pulizia e modellazione di elevate quantità di dati, estratti da varie fonti (compreso il *web*), finalizzate a ottenere *insight* nei processi decisionali (Mandelli, 2017; Tabesh et al., 2019). I dati provenienti dal *web*, in particolare, hanno un ruolo cruciale nell'ambito del *Big Data*, considerato il loro elevato potenziale informativo soprattutto nell'analisi previsionale. Le fonti dei dati operazionali ricomprendono sicuramente gli applicativi della contabilità, la gestione del personale e del cliente, i quali sono opportunamente integrati con quelli specifici di settore come, ad esempio, gli applicativi di gestione della produzione, degli acquisti e delle consegne per le imprese industriali e di gestione dello sportello, degli strumenti finanziari, di valutazione del rischio per quanto concerne una impresa bancaria.

<sup>25</sup> Il presente lavoro è il frutto congiunto delle riflessioni dei quattro autori; tuttavia, nella fase di realizzazione, G. Dicuonzo ha curato la stesura dei paragrafi 1, 3, 4.1 e 4.4, G. Galeone dei paragrafi 1, 2.2, 4.2, 4.3 e 4.4, E. Zappimbulso dei paragrafi 2.1, 4.2, 4.3 e V. Dell'Atti del paragrafo 5.

Negli ultimi tempi i processi di condivisione dell'informazione, interna ed esterna, riguardanti soprattutto il rischio, la *governance* e le *performance* sono sempre più supportati dai percorsi evolutivi delle nuove tecnologie, creando le premesse per una graduale rivoluzione dei processi aziendali ed organizzativi e ponendosi alla base della "quarta rivoluzione industriale".

La raccolta di grandi masse di dati in forma eterogenea, ridondante e non strutturata (*Big Data*) e la loro interpretazione, analisi e valutazione segue soprattutto logiche di tipo *risk-based* incentrate prevalentemente sui rischi legati al credito, rischi operativi e di non conformità normativa (es. direttiva GDPR e normativa antiriciclaggio – AML). Emerge, pertanto, la loro indiscussa importanza nel settore finanziario, bancario e assicurativo considerato il crescente livello di allerta degli organi di vigilanza (es. BCE, Consob, Banca d'Italia) che ha portato all'introduzione di una normativa stringente sul capitale e all'incidenza che tali rischi possono produrre, in termini di danno reputazionale, perdite finanziarie e sanzioni. La mole dei dati acquisiti tramite le tecnologie digitali e la multicanalità con l'adozione di *Big Data Analytics* potrebbe supportare la massimizzazione del valore globale d'impresa soprattutto grazie all'allineamento delle priorità strategiche alle attività di *risk management*, nonché alla tempestiva segnalazione di fonti di incertezza sulle quali focalizzare l'attenzione ed attuare specifiche azioni per il miglioramento delle *performance*. La conoscenza e misurazione del rischio e la successiva identificazione di azioni anticipatorie e proattive costituiscono delle attività prioritarie che incidono sul raggiungimento degli obiettivi strategici, attraverso l'assegnazione di responsabilità specifiche a tutti i livelli aziendali e la creazione di un sistema di *reporting* e comunicazione efficiente. Fondamentale è, in tal senso, il supporto della comunicazione (*top down* e *bottom up*) all'interno dell'organizzazione e la proliferazione di informazioni rilevanti per il censimento ed archiviazione di tutti i rischi riconducibili al contesto esterno, ai processi aziendali ed anche all'informativa per il processo decisionale.

Le maggiori incertezze legate ai fattori politici, normativi, macroeconomici e tecnologici hanno fatto in modo che l'attività di *risk management* assumesse connotati sempre più ampi, oltre che un approccio continuo ed integrato, finalizzato alla mitigazione degli eventi rischiosi e con responsabilità diffusa all'interno dell'organizzazione aziendale. L'attuazione di adeguate politiche e programmi di *risk management* richiede il coinvolgimento anche dei più alti livelli della gerarchia aziendale chiamati a definire i principi essenziali in una ottica sia di tutela dei soggetti interni ed esterni (responsabilità sociale), sia di salvaguardia della continuità operativa e di generazione di valore nel tempo (etica comportamentale). Inevitabile è stato il ripensamento di modelli organizzativi incentrati in maggior misura su una visione sistemica della rischiosità aziendale (Florice e Miller, 2001; Rasmussen, 1997). Un importante contributo nella formalizzazione del nuovo approccio di *risk management* è stato fornito da diversi *standard* tra cui i più completi sono l'ISO/IEC 31000 - *Risk Management e principles and Guidelines* e il CoSO *Enterprise Risk Management – Integrated Framework* (ERM) contenenti i principi e le linee guida per l'integrazione del processo di gestione del rischio nella *governance* complessiva dell'organizzazione, dal processo di pianificazione strategica sino alle politiche di *reporting*.

Il presente lavoro va ad indagare il livello di implementazione di infrastrutture tecnologiche avanzate adottate dagli istituti bancari e la loro capacità nell'identificare e attivare un efficace processo di gestione dei rischi, alla luce dei limiti stabiliti dalla normativa interna (*risk appetite*) e di vigilanza. Si tratta di un fenomeno ancora poco investigato in letteratura, nonostante quella del *risk management* rappresenti un'area di maggior rilievo considerato il ruolo centrale che l'intermediario bancario ha nel tessuto economico, oltre alle conseguenze derivanti dal suo fallimento.

Il lavoro è strutturato in V sezioni. La sezione II presenta la revisione della letteratura relativa ai *Big Data* e al *risk management* con un particolare *focus* al settore bancario; la sezione III è dedicata alla descrizione della metodologia; la sezione IV discute i risultati, soffermandosi in modo particolare sull'importanza dell'utilizzo di infrastrutture tecnologiche avanzate nell'identificazione, valutazione e mitigazione dei rischi. Infine, la sezione V presenta le conclusioni.

## 2. Analisi della letteratura

### 2.1 Il ruolo dei *Big Data* nell'economia digitale

I *Big Data*, già esistenti alla fine degli anni novanta, si sono diffusi enormemente a partire dal XXI secolo, fino a diventare, nell'attuale contesto, elemento chiave per il moderno *business*. Le aziende di tutto il mondo stanno esplorando questi grandi volumi di dati altamente dettagliati per scoprire informazioni, prima non conosciute, utili a migliorare il processo decisionale (Hasnat, 2018).

I *Big Data*, spesso definiti come "*fourth paradigm of science*" o "*the next frontier for innovation, competition, and productivity*" (Saggi e Jain, 2018), indicano un *set* di dati così ampio da non poter essere utilizzato attraverso i tradizionali sistemi di gestione di *database*. Essi sono insiemi di dati la cui dimensione è al di là della capacità di strumenti *software* (*software tools*) e sistemi di archiviazione (*storage system*) comunemente utilizzati per acquisire, archiviare, gestire ed elaborare i dati entro un intervallo di tempo tollerabile (Hasnat, 2018).

