

A cura di
ALBERTO PEZZI

STUDI E RICERCHE
DEL DIPARTIMENTO
DI ECONOMIA AZIENDALE



Roma TrE-Press
2023



Dipartimento di Economia Aziendale



COLLANA DEL DIPARTIMENTO DI ECONOMIA AZIENDALE

- 1 Marco Tutino *Analisi di bilancio. Un percorso di sintesi*
- 2 Giampiero Bianchi *Sindacati in un mondo globale*
- 3 Carlo A. Pratesi, Andrea Geremicca *Ideazione, sviluppo e marketing dei nuovi prodotti*

Università degli Studi Roma Tre
Dipartimento di Economia Aziendale



4

COLLANA DEL DIPARTIMENTO
DI ECONOMIA AZIENDALE

STUDI E RICERCHE DEL DIPARTIMENTO DI ECONOMIA AZIENDALE

A cura di
ALBERTO PEZZI



Roma TrE-Press
2023

COLLANA DEL DIPARTIMENTO DI ECONOMIA AZIENDALE

Direttore

Alberto Pezzi

Comitato scientifico

Fabio Bassan, Elena Bellisario, Massimo Caratelli, Paolo Carbone, Marisa Cenci, Paola Demartini, Giustino Di Cecco, Franco Fiordelisi, Fabio Giulio Grandis, Maria Claudia Lucchetti, Michela Marchiori, Giuseppe Marini, Carlo Mottura, Tiziano Onesti, Mauro Paoloni, Alberto Pezzi, Carlo Alberto Pratesi, Daniele Previati, Sabrina Pucci, Maddalena Rabitti, Maria Francesca Renzi, Giuseppe Stemperini, Marco Tutino, Paolo Valensise.

Comitato editoriale

Giorgia Biferali, Massimo Caratelli, Rita Maria Michela D'Errico, Francesca Faggioni, Andrea Gheno, Lucia Marchegiani, Olimpia Martucci, Marco Tutino.

Coordinamento editoriale

Gruppo di Lavoro *RomaTrE-Press*

Impaginazione e cura editoriale

teseo  **editore** Roma teseoeditore.it

Elaborazione grafica della copertina

MOSQUITO  mosquitoroma.it

Edizioni RomaTrE-Press ©

Roma, dicembre 2023

ISBN: 979-12-5977-270-1

<http://romatrepress.uniroma3.it>

Quest'opera è assoggettata alla disciplina Creative Commons attribution 4.0 International Licence (CC BY-NC-ND 4.0) che impone l'attribuzione della paternità dell'opera, proibisce di alterarla, trasformarla o usarla per produrre un'altra opera, e ne esclude l'uso per ricavarne un profitto commerciale.



L'attività della *RomaTrE-Press* è svolta nell'ambito della
Fondazione Roma Tre-Education, piazza della Repubblica 10, 00185 Roma.

Collana del Dipartimento di Economia Aziendale

Editorial Policy e descrizione dello scopo della Collana

La collana nasce con lo scopo di contribuire allo sviluppo e alla diffusione delle tematiche di gestione d'impresa: economico-aziendali, finanziarie, giuridiche e matematiche, valorizzando il pluralismo culturale e l'interdisciplinarietà presenti nel Dipartimento.

La collana è aperta a contributi che supportino il miglioramento della didattica dei corsi di studio universitari e post-universitari e favoriscano il dibattito tra il modo delle imprese e il mondo accademico.

La collana accoglie contributi monografici e collettanei.

I volumi pubblicati nella collana sono sottoposti a referaggio affidato al Comitato editoriale.

I volumi pubblicati dalla collana sono liberamente accessibili in formato elettronico sul sito dell'editore Roma TrE-Press. La versione a stampa è acquistabile in modalità "Print on demand".

Le pubblicazioni hanno una numerazione progressiva ed eventuali richiami o citazioni ad essi devono riportare la denominazione estesa del contributo a cui si fa riferimento.

Indice

| | |
|--|-----|
| Introduzione | 9 |
| Does the visualization of annual reports affect the investors' decisions? Alberto Pezzi, Luca Petruzzellis, Salvatore Romanazzi, Luigi Piper | 11 |
| Navigating the Complexity: Challenges and Opportunities of Digitalizing Italian Agriculture for Sustainability Silvia Testarmata, Emanuele Ferrari, Fabio Giulio Grandis | 33 |
| Sustainability Reporting: an overview on the current regulatory scenario Simona Arduini, Tommaso Beck | 59 |
| Cryptocurrencies and portfolio selection Alessandra Carleo, Marisa Cenci, Francesca Luciani, Carlo D. Mottura, Andrea Accattoli | 87 |
| L'intelligenza artificiale applicata ai sistemi ADR. Il caso dell'Arbitro Bancario Finanziario Massimo Caratelli, Alberto Burchi | 119 |
| Blockchain Technology Acceptance nel management dei rifiuti: il caso italiano Gloria Diana Marinsanti Rwakihembo, Francesca Faggioni | 147 |
| Il cambio di prospettiva nelle responsabilità e nella relazione tra funzioni di controllo dettato dal nuovo "Three lines model" Carlo Regoliosi, Michele Variale | 173 |
| Dissonanza Cognitiva e comportamento del consumatore edonistico: un'esplorazione delle esperienze d'acquisto di smartphone Apple e Huawei Massimiliano Ruggiero | 195 |
| Il processo di digitalizzazione in Europa e il ruolo del sistema bancario Alessandro Cardinali | 223 |

Introduzione

Il Dipartimento di Economia Aziendale si è impegnato con l'istituzione della collana a contribuire allo sviluppo e alla diffusione delle tematiche di gestione d'impresa: economico-aziendali, finanziarie, giuridiche e matematiche e a valorizzare il pluralismo culturale e l'interdisciplinarietà che lo caratterizza.

Il volume “Studi e Ricerche del Dipartimento di Economia Aziendale” presenta i contributi scientifici di ricercatori e dottorandi – membri del Dipartimento – prodotti nel 2023 con l'obiettivo di promuovere una maggiore collaborazione interna e con ricercatori di università italiane e internazionali.

Il volume presenta nove contributi in italiano e in inglese che rappresentano una parte significativa degli interessi di ricerca del Dipartimento su temi di economia aziendale, gestione delle imprese, marketing e finanza. Pezzi *et al.* studiano se gli elementi visivi presenti nei bilanci suscitano risposte cognitive e affettive in relazione alle competenze del lettore, influenzando così la sua intenzione ad investire. Testarmata *et al.* sottolineano i benefici della digitalizzazione e dell'innovazione nel promuovere la sostenibilità, concentrandosi sul settore agricolo italiano. La ricerca evidenzia la reticenza delle PMI italiane nell'adozione delle innovazioni tecnologiche, imputabile prevalentemente a difficoltà di reperimento dei finanziamenti. Arduini e Beck forniscono una chiave di lettura della rendicontazione sostenibile nel contesto europeo ed internazionale. Carleo *et al.*, propongono un metodo per valutare l'impatto delle criptovalute su un universo di investimento azionario applicando sistematicamente quattro strategie di selezione del portafoglio a universi di investimento generati in modo casuale, sulla base di diversi basket: uno composto esclusivamente da azioni e tre con composizioni variabili di azioni e criptovalute. Caratelli e Burchi esplorano l'applicazione di modelli di *artificial intelligence* nella comprensione di testi giuridici, con particolare riferimento alle pronunce dei Collegi ABF (Arbitro bancario finanziario). Marinsanti Rwakihembo e Faggioni indagano l'applicazione

della tecnologia *blockchain* al *waste management* nelle piccole comunità locali che utilizzano le nuove tecnologie per migliorare la qualità di vita della popolazione residente. Regoliosi e Variale trattano del *Three lines model* e del cambio di prospettiva nelle responsabilità e nella relazione tra funzioni di controllo delle aziende. Ruggiero studia come l'immagine di un prodotto considerato di lusso accessibile, come lo smartphone, possa influenzare le decisioni d'acquisto impulsive, ricollegandole alla dissonanza cognitiva nel contesto edonistico. Cardinali analizza le caratteristiche dei prodotti finanziari introdotti con la digitalizzazione e il quadro regolamentare direttamente applicabile al settore bancario.

Does the visualization of annual reports affect the investors' decisions?

Alberto Pezzi

Department of Business Studies, University of Rome Tre

Luca Petruzzellis

Department of Physics, University of Bari Aldo Moro

Salvatore Romanazzi

Italian Ministry of Finance

Luigi Piper

Department of Management and Economics, University of Salento

ABSTRACT

The corporate annual report contains different visual elements that contribute to its readability, accessibility, and comprehensibility. Companies provide different communication messages through images, tables, graphs, and encoded messages for their different targets. The information disclosed and their presentation have a relevant role to the investors decision-making process. The paper analyzes if investors' decisions and behavior can be affected by what is displayed and communicated in the corporate annual report. The first study investigates if the visual elements elicit cognitive and affective responses in relation to the reader's expertise, thus influencing their intention to invest. The second study aims at understanding if industry and country determinants can affect the user's perception of the elements of the annual report and the way in which the information is disclosed. The paper concurs with the wide international accounting research that focuses on cross-national similarities and differences in which the information is disclosed and the investors' perception of the annual report in terms of decision to invest.

KEYWORDS: impression management; visualization; annual report; investors' decisions.

Declarations

The authors wish to thank and remember the valuable contribution of Roberto Aguiari to the present study. His encouragement and suggestions were invaluable in developing the research project from which this article is drawn.

1 Introduction

In the last twenty years the quantity of corporate information disclosed to the market and stakeholders has dramatically increased in order to ensure a higher degree of transparency and comparability of financial statements. Companies target various stakeholders not only with financial information but also with different communication messages providing varied images and encoded messages for their targets (Beattie, 2005). While disclosing information is critical to the decision-making process, more information does not imply efficient decisions or a better disclosure (Lang and Lundholm 2000; Melloni, Caglio and Perego 2017; Plumlee, Brown, Hayes and Marshall 2015). Disclosures must meet the expectations of investors in terms of relevance, accuracy, completeness, credibility, and accessibility (Bradshaw 2009; Huang and Zhang 2011). Although those criteria are commonly accepted, they are differently perceived in terms of effectiveness (Beyer, Cohen, Lys and Walther 2010; Leuz and Wysocki 2016).

Previous research has investigated the various visual elements of the annual report and their contribution to the perception of corporate disclosures (Aerts 2005; Beattie, Dhanani and Jones 2008; Clatworthy and Jones 2006; De Sanctis and Jarvenpaa 1989; Falschlunger *et al.* 2015; Li 2008; Vessey and Galletta 1991; Ware 2004).

Since annual report's users may spend only 15 minutes looking at a report during their decision-making (David 2001), they are not impressed by the elements they can find in any annual report but by something different that can guide them through the pages of the report highlighting the meaningful information. Indeed, the annual report's communication task is immediately evident when information is associated to visual items. The emphasis on disclosure and transparency is the consequence of the uncertainty and ambiguity of financial statements and of the system to legitimize or rationalize decisions (Quattrone and Hopper 2001). At the same time, the decision-making process is influenced by affective responses (i.e.,

human sensations) and cognitive responses (i.e., beliefs) that can be transmitted by the level of visualization used (Dambrin and Robson 2011; Jørgensen and Messner 2010).

Since decision-making cannot be fully rational even for investment decisions (Quattrone and Hopper 2005; Wouters and Wilderom 2008), it is important to analyze the role that figures, colors and other visual signs play in annual reports' communication (Davison 2015) and the effects that the presentation of accounting information has on investors' decision-making (Cardinaels 2008; Cardinaels and Van Veen-Dirks 2010).

The aim of the paper is to investigate if investors' decisions are affected by what is displayed and communicated in the corporate annual report. Two studies were run. In the first study we analyzed how expert and non-expert readers perceive annual reports with different visual features in order to understand the dualism text vs. image in providing useful information on a company's financial performance. In the second study we analyzed how the industry and culture influence the way companies disclose information to their stakeholders and the visual elements of the annual report that receive more attention.

2 The visualization in annual reports

The annual report contains different informational elements that have different weights in contributing to its readability, accessibility and comprehensibility. Since the nature of communication between companies and their stakeholders has changed, the importance of narrative disclosures has strongly been emphasized to help stakeholders understand a company's financial performance as well as to facilitate data understanding (Lurie and Mason 2007). The perception of the company and the interpretation of its financial health have been found more effectively processed through tables and graphs than text (Beattie and Jones 2001; Sedlack, Shwom and Keller 2008). In fact, reader's information processing is facilitated by visual elements such as charts, images, tables, and colors (Mather, Mather, and Ramsay 2005).

Visual elements are incremental discretionary information for the reader. On the one hand, they reduce information asymmetries and agency costs between managers and stakeholders, but, on the other, can support opportunistic behavior of managers who disclose information to manipulate the comprehension of financial statements (Davison 2015). Managers

can send signals to priority shareholders, revealing the key messages they want to divulge (Mitchell, Agle and Wood 1997), disclose information for self-interests (e.g., reputation, compensation), to distort the reader from corporate performance (Leary 2019), or to take credit for good news and blame the environment for bad ones (Schrund and Walther 2011).

2.1 Study 1 – Visualization and decision making

2.1.1 Overview of the study

Disclosures are mainly made because they are useful to decision-makers; the information and their presentation have a varied value according to the objectives and the decision maker (Elliot 2006). Readers place high credibility in corporate annual reports especially in assessing whether to buy, keep or sell stock in the company. Investors and the financial community consider the annual report as a very credible source of basic financial information about the previous year and future prospects (Libby and Emmett 2014; Loughran and McDonald 2011).

Study 1 tries to understand the effects of the visual elements of an annual report on reader's decision-making. The study investigates if the visual elements elicit cognitive and affective responses in relation to the reader's expertise, thus influencing their decision to invest.

2.1.2 Research hypotheses

Companies are increasingly using narratives, fonts, colors, pictures and graphs, to influence indirectly investors' psychological feelings (Blanco, Sarasa and Sanclemente 2010; Lurie and Mason 2007). Visual elements convey the meanings and effects of the messages and may be easier for many annual report users to process (DeSanctis and Jarvenpaa 1989; Vessey and Galletta 1991; Ware 2004).

Pictorial and graphical representations are remembered more easily and more accurately than numbers. In general, the financial information presented in tables are perceived as the most accurate, while bar charts are perceived as more informative, but the absence of grids can cause cognitive distortions (Kosslyn 1989; Rosdini *et al.* 2020). Pennington and Tuttle (2009) have shown that investors rely on the memory of graphs on the most important information to make decisions. For non-expert readers they may facilitate the understanding of the traditional financial statements (Beattie and Jones 2000a). In an international context, graphs also consti-

tute a readily understood, largely language-independent, communication tool (Dull and Tegarden 1999). The combination of financial items presented in textual and visual form can have additive effects on human memory and understanding, improving decision-making accuracy (Mayer and Anderson 1991; Tang *et al.* 2014). Therefore, it has been hypothesized that: H1: The level of visualization of an annual report positively influences the reader decision making.

Information visualization may improve readers' confidence, since it activates both verbal and imagery processing systems (Tsai, Klayman and Hastie 2008). Even experienced investors increase their evaluation of the company stocks when presented with more aesthetically appealing annual reports (Townsend and Shu 2010). A positive emotional response to visual elements may lead to a favorable perception of a company's quality and reputation, even if its performance does not provide the same interpretation (Rindova, Pollock and Hayward 2006).

The domain knowledge comes from experience, which encompasses stored examples in long term memory that help experts to remember domain specific information (Shanteau 1988a, 1988b). Kida Smith and Malletta (1998) demonstrated that investors tend to recall affective responses rather than the interpretation of actual numerical data. In case of choice among several investments, they make the decision based on the emotional responses rather than the memory of the numerical values. Rose (2001) demonstrated that affective responses are more easily encoded and more durable in memory than financial data, and play a critical role in decision-making processes. Both the information itself and the visualization of financial information influence the reliance on affective responses relative to actual data. Rose, Roberts and Rose (2004) also analyzed the load of information in the annual reports, maintaining that, in the evaluation phase, memory of numerical data is involved in case of scarce information or cognitive load, while affective responses do not vary with the information load. Indeed, an easy-to-read annual report has been found to be correlated to a positive financial performance (Subramanian, Insley and Blackwell 1993). Therefore, it has been hypothesized that:

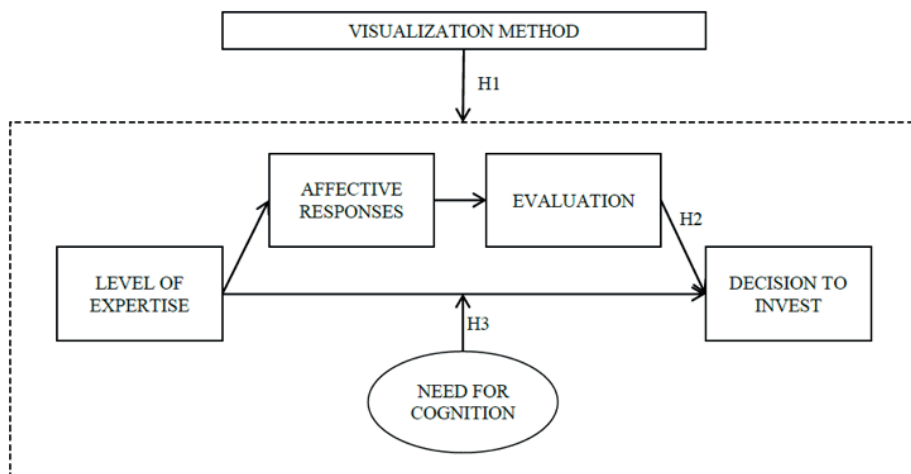
H2: The relationship between the level of expertise and the decision to invest is mediated by a sequence of mediators (i.e. affective responses that affect the evaluation).

Specific cognitive skills and psychological traits help experts to achieve high levels of performance and take decision overcoming pressure and cognitive limitations. The visualization can influence users' perception

of information quality and increase their confidence in their judgment, particularly for non-expert users (Kelley and Lindsay 1993). As need for cognition is positively related to greater information searching and elaboration, and elicit stronger behavioral intentions (Hill *et al.* 2013), individuals with greater need for cognition are less likely to fall subject to cognitive biases. In cognitive terms, therefore, the recipients of the annual reports can give different assessments based on the type and way in which the information is presented (Pennington and Tuttle 2009). Therefore, we hypothesized that:

H3: Need for cognition moderates the relationship between the level of Expertise and the intention to invest.

Figure 1
Theoretical framework



2.1.3 Method

Participants were recruited to make an investment decision looking at the annual report of two global manufacturing companies (same industry and dimension) with two different financial performance (good vs. less good). 180 master students at an Italian University were recruited for credits. The sample was slightly skewed in favor of men (55%), with an average age of 23.84.

They were randomly assigned to three different conditions: 1) the no visualization condition: annual report with text only and no name and logo of the company; 2) the low visualization condition: annual report with text, tables, graphs and figures, and no name and logo of the company; 3)

the high visualization condition: annual report in its original version with text, tables, graphs, communication layout, colors, logo and name of the company.

Before being exposed to the annual report, participants had to assess their level of expertise in evaluating attributes of annual report on a seven-point Likert scale, which ranges from 1 (not at all) to 7 (very much). Then, they were exposed to each annual report for 60 minutes and afterwards, using a seven-point Likert scale from 1 (completely disagree) to 7 (completely agree), had to assess their evaluation of the annual report in terms of readability, accessibility and comprehensibility. Participants had also to assess their affective response towards those elements and their need for cognition. In the end, with a budget of € 10,000, they had to decide if and the amount of money to invest in the two companies based on their evaluation of the annual report. The company's name was kept hidden in order to avoid bias on preferences and preconceptions that could have distorting effects on evaluation in two conditions.

First, the Least Significant Difference test has been run to assess the differences among the three conditions. Then, to test the mediation path represented in Figure 1, model 6 of Process for SPSS (Hayes 2018) was performed with Need for Cognition as a covariate.

2.1.4 Results

All scales showed a good reliability with all Cronbach's α values above .70 (Nunnally 1978) (Level of expertise: $\alpha = .823$; Affective responses: $\alpha = .852$; Evaluation: $\alpha = .934$; Need for cognition: $\alpha = .766$).

The results of the post hoc analysis performed with the LSD test showed that the visualization (text vs. images) does not directly influence the intention to invest, thus not confirming H1 (Table 2). Indicating with MX,Y the mean of 'X' in the condition 'Y', where 'X' is 'Affective Responses', 'Evaluation' and 'Investment' and 'Y' is 'No Visualization', 'Low Visualization', and 'High Visualization' conditions, the results show that there is no significant difference among the means of Intention to invest in the three conditions considered ($MI,T \approx MI,LV \approx MI,HV$; $p > .05$). The same result is obtained with the means of Affective responses ($MAR,T \approx MAR,LV \approx MAR,HV$; $p > .05$). However, a significant difference among the means of Evaluation in the No visualization condition and the Low/High Visualization conditions ($ME,T > ME,LV \approx ME,HV$; $p = .031$, $p = .033$) exists.

Table 2
LSD Test for Affective Responses, Evaluation and Investment

| <i>Visual elements</i> | <i>No visualization</i> | <i>Low Visualization</i> | <i>High Visualization</i> | <i>p</i> |
|----------------------------|--|--------------------------|---------------------------|-------------|
| | 3.142 (1.082) | 3.095 (.726) | - | .846 |
| <i>M (SD)</i> | 3.142 (1.082) | - | 4.478 (.808) | .142 |
| <i>Affective Responses</i> | - | 3.095 (.726) | 4.478 (.808) | .118 |
| <i>CI (95%)</i> | (2.746; 3.540) | (2.789; 3.402) | (3.186; 3.769) | |
| <i>Priorization</i> | $M_{AR,T} \approx M_{AR,LV} \approx M_{AR,HV}$ | | | |
| | 5.223 (.877) | 4.678 (1.161) | - | .031 |
| <i>M (SD)</i> | 5.223 (.877) | - | 4.723 (.725) | .033 |
| <i>Evaluation</i> | - | 4.678 (1.161) | 4.723 (.725) | .857 |
| <i>CI (95%)</i> | (4.902; 5.545) | (4.188; 5.169) | (4.462; 4.984) | |
| <i>Priorization</i> | $M_{E,T} > M_{E,LV} \approx M_{E,HV}$ | | | |
| | 6279.5 (2425.7) | 5875.0 (2719.7) | - | .564 |
| <i>M (SD)</i> | 6279.5 (2425.7) | - | 5250.0 (2578.0) | .116 |
| <i>Investment</i> | - | 5875.0 (2719.7) | 5250.0 (2578.0) | .370 |
| <i>CI (95%)</i> | (5389.7; 7169.3) | (4726.5; 7023.4) | (4316.0; 6183.9) | |
| <i>Priorization</i> | $M_{I,T} \approx M_{I,LV} \approx M_{I,HV}$ | | | |

Note: MX,Y Mean of 'X' in the condition 'Y', where 'X' is 'Affective Responses', 'Evaluation' and 'Investment' and 'Y' is 'No Visualization', 'Low Visualization', and 'High Visualization' conditions; SD Standard Deviation; CI Confidence Interval 95%; p refers to the differences between means.

The results of the mediation analysis (Table 3) confirms the existence of a pure mediation between the level of expertise and the decision to invest, since the direct effect ($B = -51.95$, $t = -.132$, $p = .896$) and the total effect ($B = -309.7$, $t = -.767$, $p = .445$) are not significant. In fact, the relation between the level of expertise and the decision to invest is mediated by a sequence of mediators, thus confirming H2: expertise has an effect on the affective responses ($B = -.419$, $t = -3.210$, $p = .002$), which in turn affect the evaluation ($B = -.450$, $t = -4.246$, $p < .001$) and finally the decision to invest ($B = 682.1$, $t = 2.006$, $p = .042$).

Table 3
Mediation analysis

| <i>Pathway</i> | <i>B</i> | <i>SE</i> | <i>t</i> | <i>p</i> | <i>LLCI</i> | <i>ULCI</i> | <i>R</i> ² |
|--|----------|-----------|----------|-------------|-------------|-------------|-----------------------|
| Level of Expertise → Affective Responses | -.419 | .130 | -3.210 | .002 | -.678 | -.159 | .112 |
| Affective Responses → Evaluation | -.450 | .106 | -4.246 | .000 | -.660 | -.660 | .239 |
| Evaluation → Investment | 682.1 | 330.2 | 2.006 | .042 | 25.19 | 1339 | .094 |
| Total Effect | -51.95 | 394.4 | -.132 | .896 | -836.4 | 732.5 | .005 |
| Direct Effect | -309.7 | 403.5 | -.767 | .445 | -1112 | 493 | .005 |

The negative signs show that better evaluations take place on a cognitive level, which is also confirmed by the moderator ($B = .514$, $t = 2.053$, $p = .043$), verifying H3. The higher the level of expertise the lower the affective responses.

Table 4
Moderation effects of Need for Cognition

| <i>Moderator</i> | <i>Pathway</i> | | <i>B</i> | <i>SE</i> | <i>t</i> | <i>p</i> |
|--------------------|---------------------|-----------------------|----------|-----------|----------|-------------|
| Need for Cognition | Level of Expertise | → Affective Responses | .083 | .258 | .324 | .747 |
| | Affective Responses | → Evaluation | .514 | .250 | 2.053 | .043 |
| | Evaluation | → Investment | 198.4 | 771.3 | .257 | .798 |
| | Total Effect | | 496.7 | 778.8 | .638 | .525 |

Analyzing the investment intentions, experts – in all conditions – would have systematically invested on company A that presents the annual report with the best financial performance. They decided to invest on average € 6,280 on company A and € 3,720 on company B in the no visualization condition, € 5,875 on company A and € 4,125 on company B in the low visualization condition and € 5,250 on company A and € 4,750 on company B in the high visualization condition.

On the other hand, non-experts decided to invest on average € 5,116 on company A and € 4,883 on company B in the no visualization condition, € 4,660 on company A and € 5,340 on company B in the low visualization condition and € 4,458 on company A and € 5,542 on company B in the high visualization condition.

In the end, for both experts and non-experts the amount of money invested decreases proportionally with respect to the level of visualization for company A (the best financial performance) and increases proportionally to the level of visualization for company B (the lowest financial performance), thus highlighting that the visualization helps in mitigating the

performance perception, maybe inspiring an increase in credibility.

2.1.5 Discussion

The results are congruent with the theory that, when reminded of money (not cost), people are more likely to evaluate a new product based on its primary features or brand name (Hansen, Kutzner and Wänke 2013). This implies that in investment decisions individuals will be influenced mostly cognitively as money is linked to social resources such as security, status, power and confidence, all cognitive elements (Hansen *et al.* 2013).

The visualization affects the evaluation and the affective reactions to the visual cues, which in turn have an effect on investment decision-making. In other words, the visualization polarizes the emotional response to visual elements and the perception of a company's quality and reputation also in case of expert readers.

Moreover, the visualization can then mitigate the company performance. The results highlight that if the company performance is good, only text suffices for a positive evaluation since the positive aspects are highlighted, and, in turn, the decision to invest is higher. On the other hand, if the company performance is not good, the visualization condition could help in influencing investors' psychological feelings and their decision to invest, especially if non-experts. The visual cues would not affect the evaluation due to their affective reaction, and consequently there would be no negative effects on the decision to invest.

2.2 Study 2 - Visualization and industry/country determinants

2.2.1. Overview of the study

Since previous studies have analyzed the effects of the various elements of the annual report on decision-making providing mixed results (Blanco, Sarasa and Sanclemente 2010; Dilla and Janvrin 2010; Dull and Tegarden 1999), industry and country could be differentiating variables in the way those elements can be perceived and interpreted. Dennis *et al.* (2008) suggest that companies are able to transmit simultaneously a symbolic set of information including words, images, tables, that users are able to choose according to their specific needs.

Study 2 aims at understanding if industry and country determinants can affect the perception of the elements of the annual report in terms of the communication strategy. A panel of experts was used, since

their educational background and work experience make them less susceptible to impression management than non-expert investors (Frederickson and Miller 2004; Elliott 2006), thus allowing a better understanding of the cognitive or affective mechanisms.

2.2.2 Research hypotheses

Different company and industry determinants influence the decision to disclose (presence vs. absence of elements) and the consequent level of disclosure (Bouton, Everaert and Roberts 2012). Regulators, investors and other stakeholders have argued that comparability across companies and industries is fundamental for users to analyze the financial statement information (De Franco, Khotari and Verdi 2011). The language used and the low comparability increase the difficulty to extract the useful information from financial statements, rising information acquisition costs (Li 2008). In particular, Lang and Stice-Lawrence (2014) found that disclosure tends to be particularly lengthy for banks and insurance companies and shorter for industrial companies such as automobile manufacturers and chemicals. On the other hand, bank and insurance disclosures also tend to be more comparable than other industries. Therefore, it has been hypothesized that:

H4: The industry has an effect on the extent to which visual elements are used in annual reports.

Different accounting environments at national level have different measurement, disclosure and presentational issues (Nobes 2014). Nobes (1998) has identified two groups: the micro accounting group composed of the Anglo-Saxon countries, and the macro accounting one that corresponds to Latin countries. Such a classification is reflected in the format and structure of annual report with a relative increase in nonfinancial, presentational and voluntary disclosures and a relative decrease in financial and compulsory disclosures (Ball, Kothari and Robin 2000). More specifically, in micro-based countries annual reports are prepared on the needs of outsider stockholders, while in macro-based countries insider lenders (such as banks and creditors) dominate as they are less likely to demand extensive levels of financial information due to the different alternative channels of financial communication.

Although the IAS/IFRS international principles aim to standardize the content and the format of annual reports, national legislations and the relative culture differentiate the way the information is presented (Ahmed, Neel and Wang 2013; Barth, Landsman and Lang 2008; Lang and Stice-

Lawrence 2015). However, managerial practices are not consistent across countries due to the nature of the capital market and macroeconomic aspects such as the level of economic development, tax regulations, legal systems, regulatory enforcement regime, the status of the accounting profession (Saudagaran 2004). Therefore, it has been hypothesized that:
H5: The country has an effect on the extent to which visual elements are used in annual reports.

2.2.3 Method

A panel of 10 experts from international consulting companies was selected to participate in the second study. They examined 120 annual reports from listed companies of three different countries; the United States, the United Kingdom and Italy. These countries are representatives of the two major international taxonomical groups: macro (Italy) and micro (UK and US). The UK and USA are also considered to strongly influence reporting practices internationally (Nobes and Parker 2004); however, even though they are similar in many respects (i.e., the legal system, the capital market and the strong investor protection), they show some diversity of practice (La Porta, Lopez-de-Silanes, Shleifer, and Vishny 1999, 2000). The sample was composed of two subgroups: Financial companies (60 companies: Italy, 20; UK, 20; US, 20) and Industrial companies (60 companies: Italy, 20; UK, 20; US, 20).

The experts had to evaluate the annual reports in terms of the visual elements chosen to disclose the company performance. They had to rank the main visual elements widely accepted and investigated in literature (Beattie and Jones 1992, 1997, 2000a,b; Beattie, Dhanami and Jones 2008; Mather, Ramsay and Steen 2000). Each element had various items (18 items in total), ranked in terms of importance using a seven-point Likert scale, which ranges from 1 (not important) to 7 (very important).

Specifically, for the front cover, the first visual element through which a company presents itself, the items investigated were: a) the decorative function; b) the information function; and c) communication function (brands, photos, company profile etc). Internal pages and precisely the balance between texts and visual elements that facilitate the readability of the annual report, were analyzed through three items: a) layout; b) font type; c) alternation between text and images, tables and graphs. Graphs help communicate both financial and non-financial information and were investigated through three items a) number and type; b) comprehensibility;

and c) interest, graphic authenticity. Images help to communicate non-financial information and the items investigated were: a) number and type; b) subjects and c) quality. Finally, the contents help to communicate the company values through the following items a) the index; b) specific sections; c) letter to shareholders; d) social contents; e) prospects; f) additional information such as company profile, data flowchart, corporate review.

An ANOVA has been used to investigate the influence of the various elements and to establish whether industry and country have an effect on the five dimensions analyzed. Then, to better understand the cross effect of country, industry and expertise the results of a factor analysis have been plotted on a graph.

2.2.4 Results

Unexpectedly, the ANOVA shows that industry is not significant for all elements: Front cover ($F(2, 120) = .58$ $p = .810$; MFG = 4.78 SDFG = .23; MIG = 4.86 SDIG = .21), Internal pages ($F = .281$ $p = .597$; MFG = 4.49 SDFG = .19; MIG = 4.63 SDIG = .18), Graphs ($F = .300$ $p = .585$; MFG = 3.23 SDFG = .25; MIG = 3.05 SDIG = .23), Images ($F = .22$ $p = .882$; MFG = 3.98 SDFG = .29; MIG = 4.04 SDIG = .27) and Contents ($F = .071$ $p = .790$; MFG = 4.70 SDFG = .14; MIG = 4.75 SDIG = .13), thus not verifying H4.

Instead, the results for country show a significant effect for all elements except for graphs ($F(2, 120) = .977$ $p = .380$), thus H5 is partially verified. In particular, the front cover ($F(2, 120) = 27.453$ $p = .000$) of Italian annual reports ($M = 3.44$ $SD = .21$) is more functional, that is simply a folder, while the American ($M = 5.32$ $SD = .17$) and British ($M = 5.70$ $SD = .38$) ones have not only a decorative function with colors, photos and figures, but also an informative one through the use of key words and pay offs to disclose the contents.

Congruently, the internal pages ($F(2, 120) = 9.518$ $p = .000$) are used to give some information (e.g., brands, company profile, location and contact numbers) in the first pages and flaps in a more attractive and communicative way for the British ($M = 5.23$ $SD = .32$) and American ($M = 4.63$ $SD = .14$) reports than the Italian ones ($M = 3.83$ $SD = .18$).

Also, the use of images ($F(2, 120) = 6.581$ $p = .002$) confirms the pictorial elements as cues to better disclose company performance. In fact, Anglo-Saxon reports (MUSA = 4.30 $SD = .22$; MUK = 4.61 $SD = .48$) generally use more images than the Italian ones ($M = 3.14$ $SD = .27$); the US and UK place photos of the CEO or Chairman, especially in the letter

to shareholders, or members of the board next to their biographies, the brand or the product, or the employees; while in the Italian reports the most depicted images are the premises, employees and products. This difference highlights the nature of the relationship with the market of the two models of accounting.

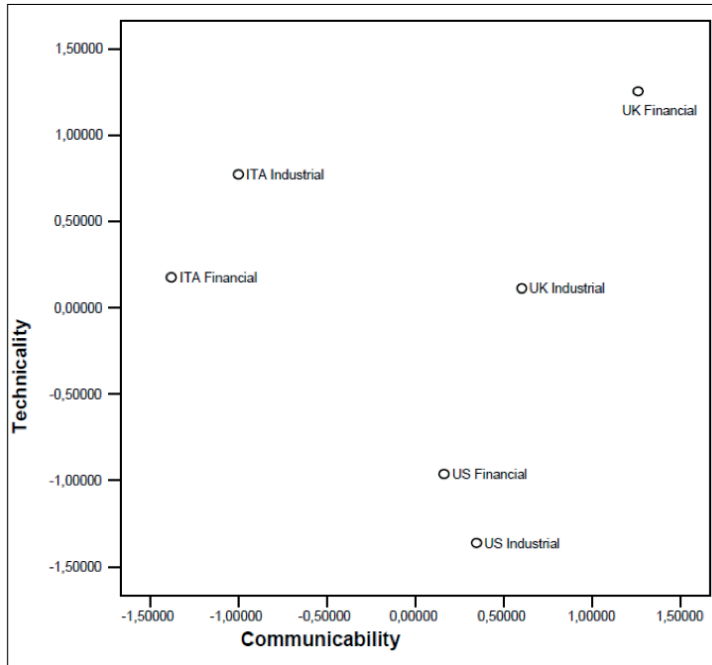
This is also reflected in the contents ($F(2, 120) = 22.826$ $p = .000$), highlighting the importance of an easy access to information in annual reports. In fact, the Italian companies ($M = 3.93$ $SD .13$) are less focused on entity-specific disclosures and avoid standard language than the US ($M = 4.96$ $SD = .10$) and the UK ($M = 5.28$ $SD = .23$) ones.