Secondo alcuni studiosi il termine *Big Data* indica quell'enorme serie di dati, strutturati e non, aventi una struttura ampia, varia e complessa, generati, catturati e archiviati ad una velocità sorprendente (Sagiroglu e Sinanc, 2013; Srivastava e Gopalkrishnan, 2015). Altri autori definiscono i *Big Data* risorse informative ad alto

volume, alta velocità e alta varietà che richiedono forme innovative ed economiche di elaborazione delle informazioni (*huge information*) per una migliore comprensione e capacità decisionale (Munesh e Mittal, 2014). Per altri studiosi l'espressione *Big Data* indica non solo il complesso dei dati *tout court*, così come descritti precedentemente, ma anche l'insieme delle tecnologie che svolgono tutte le funzioni succitate e che permettono di valorizzare tali dati e rendere il loro utilizzo economico ed efficace (Lackovic et al., 2016).

In letteratura i *Big Data* sono contraddistinti da tre caratteristiche principali anche note come le "3V": i) Volume, ii) Velocità e iii) Varietà (Sagiroglu e Sinanc, 2013; Ozkose et al., 2015). Il *Volume* si riferisce alla quantità di dati e, dunque, alla dimensione del *dataset*. Indipendentemente dall'essere importanti o meno, la dimensione dei dati deve essere molto elevata. La *Velocità* allude alla particolare rapidità del flusso di dati, ossia alla celerità con cui le informazioni si generano, si diffondono e vengono, poi, processate e analizzate (velocità dei dati e dei processi). La *Varietà*, caratteristica che rende i dati davvero *big*, è relativa alla tipologia di fonti informative e di dati generati. Questi ultimi possono essere strutturati, non strutturati e semi strutturati ed arrivano alle aziende da una molteplicità di fonti, sia interne che esterne. Inoltre, alcuni studiosi attribuiscono ai *Big Data*, altre due caratteristiche: *Variabilità* e *Veridicità*. La *Variabilità* riguarda la periodicità, o meglio l'irregolarità e, alle volte, l'incoerenza con cui questi dati, in genere, si manifestano (Elgendy e Elragal, 2014). La *Veridicità* concerne la qualità dei dati che può essere buona, non buona o indefinita quando si è in presenza di dati incoerenti, incompleti o ambigui (Gandomi e Haider, 2015; IBM, 2014). Infine, viene individuata da alcuni autori un'ulteriore caratteristica, definita *Valore*, alludendo all'alto valore che potenzialmente tali dati racchiude (Ozkose et al., 2015; Choi e Lambert, 2017).

Il Dipartimento degli Affari Economici e Sociali delle Nazioni Unite nel 2015 ha classificato i *Big Data* in tre categorie sulla base delle diverse fonti da cui essi provengono: i) dati derivanti dai *social networks*, che comprendono tutte quelle informazioni provenienti da *social media*, messaggi, ricerche effettuate su internet, etc.; ii) dati derivanti dai tradizionali sistemi di *business*, ossia dati generati da transazioni commerciali di vario tipo, e-commerce, carte di credito, cartelle cliniche e così via; iii) dati derivanti dal cosiddetto *Internet of Things* (IoT), ossia tutti quei dati *machine-generated*, riguardanti il tempo, l'inquinamento, dati derivanti satelliti GPS ed anche dai tutti quei registri basati su sistemi informatici (Hasnat, 2018; Arnaboldi et al., 2017).

Il processo di estrapolazione delle informazioni si articola in due fasi: la prima, nota come *Data Management*, consiste nell'acquisizione, memorizzazione, selezione e rappresentazione dei dati; la seconda, denominata *Analytics*, si compone di tutte quelle attività volte all'analisi e all'interpretazione dei dati (Gandomi e Haider, 2015; Krishna, 2016).

I dati vengono, innanzitutto, estratti tramite strumenti informatici, da fonti esterne, trasformati e, infine, caricati in *database* o *data warehouse* evoluti. Successivamente vengono puliti e catalogati prima di essere resi disponibili per il *data mining* e per gli altri strumenti di analisi. Infine, sono processati e sottoposti a strumenti di *Big Data Analytics* (BDA), *tools* necessari per rendere i *Big Data* utili al processo decisionale (Munesh e Mittal, 2014).

In letteratura i BDA sono processi usati per estrarre modelli e informazioni precedentemente sconosciuti, utili, validi e nascosti da set di dati di grandi dimensioni, nonché per rilevare relazioni importanti tra le variabili memorizzate, garantendo così un vantaggio competitivo (Elgendy e Elragal, 2014). Altri autori considerano i BDA come *tools* che generano intuizioni utili per il processo decisionale, per misurare le *performance* aziendali, per stabilire vantaggi competitivi e, dunque, aumentare il valore aziendale (Saggi e Jain, 2018).

Un *set* di dati così ampio e variegato richiede, però, una capacità di memorizzazione, archiviazione, gestione e analisi che i *software* abituali non possiedono. I tradizionali *database* o *data warehouse*, infatti, non sono sufficienti e non sono in grado di affrontare problemi di selezione, adattabilità e usabilità dei dati. Queste ultime sono caratteristiche fondamentali affinché l'utilizzo dei *Big Data* raggiunga i benefici previsti di miglioramento del processo decisionale e, di conseguenza, di accrescimento del valore aziendale.

La rapida evoluzione della tecnologia e l'aumento esponenziale del flusso di dati disponibili quotidianamente, ha reso necessario lo sviluppo di *tools* più rapidi ed efficienti sia per la conservazione sia per l'analisi di tali dati (Elgendy e Elragal, 2014).

Questo ha portato allo sviluppo di *Big Data Analytics* avanzati basati su strumenti come *NoSQL*, *BigQuery*, *Map Reduce*, *Hadoop*, *Flume*, *Mahout*, *Spark*, *WibiData* e *Skytree* (Saggi e Jain, 2018) in grado di raccogliere, e analizzare dati ampi e vari molto velocemente al fine di rivelare modelli nascosti, correlazioni non ancora note, tendenze dei mercati, preferenze dei clienti ed altre informazioni ritenute utili.

Molte aziende stanno ampliando gli investimenti in strumenti di *Big Data Analytics*, tanto da rendere quello degli *Analytics* uno dei mercati IT maggiormente in crescita. Solo oggi, però, iniziano ad emergere le prime evidenze empiriche di un positivo impatto sulle *performance* delle aziende che adottano strumenti di questo tipo (Muller et al., 2018).

Una ricerca condotta da parte della TDWI (*Transforming Data With Intelligence*), azienda *leader* nel settore della *business intelligence*, ha evidenziato che l' utilizzo di strumenti di BDA ha portato benefici in termini migliore intuizione e comprensione delle alterazioni di *business*, migliore riconoscimento delle opportunità del mercato, *marketing* più mirato, automatizzazione del processo decisionale, ma anche una più puntuale quantificazione dei rischi e una migliore pianificazione e previsione. Inoltre, tale studio, basato su sondaggi

somministrati agli utilizzatori di BDA, ha rilevato che i maggiori ostacoli riscontrati nell'utilizzo di *tools* di questo tipo sono legati all'inadeguatezza delle infrastrutture già esistenti, agli elevati costi di implementazione, o adeguamento, ma anche alla mancanza di *skills* e conoscenze specifiche (Sagiroglu e Sinanc, 2013).

Uno studio effettuato da Manyika et al. (2011) evidenzia che i maggiori vantaggi derivanti dall'utilizzo di strumenti di *Big Data Analytics* sono presenti nei seguenti ambiti: conoscenza approfondita del cliente (*customer intelligence*) e della catena di fornitura (*Supply Chain Intelligence*), analisi delle *performance*, gestione della qualità, *risk management* e rilevamento delle frodi. Ne deriva che i settori che possono trarre i maggiori benefici dall'utilizzo di *Big Data* sono il settore manifatturiero, il settore delle vendite al dettaglio (*retail*), le amministrazioni centrali, l'assistenza sanitaria (*healthcare*), l'ambito delle telecomunicazioni e il settore bancario.

In letteratura non vi sono ancora molti studi riguardanti l'utilizzo di *Big Data* nel settore bancario. Tuttavia, nell'ultimo decennio si riscontra un crescente interesse dei ricercatori e degli esperti del settore in questo ambito.

Numerosi studi mettono in evidenza la positiva relazione esistente tra l'utilizzo di piattaforme tecnologiche più innovative in termini di sfruttamento ottimale dei *Big Data* nel settore bancario e l'aumento della produttività aziendale. Secondo un articolo del *Financial Brand* (2014) le banche che applicano i *Big Data Analytics* hanno un vantaggio del 4% nelle quote di mercato rispetto alle banche che non lo fanno (Hossein et al., 2018).

Alcuni contributi sottolineano che le tecnologie relative ai *Big Data* sono applicabili a più ambiti del settore bancario, tra cui il *retail* (attività bancarie di raccolta, carte di credito e private banking), l'area commerciale (analisi del rischio di credito, gestione dei clienti e delle vendite, prestiti nel *middle market*), il mercato dei capitali (negoziazione e vendite, finanza strutturata) e la gestione patrimoniale (*wealth management*, gestione degli investimenti patrimoniali, *global asset reporting* e analisi dei depositi di investimento) (Lackovic et al., 2016). Gli ambiti di maggior utilizzo di *Big Data* nel settore bancario sono raggruppabili in tre categorie rappresentate rispettivamente dal *Customer Relationship Management* (CRM), dalla rilevazione e prevenzione delle frodi e dal *risk management e investment banking* (Hossein et al., 2018; Kathuria, 2016; Radmehr e Bazmara, 2017; Srivastava e Gopalkrishnan, 2015).

Nel paragrafo che segue, dopo aver illustrato la gestione integrata dei rischi, ci si concentrerà sull'impiego dei *Big Data Analytics* nell'ambito della funzione di *risk management*, al fine di apprezzare l'utilità di tali strumenti di immagazzinamento, interpretazione e gestione dei dati.

## 2.2 La gestione del rischio nell'era dei Big Data

Il corretto funzionamento dell'attività aziendale ed il contestuale processo di formazione del valore economico dell'impresa non può prescindere da un monitoraggio dei principali fattori di rischio (*risk management*) rappresentati da indicatori di natura finanziaria e gestionale ed il cui effetto economico può pregiudicare nel lungo periodo il conseguimento di determinati livelli di *performance*. Le chiare ed evidenti interconnessioni ed interdipendenze tra i rischi aziendali hanno portato ad una gestione sempre più globale dei rischi di impresa seguendo un approccio sistemico e coerente con il percorso di crescita prospettato nel divenire d'impresa ed una contestuale trasversalità dell'analisi per processi, funzioni e attività tra loro eterogenei (Liebenberg e Hoyt, 2011; Bhimani, 2009; Ellul e Yerramilli, 2013). Ne deriva che negli ultimi anni, superando il tradizionale approccio caratterizzato da una visione prevalentemente settoriale e parcellizzata dei rischi (gestione a "a silos"), si è gradualmente diffusa una nuova filosofia direzionale nella gestione della rischiosità aziendale che coinvolge l'intera struttura organizzativa ed interessa in egual modo i processi strategici ed operativi. Si tratta, in definitiva, di un approccio, noto come *Enterprise Risk Management* (ERM), che prevede una gestione integrata dei rischi tramite l'analisi delle contingenze aziendali e la valutazione dell'incertezza con soluzioni organizzative riconosciute e condivise dall'intera azienda nell'obiettivo della *business continuity* (De Loach, 2000; Navak e Akkiraju, 2012; Beasley et al., 2008; Liebenberg e Hoyt, 2003, 2011). Questo nuovo approccio è stato variamente definito in letteratura. Secondo DeLoach (2000) "*l'Enterprise Risk Management* è un approccio metodologico strutturato, proattivo e disciplinato che prende in considerazione, in una ottica di conoscenza e valutazione dei rischi, tutti gli aspetti della gestione aziendale: strategie, mercato, processi, risorse finanziarie, risorse umane e tecnologiche". Alviunessen e Jankensgard (2014) riferendosi al *risk universe*, ossia alla complessità dei rischi che possono compromettere la sopravvivenza dell'impresa, definiscono l'ERM come "un approccio di gestione dei rischi olistico e che permea l'intera organizzazione". Seguendo la definizione fornita da Navak e Akkiraju (2012), "*l'Enterprise Risk Management* (ERM) si riferisce ai processi e ai metodi utilizzati da parte delle organizzazioni per gestire gli eventi attesi e inattesi che possono influenzare il raggiungimento degli obiettivi di *business*" nonché allo sviluppo delle condizioni favorevoli che ne accelerano la loro realizzazione supportando il processo decisionale (Hall et al., 2015; Meidell e Kaarbo, 2017).