Unexpectedly, the graphs variable was not significant; however, differences exist in the way they are used, which recall the different accounting measurement and disclosure practices. The sample shows an extensive use of graphs for financial variables (e.g., share value, accrued dividend, net revenues, sales), with the British companies ($M = 3.54$ $SD = .41$) more communicative than the American ($M = 2.99$ $SD = .19$) and Italian ($M = 2.89$ $SD = .23$) ones.

In order to better understand the cross effect of country and industry, a factor analysis was performed (Varimax rotation with Kaiser normalization; $KMO = .853$; Variance explained: 87%). Two dimensions emerged: 1) the communicability ($\alpha = .75$) that identifies the elements of the annual report that contribute to attracting and convincing the reader clearly identifying the identity of the company, its strategies and relational aspects; and 2) the technicality ($\alpha = .91$), which describes the technical information, basically the financial data, and allows both the stakeholders and the company “speak the same language” in order to better understand all messages. Both dimensions recall the different cues that the readers can use to easily access the content of the annual report and to quickly find all the information they are looking for.

Plotting those dimensions together (Figure 2) the Italian companies are in the opposite quadrant to the British and American ones. Italian annual reports are used more to communicate technical information while US annual reports are means of communication to the end market since US companies are more interested in convincing different types of people to invest in them. British companies however present both a technical and a marketing approach.

Figure 2
The use of annual report per industry and country



The groups for each country are close together in each quadrant, except for the UK ones. However, the Financial groups are positioned higher than the Industrial ones, except for Italy. For financial companies the annual report is the most tangible part of their businesses together with the higher expertise in collecting money and convincing people to invest. As investors they are able to make deeper evaluations, since they constantly analyze company reports, thus knowing what is important and how to communicate effectively.

In particular, UK companies show the highest distance between the two groups as a consequence of the advanced financial system, which means that the annual report is extremely focused on a communicative approach to corporate disclosure. In the same way, even though with a minor gap, US annual reports are more marketing oriented. On the contrary, Italian companies, especially those belonging to the Financial group, tend more to technical aspects, probably because the Italian capitalism is based on bank and financial loans rather than more varied financing. Moreover,

the fragmentation and the local level of the Italian banking system serve the private segment more than the company one.

2.2.5 Discussion

Obviously, the two macro groups have different communication needs and strategies with respect to their main stakeholder targets. The financial group is more interested to target financial professionals since its companies mostly communicate performance data to enable stockholders to fully assess the financial performances. In fact, the annual report focuses on the needs of the equity market. On the other hand, the industrial group is more interested in establishing a strong relationship with the consumer market and therefore uses more marketing tools, being more likely to communicate non-financial data (social, employee and environmental), which are of less interest to stockholders.

Although companies in financial industry are likely to be keener than those in industrial industries to communicate performance data that will enable stockholders to better assess the financial performance of the company, it resulted that they use, on average, the elements to disclose their information in a less communicative and text centered approach.

The main explanation of those results can be found in the fact that industrial companies have a more varied audience than the financial ones and financial companies give more attention to the quantitative information than the annual report narratives.

In terms of country, the Italian annual reports are characterized by less creativity and are more technical with respect to the Anglo-Saxon ones. This is probably due to the economic system in which these companies operate. While in Anglo-Saxon countries capitalism is based on equity market and collecting investments from external sources, in Latin ones (especially Italy) the huge presence of family businesses reduces the recourse to external sources, whether financial or organizational; in fact, the management of most of Italian firms usually includes family members in order to directly control the family legacy.

These differences directly influence the use of the annual report and its various components; while the Anglo-Saxon companies are more exposed to the capital market and to the need of private investments in proprietary capital, thus needing more presentational issues, the Latin ones tend to preserve the traditional know how and legacy, thus being more technical and discursive.

3 Conclusion

The two studies have proven that the way companies disclose their performance information and instrumentally influence investors to act in the interests of the company, depends not only on the content but also on the way it is presented provided that it changes in terms of expertise, industry and country.

This paper contributes to the financial reporting and corporate disclosure research, understanding how visual elements can affect the decision to invest. Visual elements create affective reactions to the company that can have effects on memory and understanding, improving the credibility and the comprehensibility of texts and numerical data. The way people read an annual report is mostly rational, but the visual elements elicit cognitive and affective responses in relation to the reader's expertise, thus influencing their decision to invest. The results also highlight that the visualization mitigates the company performance. Both experts and non-experts reduce their investment in the company with the best performance when visual cues are introduced in the experiment.

Moreover, industry and country determinants have an important role on the impact of the visual elements presented in the annual report. This result has also practical implications; when a company is more exposed to the capital market and to the need of private investments, the visual elements are useful to attract investors and communicate performance data to the equity market and professional targets. Instead, a company less oriented to the equity market tend to disclose the information with a more discursive approach, using visual elements to communicate non-financial data and to establish a strong relationship with the stakeholders.

However, the paper has some limitations. First, more dimensions that potentially can affect the decision to invest could be considered, given that not all visual items are relevant to all companies. Also, only two groups of industries were considered, but a country and/or industry specific analysis can improve the understanding of their influence.

Future research should investigate the relationship between visual elements and corporate performance. The most and least profitable companies use the visual elements in significantly different manners, whether there is a causal relationship remains unanswered.

References

- AERTS, W. (2005). Picking up the pieces: Impression management in the retrospective attributional framing of accounting outcomes. *Accounting, Organizations and Society*, 30(5), 493-517.
- AHMED, A., NEEL, M., & WANG, D., (2013). Does mandatory adoption of IFRS improve accounting quality? Preliminary evidence. *Contemporary Accounting Research*, 30, 1344-1372.
- BALL, R., KOTHARI, S.P., & ROBIN, A. (2000). The effect of international institutional factors on properties of accounting earnings. *Journal of accounting and economics*, 29(1), 1-51.
- BARTH, M., LANDSMAN, W., & LANG, M., (2008). International accounting standards and accounting quality. *Journal of Accounting Research*, 46, 467-498.
- BEATTIE, V. (2005). Moving the financial accounting research front forward: The U.K. contribution. *British Accounting Review*, 37(1), 85-114.
- BEATTIE, V., & JONES, M.J. (1992). The use and abuse of graphs in annual reports: A theoretical framework and an empirical study. *Accounting and Business Research*, 22(88), 291-303.
- BEATTIE, V., & JONES, M.J. (1997). A comparative study of the use of financial graphs in the corporate annual reports of major U.S. and U.K. companies. *Journal of International Financial Management and Accounting*, 8(1), 33-68.
- BEATTIE, V., & JONES, M.J. (2000a). Changing graph use in corporate annual reports: A time series analysis. *Contemporary Accounting Research*, 17(2), 213-26.
- BEATTIE, V., & JONES, M.J. (2000b). Impression Management: The case of inter-country financial graphs. *Journal of International Accounting, Auditing and Taxation*, 9(2), 159-83.
- BEATTIE, V., & JONES, M.J. (2001). A Six-Country Comparison of the Use of Graphs in Annual Reports. *International Journal of Accounting*, 36, 195-222.
- BEATTIE, V., DHANANI, A., & JONES, M.J. (2008). Investigating presentational change in U.K. annual reports. A longitudinal perspective. *Journal of Business Communication*, 45(2), 181-222.
- BEYER, A., COHEN, D. A., LYS, T. Z., & WALTHER, B. R. (2010). The financial reporting environment: Review of the recent literature. *Journal of Accounting and Economics*, 50, 296-343.
- BLANCO, C.F., SARASA, R.G., & SANCLEMENTE, C.O. (2010). Effects of Visual and Textual Information in Online Product Presentations. *European Journal of Information Systems*, 19 (6), 668-686.
- BOUTON, L., EVERAERT, P., & ROBERTS, R.W. (2012). How a two-step approach

- discloses different determinants of voluntary social and environmental reporting. *Journal of Business Finance and Accounting*, 39(5 and 6), 567-605.
- BRADSHAW, M., (2009). Analyst Information Processing, Financial Regulation, and Academic Research. *The Accounting Review*, 84, 1073-1083.
- CLATWORTHY, M.A. & JONES M.J. (2006). Differential reporting patterns of textual characteristics and company performance in the chairman's statement. *Accounting, Auditing and Accountability Journal*, 19 (4): 493-511.
- DAVID, C. (2001). Mythmaking in Annual Reports. *Journal of Business and Technical Communication*, 15(2), 195-222.
- DE FRANCO, G., KOTHARI, S.P., & VERDI, R. (2011). The benefits of financial statement comparability. *Journal of Accounting Research*, 49, 895-931.
- DENNIS, A.R., FULLER, R.M., & VALACICH, J. S. (2008). Media, Tasks, and Communication Processes: A Theory of Media Synchronicity. *MIS Quarterly*, 32(3), 575-600.
- DESANCTIS, G., & S. JARVENPAA. (1989). Graphical presentation of accounting data for financial forecasting: an experimental investigation. *Accounting, Organizations and Society*, 14(5 and 6), 509-525.
- DILLA, W.N., & JANVRIN, D.J. (2010). Voluntary disclosure in annual reports: the association between magnitude and direction of change in corporate financial performance and graph use. *Accounting Horizons*, 24(2), 257-278.
- DULL, R.B., & TEGARDEN, D.P. (1999). A Comparison of Three Visual Representations of Complex Multidimensional Accounting Information. *Journal of Information Systems*, 13(2), 117-131.
- ELLIOTT, W.B. (2006). Are investors influenced by pro forma emphasis and reconciliations in earnings announcements? *The Accounting Review*, 81(1), 113-133.
- FALSCHLUNGER, L.M., EISL, C., LOSBICHLER, H. & GREIL, A.M. (2015). Impression management in annual reports of the largest European companies: a longitudinal study on graphical representations, *Journal of Applied Accounting Research*, 16(3), 383-399.
- FREDERICKSON, J.R., & J.S. MILLER. (2004). The effects of pro forma earnings disclosures on analysts' and nonprofessional investors' equity valuation judgments. *The Accounting Review*, 79 (3): 667-686.
- HANSEN, J., KUTZNER, F., & WÄNKE, M. (2013). Money and thinking: Reminders of money trigger abstract construal and shape consumer judgments. *Journal of Consumer Research*, 39(6), 1154-1166.
- HAYES, A.F. (2018). *Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis: A regression-based approach*. 2nd ed. Guilford Publications, New York.
- HUANG, Y., & ZHANG, G., (2011). The Informativeness of Analyst Forecast Re-

- visions and the Valuation of RandD-intensive Firms. *Journal of Accounting and Public Policy*, 30, 1-21.
- JARVENPAA, S.L. (1990). Graphic Displays in Decision Making: The Visual Salience Effect. *Journal of Behavioral Decision Making*, 3(4), 247-62.
- KIDA, T., SMITH, J., & MALETTA, M. (1998). The effects of encoded memory traces for numerical data on accounting decision making. *Accounting, Organization, and Society*, 23, 451-466.
- LA PORTA, R., LOPEZ-DE-SILANES, F., SHLEIFER, A. & VISHNY, R.W. (1999). Corporate ownership around the world. *Journal of Finance*, 54(2), 471-517.
- LA PORTA, R., LOPEZ-DE-SILANES, F., SHLEIFER, A. & VISHNY, R.W. (2000). Investor protection and corporate governance. *Journal of Financial Economics*, 58(1-2), 3-27.
- LANG, M., & LUNDHOLM, R. J. (2000). Voluntary disclosure and equity offerings: Reducing information asymmetry or hyping the stock? *Contemporary Accounting Research*, 17, 623-662.
- LANG, M., & STICE-LAWRENCE, L. (2015). Textual analysis and international financial reporting: Large sample evidence. *Journal of Accounting and Economics*, 60, 110-135.
- LEARY, M.R. (2019). Self-presentation: Impression management and interpersonal behavior. Routledge.
- LEUZ, C., & WYSOCKI, P.D. (2016). The economics of disclosure and financial reporting regulation: Evidence and suggestions for future research. *Journal of Accounting Research*, 54, 525-622.
- LIBBY, R., & EMETT, S.A. (2014). Earnings presentation effects on manager reporting choices and investor decisions. *Accounting and Business Research*, 44(4), 410-438.
- LOUGHRAN, T., & McDONALD, B. (2011). When is a liability not a liability? Textual analysis, dictionaries, and 10-Ks. *The Journal of Finance*, 66(1), 35-65.
- LURIE, N.H., & MASON, C.H. (2007). Visual Representation: Implications for Decision Making. *Journal of Marketing*, 71(1), 160-177.
- MATHER, D., MATHER, P. & RAMSAY, A. (2005). An investigation into the measurement of graph distortion in financial reports. *Accounting and Business Research*, 35(2), 147-59.
- MATHER, P., RAMSAY, A. & STEEN, A. (2000). The use and representational faithfulness of graphs in IPO prospectuses. *Accounting, Auditing and Accountability Journal*, 13(1), 65-83.
- MELLONI, G., CAGLIO, A., & PEREGO, P. (2017). Saying more with less? Disclosure conciseness and completeness in Integrated Reports. *Journal of Accounting and Public Policy*, 36 (3), 220-238.

- MITCHELL, R.K., AGLE, B.R. & WOOD, D.J. (1997). Toward a theory of stakeholder identification and salience: defining the principle of who and what really counts. *Academy of Management Review*, 22(4), 853-856.
- NOBES, C.W. (1998). Towards a general model of the reasons for international differences in financial reporting. *Abacus*, 34(2), 162-83.
- NOBES, C.W. (2014). *International Classification of Financial Reporting*. London: Routledge.
- NOBES, C.W. & PARKER, R. (2004). *Comparative international accounting*. Cambridge: Prentice Hall.
- NUNNALLY, J.C. (1978). *Psychometric Theory*, 2nd ed. McGraw-Hill, New York.
- PENNINGTON, R., & TUTTLE, B. (2009). Managing impressions using distorted graphs of income and earnings per share: The role of memory. *International Journal of Accounting Information Systems*, 10, 25-45.
- PLUMLEE, M., BROWN, D., HAYES, R.M., & MARSHALL, R.S. (2015). Voluntary environmental disclosure quality and firm value: Further evidence. *Journal of Accounting and Public Policy*, 34, 336-361.
- ROSDINI, D., SARI, P.Y., AMRANIA, G.K.P., & YULIANINGSIH, P. (2020). Decision making biased: How visual illusion, mood, and information presentation plays a role. *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, 27, 1-20.
- ROSE, J.M., ROBERTS, F.D., & ROSE, A.M. (2004). Affective responses to financial data and multimedia: the effects of information load and cognitive load. *International Journal of Accounting Information Systems*, 5, 5-24.
- SAUDAGARAN, S.M. (2004). *International accounting: A user perspective*. Mason: Thomson International-Southwestern College Publishing.
- SCHRAND, C. & WALTHER, B.R. (2000) Strategic benchmarks in earnings announcements: the selective disclosure of prior-period earnings components, *The Accounting Review*, 75(2): 151-177.
- SEDLACK, R.P., SHWOM, B. & KELLER, K.P. (2008). *Graphics and Visual Communication for Managers*. Thomson/Southwestern.
- SUBRAMANIAN, R., INSLEY, R.G. & BLACKWELL, R.D. (1993). Performance and readability: a comparison of annual reports of profitable and unprofitable corporations. *Journal of Business Communication*, 30(1), 49-61.
- TSAL, C.I., J. KLAYMAN, & R. HASTIE. 2008. *Effects of amount of information on judgment accuracy and confidence*. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 107 (2): 97-105.
- VESSEY, I., & D. GALLETTA. (1991). Cognitive fit: an empirical study of information acquisition. *Information Systems Research*, 2, 63-84.
- WARE, C. (2004). *Information Visualization: Perception for Design*. San Francisco, CA: Morgan Kaufman.

Navigating the Complexity: Challenges and Opportunities of Digitalizing Italian Agriculture for Sustainability

Silvia Testarmata

Department of Human Studies, LUMSA University

Emanuele Ferrari

Department of Human Studies, LUMSA University

Fabio Giulio Grandis

Department of Business Studies, University of Rome Tre

ABSTRACT

Amidst the contemporary business environment, firms increasingly adopt technological and digital strategies, often correlating positively with heightened productivity. Notably, while technology holds the potential to address sustainability concerns, the agricultural sector's profound environmental footprint necessitates innovative, sustainable solutions. However, despite their advantages, Europe, and particularly Italy, demonstrates low adoption of such innovations. This study delves into the barriers hindering this adoption in Italian agriculture and seeks strategies to augment productivity and sustainability. This paper highlights the benefits of digitalization and innovation, emphasising their potential to propel sustainability by conserving Earth's resources. Focusing on Italy's agricultural industry, largely comprised of micro and small-scale enterprises, the research highlights their hesitance in embracing innovation due to perceived financial and risk burdens. The paper identifies consortiums as potential facilitators in this technological evolution, minimising individualised costs and risks. In conclusion, while the nexus between sustainable agriculture and digitalization is in its nascent stages, an array of promising avenues beckons, ranging from the incorporation of big data analytics and machine learning to the implications of the digital transformation on traditional agricultural paradigms. This paper serves as a comprehensive guide, accentuating both the challenges and opportunities and setting the stage for further academic inquiries into Italy's digital agricultural journey.

KEYWORDS: Agriculture; Digitalization; Precision Farming; Sustainability; Technological Innovation.

1 Introduction

In the contemporary business landscape, the assimilation of technological and digital measures by firms has often been positively correlated with elevated levels of productivity and holistic advancement (Federico, 2003). Recent studies indicate that such technological advancements bolster investment propensities and employment opportunities (Liu *et al.*, 2022). However, the prevailing epoch demands an acute awareness of the environmental impacts and sustainability dimensions of investment and production strategies. Technological innovations emerge as instrumental in addressing these sustainability concerns (Barzman and Morand, 2006).

Agriculture stands as a pivotal sector, being indispensable to human survival. Yet its environmental footprint is profound (Kang and Banga, 2013). Specifically, the industry contributes to 10%-19% of anthropogenic greenhouse gas emissions. This figure escalates to 25%-29% when encompassing transformation processes (Babu *et al.*, 2022; Harsányi *et al.*, 2021; Vermeulen *et al.*, 2012). This environmental pressure underscores the relevance of precision farming tools and climate-smart agricultural practices, which have attracted considerable academic and policy-oriented attention. Such innovative procedures and solutions ensure efficiency and sustainability in agricultural operations by optimising the utilisation of resources like water, fertilisers, and pesticides, which in turn augments economic viability (Balafoutis *et al.*, 2017).

The propensity of farmers to incorporate these precision tools is intertwined with their adaptability to technological shifts in production mechanisms and market distribution channels (Vecchio *et al.*, 2020; Annunziata and Mariani, 2018; De Luca *et al.*, 2018). Yet, a paradox emerges. Despite the evident multifaceted advantages of innovations and digitalization, Europe, and more specifically, Italy, records a disappointingly low adoption rate (Scuderi *et al.*, 2022). This hesitance could be attributed to an inadequate comprehension of the potential productivity gains or perhaps a perceived complexity inherent to these innovations.

In response to this quandary, institutional bodies and policymakers are actively devising strategies to galvanise the permeation of innovation and digitalization in firms. A salient initiative by the European Union in this regard is the quadrennial strategic plans, known as the Common Agricultural Policy (CAP), which are meticulously crafted with the objectives of fostering environmental, social, and economic sustainability in agrarian and rural terrains.

The primary objective of this study is to critically assess the impediments stifling the proliferation of innovation and digitalization in the Italian agricultural domain. Additionally, this research endeavours to discern feasible strategies that policymakers and institutional entities might deploy to enhance both the productivity and sustainability of the agricultural industry.

The subsequent segments of this study are methodically arranged: the forthcoming section offers a comprehensive review of the relevant literature; this is followed by a delineation of the research methods; the fourth section presents and analyses the research findings; the penultimate section critically discussed the research findings; culminating with a conclusion, drawing the salient insights of the study and suggesting potential trajectories for future investigations.

2 Unveiling the Dual Role of Agriculture: Environmental Impact and Technological Advancements

Although the primary focus of this research is not centred on climate change, it intricately examines the nuances of the agricultural industry, encompassing its investment dynamics. In the contemporary context, discussions surrounding any subject are incomplete without addressing its impacts on environmental terms (Deng *et al.*, 2022).

The escalating levels of Greenhouse Gases (GHGs) in the atmosphere, coupled with the palpable manifestations of climate change, have garnered pronounced attention both in policy-making arenas, such as the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), and within the vast corpus of academic literature. To provide a quantitative insight, a search query comprising the terms “climate” and “change” on the Scopus database yielded 554.683 document results as of October 15, 2023.

Tracing back to the advent of the industrial revolution, there has been a perceptible increase in anthropogenic emissions. Notably, since the 1950s, there has been a marked escalation in the concentrations of GHGs like carbon dioxide (CO₂), methane (CH₄), and nitrogen oxides. While it is imperative to understand that GHG emissions are not solely attributable to human endeavors, anthropogenic activities, in conjunction with geological and natural processes, have perilously augmented these pollutants' concentrations (Di Martino and Capasso, 2021). To enumerate, the agriculture sector contributes between 10%-19% to these emissions (Babu

et al., 2022; Harsányi *et al.*, 2021). Further amplifying this, the agri-food sector, which encompasses the entire spectrum from cultivation to distribution, is responsible for 25%-29% of the overall GHG emissions (Vermeulen *et al.*, 2012). These figures underscore the urgency for interventions.

Precision agriculture emerges as a beacon in this scenario (Melillo *et al.*, 2021). As highlighted by the European Innovation Partnership for Agricultural Productivity and Sustainability (EIP-AGRI), precision farming encapsulates the promise of elevating efficiency and productivity, bolstering sustainable resource utilisation, and ensuring both food security and traceability (Vecchio *et al.*, 2020).

To render a comprehensive understanding of the agricultural industry, it is proposed to dissect the subject matter through the following analytical framework:

- 1) The challenges in the agricultural firm's management;
- 2) The incorporation of innovation within firms;
- 3) The trajectory of digital metamorphosis in the broader agricultural landscape; and,
- 4) The nuances of digital evolution within the Italian agricultural industry.

2.1 The challenges in the agricultural firm's management

The successful development of sustainable agricultural practices is contingent upon a firm's capacity to manage resources efficiently. Balafoutis *et al.* (2017) delineate the multifaceted segments of the agricultural cycle that benefit from precision agriculture, encompassing activities such as tillage, fertilisation, irrigation, and tractor-led infield operations. Concurrently, Vermulen *et al.* (2012) emphasise that a myriad of both pre-production activities (including indirect repercussions like emissions from the initiation of new farmlands) and post-production activities significantly contribute to the environmental degradation attributable to agriculture and its affiliated sectors. As production activities culminate, there's often a consequential generation of waste that needs to be managed, especially within the agricultural paradigm. Babu *et al.* (2022) propose a compelling discourse on waste management in the agricultural industry, highlighting the potential of biowaste reincorporation into the production chain, often facilitated by pioneering technological interventions.

Addressing this constellation of challenges mandates the presence of very competent and skilled entrepreneurs. As firms expand in scale and

diversify operations, the multifariousness of managing such organisations can surpass the capabilities of a singular individual. Echoing this sentiment, Konigova and Hron (2012) advocate for the recruitment of seasoned and domain-specific managerial talent.

2.2 The incorporation of innovation within firms

Innovations associated with Industry 4.0 are now a tangible reality for pioneering enterprises and offer a plethora of opportunities for Small Medium Enterprises (SMEs) to bolster efficiency and foster growth. As articulated by Łabędzka (2021), firms aspiring to embrace 4.0 technological advancements must grapple with both their financial capacity to invest and the capabilities essential to harnessing these innovations. Transitioning firms to this novel paradigm likely demands considerable investments, encompassing hardware, software, and organisational restructuring. In terms of hardware adaptations, Tran *et al.* (2023) advocate for the astute strategy of retrofitting current machinery. This approach not only capitalises on the existing knowledge and expertise intrinsic to organisations but often necessitates only minimal updates to equipment. Delving into emerging technologies like blockchain, Garrocho *et al.* (2020) emphasise that such innovations might necessitate a re-evaluation and potential overhaul of organisational structures and operational logics.

Engaging with Industry 4.0 mandates a profound comprehension of developmental and innovative processes. Hilkenmeyer *et al.* (2021) underscore that collaborative endeavours enhance technology assimilation within enterprises. However, it's pertinent to note, as they suggest, that the genesis of cooperation and innovation isn't always a firm-driven initiative. The instrumental role of policymakers and institutions in this transformative journey is underscored by Zonnenshain and Kenett (2020).

Interestingly, a forward-leaning perspective reveals that some firms are already extending beyond the confines of Industry 4.0. Zizic *et al.* (2022) indicate a progressive shift towards Industry 5.0, with a pronounced emphasis on the pivotal role of the workforce and a vision centred on human-centric evolution.

Furthermore, Liu *et al.* (2022) assert a consistent positive linkage between the facets of innovation, employment, and investment. This substantiates the premise that innovation is not merely beneficial but quintessential for the holistic prosperity of both the economic and societal ecosystems. However, it's imperative, as echoed by both Chiariello *et al.* (2021), that policymakers and institutional frameworks ensure equitable

conditions for all stakeholders. This is particularly salient in redressing educational disparities and bridging ICT infrastructural chasms, especially within the Italian context.

2.3 The trajectory of digital metamorphosis in the broader agricultural landscape

Digital transformation within the agricultural sector has been observed to progress at a modest rate. This can be attributed to the sector's inherent traits, wherein adaptation largely follows a replicative approach. Entrepreneurs often leverage the experiences and insights of their peers. Scuderi *et al.* (2022) underline that this innovation trajectory tends to prioritise integration of new tools with existing systems over a wholesale replacement of instruments and methodologies. This dynamic accentuates the importance of collaborative innovation, fostering co-creation and co-development endeavours between innovation originators and adopters.

Highlighting the early advantages of digital intervention, D'Antoni *et al.* (2012) recognised the transformative effects of digital precision tools on agricultural operations as early as 2009. For instance, the deployment of autosteer GPS systems profoundly optimised productivity while simultaneously refining resource utilization. Contemporary precision agriculture instruments continue to herald substantial enhancements in farming operations (Khalturina *et al.*, 2018). The landscape is increasingly witnessing innovative pursuits in harmonising automation with agricultural computerization. This entails the systematic deployment of resource and energy-efficient technologies, thereby facilitating the modernization of machinery and the digital infrastructure within agricultural enterprises. Balafoutis *et al.* (2017) affirm that such innovations lead to a more precision-driven approach to agricultural inputs, adapting to the specific spatial and temporal demands of croplands. The net effect is a reduction in GHG emissions coupled with gains in productivity and financial viability (El Bilali *et al.*, 2020).

Amidst the evident advantages conferred by digital innovation in farming, there exists a compelling narrative surrounding the potential for enhanced transparency. Automated monitoring of on-site and processing activities, digitally catalogued on treatment ledgers, serves as an example of this. Fiorentino *et al.* (2022) underscore the value proposition of achieving end-to-end traceability for agricultural produce. Moreover, adding blockchain protocols to these datasets as suggested by Tiscini *et al.* (2020), turns them into permanent public records that meet the needs and

expectations of both consumers and regulatory bodies.

2.4 The nuances of digital evolution within the Italian agricultural industry

Despite the apparent advantages conferred by innovation and digitalization within firms, Caffaro and Cavallo (2020) highlight that organisations often revert to more familiar and traditional practices after briefly adopting novel technologies, even when they have realised benefits. Nevertheless, the Italian agricultural industry has shown many cases of successful innovation, driven both by private initiative and public interventions or mandates.

A variety of factors and imperatives are driving the trajectory of innovations and digital assimilation across various domains. Efficiency, unsurprisingly, emerges as a primary consideration. Delving into different sectors within Italian agriculture reveals an impetus towards enhancing quality and productivity (Focacci *et al.*, 2018). Noteworthy investigations have been conducted in pivotal sectors such as viticulture (Tiscini *et al.*, 2020; Zanin *et al.*, 2012) and olive oil production (De Luca *et al.*, 2018) – both integral to Italy’s agronomic identity. Tiscini *et al.* (2020) offer insights into the potential implications of blockchain adoption for sustainable business models in the agri-food industry.

Highlighting the Italian market’s ethos, De Luca *et al.* (2018) highlight the rising consumer demand for transparency, emphasising the imperative for knowledge about food’s sustainability and safety. Complementing this perspective, Annunziata and Mariani (2018) accentuate the discerning Italian consumer’s appetite for food knowledge. Furthermore, Bucci *et al.* (2019) bring to light an intriguing paradox: while innovation may appear tepid within Italian agriculture, a significant fraction of global technological providers for the sector hail from Italy. This reinforces the strategic essence of agronomic innovation for Italy’s domestic economy, providing a rationale for the proactive efforts of local and regional authorities to foster agricultural digitalization and innovation (Andreoli and Gouerec, 2019; Chieco *et al.*, 2019; D’Oronzio and Sica, 2021; Procentese *et al.*, 2020).

Such strategic significance is exemplified in studies by D’Oronzio and Costantini (2021) and Giarè and Vagnozzi (2022). These researchers detail policy interventions formulated to augment collaborations between organisational entities, research institutions, and other stakeholders. The focus, as articulated by Giarè and Vagnozzi (2022, p. 41), gravitates towards the «co-creation of innovation between research and practice, centrality of

farms and territories' needs, promotion of relations and networks, interactive action between the actors in the innovation chain», emphasising localised needs and fostering symbiotic relations amongst innovation chain entities.

The new Italian Common Agriculture Policy (CAP) Strategic Plan for 2023-2027 is emblematic of this ethos. It envisions multiple objectives encompassing growth, resilience, and innovation. The aim of CAP Strategic Plans is to encourage the transition towards a smart, sustainable, competitive, resilient, and diversified agricultural sector while ensuring long-term food security. Additionally, they pledge allegiance to climate-responsive actions, the protection of natural resources, the preservation and enhancement of biodiversity, and strengthening the socio-economic fabric of rural areas.

While academic discourse and European policy frameworks have delineated the nuances of agriculture, resource management, and the impediments to technology adoption, a discernible knowledge gap persists. This pertains to the intricate interplay between varied factors and the articulation of pragmatic solutions. Given Italy's global renown for its agri-food products, delving into these challenges within the specific geographical context of Italy is not only pertinent but also intellectually compelling.

Therefore, the focus of this research is an in-depth investigation into the Italian agricultural industry using an embedded case study approach. Within this context, the study seeks to verify the following propositions:

- 1) The scale of a firm may act as an impediment to its technological advancement;
- 2) The limited inclination of agricultural firms to invest is detrimentally affecting their digital evolution;
- 3) Technological progression within firms is limited by the old age and low educational levels of the majority of agricultural entrepreneurs.

3 Research Method

The research method chosen for this study is the in-depth case study approach, a qualitative research technique that offers profound insights into specific phenomena within their real-world contexts (Yin, 2014), relying on multiple sources of evidence. This method stands out for its capacity to unravel intricate details and relationships that might remain obscured in broader research designs.

Employing an in-depth case study approach facilitates a holistic exploration of the subject matter, allowing for an enriched understanding that is both contextual and detailed. Such a method is especially apt for the Italian agricultural industry, given the industry's complexity and the need for a nuanced examination that goes beyond surface-level analysis.

In this research, an embedded case study approach was employed to delve deeply into the Italian agricultural industry. The primary data source was a comprehensive census conducted by ISTAT, the Italian National Institute of Statistics, published in June 2022. This census, which gathered responses in 2020, encompassed an extensive scope, capturing details from 1,133,023 firms, representative of the entire industry's population.

The meticulous nature of the census ensured that the data obtained was free from sampling biases, eliminating the need for further statistical inference. The survey touched upon various facets of the firms, such as firm size, employee count, specificities of investments, educational backgrounds, and the amount of fieldwork. By analysing this rich dataset, the research aims to unpack the intricate dynamics of the Italian agricultural sector, shedding light on its composition and underlying mechanisms.

4 Research findings

Knowledge dissemination and innovative practices play pivotal roles in ensuring a smart and sustainable agriculture industry (Europe CAP). Firms are increasingly encouraged to leverage technological innovations, which, according to academic literature, serve as a primary response to sustainability challenges (Barzman and Morand 2006). In the subsequent section, the pivotal role of precision farming in the agriculture industry and the challenges that the sector faces in its introduction are presented and analysed. Then the analysis focuses on the characteristics of the Italian agricultural industry.

4.1 Precision farming and the Common Agricultural Policy

Precision farming emerges as a prominent solution advocated by academic and institutional bodies to address the multifaceted challenges of productivity and environmental sustainability in agriculture. The European Commission delineates precision farming as a management approach that focuses on (near real-time) observation, measurement, and

responses to variability in crops, fields, and animals. Such an approach aims not only to amplify crop and livestock yields but also to diminish operational costs, including labour expenses, and streamline process inputs. Consequently, this augments profitability. Furthermore, precision farming holds potential to ameliorate work safety, minimise the environmental impacts of agriculture and farming practices, and thus promote sustainable agricultural production by the agricultural European Innovation Partnership (EIP-AGRI).

The adoption of precision farming tools is intrinsically tied to farmers' willingness and ability to integrate technological innovations in both production processes (Vecchio *et al.*, 2020) and in managing market relationships (De Luca *et al.*, 2018; Annunziata and Mariani, 2018). Recognising the significance of these matters, institutions across local, national, and European scales are formulating policies and solutions to enhance firms' approaches to technology and to bolster firms' technological adaptability (Giarè and Vagnozzi, 2022; Khalturina *et al.*, 2018).

In December 2021, the European Ministers of Agriculture presented to the European Commission the national strategic plans for the Common Agricultural Policy spanning 2023 to 2027 (CAP 2023-2027). These documents delineated the strategies each EU nation devised to fulfil ten specific sustainability goals in agriculture and rural settings.

The Italia CAP 2023-2027 meticulously enumerated ten core objectives geared towards amplifying the competitiveness and operational efficiency of Italy's agricultural industry. For each of these objectives, a comprehensive SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats) analysis was conducted. The Strategic Plan also brought to the fore discernible trends associated with weaknesses and vulnerabilities in Italian agriculture. By honing in on the identified weaknesses, a few salient challenges confronting Italian agricultural firms emerged:

- 1) predominance of micro-scale entities;
- 2) a conspicuous dearth of investments; and,
- 3) a demographic trend where the farm entrepreneurs of these firms tend to be of advanced age and possess limited educational background.

The identified challenges are illustrated in the next sections.

4.1.1 Size of Agricultural Firms in Italy

Statistics reveal that a staggering 81% of these firms employ one individual or none at all (ISTAT, 2022). The constraints posed by the limited scale of operations often result in financial constraints and a

pronounced lack of familiarity with digital solutions (Łabędzka, 2021). This dearth is not limited to awareness of digital solutions alone but extends to the possession of essential digital skills. Moreover, collaborative work is a recognised conduit for the dissemination of knowledge and fostering creativity, which, in turn, can catalyse innovation. Given the absence of such collaborative dynamics, these enterprises face diminished prospects for achieving operational efficiency and bolstering competitiveness (Rizzello and Miglietta, 2018).

The smaller size of firms inherently affects multiple aspects, including productivity, profitability, management of resources, and weak bargaining power towards downstream markets. The Italian agricultural sector exhibits a notable reluctance towards collaboration, as highlighted by the Italian strategic plan CAP 2023-2027.

4.1.2 Investment Patterns in the Agricultural Sector

The rate of investment within European, and specifically Italian, agricultural firms is notably lower compared to their European counterparts. A plausible rationale for this deficit can be traced to the modest profitability of the Italian agriculture industry, which manifests an EBITDA margin of merely 3.4% (Scuderi *et al.*, 2022). In such a context, redirecting a portion of financial resources towards innovation emerges as a formidable challenge.

Compounding this predicament is a lack of awareness among entrepreneurs regarding EU financial support mechanisms tailored by the European Union for the agriculture sector. Some of these financial tools and funding initiatives require steering production towards Agriculture 4.0, or precision farming, which often entails a pioneering approach. Undoubtedly, early adoption is correlated with higher initial costs, inclusive of those engendered by novel developments, occasionally necessitating the innovator to personally finance it. Even as technologies mature, their associated expenditures remain substantial, and a majority of SMEs exhibit hesitancy in assuming the inherent risks.

Beyond biases potentially introduced by sociocultural determinants, Italy contends with pervasive challenges related to its digital and technological infrastructure. Data from the Digital Economy and Society Index (DESI) indicates that a mere 14% of the Italian population can access ultrabroadband Internet connections exceeding 100 megabits. This contrasts with a median European value of 24%. Disturbingly, 33.6% of Italian cities remain bereft of even standard broadband Internet connectivity.

4.1.3 Farmers Age and Educational Background

Age and educational limitations further exacerbate these challenges (Monge-Roffarello and Cuneo, 2019). An analysis of the demographics of Italian farmers reveals a higher average age and a subdued transition rate to younger generations. Intriguingly, young farmers display a pronounced propensity to incorporate innovations within agricultural operations (Vecchio *et al.*, 2020). These younger agriculturists prioritise technical and economic planning and exhibit a heightened aptitude for comprehending and implementing novel technologies and methods. This is perhaps attributed to their relative detachment from entrenched practices. The CAP 2023-2027 underscores a correlation between advanced age and limited educational attainment, culminating in a diminished inclination for innovative endeavours and broader developmental activities.

These identified challenges are intricately interlinked. Smaller agricultural establishments, both in terms of physical land and corporate structure, often grapple with restricted profitability (and consequent cash flow), which in turn hinders investments in technological advancements. Additionally, such entities are less likely to secure access to skilled human capital (Nardone *et al.*, 2010). The propensity to assume the risks associated with fresh investments diminishes with age (D'Antoni *et al.*, 2012). Older stakeholders, often unfamiliar with the nuances of contemporary technology, exhibit scepticism regarding the prospective returns on such ventures. This circumscribed investment further perpetuates the cycle of smaller and less lucrative agricultural firms (Liu *et al.*, 2022).

4.2 The analysis of the Italian agriculture industry

As previously mentioned, this research undertook an examination of the dynamics, traits, and structure of the agricultural sector, focusing on the interconnections among the dimensions highlighted in this study. For this purpose, we analysed the most recent publicly available data pertaining to the industry.

ISTAT, standing for the Italian National Institute of Statistics, serves as the primary source of official statistical information, catering to both the general population and policymakers. In July 2022, ISTAT released data gathered in 2021, which pertains to the fiscal year 2020 for the agriculture industry.

This dataset provides an illuminating snapshot of the sector: a total of 1,133,023 firms were surveyed, encompassing the complete spectrum of businesses active in the industry. While the geographic dispersion of

these entities does not constitute the primary focus of our research, it is pertinent to comprehend their distribution for potential correlational studies later in our investigation:

- in Northern Italy, 301,401 firms (27%) were identified, with 113,972 in the North-West and 187,429 in the North-East;
- Central Italy houses 179,230 firms, constituting 16% of the total;

and,

- a substantial 652,392 firms (58%) operate in Southern Italy, with 462,899 in the continental south, while 189,493 are situated across the islands (including Sicily, Sardinia, and other smaller islands).

To provide a comprehensive understanding of the Italian entrepreneurial landscape and its societal systems, it is imperative to highlight two structural challenges. According to Chiariello *et al.* (2021), there are differences between the northern and southern regions of Italy, particularly in terms of educational quality and the availability of essential facilities. For these reasons, in the next sections, the size of agricultural firms in Italy, the investment patterns in the agricultural sector and the farmers age and educational background will be analysed.

4.2.1 Size of Agricultural Firm in Italy

Drawing upon the data delineated in the preceding section, a conspicuous asymmetry in the distribution of agricultural firm sizes in Italy emerges when gauged using the metric of average annual employees, referred to as Annual Working Units (AWU). Specifically:

- a substantial 80.58% of these agricultural firms, on average, employ one individual or fewer annually. This trend can be attributed to the seasonal hiring practices prevalent not just in agriculture but also across various sectors;

- medium-sized enterprises, characterised by a workforce ranging between 1 and 10 individuals, comprise 18.90% of the total; and,

- a mere 0.30% of these firms are categorised as large, employing in excess of 10 individuals annually (as depicted in Table 1).

Table 1
Distribution of Firms by Size

| | Firms Population | Firms | | | | | | | | |
|------------|---------------------|----------|--------------------|------------------|-----------|--------------------|------------------|--------|--------------------|------------------|
| | | 0<AWU<=1 | | | 1<AWU<=10 | | | AWU>10 | | |
| | | Units | % on population | % on category | Units | % on population | % on category | Units | % on population | % on category |
| ITALY | 1.133.023 | 912.938 | 80,58% | 100% | 214.117 | 18,90% | 100% | 3.473 | 0,31% | 100% |
| North West | 113.972 | 70.239 | 6,20% | 8% | 42.918 | 3,79% | 20% | 560 | 0,05% | 16% |
| North East | 187.429 | 131.702 | 11,62% | 14% | 53.878 | 4,76% | 25% | 809 | 0,07% | 23% |
| Centre | 179.230 | 147.418 | 13,01% | 16% | 30.978 | 2,73% | 14% | 576 | 0,05% | 17% |
| South | 462.899 | 409.505 | 36,14% | 45% | 51.690 | 4,56% | 24% | 1.060 | 0,09% | 31% |
| Islands | 189.493 | 154.074 | 13,60% | 17% | 34.653 | 3,06% | 16% | 468 | 0,04% | 13% |

Source: Adapted by the authors from ISTAT Census 2022 data

From a macroscopic vantage point, this statistical portrayal underscores the inherent challenges Italian agricultural businesses encounter in scaling and structuring their organizations. It can be inferred that the growth in firm size – often viewed as advantageous owing to the associated economies of scale, enhanced negotiation capabilities, and operational leverage – isn't easily achieved in this sector.

A deeper probe into the data highlights a geographical disparity in firm concentration. Medium and large firms, when juxtaposed against the aggregate firm count in respective regions, exhibit a denser presence in Italy's northern territories, with 4.9 per thousand and 4.3 per thousand, respectively. In contrast, the southern regions, inclusive of the islands, report a lower density, with 2.3 per thousand for medium firms and 2.5 per thousand for large firms (as illustrated in Table 2).

Table 2
Geographical distribution of Firms by Size

| Area/Category | Firms Population | 0<AWU<=1 | | 1<AWU<=10 | | AWU>10 | |
|---------------|---------------------|----------|-----------|-----------|-----------|--------|-----------|
| | | Units | % on Area | Units | % on Area | Units | % on Area |
| ITALY | 1.133.023 | 912.938 | 80,58% | 214.117 | 18,90% | 3.473 | 0,31% |
| North West | 113.972 | 70.239 | 61,63% | 42.918 | 37,66% | 560 | 0,49% |
| North East | 187.429 | 131.702 | 70,27% | 53.878 | 28,75% | 809 | 0,43% |
| Centre | 179.230 | 147.418 | 82,25% | 30.978 | 17,28% | 576 | 0,32% |
| South | 462.899 | 409.505 | 88,47% | 51.690 | 11,17% | 1.060 | 0,23% |
| Islands | 189.493 | 154.074 | 81,31% | 34.653 | 18,29% | 468 | 0,25% |

Source: Adapted by the authors from ISTAT Census 2022 data

4.2.2 Investment Patterns in the Agricultural Sector

Existing literature underscores a general hesitance within the agricultural sector towards robust investment activities. This observation is empirically substantiated, with only 11% of firms in the industry committing to investments over the past three years, as illustrated in Table 3.

Table 3
Degrees of Innovation Among Firms

| Area/Category | Firms Population | Innovative firms | % Innovative firms on population |
|---------------|------------------|------------------|----------------------------------|
| ITALY | 1.133.023 | 124.904 | 11,02% |
| North West | 113.972 | 24.646 | 21,62% |
| North East | 187.429 | 42.107 | 22,47% |
| Centre | 179.230 | 19.549 | 10,91% |
| South | 462.899 | 25.169 | 5,44% |
| Islands | 189.493 | 13.433 | 7,09% |

Source: Adapted by the authors from ISTAT Census 2022 data

However, this aggregate figure of 11% belies the regional disparities evident within Italy. Specifically:

- in northern Italy, over one in every five agricultural firms has ventured into investments within this three-year timeframe; and,
- in contrast, the proportion declines to one in ten in Central Italy and further diminishes to one in twenty in the southern regions.

When juxtaposing data on innovation initiatives with firm sizes, a pronounced correlation becomes evident, as illustrated in Table 4.

Table 4
Relationship Between Firm Size and Propensity for Innovation

| Area/Category | Firms Population | Innovative firms | % Innovative firms on population | 0<AWU<=1 | | | 1<AWU<=10 | | | AWU>10 | | |
|---------------|------------------|------------------|----------------------------------|----------|------------------|--------|-----------|------------------|--------|--------|------------------|--------|
| | | | | Units | Innovative Firms | % | Units | Innovative Firms | % | Units | Innovative Firms | % |
| ITALY | 1.133.023 | 124.904 | 11,02% | 912.938 | 55.995 | 6,13% | 214.117 | 66.895 | 31,24% | 3.473 | 2.014 | 57,99% |
| North West | 113.972 | 24.646 | 21,62% | 70.239 | 8.184 | 11,65% | 42.918 | 16.071 | 37,45% | 560 | 391 | 69,82% |
| North East | 187.429 | 42.107 | 22,47% | 131.702 | 16.349 | 12,41% | 53.878 | 25.178 | 46,73% | 809 | 580 | 71,69% |
| Centre | 179.230 | 19.549 | 10,91% | 147.418 | 10.013 | 6,79% | 30.978 | 9.165 | 29,59% | 576 | 371 | 64,41% |
| South | 462.899 | 25.169 | 5,44% | 409.505 | 14.551 | 3,55% | 51.690 | 10.147 | 19,63% | 1.060 | 471 | 44,43% |
| Islands | 189.493 | 13.433 | 7,09% | 154.074 | 6.898 | 4,48% | 34.653 | 6.334 | 18,28% | 468 | 201 | 42,95% |

Source: Adapted by the authors from ISTAT Census 2022 data

With regard to the geographical nuances of innovative and sizeable enterprises, there's a notable concentration of such entities in northern Italy. This regional proclivity can be attributed to the superior socio-economic infrastructure, encompassing digital amenities, physical infrastructure, and educational resources prevalent in the north.

Moving beyond geographical considerations, a pivotal revelation pertains to the evident link between firm size and propensity to invest. On average:

- a modest 6% of small enterprises have embarked on investment undertakings in the recent three-year span;
- this figure escalates to 31% for enterprises of intermediate size; and,
- for the largest entities in the sector, a significant 58% have demonstrated investment activities within the same period.

4.2.3 Farmers Age and Educational Background

Although previous studies have explored regional disparities in education, the current data offers crucial insights into the social characteristics prevalent within the agricultural sector (Vago *et al.*, 2021).

First of all, a marked trend emerges from the data, highlighting the preponderance of older individuals leading firms in this industry. Specifically, 57.5% of these firm owners are over 60, whereas a mere 13.5% are under the age of 45. This age distribution appears consistent across all geographical regions (as depicted in Table 5).

Table 5
Age of Italian Farmers

| Area/Category | Firms number | <30 years | | 30 to 44 years | | 45 to 59 years | | 60 to 74 years | | 75 and over | |
|---------------|--------------|-----------|-------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|-------------|--------|
| | | Units | % | Units | % | Units | % | Units | % | Units | % |
| ITALY | 1.130.528 | 25.322 | 2,24% | 126.985 | 11,23% | 328.169 | 29,03% | 409.361 | 36,21% | 240.691 | 21,29% |
| North West | 113.717 | 3.153 | 2,77% | 16.072 | 14,13% | 38.624 | 33,97% | 38.596 | 33,94% | 17.272 | 15,19% |
| North East | 186.389 | 4.238 | 2,27% | 20.333 | 10,91% | 55.267 | 29,65% | 66.178 | 35,51% | 40.373 | 21,66% |
| Centre | 178.972 | 3.996 | 2,23% | 19.201 | 10,73% | 46.699 | 26,09% | 66.454 | 37,13% | 42.622 | 23,81% |
| South | 462.255 | 9.013 | 1,95% | 46.528 | 10,07% | 132.627 | 28,69% | 174.619 | 37,78% | 99.468 | 21,52% |
| Islands | 189.195 | 4.922 | 2,60% | 24.851 | 13,14% | 54.952 | 29,05% | 63.514 | 33,57% | 40.956 | 21,65% |

Source: Adapted by the authors from ISTAT Census 2022 data

Referring to the evidence presented in Table 6, the educational attainment within the industry manifests no significant regional discrepancies. A notable 60% of firm proprietors have not completed high school. Furthermore, an aggregated 83% either lack specific higher

education (pertaining to Agricultural Sciences at the high school or bachelor's degree level) or any form of advanced education.

Table 6
Educational Attainment Distribution in Italian Agricultural Enterprises

| Area/Category | Firms number | Secondary School Degree or Lower | | High School Degree | | High School Degree in Agricultural Sciences | | Bachelor's Degree | | Bachelor Degree in Agricultural Sciences | |
|---------------|--------------|----------------------------------|--------|--------------------|--------|---|--------|-------------------|--------|--|-------|
| | | Units | % | Units | % | Units | % | Units | % | Units | % |
| ITALY | 1.130.528 | 665.290 | 58,85% | 269.799 | 23,86% | 85.838 | 7,59% | 91.921 | 8,13% | 17.680 | 1,56% |
| North West | 113.717 | 61.477 | 54,06% | 27.975 | 24,60% | 12.725 | 11,19% | 9.116 | 8,02% | 2.424 | 2,13% |
| North East | 186.389 | 103.027 | 55,28% | 43.938 | 23,57% | 23.954 | 12,85% | 11.616 | 6,23% | 3.854 | 2,07% |
| Centre | 178.972 | 98.366 | 54,96% | 47.939 | 26,79% | 11.178 | 6,25% | 18.414 | 10,29% | 3.075 | 1,72% |
| South | 462.255 | 288.029 | 62,31% | 108.005 | 23,36% | 25.759 | 5,57% | 35.649 | 7,71% | 4.813 | 1,04% |
| Islands | 189.195 | 114.391 | 60,46% | 41.942 | 22,17% | 12.222 | 6,46% | 17.126 | 9,05% | 3.514 | 1,86% |

Source: Adapted by the authors from ISTAT Census 2022 data

However, a discernible difference emerges when focusing on higher education credentials specific to agricultural sciences. In the north-eastern and western regions of Italy, approximately 12% of entrepreneurs boast a bachelor's degree in agricultural sciences. In contrast, the southern territories, inclusive of central Italy, only have about 6% of entrepreneurs with similar credentials. When examining those with specialised bachelor's degrees, the north-south and central divide is further accentuated, though the difference is more subtle, with 2% in the north compared to 1.5% in the south and central areas.

5 Analytical Perspectives and Strategic Approaches to Address Evolving Complexities in the Italian Agricultural Industry

The analysis of the Italian agricultural industry, based on ISTAT census data, provides clear indications:

- sociodemographically, the industry is dominated by older entrepreneurs who predominantly possess non-specialized and basic educational backgrounds;
- the industry is characterised by the presence of micro-sized enterprises, with approximately 99.7% employing ten or fewer employees on average; and,
- over the three-year span from 2018 to 2020, innovation remains subdued; a mere 11% of firms reported investments.

These findings are not isolated but interconnected, echoing and expanding upon existing literature. The data reveals that smaller firms exhibit a reluctance towards innovation due to factors such as limited profitability, which in turn affects their investment capabilities. Additionally, securing funding for novel projects is challenging for these entities, given their modest profit margins. The scarcity of required expertise to manage innovative projects, coupled with a natural aversion to the inherent risks of innovation, further deters these firms (Łabędzka 2021). Another striking observation is the leadership demographic of the Italian agri-farming sector: the enterprises are predominantly managed by older individuals with limited education. Studies have correlated such a demographic with a reduced propensity for innovation and growth (Vecchio *et al.*, 2020).

Drawing from the literature and results obtained from the 2018-2020 census, this paper endeavours to propose feasible strategies to address the challenges constraining the agricultural sector's development and overcome the barriers hampering the sector's growth and evolution. Subsequent sections will focus on the mechanisms and implications of enhancing innovation and investment in the agricultural industry, emphasising both the pivotal role of innovation in sustainable farming and the strategies essential for catalysing innovation in agricultural practices.

5.1 The Crucial Role of Innovation in Sustainable Agriculture

Numerous academic findings emphasize the crucial role of innovation in agriculture. As established across various sectors, innovation is not only a catalyst for growth but also a requisite for ensuring sustainability (Barzman and Morand, 2006). Agriculture is responsible for approximately 10% to 19% of global greenhouse gas emissions (Harsányi *et al.*, 2021; Babu *et al.*, 2022). The industry is becoming more vulnerable to the effects of climate change, with phenomena like severe droughts and other meteorological events – potentially made worse by anthropogenic pollution – harming agricultural yields. These disruptions pose tangible threats to global food security (Mukherjee *et al.*, 2018).

Leveraging innovations, particularly through precision agriculture techniques and climate-resilient farming practices, enhances both efficiency and sustainability in farming operations. These techniques promote judicious use of resources by enabling precise application of water, fertilisers, and pesticides, thereby not only conserving inputs but also optimising output, which has positive economic implications (Balafoutis *et al.*, 2017).

Furthermore, with the advent of advanced precision farming tools,

there is an enhanced capability to monitor and manage intricate and complex agricultural processes. Knowledge and transparency are increasingly influencing consumers in today's information-driven economy (De Luca *et al.*, 2018).

Hence, providing detailed insights into agricultural practices, processing, packaging, and distribution can augment a firm's value proposition. This is primarily because consumers demonstrate a heightened propensity to pay a premium for products that offer transparency and traceability. In light of this, the integration of advanced sensors, automated systems, and potentially blockchain-based solutions can offer unparalleled assurance, security, and accountability in the agricultural sector (Tiscini *et al.*, 2020).

5.2 Strategies to Catalyse Innovation in Agricultural Practices

Prior sections have delineated the structural challenges faced by smaller enterprises in securing investments and fostering growth. Given the importance of firm size in Italian agri-food industry, it is imperative to address factors that contribute to hesitancy in adopting innovations, namely costs and risks.

Financial constraints often deter entrepreneurs from embracing highly innovative ventures due to the substantial costs associated with such initiatives. An immediate remedy lies in acquiring loans. Recognising that traditional loans may be inaccessible for smaller, less profitable enterprises, there's a pressing need for policymakers and institutions to enhance accessibility to specialised financial instruments or funding programmes tailored for the agrifood sector, as endorsed by the European Union. The CAP 2023-2027 framework outlines several growth targets, achievable through financial incentives. The success of these incentives may hinge on their widespread awareness and accessibility. Retrofitting offers another viable avenue to bolster digitalization while curbing costs. Existing machinery can be integrated with contemporary hardware and software solutions to enhance digital capabilities (Tran *et al.*, 2022). Additionally, consortia can be pivotal in mitigating the financial burden of innovation. By uniting smaller enterprises with common objectives, consortia enable shared utilisation of hardware (e.g., fertilisation equipment) and software (e.g., data analysis and decision support systems), leading to optimised efficiencies and economies of scale (Balafoutis *et al.*, 2017).

Investments inherently carry risks, amplified when associated with groundbreaking innovations. While a fraction of this risk is inescapable,

effective risk management is paramount. Often, entrepreneurs, especially in sectors with prevalently low educational levels, might lack the requisite skills to navigate these risks. Engaging professional advisors offers a pragmatic approach to this challenge. Older individuals, typically less acquainted with technological advancements, might demonstrate reticence in embracing risks associated with novel investments (D'Antoni *et al.*, 2012). Although not a direct solution, it is noteworthy that younger demographics, typically better educated, could usher in a paradigm shift, elevating the industry's digital and innovative prowess. For managing risks too, the potential of consortia cannot be understated. Shared risks can dilute the potential repercussions of failed innovations. Furthermore, collaborative ventures can foster a territory conducive to ideation and innovative problem-solving.

6 Conclusion

In light of the established benefits of innovation and digitalization for societal systems, including the enhancement of efficiency, profitability, and employment opportunities, there is compelling evidence suggesting that these processes can further our sustainability goals by mitigating the depletion of Earth's finite resources. Consequently, elevating the levels of digitalization and innovation in sectors with significant environmental impact, such as agriculture, has emerged as a paramount objective for institutional bodies and policymakers.

Recent empirical data support the fact that there are a lot of micro and small-scale enterprises in the agricultural sector of Italy, many of which have trouble integrating innovative methodologies into their operational frameworks. Such enterprises, which represent a staggering 99.69% of the industry's total, frequently deem the financial and risk elements associated with innovation as insurmountable barriers.

Therefore, strategizing avenues to guide this vast majority towards technological advancements becomes an imperative mission for Italy's decision-makers. Among the myriad of solutions discerned both in practice and academic explorations, consortiums appear to offer a viable avenue for catalysing technological and digital progress across the industry by effectively mitigating the individualised costs and risks inherent in the journey towards digital evolution.

By examining contemporary data encompassing the entirety of the

agricultural sector, this research endeavour elucidates the current status quo of digitalization and innovation within the sector, offering a comprehensive overview of the diverse impediments to progress. In doing so, this study amplifies the scope of various approaches observed in the Italian context, shedding light on potential synergistic benefits that can be harnessed to address the technological discrepancies faced by Italian agriculturalists.

As the nexus of digitalization and sustainable agriculture continues to evolve, there are several pertinent avenues for future exploration. Firstly, the integration of big data analytics and machine learning holds promise for predictive insights that could revolutionize farming practices from soil management to water conservation. Concurrently, understanding the socio-economic implications of this digital transformation, especially its effects on rural employment and the shift in traditional agricultural roles, is crucial. The potential of technologies like blockchain in enhancing supply chain transparency and bolstering consumer confidence is another area ripe for study. An in-depth investigation into the environmental footprint of digital farming, including its role in carbon sequestration and biodiversity maintenance, is of paramount importance. It's equally essential to gauge farmers' perceptions of these innovations, identifying barriers to adoption and necessary support mechanisms. Italy's regulatory landscape and its alignment with the burgeoning digital agricultural sector also merit scrutiny. Furthermore, the economic implications for small to medium-sized farms, the interplay between Italy's rich agricultural heritage and modern techniques, and a comparative analysis with other nations' digital agriculture journeys offer fruitful research areas. As we tread this path, considerations around cybersecurity in agri-tech and the role of digital tools in bolstering resilience against climate change must not be overlooked. These directions not only underscore the multifaceted nature of the subject but also provide a comprehensive roadmap for future investigations in the realm of digital agriculture in Italy.

References

- ANDREOLI, M., & GOUEREC, N. (2019). Tradition and modernization in the agricultural development of a Tuscan (central Italy) marginal area: The role of advisory and extension services. In Singh, R.B. (eds) *Development Issues in Marginal Regions: Processes, Technological Developments, And Societal Reorganizations*, New York: Routledge, 193-209.
- ANNUNZIATA, A., & MARIANI, A. (2018). Consumer perception of sustainability attributes in organic and local food. *Recent Patents on Food, Nutrition and Agriculture*, 9(2), 87-96.
- BABU, S., RATHORE, S.S., SINGH, R., KUMAR, S., SINGH, V.K., YADAV, S.K., ... & SHEKHAWAT, K. (2022). Exploring agricultural waste biomass for energy, food and feed production and pollution mitigation: A review. *Bioresource Technology*, 360, 127566.
- BALAFOUTIS, A., BECK, B., FOUNTAS, S., VANGEYTE, J., VAN DER WAL, T., SOTO, I., ... & EORY, V. (2017). Precision agriculture technologies positively contributing to GHG emissions mitigation, farm productivity and economics. *Sustainability*, 9(8), 1339.
- BARZMAN, M., & MORAND, F. (2006). European sustainable development policy (1972-2005): Fostering a two-dimensional integration for more effective institutions. *Auto-Saisine*, 34, hal-01189947.
- BUCCI, G., BENTIVOGLIO, D., & FINCO, A. (2019). Factors affecting ICT adoption in agriculture: A case study in Italy. *Quality - Access to Success*, 20(S2), 122-129.
- CAFFARO, F., & CAVALLO, E. (2020). Perceived barriers to the adoption of smart farming technologies in Piedmont region, Northwestern Italy: The role of user and farm variables. *Lecture Notes in Civil Engineering*, 67, 681-689.
- CHIARIELLO, V., ROTONDO, F., & SCALERA, D. (2021). Efficiency in education: Primary and secondary schools in Italian regions. *Regional Studies*, 56(1), 1-15.
- CHIECO, C., ROSSI, F., & TADIĆ, S. (2019). How can policy influence innovation: An exploration of climate-smart activities in Emilia-Romagna. *Italian Journal of Agrometeorology*, 2019(1), 25-31.
- D'ANTONI, J.M., MISHRA, A.K., & JOO, H. (2012). Farmers' perception of precision technology: The case of autosteer adoption by cotton farmers. *Computers and Electronics in Agriculture*, 87, 121-128.
- D'ORONZIO, M.A., & COSTANTINI, G. (2021). Knowledge agriculture systems in Basilicata, southern Italy. *Smart Innovation, Systems and Technologies*, 178,

1552-1561.

- D'ORONZIO, M.A., & SICA, C. (2021). Innovation in Basilicata agriculture: From tradition to digital. *Economia Agro-Alimentare*, 23(2), 1-18.
- DE LUCA, A.I., FALCONE, G., STILLITANO, T., IOFRIDA, N., STRANO, A., & GULISANO, G. (2018). Evaluation of sustainable innovations in olive growing systems: A Life Cycle Sustainability Assessment case study in southern Italy. *Journal of Cleaner Production*, 171, 1187-1202.
- DENG, W., AKRAM, R., & MIRZA, N. (2022). Economic performance and natural resources: Evaluating the role of economic risk. *Resources Policy*, 78, 102840.
- DI MARTINO, R.M.R., & CAPASSO, G. (2021). On the complexity of anthropogenic and geological sources of carbon dioxide: Onsite differentiation using isotope surveying. *Atmospheric Environment*, 256, 118446.
- EL BILALI, H., BOTTALICO, F., OTTOMANO PALMISANO, G., & CAPONE, R. (2020). Information and communication technologies for smart and sustainable agriculture. *IFMBE Proceedings*, 78, 321-334.
- FEDERICO, G. (2003). A capital-intensive innovation in a capital-scarce world: Steam-threshing in nineteenth century Italy. *Advances in Agricultural Economic History*, 2, 75-114.
- FIorentino, C., CRIMALDI, M., LIBERGOLI, P., D'ANTONIO, P., & SCALCIONE, V. (2022). Farm Management Information Systems: Digital Register of Farm Management in Southern Italy. *Lecture Notes in Civil Engineering*, 252, 337-354.
- FOCACCI, M., DE MEO, I., & PALETTO, A. (2018). Relationship between innovation and networks in chestnut value chain: A case study in Italy. *Journal of Forest Science*, 64(1), 43-51.
- GARROCHO, C., SILVA, M., FERREIRA, C.M., CAVALCANTI, C. & RABELO, R. (2020). Real-Time Systems Implications in the Blockchain-Based Vertical Integration of Industry 4.0. *Computer*, 53, 46-55.
- GIARÈ, F., & VAGNOZZI, A. (2022). Governance's effects on innovation processes: the experience of EIP AGRI's Operational Groups (OGs) in Italy. *Italian Review of Agricultural Economics*, 76(3), 41-52.
- HARSÁNYI, E., BASHIR, B., ALSILIBE, F., ALSAFADI, K., ALSALMAN, A., SZÉLES, A., RAHMAN, M.H., BÁCSKAI, I., JUHÁSZ, C., RATONYI, T., & MOHAMMED, S. (2021). Impact of Agricultural Drought on Sunflower Production across Hungary. *Atmosphere*, 12(10), 1339.
- ISTAT (2022), *7th General Census of Agriculture*, retrived at <<https://7censimentoagricoltura.it/>>.
- KANG, M.S. & BANGA, S.S. (2013). *Combating Climate Change: An Agricultural*

- Perspective*, Boca Raton: CRC Press.
- KHALTURINA, E.N., NURMUHAMETOV, I.M., SMIRNOV, A.A., KRENEVA, S.G., & VINOKUROV, I.S. (2018). *Methods of applying innovative development processes in agriculture*, in Soliman, K. S. (eds), *Proceedings of the 32nd International Business Information Management Association Conference, IBIMA 2018. Vision 2020: Sustainable Economic Development and Application of Innovation Management from Regional expansion to Global Growth*, Proceeding of IBIMA Conference (Seville, Spain, 15-16 November 2018).
- KÖNIGOVÁ M, HRON J. (2012) Methodology for the identification of managerial competencies in knowledge-based organizations. *Agricultural Economics – Czech*, 58(8): 347-353.
- ŁABĘDZKA, J. (2021). Industry 4.0 – policy-based approaches to efficient implementation in SMEs. *Engineering Management in Production and Services*, 13(4):72-78.
- LIU, H., YAO, P., LATIF, S., ASLAM, S., & IQBAL, N. (2022). Impact of green financing, FinTech, and financial inclusion on energy efficiency. *Environmental Science and Pollution Research International*, 29(13), 18955-18966.
- MELILLO, F., FELICETTI, A.M., & D'AMATO, A. (2021). The influence of relational and technological variables on the adoption of precision farming: A Structural Equation Model (SEM) approach. *Agricultural Systems*, 190, 103087.
- MONGE-ROFFARELLO, B., & CUNEO, A. (2019). How do intangible resources and capabilities improve performance? A meta-analytic structural equation modeling test. *Journal of Business Research*, 104, 226-241.
- NARDONE, G., SISTO, R., & LOPOLITO, A. (2010). Social capital in the LEADER initiative: A methodological approach. *Journal of Rural Studies*, 26(1), 63-72.
- PROCENTESE, F., GATTI, F., & DI NAPOLI, I. (2020). Grassroots innovation in southern Italy: A way to enhance territorial resources and foster community development. *Journal of Community Psychology*, 48(8), 2559-2575.
- RIZZELLO, A., & MIGLIETTA, P.P. (2018). Knowledge exchange, organization size, and innovation: An empirical analysis of family firms. *Journal of Small Business Management*, 56(S1), 20-37.
- SCUDERI, A., TIMPANARO, G., STURIALE, L., LA VIA, G., PECORINO, B. (2021). The Development Opportunities of Agri-Food Farms with Digital Transformation. In: Bochtis, D.D., Pearson, S., Lampridi, M., Marinoudi, V., Pardalos, P.M. (eds) *Information and Communication Technologies for Agriculture – Theme IV: Actions*. Cham: Springer, 155-170.

- TISCINI, R., TESTARMATA, S., CIABURRI, M. & FERRARI, E. (2020). The blockchain as a sustainable business model innovation. *Management Decision*, 58(8), 1621-1642.
- TRAN, M.-Q. DOAN, H.-P., VU, V.Q. & VU, L.T. (2023). Machine learning and IoT-based approach for tool condition monitoring: A review and future prospects. *Measurement*, 207, 112351.
- VAGO, I., RICCI, E.C., & VIGANÒ, E. (2021). The contribution of entrepreneurial universities to regional innovation: A comparison between regions. *Journal of the Knowledge Economy*, 12(3), 1417-1438.
- VECCHIO, Y., AGNUSDEI, G. P., MIGLIETTA, P. P., & CAPITANIO, F. (2020). Adoption of Precision Farming Tools: The Case of Italian Farmers. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(3), 869.
- VERMEULEN, S.J., CAMPBELL, B.M. & INGRAM, J. S.I. (2012) Climate Change and Food Systems, *Annual Review of Environment and Resources* 2012 37:1, 195-222.
- YIN, R.K. (2014). *Case Study Research Design and Methods* (5th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- ZANIN, G.M., ZANIN, I.C.R.S., & DE MORAES, M.A. (2012). How to transform a traditional industry into a knowledge industry: The case of the wine industry in the state of Rio Grande do Sul. *VINE Journal of Information and Knowledge Management Systems*, 42(3/4), 317-330.
- ZIZIC, M. C., MLADINEO, M., GJELDUM, N., & CELENT, L. (2022). From Industry 4.0 towards Industry 5.0: A Review and Analysis of Paradigm Shift for the People, Organization and Technology. *Energies*, 15(14), 5221.
- ZONNENSHAIN, A. & KENETT, R.S. (2020). Quality 4.0 – the challenging future of quality engineering. *Quality Engineering*, 32(4), 614-626.

Sustainability Reporting: an overview on the current regulatory scenario

Simona Arduini

Department of Business Studies, University of Rome Tre

Tommaso Beck

Department of Business Studies, University of Rome Tre

ABSTRACT

The aim of our study is to provide a key to understand sustainable reporting in the European and international context. Over the past two decades, in fact, this topic has globally been an evolving and, in parallel, difficult to understand field of analysis.

To date, however, thanks to the efforts practiced by legislators and international standard setters, we are witnessing a change of course. Compared to the past, in fact, is emerging a desire to make the strategy of companies clearer by defining goals, means, policies and tools related to sustainability. To answer our research questions, we use a methodology consisting in a “content analysis in communication research” (Berelson, 1952).

KEYWORDS: Sustainability Reporting; ESG; Non-Financial Reporting (NFR); Standard Setters; European Financial Reporting Advisory Group (EFRAG); International Sustainability Standards Board (ISSB).

1 Introduction

In a society that is increasingly multicultural and attentive to ethical and environmental issues, the right tendency is for diversified tools to consider different points of view related to sustainability (Cubilla-Montilla *et al.*, 2019). One of the concrete examples supporting this link can undoubtedly be considered accounting, constituting a direct link between sustainability performance and ethical upgrade, and creating a new and varied field of analysis (Tettamanzi *et al.*, 2022).

The aim of this new path, according to the literature analyzed, is a reduction in the environmental and social risks to which the company is exposed, and which jeopardize its consistency in creating value for the future. In parallel, the goal is to standardize accounting with reference to sustainability to safeguard the environment and social sphere (Turzo *et al.*, 2022).

In the presence of all these benefits, the effort that companies must necessarily make is to carry out a precise and objective evaluation system. In this background, in fact, accounting cannot fail to focus on sustainability and ethical issues as key and essential elements on which to rely and integrate them into all its strategies with the aim of improving performance (Boulouta, 2013). If until the end of the last century, in fact, this relationship was analyzed and studied in its generic and abstract aspects, today we speak, on the contrary, of tangible, well-defined and objective elements (Naciti *et al.*, 2021).

Only in recent times, and in a very slow way, has it been possible to understand how essential it is for the accounting to act strategically, and decisively, according to a sustainable path involving all components of the company. Sustainability, in its broadest sense of the term, has therefore become a driving force in the search not only for profit, but above all for long-term value (Fulton *et al.*, 2012).

This current and central theme, therefore, prompts us to ask ourselves not only how to “bet on the future”, but also, how to integrate this concept into a competitive advantage that allows companies to transform complex problems into economic opportunities (Lopes *et al.*, 2017).

Today, on the international scene, some standards can help, making it easier to convert concepts such as ethics and sustainability into something concrete. In this scenario, the sustainability report can be a fundamental tool for companies to resolve complex problems, and to give an internal awareness of what surrounds the company itself. This effort is therefore aimed at understanding the needs and requirements of stakeholders,

creating awareness of what is happening inside and outside the company, and arriving at new opportunities for future growth, aimed at guaranteeing business consistency and development (Hinz, 2012). Connected to this theme, in a common thread that still highlights the huge impact of sustainability, the evidence of numerous studies allows us to state that sustainability reporting is one of the corporate actions that most influence financial performance (Friede *et al.*, 2015).

To make this scenario concrete, as we shall see during this discussion, requires a regulatory and accounting effort that acts synergistically in the international arena. The establishment of Environmental, Social and Governance (ESG) metrics are the first example of an attempt to objectively measure sustainability, marking a first step on a tortuous path far from completion (Berg *et al.*, 2022). Subsequently, in fact, regulations and laws began to arise in favor of not only the use of ESG metrics, but at the same time, to their accounting representation. Directive 2014/95/EU was a case in point (Biondi *et al.*, 2020; Breijer *et al.*, 2022; Lin, 2022).

Today, Directive 2022/2464/EU goes beyond what was attempted by the parent Directive 2014/95/EU, by obliging the companies concerned to prepare sustainability reports no longer on a voluntary basis and by applying the accounting standards issued by EFRAG (Baumüller & Grbenic, 2021; Delgado-Ceballos *et al.*, 2023).