Sul piano operativo un importante contributo giunge a livello internazionale dalla ISO (*International Organization for Standardization*) e dal CoSo (*Committee of Sponsoring Organization of the Treadway Commission*) i quali hanno delineato una serie di principi e di tecniche operative per un approccio alla gestione del rischio più sistematico e disciplinato. Le versioni più aggiornate degli *standard* in oggetto sono riconducibili,

alle ISO/IEC 31000:2018 - *Risk Management e principles and Guidelines* - 2018 e l'“*Enterprise Risk Management– Integrated Framework*”. Quest'ultimo è il risultato di un processo di revisione condotto da un organismo privato che si occupa di controlli interni e di *corporate governance*, ossia il *Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission (CoSo)*. A partire dal 2004 e successivamente, grazie ad una più ampia riflessione sul tema della gestione del rischio, l' *Enterprise Risk Management– Integrated Framework* è stato oggetto di revisione come documentato dall' *Exposure Draft (ED)* dal titolo “*Enterprise Risk Management – Aligning Risk with Strategy and Performance*” pubblicato nel giugno del 2016 e terminato nel giugno 2017. In tale modello il sistema gestione dei rischi aziendali viene rappresentato mediante una matrice a forma di cubo che si sviluppa in tre distinte dimensioni: categorie di obiettivi, componenti e unità operative. Il presupposto che governa il modello in oggetto è l'interazione tra un adeguato sistema di controllo, *performance* e strategie aziendali affinché queste ultime, anche se assunte in condizioni di incertezza, possano portare alla creazione, mantenimento e alla realizzazione di valore e quindi, alla soddisfazione delle attese degli *stakeholder* per la sostenibilità di lungo periodo.

In altri termini, l'ERM si pone a supporto della pianificazione strategica e della identificazione, valutazione, trattamento e comunicazione di tutti i possibili eventi rischiosi che potrebbero rappresentare un impedimento al perseguimento degli obiettivi aziendali ed alla perdurabilità dell'impresa attraverso il coinvolgimento e coordinamento degli organi di amministrazione, gestione e controllo collettivamente responsabili di qualsiasi attività portatrice di un particolare rischio all'interno dell'azienda (Olson e Wu, 2010).

Rispetto alla precedente impostazione, preventiva e reattiva orientata a singole categorie di rischio, con l'ERM si sviluppa una concezione proattiva, olistica, legata indissolubilmente alle strategie di *business* in grado di attenuare la volatilità degli utili e del prezzo delle azioni, di garantire una allocazione più efficiente del capitale oltre che di creare sinergie tra i vari livelli aziendali (Meulbroek, 2002; Beasley et al., 2008) attraverso l'individuazione integrata delle fonti di criticità non solo finanziarie ma anche di tipo operativo e strategico considerata la maggiore ingerenza di queste ultime sul valore azionario.

Tale approccio negli ultimi anni è stato implementato da un numero sempre più crescente di aziende alla luce dei vantaggi competitivi e dell'accrescimento del valore economico del capitale aziendale (Arena et al., 2010; Wood, 2007; Boscal et al., 2010; Beasley et al., 2008; Liebenberg e Hoyt, 2011; Nocco e René, 2006), del miglioramento della *performance* operativa e attenuazione del rischio di fallimento (Grace et al., 2015; Gordon et al., 2009; Florio e Leoni, 2017) e nella consapevolezza che “per poter creare e proteggere il valore di un'organizzazione è essenziale gestire i rischi in modo strutturato e basandosi su principi ben definiti” (ISO 31000:2018).

Gli importanti cambiamenti normativi ed i mutamenti dei mercati finanziari hanno mostrato con nitidezza anche la fragilità dei sistemi finanziari portando alla revisione degli assetti di governo caratterizzati fino a quel momento da una insufficiente implementazione della gestione integrata del rischio e una visione assente del rischio aziendale nel suo complesso. A livello nazionale, la Banca d'Italia, con l'aggiornamento del 2 luglio 2013 della Circolare n. 263/2006, con cui sono stati inseriti nel Titolo V della suddetta Circolare “Nuove disposizioni di vigilanza prudenziali per le banche”, ha messo in rilievo il ruolo decisivo del sistema di controlli interni nella gestione consapevole del rischio a tutti i livelli di *governance* e di un'adeguata protezione del valore economico dell'impresa bancaria grazie alla realizzazione delle strategie, compatibili con il *risk appetite* su cui i nuovi requisiti imposti dalla normativa hanno un impatto significativo. A tal proposito, infatti, gli istituti bancari mostrano un'attenzione particolare alle transazioni finanziarie, agli *stress test* e analisi di scenario e alla segnalazione dei rischi (attività di *risk reporting*) al fine di comprendere tutti i tipi e le fonti di rischio a cui la banca è esposta (Hossein et al., 2018). Il successo dell'attività di gestione dei rischi dipende, infatti, dalla capacità di definire adeguatamente il *risk appetite* ritenuto adeguato e, di conseguenza, misurare accuratamente i rischi in corso per identificare i casi in cui questi ultimi superano i limiti imposti dalle soglie di tolleranza individuate.

Sulla base delle istruzioni di vigilanza della Banca d'Italia, il sistema di controlli interno è articolato su tre livelli: i) controlli di linea affidati alle singole strutture operative (area commerciale, area crediti, area finanza); ii) controlli di secondo livello svolti dalla funzione di *risk management* che rappresenta probabilmente il più importante dei processi produttivi di una banca considerata la sua funzione di corretta attuazione del processo di gestione del rischio e di conformità dell'operatività aziendale alle norme (*compliance*); iii) controlli di terzo livello che riguardano l'attività di revisione interna (*internal auditing*) deputata a verificare il regolare svolgimento della gestione e l'affidabilità dei sistemi informativi.

A livello prudenziale, l'avvio di un progetto europeo di integrazione e unificazione (Unione bancaria) e l'adozione di Basilea 3 hanno ben presto tracciato le linee evolutive della funzione *risk management* a cui si inizia ad imprimere una visione integrata dei rischi, e non più a “silo”. Questo percorso di evoluzione risale a Basilea 2 con la transizione da modelli statici previsti da Basilea 1 (che disciplinava la regolamentazione del solo rischio di credito e successivamente anche di mercato) a modelli incentrati sull'analisi dinamica ed integrata dei rischi. Si introduce così una maggiore consapevolezza nell'assunzione dei rischi ed una maggiore selettività degli impegni anche grazie ad un proattivo coinvolgimento e alla comunicazione del *top management* con i supervisori soprattutto nelle banche “*too big to fail*”. L'innovazione normativa attribuisce al

*risk management* un ruolo non solo di *compliance* ma anche strategico ed una contestuale visione olistica nel definire le interrelazioni tra le diverse tipologie di rischio grazie ad una maggiore integrazione con le altre funzioni prediligendo gli interessi dell'azienda nel suo complesso piuttosto che gli obiettivi delle singole unità operative.