At the international level, however, the situation is still unclear. As we shall see, at least to date, the concrete and most fitting parallel to what is happening in Europe is the IFRS-S standards issued by the ISSB (Baumüller & Leitner-Hanetseder, 2023). According to Baumüller & Leitner-Hanetseder (2023), however, this attempt is still a faraway result from being considered harmonious with respect to sustainability reporting. Specifically, in fact, it risks creating a “rift” between Europe and the rest of the world on this issue, linking to problems of information asymmetry and non-uniform rating judgments.

1.1 Research Questions

There were mainly three research questions that directed our study. These three points, defined theoretically before we started conducting the research, allowed us to set points and define study objectives and priorities in a complex and intricate context. Specifically, we turned our attention to:

RQ1: What are the salient elements that led to an awareness of the need to implement the relationship between sustainability and accounting?

RQ2: What is the international regulatory context on the issue of sustainability reporting?

RQ3: What are the technical standards that, in addition to the regulatory framework, will be used?

2 Methodology

The research methodology that will drive our study corresponds to a “content analysis in communication research”. Berelson (1952) describes this type of investigation as a research technique for the objective, systematic and qualitative description of the manifest content of a communication. It is evident, therefore, that in content analysis, information is extracted and gathered from texts and/or images, and then interpreted by researchers according to their theses and/or research questions.

Our approach, in line with what Mayring (2004) and Schilling (2006) theorized, followed a top-down procedural research approach. This deductive approach sets the categories of analysis and then examines the material later based on their guidance. In summary, our methodology touched on the following points:

- Research question analysis. We set our RQs as the first point of the research methodology to identify the objectives and delimit the field of inquiry.
- Choice unit of analysis. Because the world of sustainability is dense with works and studies, especially as it is the subject of interdisciplinary study, we coded our research by filtering what can tie sustainability to the world of accounting. To do this, we used the various source search functions provided by search engines such as: Scopus and Web of Science. Specifically, we performed multiple searches investigating: Sustainability Reporting – ESG – Non-Financial Reporting (NFR) – Standard Setters – European Financial Reporting Advisory Group (EFRAG) – International Sustainability Standards Board (ISSB).
- Text sampling. Following the collection of papers, we sampled them according to the paragraph logic we will present in the literature review. The papers which, by topic, did not fit into those categories were eliminated from the search. This operation reflects what is theorized by Neuendorf (2017) regarding “stratified random sampling”.
- Exploratory coding. Texts were scrupulously analyzed and studied with reference to the chosen themes and RQs.

- Formative reliability (verification). This first verification step was successful. As theorized by Neuendorf (2017), all the texts analyzed allowed for an operational definition of the categories under analysis.
- Summative reliability (verification). This second verification step, in our opinion, was equally successful. From cross-checking the sources, both from the same category and from different categories, there was no discrepancy and/or incorrect information. This step, in addition to the verification of the studies under analysis, also involved a systematic verification on the official sources (EFRAG and ISSB).

There are mainly two reasons why we chose this methodological approach. On the one hand, in fact, it was our intention to carry out an exclusively qualitative study of such a rich and continuously developing topic as sustainability. Parallel to this, however, we encountered a scarce availability of sources and texts at the time when we linked the concept of sustainability to the world of accounting. This difficulty in finding sources grew exponentially as we approached the new CSRD Directive.

In conclusion, we needed a scientific and systematic approach of collecting sources, which could offer veracity to our research. It was necessary, in fact, not only to resort to scientific publications, but at the same time, to rely on laws, norms and accounting standards.

3 Literature Review

3.1 The path to sustainability

The long journey toward a raise of awareness in sustainability began in 1987 with Brundtland's "Our Common Future" report to the World Commission on Environment and Development. The report informed the international community about the need to combine economic development and environmental protection and also defined for the first time the need to undertake sustainable development, to protect generations without compromising the ability, of future generations, to realize themselves.

"In the final analysis, I decided to accept the challenge. The challenge of facing the future, and of safeguarding the interests of coming generations. For it was abundantly clear: We needed a mandate for change [...]" Brundtland (1987).

According to Berke & Conroy (2000), however, the concept of

sustainability, as declined by the first agreements, remained too “undefined” to allow the development of a normative paradigm capable of guiding policy makers in the implementation of concrete actions.

In the European panorama, as well as in the international one, it was in fact clear that a standard model, which would allow companies to draw up a social balance sheet on a voluntary basis, was missing (European Commission, 2001). This new kind of document, father of what is expressed today by sustainability reporting, was structured as a tool for the voluntary integration of companies’ social and ecological concerns into their operations, as well as in their relationships with stakeholders. The social report, in fact, was drawn up in an arbitrary manner, without precise rules and without standard points of reference. On this failure, therefore, the need arises to begin measuring sustainability with precise metrics and valid for everyone.

For the first time the problem of sustainability was outlined and, at the same time, awareness began to develop because of the impossibility of the financial indicators of the time to measure this crucial concept. The objective, therefore, was to immediately issue specific evaluation metrics for three company areas: Environmental (E), Social (S) and Governance (G), to offer a clear and pragmatic evaluation framework for the benefit of all stakeholders.

In 2004, the term ESG was finally officially introduced by the United Nations Global Compact Initiative in the “Who Cares Wins” report, thus establishing the three pillars of sustainable in a qualitative and quantitative manner (UN, 2004). In this scenario, the acronym ESG has taken on a political connotation at a global level and at the same time has acquired an important status due to the increasingly significant growth of sustainability.

The emergence of attention towards the three pillars mentioned above, however, took time to spread and gain relevance. Even more, it took many years to be considered as a critical factor for the creation of value even within the company, and not just as a mere information source to be distributed outside.

In this historical moment, therefore, sustainability begins to be linked to Corporate Social Responsibility (CSR), being considered as an essential combination for thinking ethically and contributing positively to the community. From this combination we therefore try to realize what was theorized by Elkington (1998), with his simple but decisive scheme of the “3 Ps”: people, planet and profit. The academic literature, in fact,

generally agrees in defining the concept of CSR as a tool through which companies integrate social and environmental concerns into their operations (Du *et al.*, 2010). In summary, this translates into responsibility for the impact of their activities on various stakeholders and the environment, resulting in ethical, sustainable and philanthropic business practices.

In this wake, in 2011, given the European Commission's awareness of the importance of connecting sustainability and CSR, ESG parameters soon became the main reference parameters in the creation of value within the company and, also, as a direct aid to CSR.

“A strategic approach to CSR is increasingly important to the competitiveness of enterprises. It can bring benefits in terms of risk management, cost savings, access to capital, customer relationships, human resource management and innovation capacity [...]”.

The importance of the strategic approach of sustainability connected to CSR, as emerges from the quote from the European Commission, finds support in the literature.

The legitimacy theory perspective argues, in fact, that ESG disclosure aims to obtain social legitimacy for the environmental or social impacts caused by the company's activity. ESG legitimacy, in fact, constitutes a strong motivation for a company to disclose sustainability and ethics in their broader concepts (Lokuwaduge & Heenetigala, 2017). Furthermore, under the pressure of social media and stakeholder attention, ESG disclosure is an impression management tool capable of maintaining and improving corporate reputation (Brammer & Pavelin, 2008). In general terms, ESG indicators would also have a direct impact on company profitability, as demonstrated by numerous studies that correlate the latter to the ability of the companies examined to generate wealth. In fact, practical evidence demonstrated by empirical evidence from many scholars shows that corporate transparency regarding ESG information has a positive association with corporate efficiency (Xie *et al.*, 2019) and cost of capital wacc (Wong *et al.*, 2021).

In this scenario, correctly reporting ESG pillars, linking them to the CSR, would therefore represent an effective and credible business card from the company's point of view regarding the information to be placed on the market (Hawn *et al.*, 2018). In parallel, reputation itself can play a central role in the development of sustainability (Arduini *et al.*, 2023). For all the reasons listed in this paragraph, sustainability considered in its close

connection with accounting has become the object of interest and study of international legislators. In particular, the driving continent of this revolution is, to date, Europe.

3.2 Sustainability & reporting in Europe

On this wake, the gap was centered on establishing new minimum European standards for sustainability reporting (EU Parliament, 2014). The first non-financial reporting requirement, in the area of sustainability, is at the European level the Directive 2014/95/EU – NFRD (Dumay *et al.*, 2019; Ottenstein *et al.*, 2022).

This Directive obliged listed companies, as well as large financial intermediaries, to practice sustainable and social disclosure. The system so described involved the intervention of rating agencies in making a judgment through the analysis of ESG pillars, to assign a rating to companies that requested it (Linciano *et al.*, 2021). This judgment, made on non-harmonized scales and data, revealed not only a difficulty, or rather impossibility, of comparative judgments but also a poor quality of individual data issued by listed companies on ESG issues.

In this spirit, the CSRD of 2022, which comes as a continuation of the European Green Deal, aims to greatly expand sustainable reporting requirements for more companies, as well as to improve the quality of the required data.

This means that companies will soon be required to publish detailed information on sustainability issues, increasing corporate accountability and preventing the adoption of divergent sustainability standards. The new standards will make more companies accountable for their impact on society and move them toward an economy that benefits people and the environment. The new expanded requirements are tailored to the various sizes of companies and provide them with a sufficient transition period to prepare.

The CSRD, scheduled to be implemented by early 2024 starting with large companies with more than 500 employees, is proposed as a major update to the 2014 NFRD (Deloitte Report, 2021). According to Deloitte's Report (2021), the new rules will significantly expand the number of companies required to provide sustainability information from the current 12,000 to more than 50,000 and introduce more detailed reporting requirements on companies' impact on the environment, human rights and social standards, and sustainability risks.

From January 2024, major companies in the European Union will

be obliged to make public information about their impact on the environment, people, on the planet, and on the sustainability risks they face. The new rules, already agreed with EU governments, will also oblige companies to regularly publish their environmental and social impact reporting data. This should reduce greenwashing, strengthen the EU's social market economy and lay the groundwork for global sustainability transparency standards. The rules will be implemented between 2024 and 2028 as follows (Article 5, p. 80 – Transposition, EU Parliament, 2022):

- from 1° January 2024 for large public interest enterprises (with more than 500 employees) already subject to the Non-Financial Reporting Directive, with reporting deadline in 2025;
- from 1° January 2025 for large enterprises not yet subject to the Non-Financial Reporting Directive (with more than 250 employees and/or €40 million in turnover and/or € 20 million in total assets), with reporting deadline in 2026;
- from 1° January 2026 for SMEs and other listed companies, with reporting deadline in 2027; For listed SMEs, an out-out will be also possible during a transitional period, exempting them from the application of the directive until 2028;
- reporting in 2029, on the 2028 fiscal year, for non-EU companies that generate a net turnover of € 150 million in the EU and have at least one subsidiary or branch in the EU.

In addition to the summarized changes, one of the most notable elements is the parallel adoption of the directive with the sustainability accounting standards issued by EFRAG.

EFRAG has approved the final version of the ESRS, which set out the rules and requirements for companies to report on sustainability impacts, opportunities and risks as required by the CSRD. The approval marks another important step forward in the creation of a new sustainability reporting system in Europe, following the adoption of the CSRD by the European Parliament and the planned adoption by the EU Council. Companies covered by the standards, as expressed in article 5 of 2022/2464/EU, will have to provide sustainability reporting on their:

- strategies and business models;
 - governance and organization;
 - materiality assessments of sustainability impacts;
 - opportunities and risks;
 - policies, objectives, action plans and performance.
- Succeeding the issuance of the new standards made by EFRAG,

in accordance with the provisions of Article 49 of the Accounting Directive, have also followed the attached opinions of the three European supervisory authorities: EIOPA (European Insurance and Occupational Pensions), EBA (European Banking Authority) and ESMA (European Securities and Markets Authority), in addition to an external opinion by way of consultation from the ECB (European Central Bank).

In its advice, EIOPA assesses whether the draft ESRS will facilitate the dissemination of information on the sustainability of quality materials, whether the standard will facilitate interoperability with other EU regulations and global standards, and finally, whether it will promote consistent and balanced implementation. Overall, EIOPA believes that the ESRS scheme meets this objective, although some aspects could be improved. Specifically, this document provides general guidance on the materiality assessments and mandatory disclosure requirements necessary for financial market participants to calculate and report key negative indicators under the Sustainable Finance Disclosure Regulation (SFDR), indicating that this approach is welcomed by EIOPA.

Parallel to EIOPA, in its opinion, the EBA acknowledged the alignment of the ESRS project with international standards and other EU regulations, and particularly appreciated its alignment with the disclosure requirements of the Basel III pillars, i.e., bank capital requirement, prudential control and market discipline with external disclosure. However, the European Banking Authority also highlighted several issues that deserve further consideration by the European Commission, such as the timetable for the development of sector-specific standards for financial institutions.

In addition to the thoughts just expressed, the guidance reported by ESMA as “technical advice” related to SET 1 of the ESRS is certainly noteworthy. In the opinion approved by the Board on January 26/2023, the European supervisory board considers the SET 1 issued by EFRAG to be “broadly capable” in achieving its objectives, reporting however the issues to be addressed in precise categories to be reviewed “before adopting SET 1 into delegated acts” (ESMA, 2023). These categories, summarized directly from the report published by ESMA in the “Opinion of The European Securities and Markets Authority” of 26 January 2023, concern:

1. Omission of information relating to intellectual property, know-how or innovations where these correspond to a trade secret (paragraphs 108-110, ESRS 1);
2. Inclusion of sources of incorporation by reference provided for on a voluntary basis by EMAS (Eco-Management and Audit Scheme);

3. Interoperability between ESRS, IFRS and Global Reporting Initiative (GRI);
4. Revisiting the transitional framework for reporting financial effects on environmental issues.

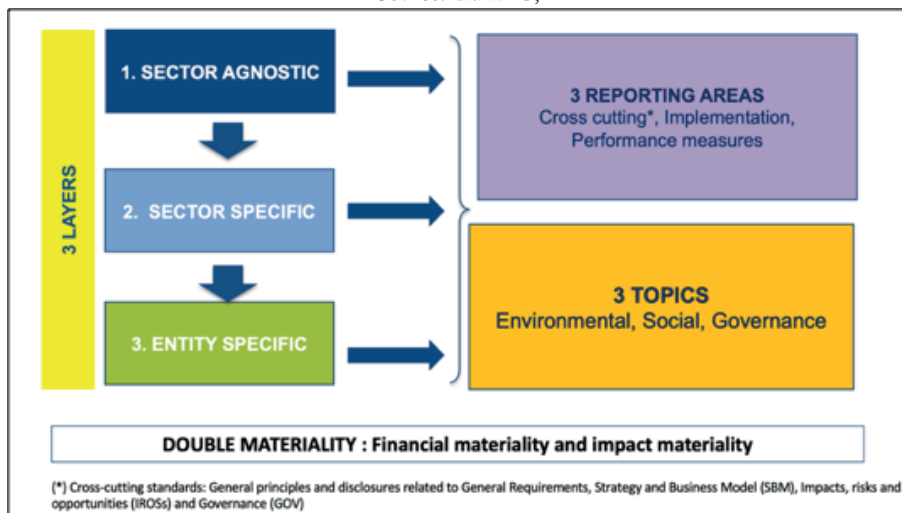
Europe, to date, is at a relatively advanced stage in the sustainability evaluating and reporting process. There is a real need to create a reference model and a common language, to improve sustainable finance and mitigate greenwashing, simplifying complex concepts and helping to compare and evaluate proposed activities, investments and more. Those benefits can only happen when sustainability information is produced with the same rigor, assurance of quality and comparability as financial information (Liikanen, 2021).

3.2.1 European Sustainability Reporting Standards

Exclusively with reference to the European scenario, the European Community's own CSRD proposal of April 21/2021, will result in the adoption of ESRS, which as a future regulatory framework will specify the information that companies will be obliged to provide under the EU/2022/2464 directive from 2024.

Figure 1

Source: EFRAG,



“Educational session on Exposure Drafts – ESRS 1 General principles Presentation”, May 2022

Thus, the report proposes to begin the process by establishing an initial set of criteria covering key information across the three sustainability themes ESG and the three areas of the report. The content of these standards will be continuously improved in the second phase. It can be seen from Figure 1 that the structure of EFRAG's proposed future framework follows three different blocks, which in turn are formed by three subgroups each (EFRAG, 2022a).

Starting with the first block in the upper right corner, we can appreciate the three reporting areas relating to sustainability, which encompass: strategy, business models, governance, organization, performance measurement and evaluation. Beyond that is the normative segment that covers implementation measures, policies, objectives, actions, action plans, resource allocation and finally performance metrics. The second block, the normative core of these standard sets, embraces the three dimensions related to the reporting object represented by ESG variables. Finally, as the last element consisting of the left column of Figure 1, the disclosure is to be organized according to three different levels, which are (EFRAG, 2022a):

1. *Sector-Independent*: disclosures that all companies are required to make regardless of the sector;
2. *Sector-Specific*: disclosures that reflect the specific risks and impacts of a particular sector;
3. *Entity-Specific*: disclosures that the organization must report on relevant matters to its own circumstances. The criteria covers the full range of sustainability issues within established environmental, social and governance frameworks (ESG). And they cover three broad areas of reporting: company strategy, execution, and performance measurement.

Common to all three normative blocks, and highlighted in the lower section of Figure 1, we find instead the concept of "double materiality" (EFRAG, 2022a). This expression states that a sustainability issue is material if it is related to significant actual or potential impacts of the company on people or the environment. The same theme, on the other hand, is financially material if it has, or could have, significant financial effects on the enterprise itself simultaneously with the first condition. This second condition is verified if it has an impact on the cash flows and, therefore, the value of the enterprise itself, even if it is not reflected, in whole or in part, in the financial statements at the end of the reporting period. The application of ESG criteria, in fact, involves risks and opportunities, which take shape under two different contingent material

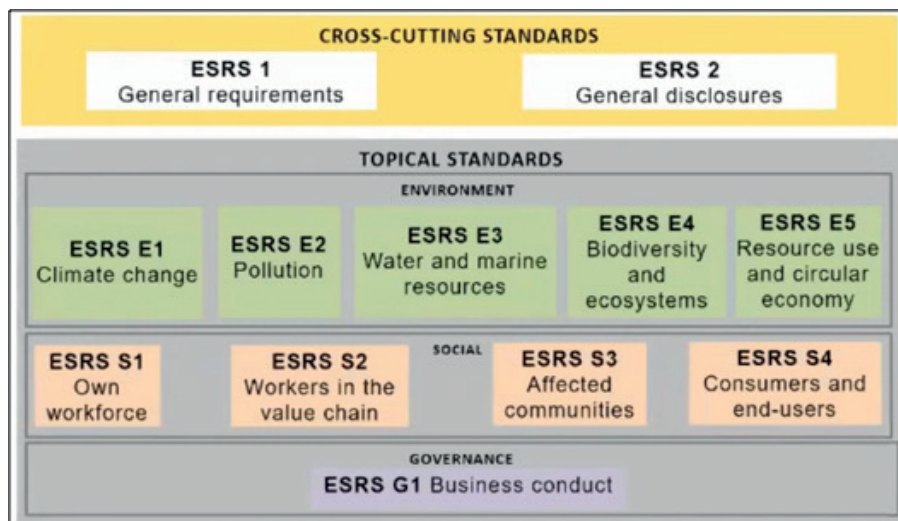
aspects: on the one hand, as mentioned above, the financial one and, on the other hand, the materiality with reference to people and the environment. The concept of dual materiality comes in the wake of what was previously expressed by the European Commission as early as 2019, and then used by EFRAG in the scope of CSRD (EU Commission, 2019).

Leaving aside the discussion on the left column of Figure 1, now it is possible to focus more specifically and sectorally on the two blocks included by EFRAG in the right column. The first block, referred to as “cross-cutting”, reports two standards that are to be applied independently of the specific topic affected by the reporting (EFRAG, 2022b; EFRAG, 2022c):

- *ESRS 1: “General Requirements”*;
- *ESRS 2: “General Disclosures”*.

These principles will provide a general definition of the basic architecture of future sustainability reporting in the EU, as well as general reporting and disclosure principles. They are therefore defined as cross-cutting, as that they will have to be ensured by all companies in CSRD, regardless of the specific topic. Subsequent to these disclosures, moving to the second block below in Figure 1, “topical standards” have been issued on environmental, social and governance issues with reference to specific topics, such as climate change, pollution, resource use and circular economy. The topical standards (in detail five on the environment, four for the social context and one for governance) offer an enrichment over the concise overall architecture presented by EFRAG with ESRS1 and ESRS2. The ultimate aim is to ensure that sustainability information is reported in an accurately articulated manner, based on a specific architecture divided into several reference classes.

Figure 2



Source: EFRAG,

“Educational session on Exposure Drafts – ESRS 1 General principles Presentation”, May 2022

With a focus on the basic standards (ESRS1 and ESRS2), as referred to as cross-cutting standards, EFRAG provides general principles to be applied when an entity is preparing sustainability disclosures under the CSRD and in the community logic. In fact, an entity should provide all relevant information about its sustainability-related impacts, risks, and opportunities in accordance with what is expressed in the applicable ESRS (EFRAG, 2022b). Sustainability information can therefore influence stakeholder decisions if it has predictive value, confirmatory value, or both, and for this it must relate to a specific context in one of the three underlying areas ESG and its related topic of interest.

The ESRS2, on the other hand, establishes sustainability disclosure requirements of a cross-cutting nature, such as general characteristics of the company and a general framing of the company’s business as well as specific compliance disclosures (EFRAG, 2022c). In addition, ESRS2 requires disclosures on strategy, governance, and materiality assessment of sustainability impacts, risks, and opportunities. The topical standards, as expressed in the second part of Figure 2, as opposed to the two general standards, were issued with a desire to highlight qualitative as well as quantitative information with respect to environmental, social and

governance risks. This scenario, valid only at the European level, marks a momentous and revolutionary turning point, placing sustainability reporting on the same level as the financial one.

To encourage that, information will have to be gathered in a specific report where the same sustainability information will have to be compiled in a special chapter to identify, track, manage, and/or prevent opportunities and risks. This will mean, in concrete terms, new responsibilities in the identification of internal control and audit committees, with an attached obligation to disseminate information to the administration and supervisory bodies for sustainable reporting. In addition, it will be necessary to organize an adequate internal control system, guarantor of better efficiency, effectiveness and correctness of sustainable information, transmitted in the reporting process in order to set new objectives and KPIs (Birindelli *et al.*, 2019).

Connected to this issue, in the logic of expressing a subsequent opinion on the compliance of sustainable reporting for companies, the concept of assurance certainly gains importance. Sustainability report validation is the process of ensuring that a company's sustainability report meets certain standards. The Sustainability Report is an assessment of a company's environmental, social and economic impact on its stakeholders.

The purpose of sustainability reporting is to help investors, customers, employees and other key stakeholders understand how well a company is managing its social and environmental impact. Sustainability reports are regulated by international organizations. Sustainability reports must follow certain rules to be considered authoritative. However, as the information provided in sustainability reports may be unreliable, it is beneficial for companies to use an independent verification service to improve the credibility of their reports. An independent quality assurance service for sustainability reports ensures that the company's report meets certain standards and guarantees its accuracy. It builds trust between stakeholders and the company using the information in the report (Hazaea *et al.*, 2021).

On the international side, the International Auditing and Assurance Standards Board (IAASB) issued as far back as 2003 the International Standards on Assurance Engagements, better known as the ISAE 3000 (Simnett, 2012). This package of standards, according to the reports of Simnett (2012), were later revised in 2009 by the IAASB itself in order to:

- incorporate enhanced requirements and guidance in the light of relevant concerns raised by stakeholders and the extensive and growing

use of ISAE 3000 by professional accountants and National Standard Setters around the world;

- adopt the clarity drafting conventions.

Only a few years later, precisely in 2011, the IAASB defined for the first time a clear distinction of degree of assurance on two levels: limited assurance and reasonable assurance (KPMG, 2019). This distinction, which is still valid today, in fact corresponds in the first case to an opinion on the conformity of sustainable corporate reporting. Reasonable assurance, on the other hand, corresponds to a more in-depth analysis, typically referring to financial information and, only in rare form, to information concerning sustainability.

Currently, as ESG reporting has exploded in most companies and industries, the majority of reports is provided by an independent surveyor, according to ISAE 3000, and implemented and/or superseded in order to move the assurance judgment closer and closer toward reasonable assurance (Dwekat *et al.*, 2022). Also, in the logic of working on a proper assurance of sustainability stakeholders, in the wake of the Taxonomy Regulation transposed at the European level with the 2020/852/EU directive, comes the desire to carry out a classification of products that can be identified as “sustainable”, from both environmental and social perspectives. Due to the systemic nature of global environmental problems, environmental sustainability is necessary to address growing negative trends such as climate change, biodiversity loss, global overconsumption of resources, and food scarcity. The criteria that determine whether an economic activity can be considered should be agreed upon at the general level to avoid the multiplication of risks.

This harmonization will enable economic agents to attract cross-border funding for environmentally sustainable activities, as economic activities can be compared on a single basis before being selected as the basis for environmentally sustainable investments. Therefore, such harmonization will facilitate cross-border sustainable investments in the EU (EU Parliament, 2020).

3.3 Sustainability & reporting in the international context

Over the past two decades, in the international context, standards and frameworks for sustainability reporting have developed and proliferated (Cooper & Michelon 2022). For example in April 2022, the new body ISSB (which was formed “ad hoc” in November 2021 by the IFRS Foundation) published proposals for the first two sustainability financial

reporting standards (Beerbaum, 2022). The aim is to enable their use and integration with the requirements of the different jurisdictions in which they will be applied:

- *IFRS-S1: General Requirements for Disclosure of Sustainability-related Financial Information*;
- *IFRS-S2: Climate-related Disclosure*.

The ISSB's proposals is built on existing reporting initiatives, including the Climate Disclosure Standards Board, the Task Force for Climate-related Financial Disclosures (TCFD), the Value Reporting Foundation's Integrated Reporting Framework, the Sustainability Accounting Standards Board Standards (SASB) and the World Economic Forum's Stakeholder Capitalism Metrics (Ramenghi, 2022).

The purpose of the draft IFRS-S1 is to provide all relevant information about the sustainability-related risks and opportunities to which an entity is exposed and to assist users of financial information in making decisions about the opportunities presented (Avi, 2022). Indeed, disclosure of risks and opportunities can affect corporate value, which depends on a company's expectations about the amount, timing, and volatility of its cash flows. The draft standard requires an entity to provide a comprehensive, neutral, and accurate representation of material risks and opportunities related to the entity's sustainability. This is generally more extensive information than that provided in the preparation of financial statements.

The purpose of draft IFRS-S2 is to require companies to provide information about their exposure to climate-related risks and opportunities. Specifically, the draft identifies climate risks as physical risks associated with climate change and risks associated with the transition to a low-carbon economy (Avi, 2022).

At its supplementary meeting on November 1, 2022, ISSB voted to confirm the requirement for companies to use climate-related scenario analysis to report on climate resilience and to identify relevant climate-related risks and opportunities to support their disclosures.

The ISSB, therefore, ruled that companies will be required to use climate scenario analysis as part of their disclosures under the newly developed standards. The decision marks another significant step in the ISSB's development of climate reporting standards, following the inclusion of the "Scopes" emissions reporting requirement in its new standards (Wittevrongel, 2022). The aforementioned scopes are:

- *Scope 1*: covers direct emissions from a company;

- *Scope 2*: covers indirect emissions from electricity purchased and used;
- *Scope 3*: covers all other indirect emissions from the value chain.

ISSB also stated that they will assist developers in applying climate-related scenario analysis, by providing guidance on the types of scenario analysis provided by TCFD. The Network for Greening the Financial System (NGFS) scenarios reflect possible future climate policies, physical risks such as heat waves, droughts and floods, and short and long-term risks of a transition to a greener economy as a response, for example, of carbon prices. Finally, the ISSB will complete discussions on the first two proposed standards for corporate sustainability and climate reporting by the end of the year and plans to publish the final standards as early as possible in 2023, thus complementing what has been done by EFRAG.

The ISSB and EFRAG proposals are both based on the TCFD guidelines, with the aim to improve and increase reporting of climate-related financial information (O'Dwyer & Unerman, 2020). However, despite the common ground, there are many inconsistencies between them as a result of working in a lack of synergy. To date, the ISSB has only developed additional climate change impact disclosure proposals (IFRS-S2) in addition to the core standard (IFRS-S1).

EFRAG's proposal, on the other hand, is more comprehensive. Also with the core standards (ESRS1 and ESRS2), the so-called independent sector related to sustainability issues, the EU has decided to take a stand by emitting these standards through EFRAG, issuing the mandatory standards at the European level instead of the GRI, the most widely used standard at the global level (Orazalin & Mahmood, 2019). At the concrete level, this European stance could create many difficulties in the exchange of information between international and European operators, with the risk of "cutting off" the continent from the existing, and in fact nearly harmonious, standards proposed by GRI. It poses new challenges for both companies and regulators and will necessarily lead to a process of convergence with other countries, as the result of synergistic work to harmonize existing frameworks.

Even with respect to the definition of "materiality", the proposals of ISSB and EFRAG differ to a very clear extent. The ISSB, in fact, with respect to the concept of materiality merely uses terms such as "significant" and "material", in accordance with IFRS definitions, thus focusing on the main users of the information presented in the financial statements, such as investors and creditors (Alexander, 2022). Although not explicitly expressed, this is intended to state that materiality occurs when the

information influences the valuation of the company itself, particularly in investment or sale decisions.

Compared to the concept of dual materiality expressed by EFRAG, we can define the ISSB proposal, on the contrary, as very close to a concept of “dynamic” materiality (Abhayawansa, 2022). The underlying idea of this concept, in a still open and controversial debate, is that ISSB intends to place its concept of materiality in the middle between two extremes: financial materiality and social and environmental materiality. In this sense, the creation of sustainable value, in a time horizon that is necessarily medium to long term, would lie in the middle between social value and corporate value.

Some scholars, in the brackets of the Consultation Drafts issued by the ISSB, believe that the standard’s description of dynamic materiality, as well as its application in the reporting of sustainability-related financial information, is insufficient to achieve the goals of the ISSB standard (Dahm & Hamann, 2022).

The main concern is that with the often changing and slippery terrain, it is insufficient to leave the assessment of materiality to what is relevant in the absence of a standardized method. Other scholars, on the contrary, believe that the conceptualization of dynamic materiality perspectives is more useful than a dual materiality dichotomy. Indeed, the latter would imply immeasurable differences between actors from different sectors, as well as countries.

In contrast to what we stated for materiality, for scenario analysis information, there is less heterogeneity between ISSB and EFRAG. Indeed, in the EFRAG environment, it will be a need to provide quantitative and qualitative information on how the analysis was conducted and used to identify and assess climate-related risks.

Instead, the ISSB environment requires companies to use climate-related scenario analysis, providing guidance on the types of TCFD scenario analysis an entity should use, based on the circumstances of non-standard scenarios, such as those in the NGFS. Alternatively, if such an analysis cannot be performed, alternative methods or techniques, again quantitative in nature, should be used to assess climate resilience in its business strategy. Also in this case, the company should provide information on the results of the analysis and how it was performed.

In terms of the relationship to financial reporting, both the ISSB and EFRAG proposals also appear to be similar in requiring disclosure of climate impacts in financial reporting. The information required, while the

same in substance, seems to date to be linked differently, making the work of comparison much more complex and increasing the margins of error as a consequence of comparison. In an EFRAG vision, companies show in their reports how relevant climate-related risks and opportunities have affected their financial results, financial position, and cash flows, and how their financial results, financial position, and cash flows might change in the future. Similarly, in the ISSB environment, companies must demonstrate the impact of significant climate-related risks and opportunities on their financial position, financial performance, and cash flows in the context of overall financial reporting. Reporting period and expected short, medium, and long-term impacts, including quantitative data, unless otherwise possible.

According to EFRAG, content on sustainability should be published in specific reports dedicated to this topic. The ISSB requires that the information be included in the financial statements or provided by cross-reference in other documents, as long as it is available under the same conditions and at the same time as other financial statement information.

In addition, it should be noted that EFRAG's ESRS standards, will be adopted after the adoption of the new CSRD Directive. Therefore, this set of rules has become mandatory in the European Union and, consequently, will have to be applied in every member state. On the other hand, IFRS sustainability standards are not mandatory, leaving it up to jurisdictions outside the EU to decide whether to require companies to apply these standards or not (Oreshkova, 2022).

4 Conclusions

To offer timely conclusions from our study we report our initial RQs:

RQ1: What are the salient elements that led to an awareness of the need to implement the relationship between sustainability and accounting?

RQ2: What is the international regulatory context on the issue of sustainability reporting?

RQ3: What are the technical standards that, in addition to the regulatory framework, will be used?

The path taken is certainly complex, but at the same time, both promising and with high potential, if supported with the right resources. Based on what was observed, in fact, the relationship between accounting and sustainability has grown significantly in recent times, mainly due to the

increasing focus on NFR by various international institutions in the development of new regulations and standards. In the wake of reflections on the subject made over the past two decades, the main driver for this new regulatory challenge was, without a doubt, the need to have to assess sustainability (*RQ1*). In line with our *RQ1* we state, in fact, that although sustainability was a qualitative and quantitative concept already clear since the early 2000s (thanks to ESG metrics), its assessment was absent and precarious in an overall vision until 2014. According to this, some elements have played a more important role than others in the implementation of sustainability (*RQ1*). Specifically, the use of ESG metrics as a direct attempt to define and evaluate sustainability, the need to integrate sustainability into corporate strategic choices, the link between sustainability, culture and reputation and, also, the directives and standards born in international panorama (mainly European). Furthermore, as a last aspect, the phenomenon of accounting harmonization linked to the sustainability rating certainly cannot be overlooked. However, we explain this topic in *RQ2* and *RQ3*.

To date, in fact, constant regulatory changes and developments have contributed to confusing companies with new and difficult to understand regulations (*RQ2*). This leads to potentially significant damage, both from the perspective of the individual company and from an overall view, fueling indecision, uncertainty and undermining efforts made (*RQ2*). In addition to this, the lack of harmonization also plays a negative role in the rating judgment as it makes it difficult to evaluate and, often, impossible to compare.

In line with our *RQ3* we state that legislators around the world are working, in fact, to make this change as easy as possible, with the support of standards developers, but still in the absence of real synergy. The comparison we have taken as a comparison between the ESRS and IFRS-S, respectively issued by EFRAG and ISSB, supports this point. Indeed, these standards provide a common definition of the basic architecture for future sustainability reporting in the EU and common reporting and disclosure principles, but at the same time, they mark a clear division between the EU and the rest of the world (*RQ3*). On a practical level, the European position creates several difficulties for the exchange of information between international and European players, risking to “disconnect” the continent from the existing and widely used standards proposed by GRI. Indeed, the points of contact between these families of standards are insufficient and insignificant when compared to the scope of the topic and their practical implication on ESG issues.

The information required, in both ISSB and EFRAG proposals, is basically the same, but so far the associations and points of contact have been different, making the comparison task very difficult and involving, moreover, a consequent high level of error in the analyses (*RQ3*). The goal of providing relevant information on sustainability risks and opportunities, to which an entity is exposed, as well as helping users of financial information make decisions about the opportunities presented, certainly marks a unifying goal between the will of EFRAG and ISSB (*RQ3*). The European Union, on the assessment of environmental risks, is driving towards an international scenario that is more aware and attentive to sustainability and ethics. Providing information about an entity's risks and opportunities related to climate change, their exposure to those risks, and the opportunities associated with the transition to a low-impact economy on the planet is, in fact, the common battle of our generation in many fields, including accounting.

5 Limitations & future research

We are aware that this work has limitations. First, in line with our research questions, we have analyzed the link between sustainability and accounting from only a few perspectives: salient elements of sustainability, regulatory framework and accounting standards. It would have been impossible, in fact, to extend this work to a totally comprehensive study of the topic.

As a second aspect, the selection of sources, although carried out rigorously as we explain in the methodology section, does not present quantitative evidence of sample selection. To remedy this, also completing the work by touching on other topics, a thorough empirical analysis could be included in the future.

Finally, while this limitation is beyond our responsibility, we are aware that what we state in our research could have major changes and/or variations on the content in the close future. Indeed, the international context on this issue, as we have tried to demonstrate, is constantly evolving in regulation and practice. Based on what has been said, we hope instead that it will be possible to use this study for a more in-depth and prospective analysis of accounting for sustainability.