È evidente, dunque, che le banche hanno sempre più bisogno di usare tutti i dati disponibili al fine di predire i rischi, gestirli, e rendicontarli. Molti autori supportano l'idea che nel *risk management* è fondamentale, al fine di una celere identificazione e quantificazione dei nuovi rischi e della trasparenza nell'attività di *reporting* (Elgendy e Elragal, 2014; Lackovic et al., 2016), integrare le tradizionali fonti informative con dati non strutturati acquisiti da fonti interne ed esterne di vario tipo (*word, excel, power point*, PD, immagini, e-mail, informazioni desumibili dal *web*) grazie all'utilizzo di *tools* tecnologici avanzati e nuove tecniche *data-intensive* che mirano alla costruzione di una piattaforma condivisa, appunto i c.d. *Big Data Analytics* (Elgendy e Elragal, 2014; Lackovic et al., 2016). Si tratta di strumenti avanzati di vario genere, come strumenti di *data sourcing*, per reperire i dati in modo tempestivo, accurato e completo, *data processing and redention*, per elaborare e conservare i dati in modo efficiente e per supportare l'analisi storica, *data analytics* e *data reporting* per effettuare analisi avanzate e *reporting* dettagliati, di *data management* per gestire l'accesso, la conservazione, la distribuzione ed anche la qualità dei dati e, infine, di strumenti di *data governance and control*, ossia di *governance* e controllo dei dati con riferimento alla proprietà, responsabilità e agli *standard* organizzativi riguardanti l'usabilità, l'accessibilità, l'accuratezza e la consistenza dei dati (Krishna, 2016).

In particolare, Lackovic et al. (2016) hanno elaborato un *framework* in cui suggeriscono l'uso di *Big Data* in ciascuno delle quattro *key risk management activities* (Identificazione, Valutazione, Gestione e controllo dei rischi, *Reporting*). Il *framework* sviluppato risulta così articolato:

1. Identificazione del rischio e conoscenza approfondita del cliente;
2. Valutazione del rischio attraverso il calcolo di indicatori per le differenti tipologie di rischio con simulazione in tempo reale e analisi predittive;
3. Gestione e controllo dei rischi;
4. *Reporting*.

Quanto appena detto ha reso necessaria una revisione ed adeguamento dei modelli organizzativi ed ha enfatizzato l'importanza della tecnologia oltre che nella automazione ed integrazione dei vari processi (*stress testing, modelling, monitoraggio, reporting, capital planning, ecc.*) anche nella gestione di grandi volumi di dati disomogenei da cui, con ausilio di sistemi *Advanced Analytics*, è possibile trarre informazioni utili alla gestione delle organizzazioni e di processo. Secondo una ricerca svolta dalla Deutsche Bank (2015) e dalla McKinsey & Company (2015) l'aumento degli strumenti e delle transazioni bancarie e la conseguente crescita esplosiva di dati, l'uso sempre più avanzato delle scienze statistico-matematiche nella gestione dei rischi, lo sviluppo di nuove tipologie di rischi e, soprattutto, una regolamentazione sempre più stringente e orientata verso una particolare attenzione agli stessi, ha avuto un immenso impatto sui dati sottostanti a tali informazioni e sulle infrastrutture tecnologiche (Lackovic et al., 2016) che continuano ad assumere un ruolo sempre più centrale nel processo di creazione di valore (Edwards and Taborda, 2016).

Gli strumenti di *Business Intelligence* e di *Big Data*, nell'attuale contesto competitivo, rappresentano strumenti chiave per una gestione sempre più efficace e strategica grazie allo sviluppo di specifici linguaggi di programmazione e all'utilizzo di tecniche statistiche che permettono di sfruttare la capacità predittiva legata all'analisi dei dati.

Alla luce della precedente letteratura esaminata, è evidente come i *Big Data* possano rappresentare un elemento cruciale nel sistema di gestione dei rischi, soprattutto nell'ambito delle analisi predittive degli istituti di credito. I grandi gruppi bancari dispongono di una struttura organizzativa in grado di supportare le innovazioni nel campo dell'IT, mentre la raccolta e la gestione dei dati da parte delle banche di minori dimensioni resta un tema aperto.

Partendo da queste premesse, il presente lavoro intende rispondere ai seguenti quesiti di ricerca:

- 1) *Quali sono le tecniche di raccolta ed elaborazione dei dati attualmente impiegate dalle banche di piccole dimensioni nell'ambito della gestione del rischio?*
- 2) *In che modo le tecnologie di gestione dei dati sono in grado di influenzare il processo di gestione dei rischi?*
- 3) *Come l'utilizzo dei Big Data influenzerà le competenze del risk manager?*

### **3. Metodologia**

Per rispondere alle domande di ricerca, è stata utilizzata la metodologia del caso di studio (Yin, 2014), in quanto ritenuta particolarmente adatta per osservare un fenomeno complesso (Eisenhardt, 1989) come quello in esame. L'indagine è stata condotta su un singolo caso studio. Si tratta di un istituto di credito selezionato in quanto presenta le caratteristiche tipiche, in termini di struttura organizzativa, di una banca di piccole dimensioni. In relazione agli obiettivi della ricerca e all'attuale fase di sviluppo dei *Big Data* nella gestione del rischio, l'analisi del caso di studio è di tipo esplorativo, in quanto fornisce delle preliminari spiegazioni rispetto alle domande di ricerca, che richiedono di essere ulteriormente approfondite mediante successive indagini empiriche.



In particolare, sono state condotte due interviste semi-strutturate con risposte aperte con il responsabile del *Risk Management* e con un referente dell'ufficio IT dell'istituto di credito, al fine di comprendere l'effettivo utilizzo dei *Big Data* nell'ambito della funzione di gestione dei rischi. Le interviste, della durata di circa 60 minuti ciascuna, sono state condotte presso la sede della banca e questo ci ha consentito di osservare anche la struttura organizzativa in termini di risorse umane e risorse tecnologiche.

Le interviste sono state strutturate con riferimento a tre profili di indagine:

- a. attuale profilo di gestione del rischio (o attuale tecnologia informatica utilizzata nella gestione del rischio);
- b. prospettive future derivanti dall'utilizzo dei *Big Data*;
- c. nuove competenze del *risk manager*.

Al fine di triangolare le informazioni, sono stati analizzati il sito ed alcuni documenti pubblici, tra i quali i bilanci degli ultimi 3 esercizi ed articoli su riviste di economia che hanno interessato l'istituto di credito negli ultimi 3 anni.