References

- ABHAYAWANSA, S. (2022). Swimming against the tide: back to single materiality for sustainability reporting. *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal*.
- ALEXANDER, F. (2022). *One Small Step From Financial Materiality to Sesquimateriality: A Critical Conceptual Leap for the ISSB*. Available at SSRN 4056602.
- ARDUINI, S., MANZO, M., & BECK, T. (2023). Corporate reputation and culture: the link between knowledge management and sustainability. *Journal of Knowledge Management*.
- AVI, M.S. (2022). Climate Impact and Corporate Communication: The European and Italian Situation and the Issb Proposal Outlined in Exposure Drafts S2 Climate-Related Disclosure-29 March 2022. *Journal of Economics, Finance and Management Studies*, 5(5), 1173-1196.
- BAUMÜLLER, J., & GRBENIC, S. (2021). Moving from non-financial to sustainability reporting: analyzing the EU Commission's proposal for a Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD). *Facta Universitatis, Series: Economics and Organization*, 18(4), 369-381;
- BAUMÜLLER, J., & LEITNER-HANETSEDER, S. (2023). *Sustainable Finance and the Harmonisation of Sustainability Reporting*. The Routledge Handbook of Green Finance, 23.
- BEERBAUM, D.O. (2022). *Development of a Sustainability Taxonomy for investor decision usefulness-Reflection of SEC and ISSB climate-related disclosures*. Available at SSRN.
- BERELSON, B. (1952). *Content analysis in communication research*.
- BERG, F., KOELBEL, J.F., & RIGOBON, R. (2022). Aggregate confusion: The divergence of ESG ratings. *Review of Finance*, 26(6), 1315-1344.
- BERKE, P.R., & CONROY, M.M. (2000). Are we planning for sustainable development? An evaluation of 30 comprehensive plans. *Journal of the American planning association*, 66(1), 21-33.
- BIONDI, L., DUMAY, J., & MONCIARDINI, D. (2020). Using the international integrated reporting framework to comply with EU directive 2014/95/EU: can we afford another reporting façade?. *Meditari Accountancy Research*, 28(5), 889-914.
- BIRINDELLI, G., FERRETTI, P., & CHIAPPINI, H. (2019), *Intellectual Capital Disclosure: Evidence from the Italian Systemically Important Banks*, in *Socially Responsible Investments*, M. La Torre e H. Chiappini (eds), Palgrave Studies in Impact Finance.
- BOULOUTA, I. (2013). Hidden connections: The link between board gender

- diversity and corporate social performance. *Journal of business ethics*, 113(2), 185-197.
- BRAMMER, S., & MILLINGTON, A. (2008). Does it pay to be different? An analysis of the relationship between corporate social and financial performance. *Strategic Management Journal*, 29, 1324-1343.
- BREIJER, R., & ORIJ, R.P. (2022). *The comparability of non-financial information: An exploration of the impact of the non-financial reporting directive (NFRD, 2014/95/EU)*. *Accounting in Europe*, 19(2), 332-361;
- BRUNDTLAND, G.H. (1987). *Our common future – Call for action*. *Environmental Conservation*, 14(4), 291-294.
- COOPER, S., & MICHELON, G. (2022). Conceptions of materiality in sustainability reporting frameworks: Commonalities, differences and possibilities. In *Handbook of Accounting and Sustainability* (pp. 44-66). Edward Elgar Publishing.
- CUBILLA-MONTILLA, M., NIETO-LIBRERO, A.B., GALINDO-VILLARDÓN, M.P., VICENTE GALINDO, M.P., & GARCIA-SANCHEZ, I.M. (2019). *Are cultural values sufficient to improve stakeholder engagement human and labour rights issues? Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 26(4), 938-955.
- DAHM, J.D., & HAMANN, R.D.D. (2022) *Comment letter on [draft] IFRS S1 General requirements for disclosures about sustainability-related financial information and [draft] IFRS S2 Climate-related disclosures*.
- DELGADO-CEBALLOS, J., ORTIZ-DE-MANDOJANA, N., ANTOLÍN-LÓPEZ, R., & MONTIEL, I. (2023). Connecting the Sustainable Development Goals to firm-level sustainability and ESG factors: The need for double materiality. *BRQ Business Research Quarterly*, 26(1), 2-10;
- DELOITTE (2021), “Corporate Sustainability Reporting Directive – The Future Landscape of Sustainability Reporting”, available at: <<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ie/Documents/sustainability/Corporate-Sustainability-Reporting-Directive.pdf>>.
- DWEKAT, A., MEQBEL, R., SEGUÍ-MAS, E., & TORMO-CARBÓ, G. (2022). *The role of the audit committee in enhancing the credibility of CSR disclosure: Evidence from STOXX Europe 600 members*. *Business Ethics, the Environment & Responsibility*.
- DU, S., BHATTACHARYA, C.B., & SEN, S. (2010). Maximizing business returns to corporate social responsibility (CSR): The role of CSR communication. *International Journal of Management Reviews*, 12(1), 8-19.
- DUMAY, J., LA TORRE, M., & FARNETI, F. (2019). Developing trust through stewardship: Implications for intellectual capital, integrated reporting, and the EU Directive 2014/95/EU. *Journal of Intellectual Capital*, 20(1),

- 11-39;
- EFRAG (2022a), “Explanatory note of how draft ESRS take account of the initiatives and legislation listed in Article 1 (8) of the CSRD adding article 29 (b) to the Accounting Directive, available at: <https://www.efrag.org/Assets/Download?assetUrl=%2Fsites%2Fwebpublishing%2FSiteAssets%2F03%2520Explanatory%2520note%2520Fist%2520set%2520of%2520ESRS%2520Article%252029%2520b_last.pdf>.
- EFRAG (2022b), “ESRS 1 – General Requirements”, available at: <https://www.efrag.org/Assets/Download?assetUrl=%2Fsites%2Fwebpublishing%2FSiteAssets%2F06%2520Draft%2520ESRS%25201%2520General%2520requirements%2520November%25202022.pdf>>.
- EFRAG (2022c), “ESRS 2 – General Disclosures”, available at: <<https://www.efrag.org/Assets/Download?assetUrl=%2Fsites%2Fwebpublishing%2FSiteAssets%2F07.%2520Draft%2520ESRS%25202%2520General%2520disclosures%2520November%25202022.pdf>>.
- ELKINGTON, J. (1998). Partnerships from cannibals with forks: The triple bottom line of 21st-century business. *Environmental quality management*, 8(1), 37-51.
- ESMA (European Security and Markets Authority), 2023. OPINION OF THE EUROPEAN SECURITIES AND MARKETS AUTHORITY of 26 January 2023 on the technical advice by the European Financial Reporting Advisory Group on European Sustainability Reporting Standards (Set 1). 26 January 2023 ESMA32-334-589.
- EU Commission (2001). Promoting a European framework for corporate social responsibility. *Industrial relations and industrial change*.
- EU Commission (2011). Communication From the Commission To The European Parliament, The Council, The European Economic And Social Committee And The Committee Of The Regions. A renewed EU strategy 2011-14 for Corporate Social Responsibility. Brussels 2011.
- EU Commission (2019). Information From European Union Institutions, Bodies, Offices And Agencies, Communication From The Commission Guidelines on non-financial reporting (methodology for reporting non-financial information). *Official Journal of the European Union*.
- EU Parliament (2014). Directive 2014/95/EU Of The European Parliament And Of The Council of 22 October 2014, amending Directive 2013/34/EU as regards disclosure of non-financial and diversity information by certain large undertakings and groups. *Official Journal of the European Union*.
- EU Parliament (2020). Regulation (Eu) 2020/852 Of The European Parliament

- And Of The Council of 18 June 2020 on the establishment of a framework to facilitate sustainable investment and amending Regulation (EU) 2019/2088. Official Journal of the European Union.
- EU Parliament (2022). Directive (Eu) 2022/2464 Of the European Parliament And Of The Council of 14 December 2022 amending Regulation (EU) No 537/2014, Directive 2004/109/EC, Directive 2006/43/EC and Directive 2013/34/EU, as regards corporate sustainability reporting. Official Journal of the European Union.
- FRIEDE, G., BUSCH, T., & BASSEN, A. (2015). ESG and financial performance: aggregated evidence from more than 2000 empirical studies. *Journal of sustainable finance & investment*, 5(4), 210-233.
- FULTON, M., KAHN, B., & SHARPLES, C. (2012). *Sustainable investing: Establishing long-term value and performance*. Available at SSRN 2222740.
- HAWN, O., CHATTERJI, A.K., & MITCHELL, W. (2018). Do investors actually value sustainability? New evidence from investor reactions to the Dow Jones Sustainability Index (DJSI). *Strategic Management Journal*, 39(4), 949-976.
- HAZAEA, S.A., ZHU, J., KHATIB, S.F., BAZHAIR, A.H., & ELAMER, A.A. (2021). Sustainability assurance practices: A systematic review and future research agenda. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-22.
- HINZ, A. (2012). *Knowledge Management as a Requirement for Successful Sustainability Management*.
- KPMG, 2019. IAASB Consultation Paper, Draft Guidance in Applying ISAE 3000 (Revised) to Extended External Reporting (EER) – Phase 1. *Consultation Paper*.
- LIN, W. (2022). Corporate non-financial reporting in the UK: diversions from the EU sustainability reporting framework. *Sustainability*, 14(15), pp. 9134;
- LIIKANEN, E. 2021. *Global sustainability disclosure standards for the financial markets*.
- LINCIANO N. et al. (2021), *La finanza per lo sviluppo sostenibile. Tendenze, questioni in corso e prospettive alla luce dell'evoluzione del quadro regolamentare dell'Unione europea*, Consob.
- LOKUWADUGE, C.S.D.S., & HEENETIGALA, K. (2017). Integrating environmental, social and governance (ESG) disclosure for a sustainable development: An Australian study. *Business Strategy and the Environment*, 26, 438-450.
- LOPES, C.M., SCAVARDA, A., HOFMEISTER, L.F., THOMÉ, A.M.T., & VACCARO, G.L.R. (2017). An analysis of the interplay between organizational sustainability, knowledge management, and open innovation. *Journal of cleaner production*, 142, 476-488.
- MAYRING, P. (2004). *Qualitative content analysis. A companion to qualitative research*, 1(2), 159-176.

- NACITI, V., CESARONI, F., & PULEJO, L. (2021). Corporate governance and sustainability: A review of the existing literature. *Journal of Management and Governance*, 1-20.
- NEUENDORF, K.A. (2017). *The content analysis guidebook*. Sage.
- O'DWYER, B., & UNERMAN, J. (2020). Shifting the focus of sustainability accounting from impacts to risks and dependencies: Researching the transformative potential of TCFD reporting. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 33(5), 1113-1141.
- ORAZALIN, N., & MAHMOOD, M. (2019). Determinants of GRI-based sustainability reporting: evidence from an emerging economy. *Journal of Accounting in Emerging Economies*.
- ORESHKOVA, H. (2022). Corporate Disclosure Of Information On Climate-Related Matters: Research Into The New Proposals Of Sec, Efrag, And Issb (Part I). *Knowledge-International Journal*, 54(1), 27-35.
- OTTENSTEIN, P., ERBEN, S., JOST, S., WEUSTER, C.W., & ZÜLCH, H. (2022). From voluntarism to regulation: effects of Directive 2014/95/EU on sustainability reporting in the EU. *Journal of Applied Accounting Research*, 23(1), 55-98;
- RAMENGHI, G. (2022). *Informativa di sostenibilità: IFRS ed EFRAG a confronto*. Wolters Kluwer.
- SCHILLING, J. (2006). On the pragmatics of qualitative assessment. *European journal of psychological assessment*, 22(1), 28-37.
- SIMNETT, R. (2012). Assurance of sustainability reports: Revision of ISAE 3000 and associated research opportunities. *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal*.
- TETTAMANZI, P., VENTURINI, G., & MURGOLO, M. (2022). Sustainability and financial accounting: A critical review on the ESG dynamics. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(11), 16758-16761.
- TURZO, T., MARZI, G., FAVINO, C., & TERZANI, S. (2022). Non-financial reporting research and practice: Lessons from the last decade. *Journal of Cleaner Production*, 131154.
- UN. (2004). Who cares wins: Connecting financial markets to a changing world. Tech. rep., United Nations Global Compact.
- WITTEVRONGEL, K. (2022). ESG Disclosure: Mandatory Inclusion of Scope 3 Emissions Will Hurt Small Businesses. ENVIRONMENT.
- WONG, W.C., BATTEN, J.A., MOHAMED-ARSHAD, S.B., NORDIN, S., & ADZIS, A.A. (2021). Does ESG certification add firm value?. *Finance Research Letters*, 39, 101593.
- XIE, J., NOZAWA, W., YAGI, M., FUJII, H., & MANAGI, S. (2019). Do environmental,

social, and governance activities improve corporate financial performance?. *Business Strategy and the Environment*, 28(2), 286-300.

Cryptocurrencies and portfolio selection

Alessandra Carleo
Marisa Cenci
Francesca Luciani
Carlo D. Mottura
Andrea Accattoli

Roma Tre University – Department of Business Studies

ABSTRACT

Given the growing diffusion of cryptocurrencies and the growing interest from both scholars and investors in this emerging asset class, we propose a method to assess the impact of cryptocurrencies on an equity investment universe. Our main contribution lies in the analysis methodology. We systematically apply four portfolio selection strategies to randomly chosen investment universes based on different baskets: one consisting solely of equities, and three with varying compositions of equities and cryptocurrencies. We analyze the impact of cryptocurrencies in terms of risk and profitability, quantifying the percentage of assets selected by each applied strategy. An in-sample analysis is performed across three distinct non-overlapping time periods, spanning from 2016 to 2022. Our preliminary findings reveal that, in nearly all instances, the inclusion of cryptocurrencies into an equity portfolio results in heightened portfolio risk (volatility and drawdowns). However, this is counterbalanced by a significant increase in its profitability (expected return and Sharpe Ratio).

KEYWORDS: portfolio selection; cryptocurrencies; performance evaluation; diversification.

1 Introduction and literature review

The aim of this research is to explore the potential impact of including cryptocurrencies in equity portfolios, focusing primarily on the financial aspects rather than delving into the technological complexities. We test various portfolio selection strategies applied to investment universes composed of both equities and cryptocurrencies.

Despite their relatively short existence, cryptocurrencies have swiftly revolutionized the landscape of investments. This nascent market has garnered substantial interest and capital from various investors seeking to diversify their portfolios. Consequently, the cryptocurrency market has experienced remarkable growth in recent years, characterized by large price fluctuations, high gains, but also substantial losses. By October 2021, this market had amassed a total value exceeding 3 trillion dollars.

Moreover, this emerging asset class has not only attracted technology enthusiasts but has also appealed statisticians and scholars specializing in portfolio selection. They have delved into studying the features of cryptocurrencies to comprehend how to effectively integrate them into investment strategies.

Corbet *et al.* 2018 conducted a comprehensive study on the behavior of bitcoin (BTC) value concerning market shocks from traditional factors, employing a variance decomposition approach on BTC returns. Their findings revealed BTC's relative isolation from conventional markets, suggesting its potential as a diversifying asset within portfolios. A similar study by Gil-Alana *et al.* 2020 utilized bivariate analysis to corroborate the hypothesis of a substantial disconnect between cryptocurrencies and traditional stock markets. Consequently, the authors advocated for the strategic inclusion of cryptocurrencies to enhance portfolio diversification. In 2021, Zhang *et al.* 2021 investigated the capacity of cryptocurrencies to transfer downside risk to common assets, unveiling a pronounced risk spillover effect occurring during specific time periods. On a different work, Bouri *et al.* 2017 examined whether Bitcoin can act as a hedge and safe haven for major global assets such as stock indices, bonds, oil, gold, the general commodity index, and the U.S. dollar index. Their findings highlighted that Bitcoin's effectiveness as a robust safe haven only manifested against

severe downward fluctuations in Asian stocks on a weekly basis. Moreover, this hedging and safe haven efficacy fluctuated across various time periods.

Over the years, several studies have attempted to test portfolio selection approaches within investment universes integrating cryptocurrencies. Eisl *et al.* 2015 investigated the impact of incorporating Bitcoin into a well-diversified portfolio, exploiting the fact that the correlation between this cryptocurrency and other investment assets was low. Their research highlighted that the augmented risk was offset by high returns, culminating in an enhancement of the portfolio's risk-return ratio. Kajtazi and Moro 2019 examined the influence of Bitcoin within a well-diversified universe, incorporating the crypto into three portfolios alongside U.S., European, and Chinese assets. Their findings indicated a lack of substantial differences between the markets, affirming that the inclusion of Bitcoin improved portfolio performance in terms of risk-return.

Brauneis *et al.* 2019 applied eight distinct investment strategies to a universe consisting of the 500 most capitalized cryptos in 2017, building upon the Markowitz model. Their results emphasized that combining various cryptocurrencies significantly enriched the investment sample and further mitigated risk. Petukhina *et al.* 2018 conducted a comprehensive study of various investment strategies for mixed portfolios, incorporating risk-oriented, return-oriented, and other combined strategies into a dataset comprising 55 cryptocurrencies and 16 traditional assets. In addition to being more volatile, cryptocurrencies have also shown lower liquidity. For this reason, Trimborn *et al.* 2020 proposed the addition of a liquidity constraint on the Mean Variance model, applied to a mixed universe. This study, incorporating 39 cryptos into three traditional asset markets, yielded results indicating an improved risk-return profile for the portfolio in both in-sample and out-of-sample analysis. Evaluating the impact of integrating cryptocurrencies into investment portfolios, Ma *et al.* 2020 undertook a study on portfolios comprising various assets, commodities, and currencies. They conducted a comparative analysis between portfolios that included cryptocurrencies and those that did not, observing a consistent enhancement in performance for mixed portfolios. While, Ahelegbey *et al.* 2022 constructed a portfolio exclusively using cryptocurrencies. Employing the original Markowitz model and a modified mean-variance framework, they

highlighted the model's tendency to select only a limited number of cryptocurrencies due to their high volatility. However, by considering the risk contribution to portfolio volatility, the model showed a preference for a more diversified portfolio, selecting more cryptos.

Based on this line of research, we apply four distinct portfolio selection strategies in different investment universes involving both cryptocurrencies and equities. Our primary contributions to the existing literature lie in the methodology of our analysis. Initially, we apply these models to investment universes categorized into four types of baskets: one consisting exclusively of equity and three with varying compositions of equities and cryptos. Secondly, to ensure a more robust analysis and prevent biases resulting from specific asset or crypto selection within these baskets, we generate 10,000 random investment universes for each basket. These universes consist of 27 assets randomly selected from the set of equities and cryptos under consideration. Thirdly, we conduct a detailed in-sample analysis spanning three distinct non-overlapping time periods. This approach allows us to capture potential variations in behavior across different years. Our analysis includes evaluating both the risk and profitability of the portfolio, as well as the percentage of cryptocurrencies and stocks selected by each strategy.

The remainder of this work is structured as follows: Section 2 provides a brief overview of the cryptocurrencies considered in this study. Section 3 explains the portfolio selection approaches used. In Section 4, we present the empirical analysis, detailing the data, methodology, and results. In conclusion, Section 5 summarizes the main findings obtained and outlines potential research directions for future investigations.

2 Cryptocurrencies: a new type of asset

In 2008, Satoshi Nakamoto published the first block of the Bitcoin blockchain, in which he wrote the words *“the chancellor on brink of second bailout for bank”* (Nakamoto 2008). This act marked the inception of a novel concept: an electronic currency capable of establishing a monetary system devoid of the need for a third-party trustee, effectively addressing a fundamental issue in electronic payments, the double spending. Unlike

conventional currencies, which are issued and regulated by central authorities that require their recognition as money, cryptocurrencies represent a decentralized system, in which no government entity dictates the monetary supply. They emerge as a means to challenge the complete and centralized control over currency circulation by the state. Furthermore, financial players always seek new forms of investment that promise elevated returns, regardless of associated risks. Consequently, cryptocurrencies are regarded as a "*a new form of speculative investment*" (De Angelis *et al.* 2021), characterized by a fundamental trait: the impossibility of being copied, thanks to blockchain technology.

Following the advent of Bitcoin, other cryptocurrencies emerged. The *altcoins*, short for alternative currencies, are designed with specific functionalities rooted in solid projects that aim to innovate certain sectors or improve existing cryptocurrencies. On the other hand, *shitcoins* lack a substantial project backing.

We now briefly introduce the 7 cryptocurrencies central to our analysis: BTC, DOGE, ETH, LTC, XLM, XRM, XRP.

Bitcoin (BTC), the inaugural cryptocurrency, came into existence in 2008. Over time, it has not only retained its status as the pioneer but has also become the most valuable cryptocurrency. As of the end of 2021, BTC boasted a market cap of \$895,688,387,523.14 (CoinMarketCap 2022). The functioning of BTC relies on a foundational protocol created by Satoshi Nakamoto. This protocol incorporates key features such as decentralization, security, transparency, speed, convenience, and an anti-scam mechanism.

Ethereum (ETH) was introduced in 2013, thanks to Vitalik Buterin, and its first official version was released on July 30, 2015. The primary objective of the Ethereum blockchain is to replace third-party data storage on the Internet. The remarkable innovation inherent in this blockchain is evident from its substantial market cap, reaching an impressive value of \$455,713,570,380.85 (CoinMarketCap 2022) by the end of 2021, positioning it as the second-largest only after BTC.

A notable project among the cryptocurrencies, that differs from the others, is Ripple, featuring a blockchain dedicated to the exchange of the crypto XRP. XRP transactions occur on a platform that ensures rapid and secure monetary exchanges, albeit not entirely decentralized. Currently,

XRP is a constituent of the CRIX index, that is the most important crypto market index, boasting a market cap of \$40,838,984,413.81 (CoinMarketCap 2022) by the close of 2021.

Litecoin (LTC) emerged as a 'fork' of BTC, essentially an upgrade to address limitations in the earlier blockchain version. Charles Lee, its creator, claimed to have developed LTC by tinkering with the BTC code matrix. As of the conclusion of 2021, LTC boasted a market cap of \$10,486,459,759.57 (CoinMarketCap 2022).

Dogecoin (DOGE) came into existence in 2013, gaining ground only thanks to a strong marketing campaign. It's often labeled a 'shitcoin' as it lacks a substantial project backing. As of the close of 2021, its market capitalization stood at \$23,138,181,422.90 (CoinMarketCap 2022).

Monero (XMR) emerged in 2014 to improve decentralization and privacy for Bitcoin users. Its standout feature is its adaptability across various operating systems, earning it the title of a 'cross-platform' blockchain. Operating within this blockchain is the cryptocurrency XMR, exclusively serving a monetary function, much like BTC. At the close of 2021, its market cap amounted to \$4,322,225,608.27 (CoinMarketCap 2022).

Stellar Lumens (XLM) is a blockchain that aims to facilitate quick and cheap monetary transactions in various currencies. The key currency within this network, facilitating the conversion of traditional coins, is XLM. At the end of 2021, it had a market cap of \$7,216,429,668.54 (CoinMarketCap 2022).

3 Portfolio selection strategies

In this section, we present four portfolio selection approaches that we use to assess the impact of cryptocurrencies on an equity portfolio in terms of risk and profitability. First, let us start by introducing some notations and concepts. We consider an investment universe constituted of n assets characterized by linear returns represented by random variables $R_1, R_2 \dots R_n$. These linear returns are derived from prices, and the return of the i -th asset, at time $s > t$, is calculated as follows: $R_{i,s} = \frac{P_{i,s} - P_{i,t}}{P_{i,t}}$.

In this study, we adopt a look-back approach for returns, wherein the expected return is expressed through the arithmetic mean of historical returns of the same asset. Furthermore, consistent with common practice in portfolio optimization, we assume that the T historical scenarios are equally likely. Denoting x_k the fraction of capital invested in asset k and with r_{kt} the return of the asset in the scenario $t \in \{1, \dots, T\}$ we can measure the linear return of the portfolio using the mathematical properties of linear returns, representing it as a weighted sum of asset returns $R_{pt} = \sum_{k=1}^n x_k r_{kt}$ (Cesarone 2020).

3.1 Global Minimum Variance approach

The first approach applied is the Mean Variance model. Markowitz (Markowitz 1952) formulates the optimization problem as a trade-off between the mean and the variance of the portfolio, where the mean of the portfolio returns, representing the gain, must be maximized and the variance, as a measure of portfolio risk, must be minimized.

Thus, the optimization model proposed by Markowitz aims to find the optimal capital allocation among available stocks, determining the weights of these n assets, expressed by the vector $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, which minimize the portfolio variance $\sigma_p^2(x) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sigma_{ij} x_i x_j$ (indicating with σ_{ij} the covariance between the generic asset i and j) and maximize the portfolio expected return $\mu_p(x) = \sum_{i=1}^n \mu_i x_i$ (Cesarone 2020).

More precisely, among all possible portfolios, we select the *Global Minimum Variance Portfolio*, namely the portfolio with the lowest risk.

It is possible to find such a portfolio by solving this convex quadratic problem (QP):

$$\left\{ \begin{array}{ll} \min_x & \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sigma_{ij} x_i x_j \\ \text{s.t.} & \\ & \sum_{i=1}^n x_i = 1 \\ & x_i \geq 0 \quad i = 1, \dots, n \end{array} \right. \quad (1)$$

Where the first constraint represents the budget or full investment constraint and the second represents the no short-selling constraints.

3.2 Maximum Sharpe portfolio

Among the possible portfolios on the efficient Markowitz frontier, we also consider the *Maximum Sharpe portfolio*, commonly referred to as the *tangent* or *market portfolio* (see e.g., Stoyanov *et al.* 2007). This portfolio has the highest Sharpe Ratio (SR), measuring the additional return per unit of risk undertaken:

$$SR = \frac{\mu_P(x) - r_f}{\sigma_P(x)}$$

where r_f represents the risk free rate and $\sigma_P(x)$ is the standard deviation. Consequently, the portfolio with the highest SR can be identified by maximizing this ratio, as follows:

$$\left\{ \begin{array}{ll} \max_x & \frac{\sum_{i=1}^n x_i \mu_i - r_f}{\sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sigma_{ij} x_i x_j}} \\ \text{s.t.} & \\ & \sum_{i=1}^n x_i = 1 \\ & x_i \geq 0 \quad i = 1, \dots, n \end{array} \right. \quad (2)$$

Given that this problem is non-convex, solving it can be difficult. Nevertheless, it can be converted into an equivalent convex problem (see e.g., Cornuejols and Tütüncü 2006).

If we denote C as the set of feasible portfolios, with $\sum_{i=1}^n x_i = 1$ and select a portfolio \hat{x} from this set such that $\mu^T \hat{x} > r_f$, we can introduce the following new variables

$$\mu^T x - r_f = \frac{1}{\xi} \quad \text{and} \quad x\xi = z.$$

And, after a series of logical steps, we can determine the Maximum Sharpe portfolio by solving the following convex optimization model (see Cesarone 2020):

$$\left\{ \begin{array}{ll} \min_{z, \xi} & \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n z_i z_j \sigma_{ij} \\ \text{s.t.} & \sum_{i=1}^n (\mu_i - r_f) z_i = 1 \\ & \sum_{i=1}^n z_i - \xi = 0 \\ & \xi \geq 0 \\ & z_i \geq 0 \quad i = 1, \dots, n \\ & (z, \xi) \in C^+ \end{array} \right. \quad (3)$$

where $\mathbb{R}^{n+1} \supseteq C^+ = \{z \in \mathbb{R}^n, \xi > 0 : \frac{z}{\xi} \in C\} \cup (0, 0)$. Therefore, if the pair (z^*, ξ^*) is the solution of the reformulated problem (3), then $x^* = \frac{z^*}{\xi^*}$ are the optimal weights of the original one (2).

3.3 The Most diversified portfolio

The third strategy consists in finding the Most Diversified Portfolio, namely the portfolio maximizing the Diversification Ratio. This ratio measures the diversification within a portfolio; it is never lower than one,

being equal to one when there is maximum dependence between the assets in the portfolio, according to the risk measure considered.

Utilizing portfolio volatility as the measure of risk, the Diversification Ratio (DR) is defined by Choueifaty and Coignard 2008 as a ratio of the weighted average volatility of all portfolio assets, where their weights are determined by the percentage of capital invested in each asset, and the overall portfolio volatility:

$$DR(x) = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \sigma_i}{\sqrt{\sigma_P(x)}}$$

In this case, DR increases when the average correlation between asset returns, impacting volatility, is low, and it equals one in the case of perfect correlation among them. The Most Diversified Portfolio is the one that, among all available options, maximizes the DR or, equivalently, minimizes its reciprocal $\frac{1}{DR(x)}$.

Thus, the optimization problem for selecting the MDP can be formulated, following Choueifaty *et al.* 2013, as follows:

$$\left\{ \begin{array}{l} \min_x \quad \frac{1}{DR(x)} = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sigma_{ij} x_i x_j}}{\sum_{i=1}^n x_i \sigma_i} \\ \text{s.t.} \\ \sum_{i=1}^n x_i = 1 \\ x_i \geq 0 \quad i = 1, \dots, n \end{array} \right.$$

This problem belongs to the class of fractional programming (FP), and generally, FP problems are non-convex. However, it can be transformed

into a convex optimization problem by performing specific transformations:

$$\left\{ \begin{array}{l} \min_y \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n y_i y_j \sigma_{ij} \\ \text{s.t.} \\ \sum_{i=1}^n \sigma_i y_i = 1 \\ y_i \geq 0 \quad i = 1, \dots, n \end{array} \right. \quad (4)$$

Now it is possible to compute the normalized asset weights that maximize the DR:

$$x_i^{MDP} = \frac{y_i^*}{\sum_{i=1}^n y_i^*}$$

with $i = 1, \dots, n$, where y^* is the optimal solution of the reformulated problem (4).

3.4 The Risk Parity model

The last model is based on the Risk Parity approach, aiming to construct a portfolio where each asset equally contributes to the overall portfolio risk (see e.g., Qian 2005, Qian 2011).

The Markowitz model and the Most Diversified Portfolio do not select specific assets or assign them weights very close to zero. These models focus on risk reduction. In contrast, the risk parity model assigns a weight significantly greater than zero to all available assets (see e.g., Clarke *et al.* 2013).

In this study, we use portfolio volatility as the measure of risk, a positively homogeneous measure of risk of degree 1. Using Euler's homogeneous function theorem, we can compute the total risk of a given portfolio as the sum of the total risk contribution of each of its component assets:

$$\sigma_P(x) = \sum_{i=1}^n TRC_i^\sigma$$

where each asset's contribution to risk is determined by multiplying the amount invested in it by its marginal contribution to risk:

$$TRC_i^\sigma = \sum_{i=1}^n x_i \cdot \partial_{x_i} \sigma_P(x)$$

where $\partial_{x_i} \sigma_P(x) = \frac{1}{\sigma_P(x)} (\Sigma x)_i$. Thus, the Risk Parity portfolio is characterized by equal total risk contribution from each asset:

$$TRC_i^\sigma = TRC_j^\sigma \implies x_i (\Sigma x)_i = x_j (\Sigma x)_j \quad \forall \quad i, j = 1, \dots, n$$

More precisely, one of the possible approaches to find the Risk Parity portfolio is by solving the following system of equations and inequalities (see e.g., Cesarone and Tardella 2017), which has a unique solution:

$$\begin{cases} TRC_i^\sigma = \lambda & i = 1, \dots, n \\ x \in \Delta = \left\{ x \in \mathbb{R}_+^n : \sum_{i=1}^n x_i = 1 \right\} \\ \lambda \in \mathbb{R} \end{cases} \quad (5)$$

For our Risk Parity portfolio computation, we utilized the efficient algorithm provided by Spinu 2013.

4 Empirical Analysis

4.1 Description of the Datasets

The dataset utilized for our analysis comprises 29 equities from the DowJones index and 7 cryptocurrencies. We excluded only the DOW stock from the equity index due to a lack of price data before 2019. For the other assets, we assumed that the composition of the DowJones index as of September 1, 2022, remained unchanged since September 1, 2016. The historical series of stock prices were obtained from Datastream.

In selecting the cryptocurrencies, we followed a specific procedure. Initially, we considered cryptocurrencies that were part of the CRIX index as of September 1, 2022. Among them, only BTC, ETH, and XRP had price data available from 2016 to 2022. The remaining cryptocurrencies were chosen based on their significant market capitalization and availability of price data between 2016 and 2022. Notably, certain major cryptocurrencies like ADA, BNB, BCH were not considered due to the unavailability of data dating back to 2016. The cryptocurrency data was sourced from two databases: Kaggle, which hosts the "Cryptocurrencies Historical Prices" dataset up to July 2021 ¹, and Refinitiv Eikon for data spanning from July 2021 to September 2022.

4.2 Experimental setup and performance measures

To evaluate the impact of cryptocurrencies on equity investment portfolios, we employed a methodology based on defining four categories of *baskets* with the following compositions:

- Basket 1: 100% equity - 0% crypto;
- Basket 2: 90% equity - 10% crypto;
- Basket 3: 80% equity- 20% crypto;
- Basket 4: 75% equity- 25% crypto.

For each basket, we generated 10,000 random investment universes, each composed of 27 assets selected from the pool of 36 available. This approach was taken to ensure a robust analysis by avoiding a specific bias towards particular equities or cryptocurrencies in the baskets. The universes corresponding to Basket 1 (100% equity) comprises 27 equities. Basket 2 (90% equity - 10% crypto) includes 24 equities and 3 cryptocurrencies. Basket 3 (80% equity - 20% crypto) consists of 22 equities and 5 cryptocurrencies. Basket 4 (75% equity - 25% crypto) encompasses 20 equities and 7 cryptocurrencies. Hence, the difference between investment universes of different

¹<<https://www.kaggle.com/datasets/sudalairajkumar/cryptocurrencypricehistory>>

baskets is attributed to the varying numbers of equities and cryptocurrencies, while the difference within the same basket is due to the specific assets included.

Subsequently, we applied all portfolio strategies to each basket, covering all 10,000 related random investment universes. For every portfolio selection approach analyzed and for each basket, we calculated the following performance measures:

- Portfolio expected return:

$$\mu_p(x) = \mathbb{E}[R_p]$$

- Portfolio Volatility, computed as the standard deviation of its returns:

$$\sigma_p(x) = \sqrt{\mathbb{E}[(R_p - \mu_p)^2]}$$

- Sharpe ratio, which measures the gain per unit of risk assumed (see e.g., Sharpe 1996):

$$SR = \frac{\mu_p(x) - r_f}{\sigma_p(x)}$$

where r_f is the risk free interest rate assumed to be 0.

- Maximum Drawdown (see e.g., Chekhlov *et al.* 2005) measuring the loss from the observed peak in the return:

$$MaxDD = \min_{1 \leq \tau \leq t} dd_t$$

where dd_t represents the Drawdown of the portfolio:

$$dd_t = \frac{W_t - \max_{1 \leq \tau \leq t} W_\tau}{\max_{1 \leq \tau \leq t} W_\tau}$$

with W_t being the portfolio value at time t , with $\tau \in \{1, \dots, T\}$ and $W_0 = 1$ (Ararat *et al.* 2021).

We computed the average value for each metric to facilitate comparison between the values from different baskets. In the final step, we calculated the percentage change in the performance measures of each mixed basket (e.g., 90%-10%, 80%-20%, 75%-25%) compared to the 100%-0% basket. This calculation allows us to better quantify the positive or negative effects of including cryptocurrencies in an equity investment portfolio.

Our analysis was conducted over three non-overlapping periods, spanning from 2016 to 2022, to capture potential variations in behavior across different years. We utilized both daily and weekly price data, with weekly results presented in Appendix A under "Preliminary Results for Weekly Prices".

4.3 Performance analysis

The following paragraphs present the preliminary results from our daily analysis, including the average values of performance metrics and the percentage changes in risk and gain measures for the mixed portfolios compared to the equity portfolios.

In each period, the results for the proposed portfolio strategies are color-coded for easy interpretation. Specifically, in the average values section, a gradient ranging from deep green (indicating best performance) to deep red (indicating worst performance) is used for each row. For tables illustrating the percentage change, we utilize a red scale to denote deteriorations and a green scale to represent enhancements in the measured aspects. Additionally, we report the average number and percentage of selected assets, which include both equities and cryptocurrencies, for each strategy.

4.3.1 Computational results: 2016-2018

The first period analyzed spans from Sept. 2016 to Sept. 2018. Table 1 shows the average performance measures for each basket and model. In particular, the basket with the highest percentage of available cryptocurrencies (75-25) shows better performance in terms of gains (Expected Return and Sharpe Ratio) but higher risk (Volatility and Maximum Drawdown).

Additionally, across all models, the portfolio's profitability and risk amplify with an increase in the number of cryptocurrencies.

| | Volatility | | | | | Expected Return | | | |
|-------------|------------|--------|--------|--------|-------------|-----------------|--------|--------|--------|
| | 100-0 | 90-10 | 80-20 | 75-25 | | 100-0 | 90-10 | 80-20 | 75-25 |
| MinV | 0,565% | 0,569% | 0,573% | 0,577% | MinV | 0,040% | 0,046% | 0,048% | 0,049% |
| MaxSharpe | 0,860% | 1,017% | 1,050% | 1,072% | MaxSharpe | 0,156% | 0,228% | 0,243% | 0,251% |
| MDP | 0,619% | 0,719% | 0,738% | 0,751% | MDP | 0,052% | 0,102% | 0,112% | 0,119% |
| Risk Parity | 0,627% | 0,649% | 0,672% | 0,699% | Risk Parity | 0,058% | 0,086% | 0,098% | 0,109% |

| | Sharpe Ratio | | | | | Maximum Drawdown | | | |
|-------------|--------------|---------|---------|---------|-------------|------------------|---------|---------|---------|
| | 100-0 | 90-10 | 80-20 | 75-25 | | 100-0 | 90-10 | 80-20 | 75-25 |
| MinV | 7,114% | 8,089% | 8,354% | 8,568% | MinV | -12,41% | -12,49% | -12,52% | -12,57% |
| MaxSharpe | 18,125% | 22,401% | 23,137% | 23,432% | MaxSharpe | -8,81% | -12,25% | -13,05% | -13,73% |
| MDP | 8,379% | 14,198% | 15,211% | 15,792% | MDP | -12,27% | -13,84% | -14,09% | -14,24% |
| Risk Parity | 9,262% | 13,216% | 14,630% | 15,643% | Risk Parity | -11,84% | -12,55% | -12,94% | -13,32% |

Table 1: Average values of the performance measures, period 2016-2018

This is confirmed when examining the percentage changes in measures for mixed portfolios compared to portfolios with only equities (see tables 2). In no instances does the inclusion of cryptocurrencies result in a negative impact on gain measures; however, there is a worsening in risk measures. Nevertheless, in most cases, the deterioration in risk measures is minor in comparison to the gains achieved. Take, for instance, the Most Diversified Portfolio (MDP), which registers a maximum 21% increase in volatility against an increase in expected return of up to 128%. Similarly, for the Risk Parity Portfolio, the Sharpe ratio increases by up to 69%, while the Maximum Drawdown and volatility only increase by around 12%.

In table 3, we present the average weights and the number of stocks selected by the four models during that period. The weight and number of cryptocurrencies remain consistently low in the Minimum Variance portfolio (the weight assigned to cryptos always hovers around 1%) since it adheres to a risk-based approach. The MaxSharpe Portfolio and the Most Diversified Portfolio allocate a higher proportion to cryptocurrencies (reaching up to 13% and approximately 8%, respectively). These models

| | Volatility | | | | Expected Return | | |
|-------------|------------|--------|--------|-------------|-----------------|---------|---------|
| | 90-10 | 80-20 | 75-25 | | 90-10 | 80-20 | 75-25 |
| MinV | 0,64% | 1,35% | 2,13% | MinV | 14,44% | 19,05% | 23,07% |
| MaxSharpe | 18,29% | 22,11% | 24,72% | MaxSharpe | 46,21% | 55,83% | 61,14% |
| MDP | 16,05% | 19,12% | 21,23% | MDP | 96,68% | 116,25% | 128,45% |
| Risk Parity | 3,47% | 7,10% | 11,44% | Risk Parity | 47,67% | 69,21% | 88,27% |

| | Sharpe Ratio | | | | Maximum Drawdown | | |
|-------------|--------------|--------|--------|-------------|------------------|--------|--------|
| | 90-10 | 80-20 | 75-25 | | 90-10 | 80-20 | 75-25 |
| MinV | 13,70% | 17,43% | 20,43% | MinV | 0,61% | 0,87% | 1,26% |
| MaxSharpe | 23,59% | 27,66% | 29,28% | MaxSharpe | 38,97% | 48,09% | 55,76% |
| MDP | 69,44% | 81,53% | 88,46% | MDP | 12,80% | 14,88% | 16,12% |
| Risk Parity | 42,70% | 57,96% | 68,90% | Risk Parity | 5,93% | 9,25% | 12,49% |

Table 2: Percentage change of performance measures, 2016-2018

| MODEL | | PERIOD SEPT. 2016 - SEPT. 2018 | | | | | | | |
|-----------|---------|--------------------------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|
| | | 100-0 (27-0) | | 90-10 (24-3) | | 80-20 (22-5) | | 75-25 (20-7) | |
| | | Equity | Crypto | Equity | Crypto | Equity | Crypto | Equity | Crypto |
| MinV | % | 100,00% | 0,00% | 99,20% | 0,80% | 98,89% | 1,11% | 98,62% | 1,38% |
| | #assets | 20 | 0 | 17 | 2 | 16 | 1 | 15 | 1 |
| MaxSharpe | % | 100,00% | 0,00% | 90,50% | 9,50% | 88,39% | 11,61% | 86,97% | 13,03% |
| | #assets | 6 | 0 | 7 | 3 | 6 | 4 | 6 | 5 |
| MDP | % | 100,00% | 0,00% | 93,93% | 6,07% | 92,88% | 7,12% | 92,25% | 7,75% |
| | #assets | 18 | 0 | 17 | 3 | 16 | 5 | 15 | 7 |
| RiskP | % | 100,00% | 0,00% | 96,83% | 3,17% | 95,41% | 4,59% | 94,14% | 5,86% |
| | #assets | 27 | 0 | 24 | 3 | 22 | 5 | 20 | 7 |

Table 3: Weights and number of stocks, 2016-2018

select all or nearly all of the available cryptos in each basket, given their more assertive nature. On the other hand, the Risk Parity approach strikes a middle ground; while it selects all available assets for construction, the average weight attributed to cryptos remains moderate (not exceeding 6%).

4.3.2 Computational results: 2018-2020

The second period analyzed goes from Sept. 2018 to Sept. 2020, and the corresponding average results are presented in Table 4. During this period, we observe a different trend: an increase in the number of available cryptocurrencies in the investment universe leads to enhancements in the Expected Return and Sharpe Ratio of the optimal portfolios. Contrary to the previous period, volatility does not always worsen with the addition of cryptos; indeed, in some cases, it even decreases (e.g., Risk Parity and MaxSharpe). Moreover, concerning the Maximum Drawdown, it does not invariably worsen in baskets that include more cryptos (e.g., Risk Parity).

If we examine the percentage changes as presented in Tables 5,

| | Volatility | | | | | Expected Return | | | |
|-------------|------------|--------|--------|--------|-------------|-----------------|--------|--------|--------|
| | 100-0 | 90-10 | 80-20 | 75-25 | | 100-0 | 90-10 | 80-20 | 75-25 |
| MinV | 1,185% | 1,143% | 1,144% | 1,149% | MinV | 0,051% | 0,060% | 0,061% | 0,062% |
| MaxSharpe | 1,636% | 1,564% | 1,560% | 1,555% | MaxSharpe | 0,142% | 0,154% | 0,156% | 0,156% |
| MDP | 1,406% | 1,425% | 1,422% | 1,423% | MDP | 0,048% | 0,066% | 0,066% | 0,066% |
| Risk Parity | 1,500% | 1,379% | 1,380% | 1,393% | Risk Parity | 0,050% | 0,061% | 0,064% | 0,066% |

| | Sharpe Ratio | | | | | Maximum Drawdown | | | |
|-------------|--------------|--------|--------|---------|-------------|------------------|---------|---------|---------|
| | 100-0 | 90-10 | 80-20 | 75-25 | | 100-0 | 90-10 | 80-20 | 75-25 |
| MinV | 4,327% | 5,208% | 5,296% | 5,369% | MinV | -17,88% | -18,07% | -18,63% | -19,19% |
| MaxSharpe | 8,654% | 9,828% | 9,997% | 10,010% | MaxSharpe | -24,22% | -25,90% | -26,18% | -26,33% |
| MDP | 3,438% | 4,642% | 4,673% | 4,649% | MDP | -25,21% | -28,54% | -28,46% | -28,52% |
| Risk Parity | 3,329% | 4,428% | 4,633% | 4,767% | Risk Parity | -29,17% | -28,25% | -28,20% | -28,18% |

Table 4: Average values of the performance measures, period 2018-2020

we observe slight improvements in risk levels. The Risk Parity model consistently demonstrates a reduction in volatility by approximately

8%-7% and a decrease in Maximum Drawdown by about 3% across all baskets. Additionally, portfolio volatility also decreases with the inclusion of cryptocurrencies for both MinV and MaxSharpe models. The Most Diversified Portfolio (MDP) is the only one showing a small worsening in volatility, with an increase of approximately 1%. Furthermore, during this period, the percentage increases in Expected Return and Sharpe Ratio are modest compared to the previous period, not exceeding 43% for Sharpe Ratio and 37% for Expected Return.

| | Volatility | | | | Expected Return | | |
|-------------|------------|--------|--------|-------------|-----------------|--------|--------|
| | 90-10 | 80-20 | 75-25 | | 90-10 | 80-20 | 75-25 |
| MinV | -3,55% | -3,43% | -3,07% | MinV | 16,05% | 18,20% | 20,30% |
| MaxSharpe | -4,40% | -4,64% | -4,95% | MaxSharpe | 8,57% | 10,18% | 10,01% |
| MDP | 1,36% | 1,19% | 1,23% | MDP | 36,78% | 37,46% | 36,81% |
| Risk Parity | -8,03% | -7,98% | -7,11% | Risk Parity | 22,30% | 28,02% | 32,96% |

| | Sharpe Ratio | | | | Maximum Drawdown | | |
|-------------|--------------|--------|--------|-------------|------------------|--------|--------|
| | 90-10 | 80-20 | 75-25 | | 90-10 | 80-20 | 75-25 |
| MinV | 20,34% | 22,40% | 24,06% | MinV | 1,07% | 4,23% | 7,38% |
| MaxSharpe | 13,57% | 15,52% | 15,67% | MaxSharpe | 6,94% | 8,06% | 8,68% |
| MDP | 35,04% | 35,94% | 35,24% | MDP | 13,22% | 12,92% | 13,14% |
| Risk Parity | 33,03% | 39,18% | 43,20% | Risk Parity | -3,17% | -3,35% | -3,39% |

Table 5: Percentage change of performance measures, 2018-2020

| | | PERIOD SEPT. 2018 - SEPT. 2020 | | | | | | | |
|-----------|---------|--------------------------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|
| | | 100-0 (27-0) | | 90-10 (24-3) | | 80-20 (22-5) | | 75-25 (20-7) | |
| MODEL | | Equity | Crypto | Equity | Crypto | Equity | Crypto | Equity | Crypto |
| MinV | % | 100,00% | 0,00% | 92,30% | 7,70% | 91,13% | 8,87% | 90,19% | 9,81% |
| | #assets | 9 | 0 | 9 | 3 | 8 | 3 | 8 | 4 |
| MaxSharpe | % | 100,00% | 0,00% | 84,22% | 15,78% | 81,76% | 18,24% | 80,22% | 19,78% |
| | #assets | 6 | 0 | 5 | 2 | 4 | 2 | 4 | 3 |
| MDP | % | 100,00% | 0,00% | 79,10% | 20,90% | 77,11% | 22,89% | 75,48% | 24,52% |
| | #assets | 12 | 0 | 11 | 3 | 11 | 4 | 10 | 5 |
| RiskP | % | 100,00% | 0,00% | 88,25% | 11,75% | 84,91% | 15,09% | 82,10% | 17,90% |
| | #assets | 27 | 0 | 24 | 3 | 22 | 5 | 20 | 7 |

Table 6: Weights and number of stocks, 2018-2020

As shown in Table 6, during this period, all the models exhibit a heightened selection of cryptocurrencies, assigning them greater weight than in previous years. The Maximum Sharpe portfolio allocates between 15% and 20% to cryptocurrencies. While, in the Most Diversified portfolio, cryptocurrencies account for an average total weight of over 20% in all baskets, with the highest reaching nearly 25% in the last basket, where 5 out of the 7 available cryptos are chosen. Additionally, even in these years, the average crypto weight remains relatively low in the MinV portfolio, and the Risk Parity portfolio represents a middle-way approach.

4.3.3 Computational results: 2020-2022

In the last period, from Sept. 2020 to Sept. 2022, we notice an increase in portfolio Expected Return and Sharpe Ratio, accompanied by a simultaneous worsening of risk measures as the number of cryptocurrencies increases within the baskets. Indeed, the 75-25 basket records the best values in terms of gain and the worst values in terms of risk across all the models.

| | Volatility | | | | | Expected Return | | | |
|-------------|------------|--------|--------|--------|-------------|-----------------|---------|---------|---------|
| | 100-0 | 90-10 | 80-20 | 75-35 | | 100-0 | 90-10 | 80-20 | 75-25 |
| MinV | 0,751% | 0,745% | 0,749% | 0,755% | MinV | 0,0068% | 0,0190% | 0,0215% | 0,0234% |
| MaxSharpe | 1,109% | 1,251% | 1,324% | 1,393% | MaxSharpe | 0,104% | 0,156% | 0,175% | 0,192% |
| MDP | 0,845% | 0,924% | 0,953% | 0,980% | MDP | 0,012% | 0,0569% | 0,0687% | 0,079% |
| Risk Parity | 0,874% | 0,873% | 0,890% | 0,914% | Risk Parity | 0,022% | 0,043% | 0,0517% | 0,060% |

| | Sharpe Ratio | | | | | Maximum Drawdown | | | |
|-------------|--------------|---------|---------|---------|-------------|------------------|----------|----------|----------|
| | 100-0 | 90-10 | 80-20 | 75-35 | | 100-0 | 90-10 | 80-20 | 75-25 |
| MinV | 0,906% | 2,536% | 2,856% | 3,082% | MinV | -11,364% | -12,280% | -12,526% | -12,709% |
| MaxSharpe | 9,384% | 12,452% | 13,244% | 13,820% | MaxSharpe | -13,92% | -18,27% | -19,71% | -20,83% |
| MDP | 1,418% | 6,137% | 7,192% | 8,054% | MDP | -12,76% | -15,46% | -16,01% | -16,54% |
| Risk Parity | 2,466% | 4,884% | 5,806% | 6,564% | Risk Parity | -14,057% | -15,501% | -16,267% | -17,134% |

Table 7: Average values of the performance measures, period 2020-2022

It is interesting to examine the percentage changes in the measures of the mixed baskets compared to those of the equity portfolio, as shown in 9. Also in this period, including cryptocurrencies has consistently positive effects on the portfolio Expected Return and Sharpe Ratio. However, in most cases, risk measures worsen, with only a few instances of improvement with the addition of cryptocurrencies (e.g., volatility in the MinV and Risk Parity). Moreover, positive changes in portfolio profitability measures significantly outweigh any unfavorable changes in risk measures during this period. In the Most Diversified portfolio, the 75-25 basket shows a substantial increase in return of 558.24% and a relatively modest rise in volatility of only 15.96%. Conversely, within the Risk Parity model, the 75-25 basket displays a substantial increase of 166.22% in the Sharpe Ratio, alongside a minor uptick of 21.89% in Maximum Drawdown and 4.64% in

| Volatility | | | | Expected Return | | | |
|-------------|--------|--------|--------|-----------------|---------|---------|---------|
| | 90-10 | 80-20 | 75-25 | | 90-10 | 80-20 | 75-25 |
| MinV | -0,91% | -0,36% | 0,43% | MinV | 177,43% | 214,49% | 242,46% |
| MaxSharpe | 12,78% | 19,29% | 25,59% | MaxSharpe | 50,20% | 68,49% | 84,47% |
| MDP | 9,29% | 12,71% | 15,96% | MDP | 374,41% | 472,35% | 558,24% |
| Risk Parity | -0,15% | 1,87% | 4,64% | Risk Parity | 97,82% | 139,88% | 178,56% |

| Sharpe Ratio | | | | Maximum Drawdown | | | |
|--------------|---------|---------|---------|------------------|--------|--------|--------|
| | 90-10 | 80-20 | 75-25 | | 90-10 | 80-20 | 75-25 |
| MinV | 180,04% | 215,34% | 240,28% | MinV | 8,06% | 10,23% | 11,84% |
| MaxSharpe | 32,69% | 41,14% | 47,28% | MaxSharpe | 31,23% | 41,59% | 49,64% |
| MDP | 332,83% | 407,23% | 468,02% | MDP | 21,18% | 25,49% | 29,71% |
| Risk Parity | 98,07% | 135,46% | 166,22% | Risk Parity | 10,28% | 15,72% | 21,89% |

Table 8: Percentage change of performance measures, 2020-2022

volatility. During this period, with the inclusion of cryptocurrencies, the MinV portfolio also shows significant increases in gain measures; specifically, both the Sharpe Ratio and Expected Return increase to approximately 240%.

Shifting focus to the selected assets, as presented in 9, the weight assigned to cryptocurrencies declines across all models compared to the previous period, albeit not returning to the levels of 2016-2018. The number of cryptos captured by the Minimum Variance model in each basket is relatively high compared to those available, but the overall average weight remains very low (the total weight consistently stays under 4%). The models that capture more cryptocurrencies also in this period are the MaxSharpe and the Most Diversified Portfolio, although the maximum threshold reached is below 17% for the MaxSharpe portfolio and under 12% for the MDP.

| | | PERIOD SEPT. 2020 - SEPT. 2022 | | | | | | | |
|-----------|---------|--------------------------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|
| | | 100-0 (27-0) | | 90-10 (24-3) | | 80-20 (22-5) | | 75-25 (20-7) | |
| MODEL | | Equity | Crypto | Equity | Crypto | Equity | Crypto | Equity | Crypto |
| MinV | % | 100,00% | 0,00% | 97,02% | 2,98% | 96,52% | 3,48% | 96,21% | 3,79% |
| | #assets | 18 | 0 | 15 | 3 | 14 | 4 | 13 | 5 |
| MaxSharpe | % | 100,00% | 0,00% | 86,68% | 13,32% | 84,51% | 15,49% | 83,22% | 16,78% |
| | #assets | 5 | 0 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| MDP | % | 100,00% | 0,00% | 90,08% | 9,92% | 88,97% | 11,03% | 88,23% | 11,77% |
| | #assets | 16 | 0 | 14 | 3 | 13 | 5 | 13 | 5 |
| RiskP | % | 100,00% | 0,00% | 94,49% | 5,51% | 92,24% | 7,76% | 90,27% | 9,73% |
| | #assets | 27 | 0 | 24 | 3 | 22 | 5 | 20 | 7 |

Table 9: Weights and number of stocks, 2020-2022

5 Conclusions

In this paper, we analyze the impact of incorporating cryptocurrencies into equity portfolios. We construct optimal portfolios through the application of four distinct portfolio selection strategies, considering investment universes from various baskets with different compositions: one comprising only equities and three mixed with equities and cryptocurrencies. To ensure robust results and eliminate biases resulting from specific asset choices, we randomly generated 10,000 universes for each basket.

One notable preliminary observation concerns the varying tendencies of models to select more or fewer cryptocurrencies during the three distinct periods under consideration. During the first period (2016-2018), both the average weight of cryptocurrencies and the average number within optimal portfolios are lower compared to subsequent periods. In the second period (2018-2020), the number and percentage share of cryptocurrencies in the portfolio witness a significant increase across all models, subsequently declining in the third period (2020-2022). These fluctuations may be related with the fluctuating volatility experienced by cryptocurrencies over the years and their differing correlation values with equities, aspects we intend to investigate.

In the analysis of models, the Risk Parity strategy, by construction, always considers all available cryptocurrencies, allocating varying weights. In contrast, the Minimum Variance model, over all periods, assigns lower weights to cryptos compared to other models, due to the high volatility of these assets. On the other hand, the two most aggressive models throughout all three periods are the MaxSharpe and the MDP.

Another noteworthy finding pertains to the impact of cryptocurrencies on portfolio performance measures. The preliminary empirical analysis, based on daily data, indicates that including cryptos in equity portfolios increases, in almost all cases, portfolio risk, albeit with some instances of reduced Volatility and Drawdown in mixed portfolios (e.g., during the 2018-2020 period). However, this heightened volatility is frequently accompanied by significant returns, which in several cases outweigh the increased risk. Indeed, mixed portfolios, across almost all cases, demonstrate higher returns and Sharpe ratios, signifying cryptocurrencies' potential to provide a promising premium for the risk undertaken.

Furthermore, our research computes not only the average values of performance measures but also the average percentage change of all measures in mixed portfolios compared with equity-only portfolios. These results reveal that, in numerous cases, the worsening of portfolio risk measures (Volatility and Maximum Drawdown) was minimal compared to the improvements in gain measures (Expected Return and Sharpe ratio). For instance, in the first period, considering the 75-25 basket, the Most Diversified portfolio witnessed a 21% increase in Volatility against an improvement in Expected Return by about 128% and Sharpe Ratio by about 88%. This pattern is even more pronounced in the third period. Taking the same portfolio and basket into account, there was a 16% increase in volatility against an increase in return of 558% and an increase in Sharpe ratio of 468%. Therefore, we can conclude that the analysis demonstrates that even adding a few cryptocurrencies to an equity portfolio enhances its risk-return profile.

These preliminary results were derived through an in-sample analysis, utilizing a time series spanning 6 years, during which numerous extreme events occurred in both the equity and cryptocurrency markets. Hence, in future studies, we aim to enhance our analysis and extend this approach to

other datasets and models, including an out-of-sample analysis. Moreover, investigating the potential relation between these findings and the correlation profile between crypto and equity returns might be of particular interest.

A Preliminary results for weekly prices

| | Volatility | | | | | Expected Return | | | |
|-------------|------------|--------|--------|--------|-------------|-----------------|--------|--------|--------|
| | 100-0 | 90-10 | 80-20 | 75-25 | | 100-0 | 90-10 | 80-20 | 75-25 |
| MinV | 1,236% | 1,258% | 1,275% | 1,292% | MinV | 0,244% | 0,259% | 0,266% | 0,272% |
| MaxSharpe | 1,801% | 2,049% | 2,102% | 2,138% | MaxSharpe | 0,791% | 1,016% | 1,059% | 1,085% |
| MDP | 1,313% | 1,539% | 1,599% | 1,645% | MDP | 0,337% | 0,515% | 0,557% | 0,588% |
| Risk Parity | 1,440% | 1,517% | 1,581% | 1,656% | Risk Parity | 0,307% | 0,426% | 0,483% | 0,536% |

| | Sharpe Ratio | | | | | Maximum Drawdown | | | |
|-------------|--------------|---------|---------|---------|-------------|------------------|---------|---------|---------|
| | 100-0 | 90-10 | 80-20 | 75-25 | | 100-0 | 90-10 | 80-20 | 75-25 |
| MinV | 19,749% | 20,575% | 20,844% | 21,021% | MinV | -11,36% | -11,33% | -11,33% | -11,35% |
| MaxSharpe | 43,884% | 49,602% | 50,415% | 50,752% | MaxSharpe | -8,38% | -9,01% | -9,45% | -9,96% |
| MDP | 25,650% | 33,468% | 34,850% | 35,738% | MDP | -10,30% | -11,14% | -11,49% | -11,93% |
| Risk Parity | 21,348% | 28,076% | 30,584% | 32,382% | Risk Parity | -11,41% | -11,91% | -12,16% | -12,48% |

Table 10: Average values of performance measures, 2016-2018, weekly

| | Volatility | | | | Expected Return | | |
|-------------|------------|--------|--------|-------------|-----------------|--------|--------|
| | 90-10 | 80-20 | 75-25 | | 90-10 | 80-20 | 75-25 |
| MinV | 1,79% | 3,09% | 4,47% | MinV | 6,03% | 8,81% | 11,23% |
| MaxSharpe | 13,77% | 16,69% | 18,69% | MaxSharpe | 28,49% | 33,91% | 37,10% |
| MDP | 17,26% | 21,81% | 25,35% | MDP | 53,02% | 65,46% | 74,53% |
| Risk Parity | 5,31% | 9,77% | 14,99% | Risk Parity | 38,48% | 57,25% | 74,42% |

| | Sharpe Ratio | | | | Maximum Drawdown | | |
|-------------|--------------|--------|--------|-------------|------------------|--------|--------|
| | 90-10 | 80-20 | 75-25 | | 90-10 | 80-20 | 75-25 |
| MinV | 4,18% | 5,54% | 6,44% | MinV | -0,22% | -0,27% | -0,07% |
| MaxSharpe | 13,03% | 14,88% | 15,65% | MaxSharpe | 7,47% | 12,78% | 18,85% |
| MDP | 30,48% | 35,87% | 39,33% | MDP | 8,10% | 11,53% | 15,82% |
| Risk Parity | 31,51% | 43,26% | 51,69% | Risk Parity | 4,34% | 6,55% | 9,39% |

Table 11: Percentage change of performance measures, 2016-2018, weekly

| | | PERIOD SEPT. 2016 - SEPT. 2018 | | | | | | | |
|-----------|---------|--------------------------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|
| | | 100-0 (27-0) | | 90-10 (24-3) | | 80-20 (22-5) | | 75-25 (20-7) | |
| MODEL | | Equity | Crypto | Equity | Crypto | Equity | Crypto | Equity | Crypto |
| MinV | % | 100,00% | 0,00% | 99,69% | 0,31% | 99,56% | 0,44% | 99,46% | 0,54% |
| | #assets | 14 | 0 | 13 | 1 | 12 | 1 | 12 | 1 |
| MaxSharpe | % | 100,00% | 0,00% | 93,57% | 6,43% | 91,94% | 8,06% | 90,50% | 9,50% |
| | #assets | 6 | 0 | 6 | 3 | 6 | 4 | 5 | 5 |
| MDP | % | 100,00% | 0,00% | 94,91% | 5,09% | 93,78% | 6,22% | 92,95% | 7,05% |
| | #assets | 13 | 0 | 12 | 3 | 11 | 5 | 11 | 6 |
| RiskP | % | 100,00% | 0,00% | 97,33% | 2,67% | 96,04% | 3,96% | 94,84% | 5,16% |
| | #assets | 27 | 0 | 24 | 3 | 22 | 5 | 20 | 7 |

Table 12: Weights and number of stocks, 2016-2018, weekly

| | | Volatility | | | | | | Expected Return | | | |
|-------------|--|------------|--------|--------|--------|-------------|--|-----------------|--------|--------|--------|
| | | 100-0 | 90-10 | 80-20 | 75-25 | | | 100-0 | 90-10 | 80-20 | 75-25 |
| MinV | | 2,233% | 2,241% | 2,253% | 2,269% | MinV | | 0,279% | 0,295% | 0,303% | 0,311% |
| MaxSharpe | | 2,888% | 2,991% | 3,048% | 3,089% | MaxSharpe | | 0,696% | 0,759% | 0,793% | 0,817% |
| MDP | | 2,784% | 3,089% | 3,181% | 3,280% | MDP | | 0,245% | 0,323% | 0,358% | 0,395% |
| Risk Parity | | 2,891% | 2,927% | 2,991% | 3,070% | Risk Parity | | 0,257% | 0,309% | 0,338% | 0,367% |

| | | Sharpe Ratio | | | | | | Maximum Drawdown | | | |
|-------------|--|--------------|---------|---------|---------|-------------|--|------------------|---------|---------|---------|
| | | 100-0 | 90-10 | 80-20 | 75-25 | | | 100-0 | 90-10 | 80-20 | 75-25 |
| MinV | | 12,468% | 13,152% | 13,431% | 13,702% | MinV | | -13,65% | -13,76% | -14,05% | -14,36% |
| MaxSharpe | | 24,111% | 25,370% | 26,009% | 26,459% | MaxSharpe | | -21,21% | -22,65% | -23,15% | -23,30% |
| MDP | | 8,819% | 10,398% | 11,200% | 12,062% | MDP | | -18,32% | -21,81% | -22,06% | -22,34% |
| Risk Parity | | 8,898% | 10,553% | 11,305% | 11,962% | Risk Parity | | -24,85% | -26,31% | -27,08% | -27,77% |

Table 13: Average values of performance measures, 2018-2020, weekly

| | Volatility | | | | Expected Return | | |
|-------------|------------|--------|--------|-------------|-----------------|--------|--------|
| | 90-10 | 80-20 | 75-25 | | 90-10 | 80-20 | 75-25 |
| MinV | 0,34% | 0,90% | 1,62% | MinV | 5,85% | 8,67% | 11,64% |
| MaxSharpe | 3,54% | 5,55% | 6,95% | MaxSharpe | 9,00% | 13,87% | 17,27% |
| MDP | 10,93% | 14,26% | 17,80% | MDP | 31,81% | 45,85% | 61,06% |
| Risk Parity | 1,26% | 3,45% | 6,21% | Risk Parity | 20,05% | 31,34% | 42,64% |

| | Sharpe Ratio | | | | Maximum Drawdown | | |
|-------------|--------------|--------|--------|-------------|------------------|--------|--------|
| | 90-10 | 80-20 | 75-25 | | 90-10 | 80-20 | 75-25 |
| MinV | 5,48% | 7,72% | 9,90% | MinV | 0,77% | 2,89% | 5,17% |
| MaxSharpe | 5,22% | 7,87% | 9,74% | MaxSharpe | 6,81% | 9,14% | 9,86% |
| MDP | 17,90% | 27,00% | 36,76% | MDP | 19,07% | 20,42% | 21,93% |
| Risk Parity | 18,61% | 27,06% | 34,44% | Risk Parity | 5,88% | 8,98% | 11,74% |

Table 14: Percentage change of performance measures, 2018-2020, weekly

| PERIOD SEPT. 2018 - SEPT. 2020 | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------|--------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|
| | | 100-0 (27-0) | | 90-10 (24-3) | | 80-20 (22-5) | | 75-25 (20-7) | |
| MODEL | | Equity | Crypto | Equity | Crypto | Equity | Crypto | Equity | Crypto |
| MinV | % | 100,00% | 0,00% | 97,32% | 2,68% | 96,37% | 3,63% | 95,62% | 4,38% |
| | #assets | 9 | 0 | 8 | 1 | 8 | 2 | 7 | 2 |
| MaxSharpe | % | 100,00% | 0,00% | 92,73% | 7,27% | 89,51% | 10,49% | 87,30% | 12,70% |
| | #assets | 5 | 0 | 4 | 1 | 4 | 2 | 4 | 3 |
| MDP | % | 100,00% | 0,00% | 84,33% | 15,67% | 82,06% | 17,94% | 80,19% | 19,81% |
| | #assets | 11 | 0 | 7 | 3 | 7 | 4 | 7 | 4 |
| RiskP | % | 100,00% | 0,00% | 93,05% | 6,95% | 89,77% | 10,23% | 86,77% | 13,23% |
| | #assets | 27 | 0 | 24 | 3 | 22 | 5 | 20 | 7 |

Table 15: Weights and number of stocks 2018-2020, weekly

| | Volatility | | | | | Expected Return | | | |
|-------------|------------|--------|--------|--------|-------------|-----------------|---------|---------|--------|
| | 100-0 | 90-10 | 80-20 | 75-35 | | 100-0 | 90-10 | 80-20 | 75-25 |
| MinV | 1,638% | 1,663% | 1,681% | 1,702% | MinV | 0,084% | 0,089% | 0,093% | 0,099% |
| MaxSharpe | 2,494% | 3,008% | 3,243% | 3,469% | MaxSharpe | 0,527% | 0,734% | 0,822% | 0,904% |
| MDP | 1,829% | 2,069% | 2,141% | 2,209% | MDP | 0,081% | 0,2080% | 0,2435% | 0,279% |
| Risk Parity | 1,967% | 2,074% | 2,162% | 2,263% | Risk Parity | 0,131% | 0,204% | 0,2431% | 0,281% |

| | Sharpe Ratio | | | | | Maximum Drawdown | | | |
|-------------|--------------|---------|---------|---------|-------------|------------------|----------|----------|----------|
| | 100-0 | 90-10 | 80-20 | 75-35 | | 100-0 | 90-10 | 80-20 | 75-25 |
| MinV | 5,090% | 5,342% | 5,478% | 5,757% | MinV | -8,493% | -8,901% | -9,168% | -9,410% |
| MaxSharpe | 21,134% | 24,318% | 25,323% | 26,125% | MaxSharpe | -12,59% | -17,40% | -18,70% | -19,64% |
| MDP | 4,404% | 10,000% | 11,305% | 12,540% | MDP | -11,09% | -13,42% | -14,00% | -14,65% |
| Risk Parity | 6,673% | 9,848% | 11,238% | 12,422% | Risk Parity | -13,611% | -15,072% | -15,963% | -16,922% |

Table 16: Average values of performance measures, 2020-2022, weekly

| | Volatility | | | | Expected Return | | |
|-------------|------------|--------|--------|-------------|-----------------|---------|---------|
| | 90-10 | 80-20 | 75-25 | | 90-10 | 80-20 | 75-25 |
| MinV | 1,49% | 2,61% | 3,89% | MinV | 6,82% | 10,91% | 18,24% |
| MaxSharpe | 20,61% | 30,02% | 39,08% | MaxSharpe | 39,34% | 55,96% | 71,51% |
| MDP | 13,08% | 17,02% | 20,76% | MDP | 157,69% | 201,63% | 245,07% |
| Risk Parity | 5,45% | 9,91% | 15,04% | Risk Parity | 55,65% | 85,13% | 114,19% |

| | Sharpe Ratio | | | | Maximum Drawdown | | |
|-------------|--------------|---------|---------|-------------|------------------|--------|--------|
| | 90-10 | 80-20 | 75-25 | | 90-10 | 80-20 | 75-25 |
| MinV | 4,93% | 7,61% | 13,09% | MinV | 4,80% | 7,95% | 10,80% |
| MaxSharpe | 15,06% | 19,82% | 23,61% | MaxSharpe | 38,23% | 48,59% | 56,03% |
| MDP | 127,06% | 156,68% | 184,72% | MDP | 21,00% | 26,24% | 32,13% |
| Risk Parity | 47,58% | 68,42% | 86,15% | Risk Parity | 10,74% | 17,29% | 24,33% |

Table 17: Percentage change of performance measures, 2020-2022, weekly

| | | PERIOD SEPT. 2020 - SEPT. 2022 | | | | | | | |
|-----------|---------|--------------------------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|
| | | 100-0 (27-0) | | 90-10 (24-3) | | 80-20 (22-5) | | 75-25 (20-7) | |
| MODEL | | Equity | Crypto | Equity | Crypto | Equity | Crypto | Equity | Crypto |
| MinV | % | 100,00% | 0,00% | 99,92% | 0,08% | 99,83% | 0,17% | 99,72% | 0,28% |
| | #assets | 12 | 0 | 12 | 0 | 12 | 0 | 11 | 1 |
| MaxSharpe | % | 100,00% | 0,00% | 91,28% | 8,72% | 89,78% | 10,22% | 89,06% | 10,94% |
| | #assets | 6 | 0 | 5 | 2 | 5 | 3 | 5 | 3 |
| MDP | % | 100,00% | 0,00% | 94,87% | 5,13% | 94,31% | 5,69% | 93,99% | 6,01% |
| | #assets | 11 | 0 | 12 | 3 | 11 | 4 | 11 | 5 |
| RiskP | % | 100,00% | 0,00% | 96,42% | 3,58% | 94,53% | 5,47% | 92,73% | 7,27% |
| | #assets | 27 | 0 | 24 | 3 | 22 | 5 | 20 | 7 |

Table 18: Weights and number of stocks 2020-2022, weekly

References

- AHELEGBEY, D.F., GIUDICI, P., and MOJTAHEDI, F. (2021). Crypto asset portfolio selection. *Available at SSRN 3892999*.
- ALIU, F., NUHIU, A., KRASNIQI, B.A., and JUSUFI, G. (2020). Modeling the optimal diversification opportunities: the case of crypto portfolios and equity portfolios. *Studies in Economics and Finance*.
- ARARAT, Ç., CESARONE, F., PINAR, M.Ç., & RICCI, J.M. (2021). Mad risk parity portfolios. arXiv preprint arXiv:2110.12282.
- BOURI, E., MOLNÁR, P., AZZI, G., ROUBAUD, D., and HAGFORS, L.I. (2017). On the hedge and safe haven properties of bitcoin: Is it really more than a diversifier? *Finance Research Letters*, 20:192-198.
- BRAUNEIS, A. and MESTEL, R. (2019). Cryptocurrency-portfolios in a mean-variance framework. *Finance Research Letters*, 28:259-264.
- CESARONE, F. (2020). *Computational Finance: MATLAB® Oriented Modeling*. Routledge.
- CESARONE, F. and TARDELLA, F. (2017). Equal risk bounding is better than risk parity for portfolio selection. *Journal of Global Optimization*, 68(2):439-461.
- CHEKHLOV, A., URYASEV, S., and ZABARANKIN, M. (2005). Drawdown measure in portfolio optimization. *International Journal of Theoretical and Applied Finance*, 8(01):13-58.
- CHOUEIFATY, Y. and COIGNARD, Y. (2008). Toward maximum diversification. *The Journal of Portfolio Management*, 35(1):40-51.
- CHOUEIFATY, Y., FROIDURE, T., and REYNIER, J. (2013). Properties of the most diversified portfolio. *Journal of investment strategies*, 2(2):49-70.
- CLARKE, R., DE SILVA, H., and THORLEY, S. (2013). Risk parity, maximum diversification, and minimum variance: an analytic perspective. *The Journal of Portfolio Management*, 39(3):39-53.
- CoinMarketCap. Historical snapshot – 02 January 2022. <<https://coinmarketcap.com/historical/20220102/>>.
- CORBET, S., MEEGAN, A., LARKIN, C., LUCEY, B., and YAROVAYA, L. (2018). Exploring the dynamic relationships between cryptocurrencies and other financial assets. *Economics Letters*, 165:28-34.
- CORNUEJOLS, G. and TÜTÜNCÜ, R. (2006). *Optimization methods in finance*, volume 5. Cambridge University Press.
- DE ANGELIS, P., DE MARCHIS, R., MARINO, M., MARTIRE, A.L., and OLIVA, I. (2021). Betting on bitcoin: a profitable trading between directional and shielding strategies. *Decisions in Economics and Finance*, pages 1-21.