## 4. Risultati e discussione

### 4.1 Analisi del contesto di riferimento

La banca selezionata per l'analisi del presente studio ha sede in Puglia e nasce negli anni '60. L'istituto di credito opera mediante oltre trecento sportelli distribuiti in 13 regioni italiane, con circa 3.000 dipendenti. Al 31 dicembre 2018 la raccolta diretta superava i 9 milioni di euro, mentre la raccolta indiretta i 4 milioni di euro. La segmentazione commerciale della clientela è tale da assicurare non solo il raggiungimento di obiettivi commerciali, quali il miglioramento della qualità della relazione con il cliente e maggiore rispondenza alle esigenze della controparte con prodotti adeguati, ma anche efficientare il processo di analisi e monitoraggio, nonché di analizzare eventuali comportamenti anomali e potenzialmente rischiosi.

All'interno dell'istituto di credito è presente un ufficio *Risk Management* preposto alla gestione dei rischi ed un ufficio di Sviluppo IT.

### 4.2 Attuale modello di gestione del rischio

La Banca, pur non adottando ancora strumenti di *Big Data Analytics*, ha creato un'architettura di dati molto sofisticata al fine di ottenere ed analizzare una ampia mole di dati da tradurre in informazioni utili per le analisi di supporto ai processi decisionali. La prima implementazione è avvenuta nell'area del *risk management* e successivamente è stata estesa in altre aree aziendali.

I dati derivano da fonti di tipo interno ed esterno e sono raccolti all'interno di un grande *data warehouse* ossia di un sistema informativo che integra ed organizza molteplici informazioni che si generano con frequenza nei variegati ambiti aziendali. L'analisi di questa grande quantità di dati avviene mediante lo sviluppo di una serie di strumenti e modelli molto simili a quelli utilizzati per i *Big Data*.

Innanzitutto, la funzione *risk management* elabora, sulla base delle informazioni disponibili, degli innovativi modelli interni predittivi (*Predictive Analytics*) sull'andamento dell'economia, della stabilità finanziaria e delle grandezze "caratteristiche" dell'attività bancaria, come il *default*, il credito, e così via. Tali stime sono riportate in documenti ufficiali consegnati alle Autorità di vigilanza con l'indicazione dettagliata delle modalità di calcolo. Inoltre, gli strumenti di analisi dei dati di cui la banca dispone consentono il loro impiego a supporto del processo di *decision making*, in quanto capaci di proporre soluzioni operative e strategiche (*Prescriptive Analytics*).

Questa "gestione dei dati un po' più evoluta rispetto a quella tradizionalmente intesa" ha un utilizzo molto ampio ed è alla base di tutte le analisi quantitative tipiche: valutazione sui rischi, analisi di *forecasting*, *stress test*, *testing* e sviluppo di modelli di qualunque natura e forma.

I maggiori benefici che derivano da un'architettura dati così sofisticata si riscontrano maggiormente nella gestione del rischio di credito, del rischio operativo, del rischio finanziario e in tutti i controlli in ambito MiFID.

### 4.3 Prospettive future derivanti dall'utilizzo dei Big Data

Dall'intervista emerge che l'attenzione e l'interesse del *risk management* verso grandi quantità di dati e verso le informazioni che ne scaturiscono, hanno indotto la Banca ad effettuare numerosi investimenti in tecnologie informatiche avanzate. Molti investimenti di questo tipo sono stati già attuati, altri sono in corso di svolgimento e molti altri è molto probabile che vengano realizzati nel futuro "per fare un salto di qualità e andare verso una gestione più da *Big Data*".

L'attuale struttura dati ha richiesto, infatti, l'adozione di importanti cambiamenti organizzativi e di investimenti molto costosi. Recentemente è stato infatti acquisito un *software* molto evoluto per la gestione dei dati, sono stati acquistati *server ad hoc* per l'immagazzinamento degli stessi oltre che licenze molto costose per il suo utilizzo. La Banca sta anche valutando concretamente l'opportunità di utilizzare dei *tools* avanzati, di tipo *vision analytics*, per una lettura più immediata ed accurata della mole di dati di cui dispongono e per analisi più precise e dettagliate.

I vantaggi nell'implementazione di queste nuove architetture si misurano a lungo termine; sicuramente ci si aspetta il miglioramento di tutta la gestione aziendale e la creazione di valore per l'azienda.

La gestione dei rischi, soprattutto di credito e reputazionale, attraverso le tecnologie di tipo *Big Data Analytics* consentirebbe alla Banca l'utilizzo dell'enorme quantità di dati in modo più efficiente e l'estrazione di informazioni più precise, dettagliate e accurate.

Il loro impiego in tempo reale potrebbe aiutare il *risk manager* ad essere più tempestivo, più preciso nell'identificazione, valutazione e mitigazione dei rischi nonché nell'estrazione di valore nascosto dei dati grazie soprattutto all'elaborazione di nuove metriche di monitoraggio *Data Quality* utili soprattutto per le tipologie di rischio non quantificabili. La dimensione e la complessità dei dati che l'istituto bancario vede prodursi dalle innumerevoli transazioni giornaliere all'interno dei suoi sistemi operazionali fanno in modo che i futuri investimenti siano sempre più programmati verso la realizzazione di tecnologie basate sull'utilizzo dell'intelligenza artificiale capaci di processare un numero enorme di dati in modo veloce e trarre valore dai *Big Data* restituendo informazioni utili e fruibili in tempo reale.

#### 4.4 Nuove competenze del risk manager

L'avvento dei *Big Data* nell'area della gestione del rischio può produrre un importante vantaggio competitivo all'interno della Banca. Tuttavia, la gestione di una mole di dati ad elevata variabilità e in tempo reale richiede non solo nuovi strumenti e metodi ma soprattutto l'ampliamento delle basilari conoscenze informatiche, statistiche e matematiche maggiormente orientate all'analisi quantitativa dei dati in modo da interpretarli e trasformarli in informazione ad alto valore aggiunto. I recenti investimenti in infrastrutture tecnologiche hanno modificato l'attività dei *risk manager* ed anche del personale IT che si è dovuto scontrare con nuovi *software* e sistemi informatici. Ciò ha richiesto loro lo sviluppo di nuove conoscenze e competenze indispensabili alla conversione del dato in risorsa strategica.

Dall'intervista, dunque, emerge che è in corso di svolgimento un percorso di potenziamento dell'infrastruttura tecnologica, promosso proprio dal *risk management*, a supporto dell'attività di gestione dei rischi. Vi sono stati importanti investimenti nell'acquisto di *software* più sofisticati per il reperimento, la gestione e l'analisi di grandi mole di dati e sicuramente si faranno altri passi in avanti verso una gestione delle informazioni basata sull'utilizzo di tecnologie *Big Data* traendo beneficio dalle maggiori informazioni prodotte e soprattutto dalla loro tempestività. Un'architettura informatica sofisticata, infatti, si traduce nell'identificazione di nuovi rischi potenziali e in modelli di calcolo dei rischi più precisi e accurati, grazie ai nuovi dati disponibili e nuovi indicatori che ne derivano, oltre che maggiori analisi quantitative disponibili. Tutto ciò comporta un cambiamento nelle *skills* richieste ad un *risk manager* che deve possedere sempre più competenze di tipo quantitativo, di gestione e analisi di grandi quantità di dati.

## 5. Conclusioni

La continua evoluzione del sistema bancario legata ai cambiamenti normativi, culturali, scientifici e tecnologici ha reso necessario lo sviluppo di nuovi approcci i quali sono integrati con i tradizionali strumenti settoriali non idonei a gestire una complessità di dati non strutturati e disorganizzati. Circa i cambiamenti organizzativi, l'adozione di *Big Data Analytics*, risulta ancora in una fase embrionale sebbene siano stati introdotti dei sistemi di gestione dei dati con migliori capacità analitiche soprattutto di tipo predittivo e di analisi dei testi. L'ottimizzazione delle prestazioni, come emerge dalle interviste, è garantita dalla predisposizione di un *repository* centralizzato di informazioni, il c.d. *data warehouse*, focalizzato su dati aggregati provenienti da più sorgenti utili al processo decisionale. Il modello di *storage* in questione accoglie in tempo reale grandi volumi di dati complessi ed eterogenei operazionali e strutturati generati nelle diverse funzioni aziendali (contabilità, IT, ecc.). La creazione di tale archivio è il punto di partenza di future soluzioni di *business intelligence* e di implementazione di *Big Data warehouse*, ossia di sistemi informativi più evoluti, rispetto a quelli attualmente in adozione, che consentiranno di integrare e riorganizzare dati provenienti da sorgenti di varia natura riconducibili a tre principali categorie: i) informazioni persona-macchina; ii) informazioni da persona a persona (*social network*); iii) informazioni da macchina a macchina (*Internet of things*).

Dal *case study* emerge che l'adozione di tecnologie innovative per l'acquisizione e monetizzazione di tutte le fonti, interne ed esterne, e la successiva costruzione di una piattaforma condivisa ha interessato dapprima l'area del *risk management* considerata l'importanza di capitalizzare le molteplici informazioni nel processo di formulazione di strategie e tecniche per la gestione e copertura di eventi rischiosi al fine di coglierne eventuali opportunità. Successivo è stato il coinvolgimento delle altre funzioni (*internal auditing* e controllo di gestione e pianificazione) avviando in tal modo un processo di integrazione tra il livello olistico e quello atomistico, cioè tra il *Top Management* e le *Operations* per cui attraverso la valorizzazione dell'interdipendenza e dell'interazione delle singole funzioni all'interno dei processi è possibile esaminare al meglio i differenti fattori che determinano il sorgere di rischi e, conseguentemente adottare una politica di monitoraggio più efficace ed anticipativa nella loro valutazione, comprensione e gestione.

In conclusione, la sfida del settore bancario è quello di importare tecnologie non convenzionali (*Internet of things*, *Business intelligence-Big Data* e *Blockchain*) che consentano di processare un numero enorme di dati in modo veloce e preciso utili non solo nel *Customer Relationship Management* (CRM) ma anche per la *Cyber Security*, la *Fraud Detection* nonché l'ottimizzazione del processo decisionale. Ad una innovazione tecnologica

deve affiancarsi un cambiamento culturale e la formazione di *team* composti da specifiche competenze in ambito statistico, matematico e tecnologico e da nuove figure *data scientist* in grado di combinare competenze di analisi dei dati a competenze funzionali per creare processi automatici di valore. Il dirompente cambiamento in atto passa necessariamente attraverso le persone ed il coinvolgimento dell'intera organizzazione dall'IT al *marketing*, dal commerciale al controllo di gestione e pianificazione strategica fino al *customer service* se si vogliono ottenere significativi vantaggi in termini di analisi del rischio, prevenzione delle frodi ed analisi avanzate di *customer intelligence* attraverso l'archiviazione, organizzazione, amministrazione e lo sfruttamento operativo di grandi masse di dati a cui dare una visione evolutiva futura. Alle potenzialità conoscitive dei *Big Data Analytics*, quindi, si affiancano una serie di criticità; prima fra tutte il rischio di riservatezza dei dati ma soprattutto problemi più organizzativi legati alla necessità di affiancarsi di figure professionali adatte ad utilizzare gli algoritmi e alla riorganizzazione nuovi sistemi informativi interni. Il presente studio è di tipo esplorativo. Pertanto, future ricerche dovranno esaminare con maggiore profondità in che modo le nuove tecniche di raccolta e gestione dei dati (come i *Big Data Analytics*) supportano il management nella gestione dei rischi.

## Bibliografia

- Alviunessen, A., Jankensgard, H. (2009). Enterprise risk budgeting: bringing risk management into the financial planning process. *Journal of Applied Finance*, 19(1/2), 178-192.
- Arena, M., Arnaboldi, M., Azzone, G. (2010). The organizational dynamics of Enterprise Risk Management. *Accounting, Organizations and Society*, 35, 659-675.
- Arnaboldi, M., Busco, C., Cuganesan, S. (2017). Accounting, accountability, social media and *Big Data*: revolution or hype?. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 30(4), 762-776.
- Beasley, M. S., Pagach, D., Warr, R. (2008). Information Conveyed in Hiring Announcements of Senior Executives Overseeing Enterprise-Wide Risk Management Processes. *Journal of Accounting, Auditing & Finance*, 23(3), 311-332.
- Bhimani, A. (2009). Risk management, corporate governance and management accounting: Emerging interdependencies. *Management Accounting Research*, 20, 2-5.
- Boscal, K.H. Y., Lai, I. K. W., Chan Chan, S. K. (2010). Supply chain risk management model. *ERM Approach, 8th International Conference on Supply Chain Management and Information*.
- Broeders, H., Khanna, S. (2015). Strategic choices for banks in the digital age. Disponibile da [https://www.mckinsey.com/industries/financial\\_services/our\\_insights/strategic\\_choices\\_for\\_banks\\_in\\_the\\_digital\\_age](https://www.mckinsey.com/industries/financial_services/our_insights/strategic_choices_for_banks_in_the_digital_age): McKinsey Global Institute Reports, 1-7.
- Choi, T. M., Lambert, J. H. (2017). Advances in Risk Analysis with *Big Data*. *Risk Analysis*, 37(8), 1435-1442.
- CoSO 2017. Enterprise Risk Management – Aligning Risk with Strategy and Performance.
- De Loach, J.W. (2000). Enterprise-wide risk management. London, UK: Financial Times-Prentice Hall.
- Edwards, J.S., Taborda, E.R. (2016). Using the knowledge of management to give context to analytics and *Big Data* and reduced strategic risk. *Procedia Computer Science*, 99, 36-49.
- Eisenhardt, K. M. (1989). Building Theories from Case Study. *Academy of Management Review*, 14(4), 532-50.
- Elgendy, N., Elragal, A. (2014). *Big Data Analytics: A Literature Review Paper*. *International Publishing Switzerland*, 214-227.
- Ellul, A., Yerramilli, V. (2013). Stronger risk controls, Lower risk: evidence from U.S. Bank Holding Companies. *The Journal of Finance*, 68(5), 1757-1803.
- Florice S., Miller, R. (2001). Strategizing for anticipated risks and turbulence in large-scale engineering projects. *International Journal of Project Management*, 19, 445-455.
- Florio, C., Leoni, G. (2017). Enterprise risk management and firm performance: the Italian case. *The British Accounting Review*, 49(1), 56-74.
- Forest, H., Foo, E., Rose, D., Berenzon, D. (2014). *Big Data*. How it become a differentiator. Passion to perform. Disponibile in [https://cib.db.com/docs\\_new/GTB\\_Big\\_Data\\_Whitepaper\\_\(DB0324\)\\_v2.pdf](https://cib.db.com/docs_new/GTB_Big_Data_Whitepaper_(DB0324)_v2.pdf): Deutsche Bank – Global Transaction Banking, 1-28.
- Gandomi, A., Haider, M. (2015). Beyond the hype: *Big Data* concepts, methods and analytics. *International Journal of Information Management*, 35, 137-144.
- Gordon, L.A., Loeb, M.P., Tseng, C-Y. (2009). Enterprise Risk Management and firm performance: a contingency perspective. *Journal of Accounting Public Policy*, 28, 301-327.
- Grace, M.F., Leverty, J., Phillips, R., Shimpi, P. (2015). The value of investing in Enterprise Risk Management. *Journal of Risk and Insurance*, 82(2), 289-316.
- Hall, M., Mikes, A., Millo, Y. (2015). How do risk managers become influential? A field study of tool making in two financial institutions. *Management Accounting Research*, 26, 3-22.
- Hasnat, B. (2018). *Big Data*: An Institutional Perspective on Opportunities and Challenges. *Journal of Economic Issue*, 52(2), 580-588.