- EISL, A., GASSER, S.M., and WEINMAYER, K. (2015). Caveat emptor: Does bitcoin improve portfolio diversification? *Available at SSRN 2408997*.
- GIL-ALANA, L.A., ABAKAH, E.J.A., and ROJO, M.F.R. (2020). Cryptocurrencies and stock market indices are they related? *Research in International Business and Finance*, 51:101063.
- KAJTAZI, A. and MORO, A. (2019). The role of bitcoin in well diversified portfolios: A comparative global study. *International Review of Financial Analysis*, 61:143-157.
- MA, Y., AHMAD, F., LIU, M., and WANG, Z. (2020). Portfolio optimization in the era of digital financialization using cryptocurrencies. *Technological forecasting and social change*, 161:120265.
- MARKOWITZ, H. (1952). Portfolio selection. *The Journal of Finance*, 7(1):77-91.
- NAKAMOTO, S. (2008). Re: Bitcoin p2p e-cash paper. *The Cryptography Mailing List*, pages 1-2.
- PETUKHINA, A., TRIMBORN, S., HÄRDLE, W.K., and ELENDRER, H. (2018). Investing with cryptocurrencies-evaluating the potential of portfolio allocation strategies. Technical report, IRTG 1792 Discussion Paper.
- QIAN, E. (2005). Risk parity portfolios: Efficient portfolios through true diversification. *Panagora Asset Management*.
- QIAN, E. (2011). Risk parity and diversification. *The Journal of Investing*, 20(1):119-127.
- SHARPE, W.F. (1966). Mutual fund performance. *The Journal of business*, 39(1):119-138.
- SPINU, F. (2013). An algorithm for computing risk parity weights. *Available at SSRN 2297383*.
- STOYANOV, S.V., RACHEV, S.T., and FABOZZI, F.J. (2007). Optimal financial portfolios. *Applied Mathematical Finance*, 14(5):401-436.
- TRIMBORN, S., LI, M., and HÄRDLE, W.K. (2020). Investing with cryptocurrencies – a liquidity constrained investment approach. *Journal of Financial Econometrics*, 18(2):280-306.
- YOUSSEF, M., NAOUA, B.B., ABDELAZIZ, F.B., and CHIBANE, M. (2022). Portfolio selection: should investors include crypto-assets? A multiobjective approach. *International Transactions in Operational Research*.
- ZHANG, Y.-J., BOURI, E., GUPTA, R., and MA, S.-J. (2021). Risk spillover between bitcoin and conventional financial markets: An expectile-based approach. *The North American Journal of Economics and Finance*, 55:101296.

L'intelligenza artificiale applicata ai sistemi ADR. Il caso dell'Arbitro Bancario Finanziario

Massimo Caratelli

Dipartimento di Economia Aziendale, Università degli Studi Roma Tre

Alberto Burchi

Dipartimento di Economia, Università degli Studi di Perugia

ABSTRACT

In questo lavoro si esplora l'applicazione di modelli di *artificial intelligence* nella comprensione di testi giuridici. Nello specifico abbiamo adottato modelli di LegalNLP nel contesto dell'ABF italiano. L'ABF è un sistema stragiudiziale di composizione delle controversie tra gli intermediari finanziari e la loro clientela. Il contenuto delle pronunce dei Collegi ABF rappresenta un prezioso corpus di dati che può essere utilizzato negli approcci automatizzati di comprensione del testo. Il lavoro si articola in due parti: nella prima si descrive il funzionamento del sistema ADR in esame, nonché si fornisce una panoramica delle applicazioni di LegalNLP. La seconda parte presenta i dati utilizzati nello studio e descrive le principali elaborazioni. I risultati dell'analisi suggeriscono che i modelli di LegalNLP possono essere utilizzati per migliorare la comprensione del diritto e della sua applicazione.

KEYWORDS: Banking; Alternative Dispute Resolution; Complaint; LegalNLP; Intelligenza artificiale; Computer-Aided text Analysis (CATA); Consumer Protection.

1 Introduzione

La Computer-Aided text Analysis (CATA) rappresenta una grande opportunità per i ricercatori che intendono cimentarsi nella interpretazione dei testi. Attraverso la CATA è possibile estrarre il contenuto, riassumere il significato, interpretare il senso, attribuire l'emozione di un testo. Negli anni '50 dello scorso secolo grazie all'interazione tra linguistica e intelligenza artificiale nasce il Natural Language Processing (NLP), o in italiano "Elaborazione del Linguaggio Naturale" (Nadkarni *et al.*, 2011). Il NLP più che una disciplina è il frutto di un insieme di discipline come ad esempio *computer science*, ingegneria, *artificial intelligence* e la linguistica. I primi esempi di NLP possono essere ricondotti alle applicazioni di crittografia durante la Seconda guerra mondiale con la macchina Enigma inventata ed adottata dall'esercito tedesco e del calcolatore Colossus, la macchina creata dagli inglesi nel segreto di Bletchley Park per decifrare i messaggi creati con Tunny (il nome in codice di Enigma). Nel 1950 Turing propone il Turing Test: il metodo di verifica dell'abilità di un calcolatore elettronico di pensare come un essere umano o no (Johri *et al.*, 2021).

I primi approcci del NLP furono la traduzione automatica del testo. La Georgetown University e IBM tentarono di creare nel 1954 un sistema di traduzione automatico Russo-Inglese. Tali esperimenti iniziali erano basati su sistemi di regole piuttosto rigide costruite sulla grammatica e i dizionari. Tuttavia, le performance erano deludenti, basti pensare alla traduzione parola per parola da dizionario e i problemi connessi alle parole omografe scritte in modo identico con molteplici significati oppure alle metafore e alle sintassi più complesse.

La rivoluzione scientifica del NLP avviene negli anni '80 e '90. In particolare, negli anni '90 si affermano le tecniche di Machine Learning (ML). Il termine "Machine Learning" fu introdotto nel 1959 da Arthur L. Samuel, che progettò il primo programma per il gioco della dama (Samuel, 1959). L'apprendimento automatico è un sottoinsieme dei metodi dell'intelligenza artificiale (AI). Il passaggio ad un approccio statistico basato su ML consente di abbandonare la rigidità delle regole prefissate ed avvicinare la complessità del linguaggio naturale scritto e parlato. Poi negli anni '90, la disponibilità di potenza di calcolo e di un corpus di testi di grandi dimensioni con facile accesso grazie ad internet ha accelerato enormemente i progressi e le applicazioni si sono differenziate grazie ai successi evidenti. Per una esaustiva disamina dell'evoluzione storica del NLP si vedano, tra gli altri: Johri *et al.* (2021); Jones (1994); Nadkarni *et al.* (2011).

La intrinseca ambiguità della comunicazione non può essere risolta con la rigidità di regole aprioristiche. L'uso di tecniche di AI ed in particolare del Deep Learning (DL) ha acceso uno spiraglio in questo ambito consentendo applicazioni prima inimmaginabili. Con DL si intende un sottoinsieme di algoritmi di ML; per una definizione e una trattazione esaustiva del DL si veda Goodfellow *et al.* (2016).

In ambito giuridico, le applicazioni di NLP trovano un campo di applicazione ideale. Katz *et al.* (2023) definiscono sagacemente la lingua nell'ambito giuridico come «la moneta del regno». Infatti, legislatori, istituzioni e attori giuridici, nella pratica della legge, producono e consultano una mole enorme di testi. L'applicazione del NLP in ambito legale costituisce un filone di ricerca a sé stante denominato LegalNLP (o più ampiamente LegalAI).

Il linguaggio legale è considerato particolarmente ostico, in quanto utilizza un vocabolario e una terminologia specifici e complessi. Tale caratteristica è comune a tutti gli ambiti di applicazione di una scienza o di un settore specifici, come la fisica, l'economia o l'ingegneria. In ambito giuridico, la complessità del linguaggio costituisce un elemento di preoccupazione ulteriore, essendo la legge e la sua applicazione essenza della civiltà e del vivere in società. La complessità del linguaggio legale non rappresenta una barriera maggiore rispetto ad altri settori in cui si applica l'NLP. Tuttavia è importante considerare attentamente le implicazioni etiche e morali dell'utilizzo di queste tecnologie nel settore legale (Tsarapatsanis & Aletras, 2021).

Numerose sono le applicazioni di LegalAI. Tra gli altri: la previsione delle sentenze, la risposta a quesiti legali specifici, la ricerca di casi giuridici somiglianti, la ricerca delle leggi applicabili, il riassunto di testi, l'estrazione delle argomentazioni (Zhong *et al.*, 2020). Tali vantaggi assumono grande rilevanza in considerazione del tempo impiegato dagli operatori nella consultazione dei testi. Per questo motivo sono nate numerose iniziative da accademici e società commerciali che tentano di aiutare la pratica legale adottando metodologie di LegalAI da proporre agli operatori (Bommarito II *et al.*, 2018; Sansone & Sperli, 2022).

In questo lavoro vogliamo esplorare la possibilità di applicare modelli di LegalNLP nel contesto dell'ABF italiano. Questo ambito di analisi è indubbiamente di particolare interesse. Primo, le informazioni di ogni specifico procedimento sono riportati in file in formato “pdf” standardizzati con dati ben catalogati, ideali per essere gestiti elettronicamente. D'altro canto, tale ambito di applicazione comporta alcune complessità specifiche: innanzitutto la lingua italiana. Solo recentemente sono stati sviluppati

modelli linguistici specifici per l'italiano (Licari & Comandè, 2022; Tagarelli & Simeri, 2021), come similmente è avvenuto per altre lingue (Niklaus *et al.*, 2023). Secondo, i casi presi in esame possono essere raggruppati in poche fattispecie. Tale somiglianza di casistica costituisce da un lato una capacità di standardizzazione del modello di analisi, dall'altro comporta una maggiore difficoltà nell'identificare le differenze tra i casi e quindi poterne estrarre il contenuto informativo.

2 Il sistema ABF di risoluzione stragiudiziale delle controversie in materia bancaria e finanziaria

Nel 2009 la Banca d'Italia – che esercita il potere di vigilanza sulle banche e sulle società finanziarie – ha istituito l'*Arbitro Bancario Finanziario* (ABF), in attuazione dell'articolo 128-*bis* del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385 (Testo Unico Bancario, TUB). Tale articolo – introdotto dalla legge 28 dicembre 2005, n. 262 (Disposizioni per la tutela del risparmio e la disciplina dei mercati finanziari), nel quadro delle iniziative promosse dall'Unione Europea – impone agli intermediari bancari e finanziari di aderire a sistemi di risoluzione stragiudiziale delle controversie (*Alternative Dispute Resolution*, ADR), ossia ad organismi – alternativi alla giustizia civile – creati per risolvere le liti che possono sorgere tra gli intermediari e la loro clientela su servizi bancari e finanziari, ivi compresi i servizi di pagamento.

In particolare, le Disposizioni per la tutela del risparmio e la disciplina dei mercati finanziari hanno rimesso a una delibera del Comitato Interministeriale per il Credito ed il Risparmio (CICR), su proposta della Banca d'Italia, la definizione dei criteri di svolgimento delle procedure e di composizione del cosiddetto «organo decidente» dell'ABF, in modo da assicurarne l'imparzialità e la rappresentatività dei soggetti interessati. Sempre ai sensi delle richiamate Disposizioni, le procedure devono «in ogni caso» garantire la rapidità, l'economicità della soluzione delle controversie e l'effettività della tutela.

La delibera del CICR n. 275 del 29 luglio 2008 (e successive modificazioni) ha quindi dettato una disciplina specifica del sistema ABF, delineandone il campo di applicazione, la struttura, le regole fondamentali di svolgimento delle procedure. Alla Banca d'Italia sono stati invece affidati compiti di carattere normativo per l'emanazione delle disposizioni applicative e di nomina dei componenti dell'organo decidente – che si vedrà in seguito essere oggi articolato in ben sette «Collegi territoriali» –, nonché lo

svolgimento di alcune attività ausiliarie. Per svolgere queste ultime, la Banca d'Italia mette a disposizione dell'Arbitro Bancario Finanziario (in seguito anche semplicemente «Arbitro») mezzi e risorse, anche attraverso l'istituzione di strutture dedicate – denominate «Segreterie tecniche» – presso le Sedi dell'Autorità di vigilanza ove operano i Collegi ABF.

È opportuno qui precisare che la Banca d'Italia è designata quale Autorità nazionale competente sull'ABF dal decreto legislativo 6 agosto 2015, n. 130, recante l'attuazione della Direttiva 2013/11/UE sulla risoluzione alternativa delle controversie (ADR) dei consumatori. In tale ruolo, essa verifica periodicamente il rispetto da parte dell'Arbitro Bancario Finanziario dei requisiti previsti dalla normativa. In base ai diversi ambiti di pertinenza, sono designate quali Autorità nazionali competenti, sui rispettivi sistemi di risoluzione stragiudiziale delle controversie eventualmente attivati, anche la Commissione Nazionale per le Società e la Borsa (CONSOB) e l'Istituto per la Vigilanza sulle Assicurazioni (IVASS).

Il sistema ABF svolge in autonomia le proprie funzioni, delle quali ha piena ed esclusiva titolarità. Esso rappresenta uno schema ADR decisionale: le controversie vengono infatti 'risolte' attraverso la «decisione» di un terzo imparziale – il Collegio competente (vedi Figura 1) – che esamina la pratica e formula la risoluzione della controversia esclusivamente sulla base della documentazione scritta fornita dalle parti contendenti.

Ai sensi del decreto legislativo 4 marzo 2010, n. 28 (in materia di mediazione finalizzata alla conciliazione delle controversie civili e commerciali), e del decreto legge 24 aprile 2017, n. 50 (convertito con legge 21 giugno 2017, n. 96), l'esperimento della procedura dinanzi all'Arbitro Bancario Finanziario costituisce – in alternativa all'adozione di un procedimento di mediazione, così come disciplinato dal richiamato decreto – condizione di procedibilità della domanda giudiziale relativa a contratti bancari e finanziari.

L'adesione alla procedura ADR in esame è obbligatoria per le seguenti categorie di intermediari, di norma iscritti in albi ed elenchi tenuti dalla Banca d'Italia: banche; società finanziarie; confidi; istituti di pagamento; istituti di moneta elettronica (anche noti come «IMEL»); Poste Italiane S.p.A., in relazione all'attività di Bancoposta. Possono non aderire all'ABF gli intermediari finanziari aventi sede in un altro Stato membro dell'Unione Europea i quali operano in Italia in regime di libera prestazione di servizi, purché siano sottoposti ad un sistema di composizione stragiudiziale delle controversie estero partecipante alla rete Fin-Net promossa dalla Commissione Europea a partire dal 2001. Tale rete favorisce la cooperazione tra i sistemi di risoluzione stragiudiziale delle controversie operanti nel settore dei servizi finanziari

e fornisce ai consumatori un agevole accesso alla risoluzione alternativa delle controversie nei casi riguardanti prestazioni transfrontaliere. Attualmente Fin-Net conta 60 membri in 27 paesi. I sistemi ADR partecipanti operano nell'Unione Europea nonché in Islanda, Liechtenstein e Norvegia. L'ABF partecipa alla rete Fin-Net dall'anno 2011.

Come previsto dalla normativa vigente, l'Arbitro Bancario Finanziario si occupa esclusivamente di controversie relative a operazioni e servizi bancari e finanziari (vale a dire depositi a risparmio, conti correnti di corrispondenza, mutui, aperture di credito, etc.), mentre non è competente – ad esempio – per dispute attinenti ad attività e servizi di investimento (quali ricezione e trasmissione di ordini riguardanti uno o più strumenti finanziari, esecuzione di ordini per conto dei clienti, negoziazione per conto proprio, gestione di portafogli, consulenza in materia di investimenti, etc.), che possono invece essere proposte all'*Arbitro per le Controversie Finanziarie* (ACF). Tale sistema ADR è stato istituito dalla CONSOB, ai sensi del decreto legislativo 8 ottobre 2007, n. 179 (come modificato dal decreto legislativo 6 agosto 2015, n. 130), con delibera n. 19602 del 4 maggio 2016. Le controversie con le banche e gli altri intermediari finanziari in materia di attività e servizi di investimento potevano inoltre essere decise rivolgendosi all'Ombudsman-Giuri Bancario – fino al 2017, anno in cui ha cessato la propria attività – operante nell'ambito del Conciliatore Bancario Finanziario; un'associazione, quest'ultima, senza finalità di lucro specializzata nella risoluzione delle controversie, fondata nel 2005 dai primi dieci gruppi bancari nazionali con il supporto e il coordinamento dell'Associazione Bancaria Italiana (ABI). È invece ancora in corso l'iter costitutivo del sistema di risoluzione stragiudiziale delle controversie per il settore assicurativo, avviato con il decreto legislativo 21 maggio 2018, n. 68, di attuazione della Direttiva (UE) 2016/97, che di fatto ha apportato sensibili modifiche al Codice delle Assicurazioni Private (CAP).

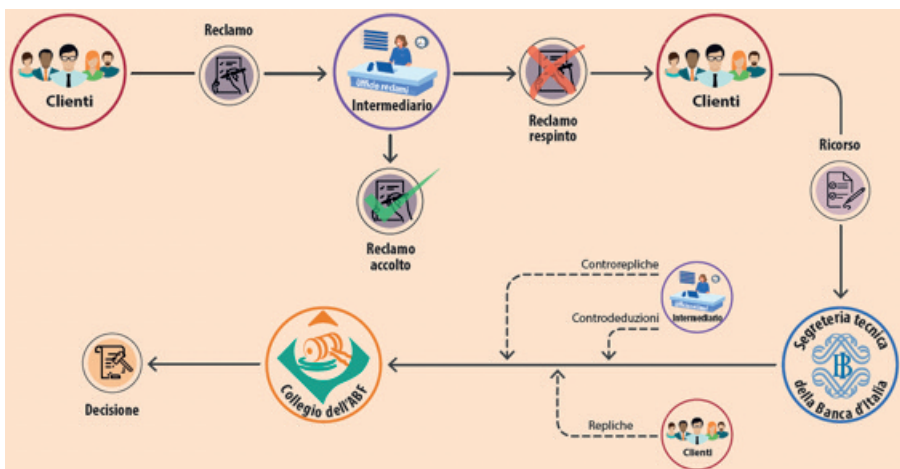
In dettaglio, l'ABF può decidere controversie che implicano l'accertamento di diritti, obblighi e facoltà, indipendentemente dal valore del rapporto al quale si riferiscono. Se invece le dispute riguardano la corresponsione di una somma di denaro a qualunque titolo, la competenza dell'Arbitro è limitata a non oltre 200.000 euro. Sono comunque escluse dalla cognizione dell'organo decidente le richieste di risarcimento dei danni che non siano conseguenza immediata e diretta dell'inadempimento o della violazione dell'intermediario. Sono parimenti escluse le questioni relative a beni materiali o a servizi diversi da quelli bancari e finanziari oggetto del contratto tra il cliente e l'intermediario ovvero di contratti ad esso collegati. Non possono altresì essere presentate all'ABF controversie relative ad operazioni o com-

portamenti anteriori al sesto anno precedente alla data di proposizione della contestazione all'Arbitro, oppure già sottoposte all'Autorità giudiziaria.

Fatto salvo il versamento di un importo pari a 20 euro per contribuire alle spese di procedura, l'accesso all'ABF è gratuito per il cliente, peraltro unica parte in causa che può avviare la presente procedura ADR. In particolare, il ricorso all'ABF è preceduto da un «reclamo» preventivo all'intermediario (Figura 1). Secondo quanto previsto dalla disciplina di trasparenza dei servizi bancari e finanziari – dettata dalla Banca d'Italia –, per reclamo si intende «ogni atto con cui un cliente chiaramente identificabile contesta in forma scritta (ad esempio lettera, fax, e-mail) all'intermediario un suo comportamento o un'emissione». Il cliente rimasto insoddisfatto o il cui reclamo non abbia avuto esito nel termine di 60 giorni di calendario dalla sua ricezione da parte dell'intermediario, o nei termini più brevi eventualmente previsti da specifiche disposizioni di legge, può presentare «ricorso» scritto al sistema ADR, anche senza avvalersi dell'assistenza di un avvocato o di altro professionista. La contestazione deve avere ad oggetto la stessa questione esposta nel reclamo. Si propone ricorso all'Arbitro di norma attraverso la compilazione di un *form on-line*, disponibile sul portale dedicato, in cui il cliente fornisce i dettagli della controversia ed evidenzia le proprie pretese. Potrà essere allegata al ricorso eventuale documentazione ritenuta utile per la decisione, con specifici limiti dimensionali dei file che possono essere trasmessi.

Figura 1

Dal reclamo all'avvio del procedimento innanzi all'ABF, alla decisione del ricorso



Fonte: Banca d'Italia (2020), p. 17

La presentazione del ricorso in modalità cartacea è consentita soltanto se si intende presentare ricorso nei confronti di: due o più intermediari contemporaneamente; un intermediario estero che opera in Italia in regime di libera prestazione di servizi; un confidi ai sensi dell'art. 112, comma 1, del TUB. In caso di utilizzo della modalità cartacea, il «modulo di ricorso» (scaricabile dal sito ABF) potrà essere inviato, unitamente a tutta la documentazione – per posta ordinaria, posta elettronica certificata (PEC) o via fax – alla Segreteria tecnica competente o a qualsiasi Filiale della Banca d'Italia, in quest'ultimo caso anche tramite consegna a mano.

Il mancato rispetto delle modalità di predisposizione e invio del ricorso ne impedisce la trattazione. Si aggiunge che il ricorso all'ABF non può essere proposto qualora siano trascorsi più di dodici mesi dalla presentazione del preventivo reclamo all'intermediario. Il mancato rispetto di tale termine può essere rilevato anche d'ufficio. Resta comunque ferma la possibilità per il cliente di presentare un nuovo reclamo.

Nel corso del 2022 i ricorsi presentati dai clienti all'ABF sono stati 15.475, in calo del 31% rispetto al 2021 (Tabella 1). Le controversie su servizi e strumenti di pagamento – nel loro insieme – sono risultate tra quelle sottoposte con maggiore frequenza all'Arbitro, con oltre 6.300 ricorsi (Figura 2). Il prestito contro cessione del quinto (CQS) dello stipendio o pensione – una delle rare forme di finanziamento disciplinate fin nel dettaglio dall'ordinamento, tramite il decreto del Presidente della Repubblica 5 gennaio 1950, n. 180, che ne regola struttura, caratteristiche e processo di erogazione (Filotto & Cosma, 2011) – continua a rappresentare la materia prevalente dei ricorsi ricevuti, con una quota di circa il 23% del totale, nonostante il contenzioso si sia più che dimezzato rispetto all'anno precedente. Interessante notare che è rimasta prevalente la quota di ricorsi presentata con l'assistenza di un rappresentante legale o di un professionista (71%), sebbene in leggera diminuzione rispetto all'anno precedente. Inoltre, nettamente prevalenti sono state le controversie presentate da consumatori (95 per cento dei ricorsi complessivi).

Tabella 1
Ricorsi ABF ricevuti per oggetto della controversia (a confronto con il 2021)

| OGGETTO DELLA CONTROVERSIA | 2021 | | 2022 | | Dinamica 2022 su 2021 |
|---|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------------------|
| | unità | % sul totale | unità | % sul totale | variazione percentuale |
| Cessione del quinto | 7.685 | 34 | 3.608 | 23 | -53 |
| Bancomat e carte di debito | 2.028 | 9 | 2.127 | 14 | 5 |
| Depositi a risparmio/BFP | 3.036 | 14 | 1.934 | 12 | -36 |
| Carte di credito | 1.938 | 9 | 1.931 | 12 | – |
| Conto corrente | 1.726 | 8 | 1.722 | 11 | – |
| Credito ai consumatori | 1.311 | 6 | 997 | 7 | -24 |
| Sistemi di informazione creditizia (SIC) | 716 | 3 | 609 | 4 | -15 |
| Bonifico | 1.461 | 7 | 582 | 4 | -60 |
| Centrale dei rischi | 549 | 2 | 442 | 3 | -19 |
| Mutuo | 554 | 2 | 406 | 3 | -27 |
| Altro | 1.376 | 6 | 1.117 | 7 | -19 |
| Totale ricorsi ABF | 22.380 | 100 | 15.475 | 100 | -31 |
| Totale ricorsi escludendo CQS | 14.695 | 66 | 11.867 | 77 | -19 |
| Totale ricorsi servizi e strumenti di pagamento | 7.153 | 33 | 6.362 | 41 | -11 |

Fonte: Banca d'Italia (2023), p. 16

Le regioni del Centro-Sud continuano a essere caratterizzate da un numero di controversie in rapporto agli abitanti più elevato rispetto a quelle del Nord. In particolare, le prime tre regioni per densità di ricorsi per abitante sono risultate nell'ordine: Lazio, Calabria, e Abruzzo.

Tornando al funzionamento del sistema ADR, l'Arbitro Bancario Finanziario trasmette tempestivamente copia del ricorso – ricevuto tramite portale *online* o modulo cartaceo – alla controparte della disputa. Entro il termine perentorio di 45 giorni dalla ricezione, l'intermediario invia alla competente Segreteria tecnica – direttamente o tramite l'Associazione degli intermediari denominata «Conciliatore Bancario Finanziario» – le proprie controdeduzioni unitamente a tutta la documentazione giudicata utile ai fini della valutazione della controversia. Il cliente può trasmettere una memoria di replica entro 25 giorni dalla ricezione delle controdeduzioni. Resta comunque preclusa la possibilità di ampliare la domanda iniziale. L'intermediario può a sua volta trasmettere una memoria di controriplica entro 20 giorni dalla ricezione delle repliche del ricorrente, con comunque preclusa la possibilità di proporre ulteriori eccezioni processuali e di merito.

che non siano state oggetto di contestazione nelle proprie controdeduzioni. La procedura consente quindi sia ai clienti che agli intermediari di motivare le proprie ragioni, garantendo un dialogo aperto tra le parti.

A seguito della ricezione delle controdeduzioni, repliche e controrepliche, ovvero una volta che siano scaduti i termini per la relativa presentazione, è comunicata tempestivamente alle parti, a cura della Segreteria tecnica, la data in cui il fascicolo del ricorso si considera completo. Da tale data decorre il termine di 90 giorni per la comunicazione dell'esito della controversia.

La controversia viene quindi sottoposta per l'esame ad un «organo decidente» articolato – dal 20 dicembre 2016 – in sette Collegi, operanti su base territoriale: a partire da tale data sono infatti pienamente funzionanti i quattro nuovi Collegi di Bari, Bologna, Palermo e Torino, che sono andati ad affiancarsi a quelli 'storici' di Milano, Napoli e Roma. La competenza territoriale dipende dal domicilio del cliente indicato in ricorso. Ad esempio, il Collegio con sede a Roma è competente per la decisione sui ricorsi presentati da clienti aventi il proprio domicilio in Abruzzo, Lazio, Marche e Umbria, oppure in uno Stato estero (Figura 2).

Figura 2
Competenza territoriale dei Collegi ABF



Fonte: Banca d'Italia (2020), p. 15

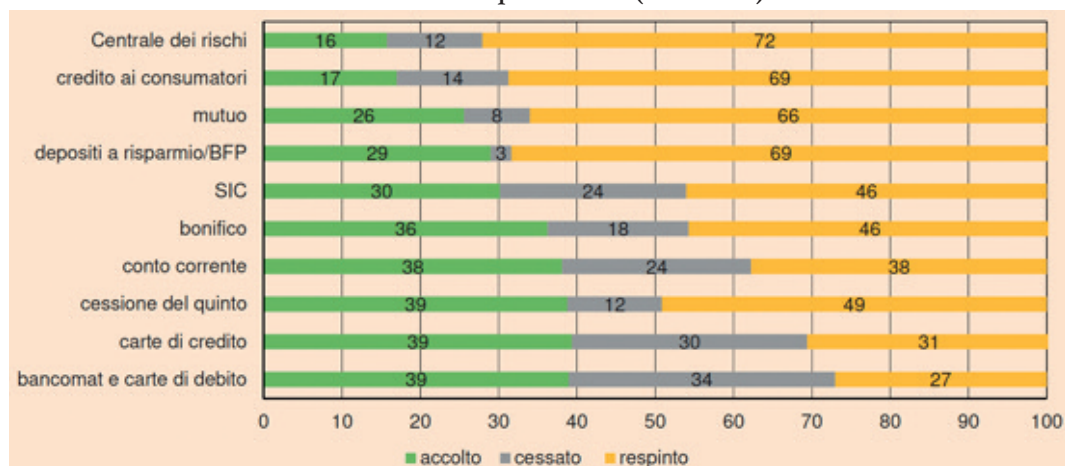
Il Collegio competente per la trattazione del ricorso decide – a maggioranza – sulla base della documentazione presentata dalle parti durante la fase istruttoria, applicando le previsioni di legge e regolamentari in materia, nonché eventuali codici di condotta ai quali l'intermediario aderisca.

L'esito del ricorso – che identifica chi ha ragione e chi ha torto nella specifica controversia – può essere comunicato mediante il solo invio del dispositivo (anche noto come «PQM» della decisione o pronuncia); in tal caso, entro i successivi 30 giorni la Segreteria tecnica trasmette alle parti la decisione scritta corredata dalla relativa motivazione.

Nel 2022 il calo del contenzioso ha interessato tutti i Collegi ABF. I Collegi di Milano e Roma sono rimasti quelli sui quali si concentra il maggior numero delle controversie ricevute, con una quota rispettivamente del 22,6% e del 21,3% del totale nazionale. In linea con il calo dei ricorsi, i Collegi competenti hanno assunto 17.372 decisioni (a fronte delle 27.458 adottate nel 2021). Il tempo medio di chiusura della procedura, in progressivo calo, è stato di 140 giorni (contro i 158 dell'anno precedente). Nel 34% dei casi l'esito del ricorso è stato favorevole ai clienti, con una pronuncia del Collegio che ha accolto, anche solo in parte, le istanze da questi presentate. Nel 18% dei casi è stata invece dichiarata la cessazione della materia del contendere, per l'accordo intervenuto tra le parti, o – preso atto della rinuncia al ricorso espressa dal cliente – per l'estinzione sopravvenuta della disputa. Nel restante 48% dei casi i Collegi hanno respinto il ricorso, in quanto infondato o per cause di inammissibilità che non hanno consentito all'organo decidente di esaminare nel merito le domande del cliente.

Nella Figura 3 a seguire sono riportati gli esiti dei ricorsi decisi dall'Arbitro Bancario Finanziario nel 2022. Appare evidente che gli esiti differiscono notevolmente a seconda della materia del contendere, con una percentuale di casi estremamente elevata deciso in favore del cliente per bancomat, carte di debito, carte di credito, prestiti CQS.

Figura 3
Esito dei ricorsi per materia (anno 2022)



Fonte: Banca d'Italia (2023), p. 24

Per quanto qui rileva, si precisa che nel caso in cui il ricorso sia accolto in tutto o in parte, l'intermediario è tenuto ad adempiere entro 30 giorni dalla comunicazione della decisione completa della motivazione¹. Resta ferma la facoltà per entrambe le parti del contendere di ricorrere all'Autorità giudiziaria ovvero ad ogni altro mezzo previsto dall'ordinamento per la tutela dei propri diritti e interessi.

Nel 2022, sulla base delle decisioni assunte dall'Arbitro, sono stati riconosciuti ai clienti 19,6 milioni di euro (31 nel 2021), di cui 17,3 già restituiti alla clientela.

Ciascun Collegio dell'organo decidente è costituito da cinque componenti, selezionati tra professionisti esperti che soddisfano precisi requisiti di integrità e indipendenza: il Presidente e due membri scelti dalla Banca d'Italia; un membro designato dal Conciliatore Bancario e Finanziario - CBF; un membro designato dalle associazioni rappresentative dei clienti (Consiglio Nazionale dei Consumatori e degli Utenti - CNCU, così come Confindustria di concerto con Confcommercio, Confagricoltura e Confartigianato). I componenti dell'organo sono nominati con provvedimento della Banca d'Italia. Il Presidente rimane in carica cinque anni e gli altri

¹ Nel caso di soccombenza (anche parziale) l'intermediario deve peraltro rimborsare al ricorrente il contributo di 20 euro. Un importo pari a 200 euro deve al contempo essere versato, sempre dall'intermediario alla Banca d'Italia, per partecipare alle spese di procedura.

componenti tre anni. Il mandato è rinnovabile una volta nella medesima carica ed una volta in una carica diversa da quella originariamente ricoperta. Decorsi due anni dalla data di cessazione del mandato, inclusi gli eventuali rinnovi, il soggetto può essere nuovamente nominato. Oltre ai componenti «effettivi», sono designati e nominati ulteriori componenti – cosiddetti «supplenti» – per i casi di assenza, impedimento o astensione dei membri effettivi, ovvero per esigenze di funzionalità dell'attività del Collegio in relazione al flusso di ricorsi e ai carichi di lavoro.

Ad oggi i Collegi territoriali sono composti da 104 membri (42 effettivi e 62 supplenti). Di questi, 45 (21 effettivi, 24 supplenti) sono stati scelti dalla Banca d'Italia. I restanti sono stati designati dal Conciliatore Bancario e Finanziario (7 effettivi, 20 supplenti), dal Consiglio Nazionale dei Consumatori e degli Utenti (7 effettivi, 14 supplenti) e da Confindustria (7 effettivi, 4 supplenti). Tra i componenti dei Collegi territoriali, colpisce particolarmente l'esiguo numero di esperti in materie tecniche non giuridiche (ad esempio, professori di scienze bancarie e finanziarie, piuttosto che dottori commercialisti).

Il Collegio competente per la trattazione del ricorso decide – a maggioranza – sulla base della documentazione presentata dalle parti durante la fase istruttoria, applicando le previsioni di legge e regolamentari in materia, nonché eventuali codici di condotta ai quali l'intermediario aderisca.

Nel 2022 i Collegi si sono riuniti 339 volte, con una media mensile di 31 riunioni e 51 ricorsi decisi a seduta.