- Hosseini, H., Xu, H., Emmanuel, S.S. (2018). Digitalization and *Big Data* mining in banking. *Big Data and Cognitive Computing*, 2(3), 18.
- Ibm (2014). Operational risk management in the world of *Big Data*, 1-12.
- ISO 31000-2018: Risk Management e principles and Guidelines.
- Kathuria, A. (2016). Impact of *Big Data Analytics* on banking sector. *International Journal of Science, Engineering and Technology Research (IJSETR)*, 5(11), 3138-3141.
- Krishna, D. (2016). *Big Data* in risk management. *Journal of Risk Management in Financial Institutions*, 9(1), 46-52.
- Lackovic, D. I., Kovska, V., Lakovic Vincek, Z. (2016). Framework for *Big Data* usage. *Risk Management Process in Banking Institutions, Central European Conference on Information and Intelligent System*, 49-54.
- Liebenberg, A. P., Hoyt, R.E. (2003). The determinants of Enterprise Risk Management: evidence from the appointment of Chief Risk Officers. *Risk Management and Insurance Review*, 6(1), 37-52.
- Liebenberg, A. P., Hoyt, R.E. (2011). The value of enterprise Risk Management. *The Journal of Risk and Insurance*, 78(4), 795-822.
- Mandelli, A. (2017). *Big Data* marketing. Milano, Italia: Egea.
- Manyika, J., Chui, M., Brown, B., Bughin, J., Dobbs, R., Roxburg, C., Byers, A.H. (2011). *Big Data: The Next Frontier for Innovation, Competition and Productivity*. Disponibile da <https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/big-data-the-next-frontier-for-innovation>, McKinsey Global Institute Reports, 1-156.
- Meidell, A., Kaarbø, K. (2017). How the enterprise risk management function decision-making in the organization—afield study of a large, global oil and gas company. *The British Accounting Review*, 49(1), 39-55.
- Meulbroek, L. K. (2002), Integrated Risk Management for the firm: a senior manager's guide. *Journal of Applied Corporate Finance*, 12.
- Muller, O., Fay, M., Vom Broke, J. (2018). The effect of *Big Data* and Analytics on Firm Performance; An Econometric Analysis Considering Industry Characteristics. *Journal of Management Information System*, 35 (2), 488-509.
- Munesh, K., Mittal, P. (2014). *Big Data: A Review*. *International Journal of Computer Science and Mobile Computing*, 3(7), 106-110.
- Navak, N., Akkiraju, R. (2012). Knowledge driven Enterprise Risk Management. *Annual SRII Global Conference*.
- Nocco, W. B., René, M. S. (2006). Enterprise Risk Management: Theory and Practice. *Journal of Applied Corporate Finance*, 18(4), 8-20.
- Olson, D.L., Wu, D., (2010). Enterprise Risk Management Models. New York: Springer.
- Ozkose, H., Sertac Ari, E., Gencer, C. (2015). Yesterday, Today and Tomorrow of *Big Data*. *Procedia-Social and Behavioural Sciences*, 195, 1042-1050.
- Radmehr, E., Bazmara, M. (2017). A Survey on Business Intelligence Solutions in Banking Industry and *Big Data* Applications. *International Journal of Mechatronic, Electrical, Computer Technology*, 7(23), 3280-3298.
- Rasmussen, J. (1997). Risk management in a dynamic society: A modelling problem. *Safety Science*, 27(2/3), 183-213.
- Rezzani, A. (2013). *Big Data – Architettura, tecnologie e metodi per l'utilizzo di grandi basi di dati*. Milano, Italia: Apogeo.
- Saggi, M.K., Jain, F. (2018). A survey towards an integration of *Big Data Analytics* to big insights for value-creation. *Information Processing and Management*, 54, 758-790.
- Sagiroglu, S., Sinanc, D. (2013). *Big Data: A Review*. *IEEE International Conference on Collaboration Technologies and Systems*, 42-47.
- Srivastava, U., Gopalkrishnan, S. (2015). Impact of *Big Data Analytics* on Banking Sector: Learning for Indian Banks. *Procedia Computer Science*, 50, 643-652.
- Tabesh, P., Mousavidin, E., Hasani, S. (2019). Implementing *Big Data* strategies: A managerial perspective. *Business Horizons*, 62, 347-358.
- The Economist Intelligence Unit Limited (2014). Retail banks and *Big Data: Big Data* as the key to better risk management.
- Woods, M. (2007). Linking risk management to strategic controls: A case study of Tesco plc. *International Journal of Risk Assessment and Management*, 7, 1074-1088.
- Yin, R. K. (2014). *Case Study Research: Design and Methods*. London, UK: Sage.