Dal 2012 accanto ai Collegi territoriali opera il Collegio di coordinamento (unico per tutto il territorio), il cui scopo è quello di favorire una maggiore coerenza tra le decisioni assunte dal sistema ADR. In particolare, il Collegio territoriale competente per la trattazione del ricorso, qualora ritenga ricorrano questioni di particolare importanza o rilevi che la questione sottoposta al suo esame abbia dato luogo o possa dare luogo a orientamenti non uniformi tra i singoli Collegi, dispone che il ricorso sia esaminato e deciso da una particolare composizione dell'organo decidente, denominata appunto «Collegio di coordinamento». Anche tale Collegio è composto da cinque membri. In dettaglio, ne fanno parte i Presidenti di tre Collegi territoriali, nonché un membro designato dal CBF e un membro designato dalle associazioni rappresentative dei clienti. I componenti del Collegio di coordinamento e i relativi supplenti sono estratti a sorte annualmente dalla Banca d'Italia nell'ambito dei Presidenti e dei componenti effettivi dei singoli Collegi. Tutti i componenti effettivi provengono da Collegi diversi. Ai sensi delle disposizioni di funzionamento dell'ABF, qualora i singoli Collegi

territoriali intendano discostarsi da una decisione presa dal Collegio di coordinamento, essi esplicitano nella motivazione della decisione le ragioni per le quali ritengono che le specificità del caso concreto rendano necessaria una soluzione diversa da quella a suo tempo adottata dal Collegio di coordinamento. Nel 2022 a tale composizione dell'organo decidente sono riferibili 14 pronunce.

A prescindere si tratti di una controversia esaminata da un Collegio territoriale o dal Collegio di coordinamento, l'esito del ricorso – che identifica chi ha ragione e chi ha torto nella specifica controversia – può essere comunicato mediante il solo invio del dispositivo (anche noto come «PQM» della decisione o pronuncia); in tal caso, entro i successivi 30 giorni la Segreteria tecnica trasmette alle parti la decisione scritta corredata dalla relativa motivazione. Nel caso in cui il ricorso sia accolto in tutto o in parte, l'intermediario è tenuto ad adempiere entro 30 giorni dalla comunicazione della decisione completa della motivazione. Resta ferma la facoltà per entrambe le parti di ricorrere all'Autorità giudiziaria ovvero ad ogni altro mezzo previsto dall'ordinamento per la tutela dei propri diritti e interessi.

Le decisioni ABF, sebbene non vincolanti, presentano un tasso significativo di adesione da parte degli intermediari. La forza cogente delle decisioni dell'Arbitro risiede infatti nella loro autorevolezza e imparzialità. Inoltre, se un intermediario rifiuta di conformarsi a una decisione, sarà sottoposto a sanzioni reputazionali. A riguardo, si rileva che la notizia dell'eventuale inadempimento viene resa pubblica sul sito dell'ABF per un periodo di cinque anni e, in evidenza, sulla pagina iniziale del sito dell'intermediario inadempiente per la durata di 6 mesi. La cancellazione dal sito dell'ABF è operata automaticamente decorso il predetto termine quinquennale; è altresì disposta, dal Collegio competente, previa istanza di parte, anche prima del decorso del termine quinquennale, nel caso in cui – sulla stessa controversia intercorsa tra le parti – l'intermediario ottenga una sentenza definitiva dell'Autorità giudiziaria a sé favorevole.

Nel 2022 gli intermediari sono risultati adempienti alle pronunce su CQS e buoni fruttiferi postali (BFP) – le materie sulle quali nel corso degli ultimi anni si sono registrati maggiori disallineamenti tra gli orientamenti delle controparti – per il 74% delle decisioni accolte su queste materie (49% nel 2021). Al netto degli inadempimenti in materia di CQS e BFP, il tasso di adesione è stato pari al 92%, (96% nello scorso anno).

Da un'indagine condotta presso un campione di intermediari dalla Banca d'Italia è emerso altresì che – degli oltre 72.000 ricorsi decisi dall'Arbitro nel triennio 2020-2022 – solo il 2,2% delle pronunce ha avuto un

seguito presso la giustizia civile. Nel 93% dei casi è stato peraltro il cliente a rivolgersi all'Autorità giudiziaria. L'orientamento dell'ABF è stato inoltre confermato nel 73% dei casi. La mancata conferma ha riguardato per oltre l'80% i ricorsi in materia di CQS: sui principi applicabili e sulla loro interpretazione hanno influito sia la sentenza Lexitor e le successive modifiche normative, sia il recente intervento della Corte costituzionale. Con riguardo a strumenti di pagamento, i casi in cui l'esito del giudizio ABF non è stato confermato sono stati in parte riconducibili a divergenze nella ricostruzione dei fatti.

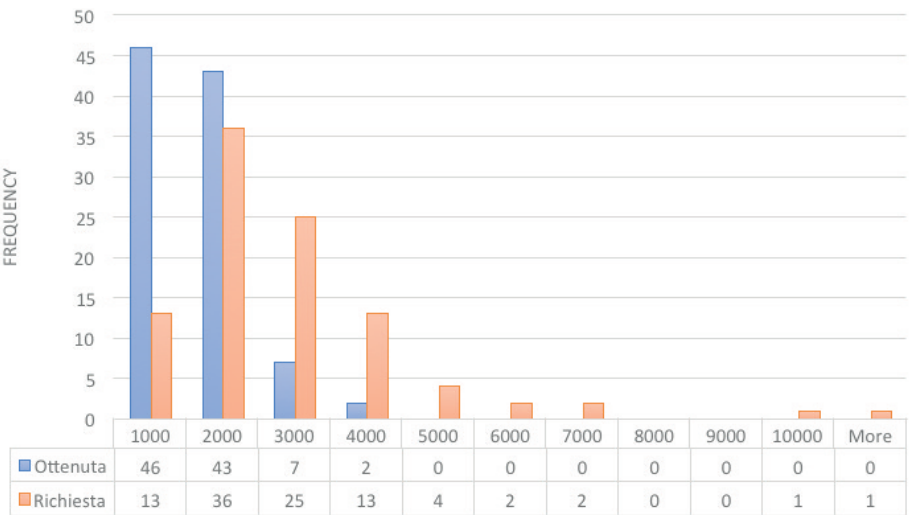
3 Metodologia e campione d'analisi

Il database di ricerca è costituito da 98 ricorsi decisi dal Collegio ABF di Roma (anche denominato "Centro") nell'anno 2022. Oggetto della controversia è la fattispecie riguardante i servizi di «Cessione del quinto e delegazione di pagamento». In particolare, i ricorsi oggetto d'esame si rifanno alla situazione per cui il cliente dell'intermediario finanziario, in caso di estinzione anticipata della linea di finanziamento, richiede venga riconosciuto il rimborso delle spese anticipate e delle polizze assicurative nella misura non goduta. Il database è stato costruito attraverso una estrazione manuale dei singoli ricorsi in modo da comporre una raccolta ordinata di casi. In appendice si mostra un estratto di un solo caso a titolo di esempio.

Nella Figura 4 è possibile osservare alcuni dati riguardanti la somma oggetto del contenzioso e quanto ottenuto dal ricorrente. Il 62% delle cause analizzate vedeva una somma compresa tra 1.000 e 3.000 euro. I ricorsi hanno avuto tale esito: 20 accolti integralmente, 63 con accoglimento parziale e 15 respinti. Di questi 66 erano stati promossi attraverso tutela di un legale e 32 senza assistenza legale. Di seguito è mostrata una tabella di contingenza per i casi che hanno ricevuto assistenza o meno, e l'esito del ricorso.

Figura 4

Istogramma riguardante la somma richiesta ed ottenuta (valori massimi della classe)



Fonte: elaborazione degli autori

Tabella 2

Tabella di contingenza: assistenza legale versus esito

| Assistenza legale | ACCOLTO | ACCOLTO PARZIALMENTE | RESPINTO | Totale |
|-------------------|----------|-------------------------|----------|--------|
| No | 2 - 6% | 23 - 72% | 7 - 22% | 32 |
| Si | 18 - 27% | 40 - 61% | 8 - 12% | 66 |
| Totale | 20 | 63 | 15 | 98 |

Fonte: elaborazione degli autori

La tabella riportata evidenzia la maggiore possibilità di vedere soddisfatta la propria richiesta quando questa viene avanzata con l’assistenza di un legale.

4 Applicazione di AI: analisi NLP del corpus dei testi dell'ABF

La fase successiva dell'analisi ha riguardato la pulizia del database e in particolare delle sezioni "FATTO" e "DIRITTO" delle pronunce ABF prese in esame. Nel primo viene riportata la descrizione del caso oggetto di ricorso. Nel DIRITTO viene descritta e motivata la decisione. L'applicazione di LegalNLP ha avuto ad oggetto questi due corpus di testi.

Le elaborazioni sono state eseguite in ambiente Google Colab (Release 2023/09/22; Python 3.10.12). Oltre alle usuali librerie per la gestione di dati e la rappresentazione grafica dei risultati sono state adottate Natural Language Toolkit (NLTK), Gensim (Hardeniya *et al.*, 2016; Řehůřek & Sojka, 2011) e TextBlob (Loria, 2018); tutti gli script in Jupyter Notebook sono disponibili su richiesta.

Il processo di NLP prende il via proprio dalla fase di pre-elaborazione. In questa fase, il testo viene preparato per l'analisi. Questo comporta la lettura elettronica del testo, la rimozione delle cosiddette stop words: le stop word sono parole come articoli e preposizioni che non aggiungono informazioni significative. Queste parole, se pur necessarie nella lingua parlata e scritta vengono spesso rimosse dal testo in occasione dell'elaborazione elettronica per ridurre il rumore e migliorare le prestazioni. Successivamente si procede alla cosiddetta «Tokenizzazione»: il testo viene suddiviso in unità minime di base (chiamate token), che possono essere parole, frasi o paragrafi. Questo è il meccanismo con il quale è possibile imputare e gestire le parole e il testo all'interno dell'algoritmo di NLP. Successivamente, occorre normalizzare il testo per rimuovere eventuali problemi di formattazione ortografica.

La prima procedura che è stata condotta è quella di una semplice rappresentazione grafica delle parole più utilizzate in FATTO e DIRITTO. In realtà la rappresentazione non ha un valore conoscitivo se non per verificare che i documenti siano letti adeguatamente e non vi siano errori. La rappresentazione WordCloud mostra la corretta lettura dei testi dal nostro processo. Da notare che alcune parole appaiono nella loro forma della propria radice. Questo è un effetto desiderato di due passaggi alternativi che possono precedere la tokenizzazione: stemming e lemmatizzazione, rispettivamente troncamento delle parole alla radice e la riduzione di una forma flessa di una parola alla sua forma canonica.

Figura 5
WordCloud per FATTO. Prime 30 parole



Fonte: elaborazione degli autori

Figura 6
WordCloud per DIRITTO. Prime 30 parole



Fonte: elaborazione degli autori

Verificata la corretta interpretazione del testo abbiamo tentato di applicare il topic modelling (TM) al nostro corpus di documenti. Il TM è l'applicazione di ML utilizzata per per identificare i temi ricorrenti in un

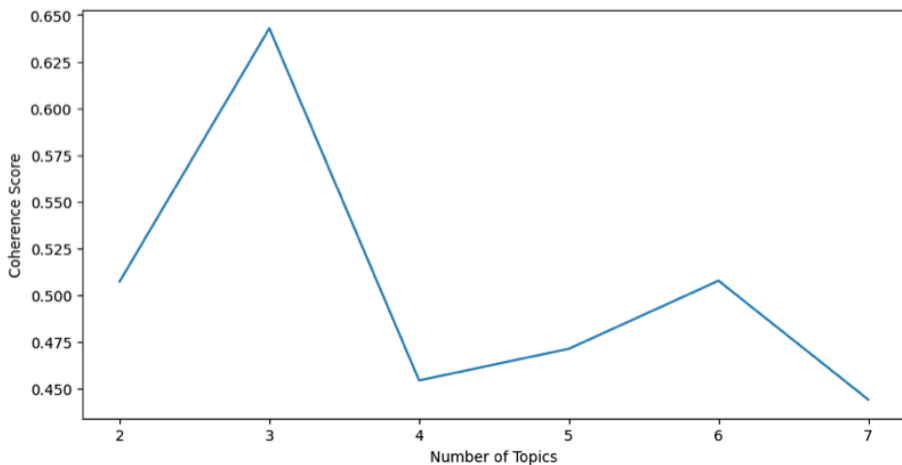
corpus di testo. Il modello viene addestrato su un set di dati di testo e identifica i gruppi di parole o frasi che si verificano più frequentemente insieme. Questi gruppi di parole sono considerati i temi del testo. Tale approccio risulta molto utile proprio in ambito legale dove la individuazione dei temi e la catalogazione dei documenti rappresenta un ambito di straordinario interesse accademico e pratico (Chen *et al.*, 2022; Undavia *et al.*, 2018).

La procedura di identificazione dei topic da noi adottata è stata il Latent Dirichlet Allocation (LDA). L'algoritmo assume che ogni documento sia composto da diversi topic identificabile da un gruppo di parole specifiche; la presenza di ciascuna parola è attribuibile a uno dei topic del documento (Jelodar *et al.*, 2019).

Al fine di calcolare il numero ideale di topic abbiamo elaborato per diverse combinazioni il *Coherence score*. Le Figure 7 e 8 mostrano l'andamento dei Coherence Score rispettivamente per FATTO e DIRITTO. Nonostante il numero delle iterazioni e dei passaggi sia stato notevolmente aumentato, l'algoritmo di ML ha dimostrato difficoltà nella convergenza. Questo è dovuto al numero relativamente ridotto dei casi analizzati e dalla varianza interna insufficiente per identificare topic distinti. Il numero ideale di topic con cui è possibile suddividere i testi risulta pari a 3 per FATTO e 2 per DIRITTO. Quindi abbiamo modellizzato.

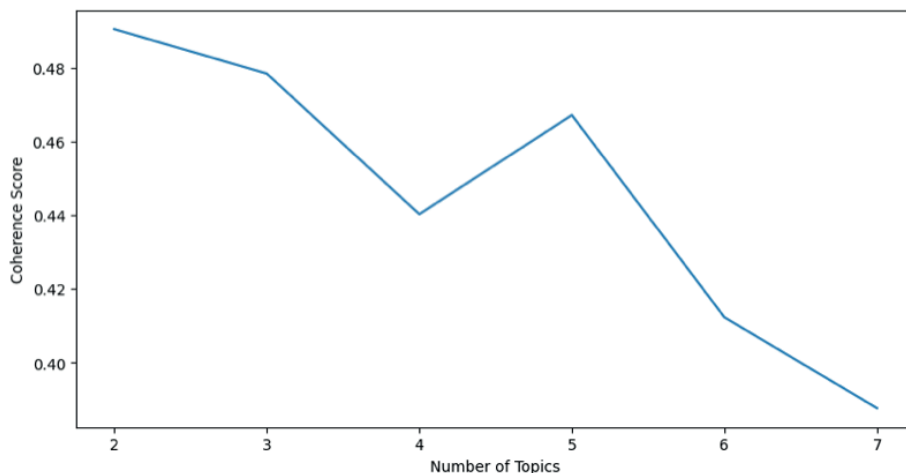
Figura 7

Coherence Score a diversi livelli di topic per FATTO



Fonte: elaborazione degli autori

Figura 8
Coherence Score a diversi livelli di topic per DIRITTO



Fonte: elaborazione degli autori

La Tabella 3 mostra le parole associate ai topic elaborati, mentre nella Figura 9 sono riportati i WordCloud degli stessi. Purtroppo, è possibile individuare la complessità di discernere topic distinti nel corpus dei testi analizzato. Le parole più utilizzate sono molto somiglianti e anche la rappresentazione grafica WordCloud consente di identificare l'estrema somiglianza. Questo risultato può indurre a ritenere le potenzialità di tale approccio di NLP non interessanti. Tuttavia, una rappresentazione più completa è offerta nella Figura 10 dove viene mostrata la Intertopic Distance Map dei topic e i 30 token ad essi associati. Per motivi di spazio sono riportati soltanto i grafici principali del topic più rilevante per FATTO e DIRITTO, tuttavia si tratta di una rappresentazione interattiva disponibile a richiesta.

Tabella 3. Le sette parole più frequenti nei topic individuati

FATTO Topic 1: ricorrente finanziamento intermediario contratto ricorso rimborso estinzione

FATTO Topic 2: ricorrente intermediario contratto commissioni rimborso finanziamento spese

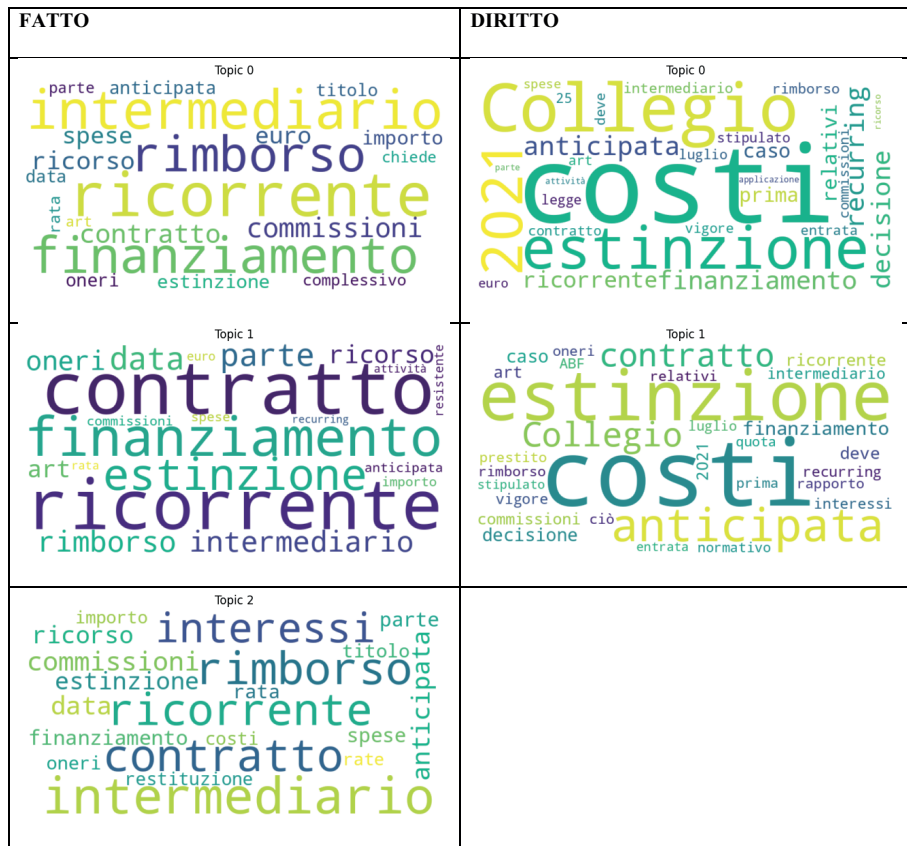
FATTO Topic 3: ricorrente contratto commissioni rimborso intermediario euro stipulato

DIRITTO Topic 1: costi Collegio recurring 2021 finanziamento decisione ricorrente

DIRITTO Topic 2: estinzione costi anticipata Collegio 2021 finanziamento decisione

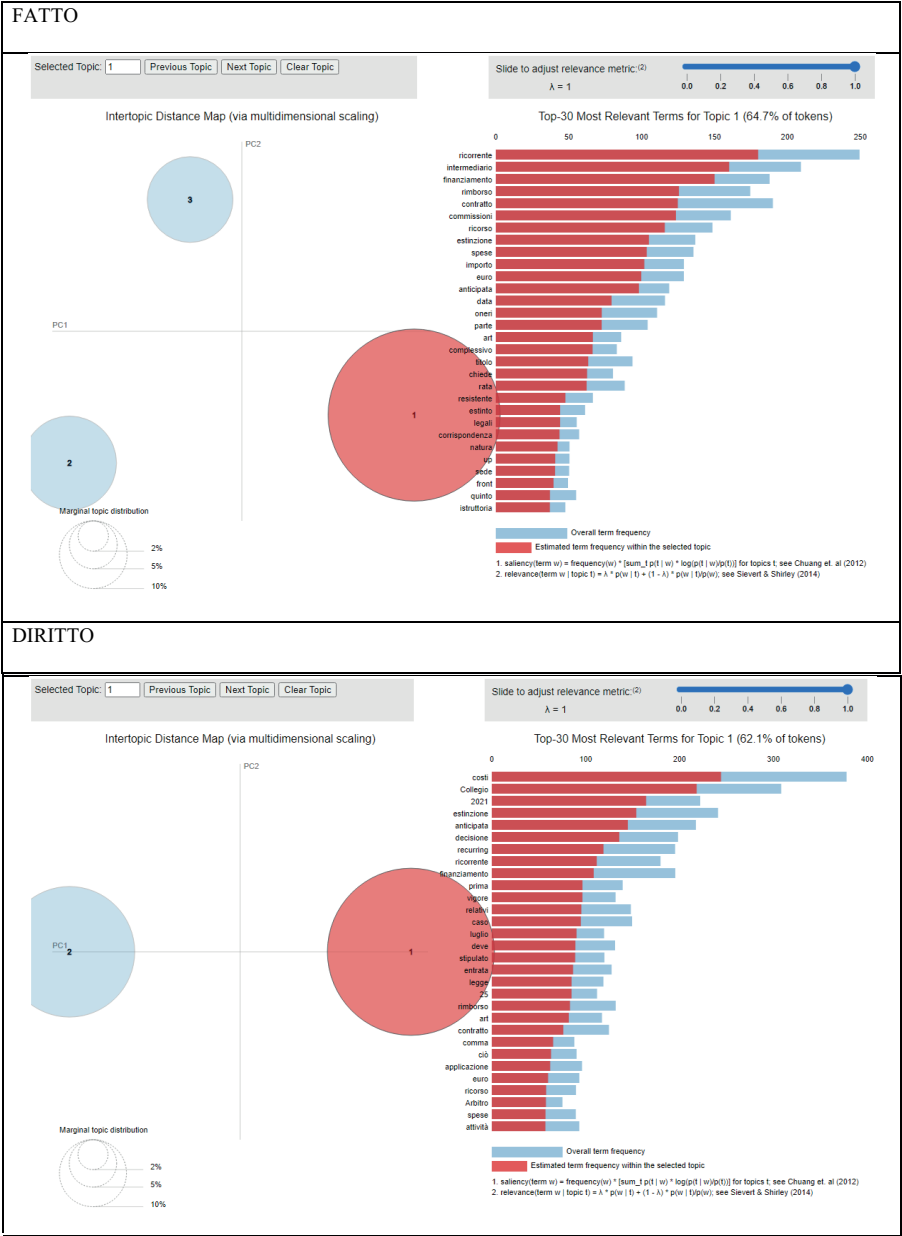
Fonte: elaborazione degli autori

Figura 9
WordCloud dei topic per FATTO e DIRITTO



Fonte: elaborazione degli autori

Figura 10
Intertopic Distance Map per FATTO e DIRITTO



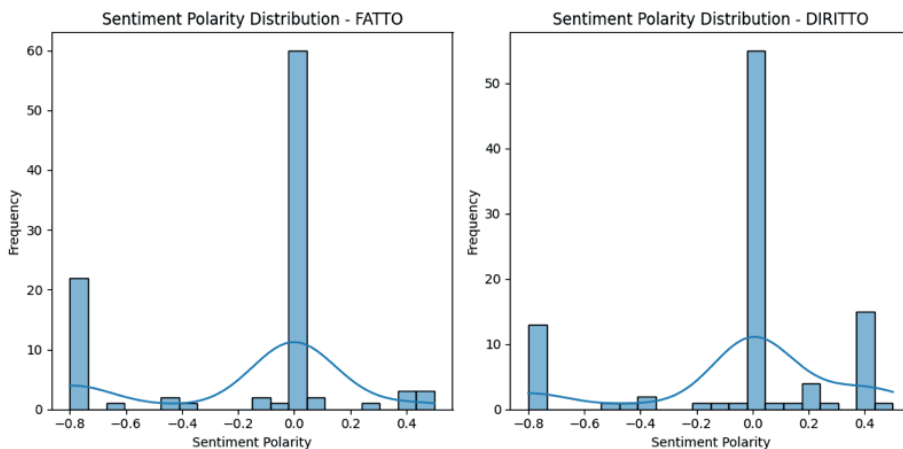
Fonte: elaborazione degli autori

Questo risultato dimostra che tale approccio è promettente, ma è importante essere consapevoli dei suoi limiti. All'occhio umano, la sola analisi della ricorrenza dei token può essere fuorviante, poiché la somiglianza di un gruppo di parole alla interpretazione soggettiva può comportare l'incapacità o semplicemente la sottostima del contenuto conoscitivo. Adottando approcci di NLP è possibile individuare dei topic nel corpus dei testi, per cui l'approccio merita ulteriori studi.

Quale ultimo step di analisi si è tentato di misurare il sentiment dei testi adottando un classico approccio di sentiment analysis. La Figura 11 mostra i grafici di Sentiment Polarity Distribution per i due corpus di testi. La polarità del sentiment per un testo definisce l'orientamento del sentiment espresso, in altre parole misura se il testo esprime il sentiment positivo, negativo o neutro dello scrivente. Anche in questo caso si dimostra la difficoltà di identificazione di una polarità decisa sia a causa della somiglianza dei testi che per la necessità di un modello di NLP appositamente addestrato su testi legali in lingua italiana.

Nonostante le difficoltà nella identificazione dei topic, i risultati sono confortanti nel contesto di future analisi di ricerca. I testi sono caricati correttamente, interpretati dagli algoritmi di NLP e non appaiono aberrazioni tali che renderebbero impossibile proseguire l'analisi. Ne discende che questo continua ad essere un campo di indagine di grande interesse. Negli approcci futuri della ricerca si potrebbe esplorare l'applicazione ad un corpus di testi più ampio, oppure cimentarsi nella previsione delle decisioni. In ultimo, si può analizzare il testo del ricorso e le motivazioni della decisione per analizzare altri aspetti come le competenze necessarie alla comprensione della controversia in esame.

Figura 11
Sentiment Polarity Distribution per FATTO e DIRITTO



Fonte: elaborazione degli autori

5 Conclusioni

In questo lavoro abbiamo esplorato l'applicazione di modelli di LegalNLP nel contesto del sistema ABF. L'analisi ha evidenziato alcune potenzialità di questa tecnologia, come la possibilità di estrarre informazioni rilevanti dai testi e di identificare le differenze tra i casi. Tuttavia, lo studio ha anche fatto emergere alcune sfide, come la complessità del linguaggio legale e la somiglianza di casistica.

In futuro, è opportuno proseguire la ricerca in questo ambito per migliorare le prestazioni dei modelli di LegalNLP e superarne le sfide. In particolare, è possibile esplorare l'utilizzo di modelli linguistici specifici per l'italiano e di tecniche di apprendimento automatico più sofisticate.

| Decisione | Collegio | Anno | Oggetto controversia | Oggetto secondario | Fatto | Somma richiesta (euro) | Diritto | Esito ricorso | Somma riconosciuta (euro) | Assistenza legale | Riferimento Lexitor |
|-----------|----------|------|--|---------------------------------------|---|------------------------|---|-----------------------|---------------------------|-------------------|---------------------|
| 9661 | Roma | 2022 | Cessione del quinto delegazione di pagamento | Estinzione anticipata, rimborso oneri | <p>La domanda restitutiva della parte ricorrente, mutuataria di tre contratti di finanziamento stipulati con l'intermediario convenuto per complessivi € 2.220,36 a titolo di commissioni e oneri non maturati ed illegittimamente trattenuti in sede di estinzione. Il ricorrente chiede, altresì, il rimborso delle spese legali sostenute e non quantificate. L'intermediario, rileva che per quanto concerne i contratti di finanziamento n. ***842 e ***333, ha provveduto a rimborsare – in fase di reclamo – quota parte di tutti gli oneri recurring contrattualmente previsti, mediante due bonifici domiciliati da € 1.308,21 ed € 950,88. In merito al contratto n. *237, sulla base del nuovo testo dell'art. 125-sexies del TUB, l'intermediario ritiene che non possono essere oggetto di restituzione gli oneri up-front, quali sono le commissioni accessorie e le spese istruttorie.</p> | 2.220,36 | <p>Il Collegio di Coordinamento – pur consapevole delle possibili contraddizioni che ciò sembra determinare rispetto alle norme comunitarie, come interpretate dalla nota sentenza Lexitor – ha preso atto del fatto che il quadro normativo esistente alla data in cui fu emessa la decisione n. 26525/2019 è mutato e che ciò rende necessaria una riconsiderazione del proprio orientamento che deve tener conto della introduzione della disposizione di cui all'art. 11-octies, comma 2°, d.l. 73/2021, di inequivoco significato. "In applicazione della Novella legislativa di cui all'art. 11-octies, comma 2°, ultimo periodo, d.l. 25 maggio 2021, n. 73, convertito in legge n. 106 del 23 luglio 2021, in caso di estinzione anticipata di un finanziamento stipulato prima della entrata in vigore del citato provvedimento normativo, deve distinguersi tra costi relativi ad attività soggette a maturazione nel corso dell'intero svolgimento del rapporto negoziale (c.d. costi recurring) e costi relativi ad adempimenti preliminari alla concessione del prestito (c.d. costi up front). Da ciò consegue la retrocedibilità dei primi e non anche dei secondi, limitatamente alla quota non maturata degli stessi in ragione dell'anticipata estinzione, così come meglio illustrato da questo Collegio nella propria decisione n. 6167/2014. Non può trovare accoglimento la domanda di rimborso delle spese difensive, stante la non obbligatorietà dell'assistenza tecnica nel procedimento dinanzi all'ABF.</p> | Accoglimento parziale | 1.277,00 | Si | Si |

Bibliografia

- Banca d'Italia. (2023). *Relazione sull'attività dell'Arbitro Bancario Finanziario - anno 2022*.
- Banca d'Italia. (2020). *Relazione sull'attività dell'Arbitro Bancario Finanziario - anno 2019*.
- M.J. BOMMARITO II, D.M. KATZ AND DETTERMAN E.M. (2018). LexNLP: Natural language processing and information extraction for legal and regulatory texts. *Research Handbook on Big Data Law*.
- H. CHEN, L. WU, J. CHEN, W. LU AND DING J. (2022). A comparative study of automated legal text classification using random forests and deep learning. *Information Processing & Management*, 59(2), 102798.
- U. FILOTTO, M. CARATELLI, G. MATTAROCCHI AND BERNARDI C. (2016). The Italian alternative dispute resolution (ADR) mechanism and customer behaviour. In G. Bracchi, U. Filotto and Masciandaro D. (eds.), *The Italian banks: which will be the "New Normal"? - Industrial, institutional and behavioural economics*, The 2016 Report on the Italian financial system. Milan: Edibank. 281-297.
- U. FILOTTO AND COSMA S. (2008). *Manuale del credito al consumo*. Milano: EGEA.
- S. GILAD. (2008). Accountability or Expectations Management? The Role of the Ombudsman in Financial Regulation. *Law & Policy*, 30 (2), 227-253.
- I. GOODFELLOW, Y. BENGIO AND COURVILLE A. (2016). *Deep learning*. MIT press.
- K.V. GOPALA AND APARNA M. (2006). Either Ombudsman or Consumer Court-Bank Customers have a Choice!. *ICFAI Journal of Banking Law*. 4(4), 1-12.
- N. HARDENIYA, J. PERKINS, D. CHOPRA, N. JOSHI AND MATHUR I. (2016). *Natural language processing: Python and NLTK*. Packt Publishing Ltd.
- H. JELODAR, Y. WANG, C. YUAN, X. FENG, H. JIANG, Y. LI AND ZHAO L. (2019). Latent Dirichlet allocation (LDA) and topic modeling: Models, applications, a survey. *Multimedia Tools and Applications*, 78, 15169-15211.
- P. JOHRI, S.K. KHATRI, A.T. AL-TAANI, M. SABHARWAL, S. SUVANOV AND KUMAR A. (2021). *Natural language processing: History, evolution, application, and future work*. 365-375.
- K.S. JONES. (1994). Natural language processing: A historical review. *Current issues in computational linguistics: in honour of Don Walker*, 3-16.
- D.M. KATZ, D. HARTUNG, L. GERLACH, A. JANA AND BOMMARITO II M.J. (2023). Natural Language Processing in the Legal Domain. *arXiv preprint arXiv:2302.12039*.
- D. LICARI AND COMANDÈ G. (2022). *ITALIAN-LEGAL-BERT: A Pre-trained*

- Transformer Language Model for Italian Law*. CEUR Workshop Proceedings (ed.), The Knowledge Management for Law Workshop (KM4LAW).
- S. LORIA. (2018). Textblob Documentation. *Release 0.15*, 2(8), 269.
- W. MERRICKS. (2007). The Financial Ombudsman Service: not just an alternative to court. *Journal of Financial Regulation and Compliance*. 15(2), 135-142.
- P.M. NADKARNI, L. OHNO-MACHADO AND CHAPMAN W.W. (2011). Natural language processing: An introduction. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 18(5), 544-551.
- J. NIKLAUS, V. MATOSHI, P. RANI, A. GALASSI, M. STÜRMER AND CHALKIDIS I. (2023). Lextreme: A multi-lingual and multi-task benchmark for the legal domain. *arXiv preprint arXiv:2301.13126*.
- R. ŘEHŮŘEK and Sojka P. (2011). Gensim – Statistical semantics in python. *Retrieved from genism.org*.
- A.L. SAMUEL. (1959). Some Studies in Machine Learning Using the Game of Checkers. *IBM Journal of Research and Development*, 3(3), 210-229. <<https://doi.org/10.1147/rd.33.0210>>.
- C. SANSONE AND SPERLI G. (2022). Legal Information Retrieval systems: State-of-the-art and open issues. *Information Systems*, 106, 101967.
- A. TAGARELLI AND SIMERI A. (2021). Unsupervised law article mining based on deep pre-trained language representation models with application to the Italian civil code. *Artificial Intelligence and Law*, 1-57.
- D. TSARAPATSANIS AND ALETRAS N. (2021). On the ethical limits of natural language processing on legal text. *arXiv preprint arXiv:2105.02751*.
- S. UNDAVIA, A. MEYERS AND ORTEGA J.E. (2018). *A comparative study of classifying legal documents with neural networks*. 515-522.
- R.K. UPPAL. (2010). Customer complaints in banks: Nature, extent and strategies to mitigation. *Journal of Economics and International Finance*. 2(10), 212-220.
- H. ZHONG, C. XIAO, C. TU, T. ZHANG, Z. LIU AND SUN M. (2020). How does NLP benefit legal system: A summary of legal artificial intelligence. *arXiv preprint arXiv:2004.12158*.

Blockchain Technology Acceptance nel management dei rifiuti: il caso italiano

Gloria Diana Marinsanti Rwakihembo

Dipartimento di Economia Aziendale Università degli Studi Roma Tre

Francesca Faggioni

Dipartimento di Economia Aziendale Università degli Studi Roma Tre

ABSTRACT

Lo studio intende indagare l'applicazione della tecnologia blockchain al waste management negli smart villages, piccole comunità locali che utilizzano le nuove tecnologie per migliorare la qualità di vita della popolazione residente. Il razionale della ricerca è mosso dalla carenza di studi che svolgano un'indagine sulla diffusione della blockchain nel waste management analizzandone l'applicazione a partire dai piccoli comuni, i quali vengono riconosciuti dalle istituzioni come il punto di partenza nella costruzione delle pratiche sostenibili. Ai fini dell'indagine, viene analizzato il caso italiano perché considerato tra i primi Paesi per numerosità di piccoli comuni a livello europeo. Lo studio utilizza un'analisi quantitativa dell'accettazione della tecnologia blockchain tra i manager delle aziende responsabili per la gestione dei rifiuti nei piccoli comuni e nei comuni delle aree interne in Italia. I risultati evidenziano la necessità di una formazione manageriale, non solo sulle competenze necessarie per la gestione delle piattaforme blockchain, ma anche sulle conoscenze riguardanti le sue caratteristiche, utili alla creazione di valore nei servizi di gestione dei rifiuti. L'articolo offre un duplice contributo. Nella prospettiva degli studi teorico-istituzionali suggerisce al policy maker le linee di intervento più efficaci nella prospettiva dello sviluppo sostenibile. Nella prospettiva manageriale, dall'analisi dei dati relativi all'adozione ed all'accettazione della tecnologia da parte dei rispondenti, emerge la necessità di colmare il gap di percezione circa i vantaggi giuridici ed economico-aziendali connessi all'utilizzo della blockchain.

KEYWORDS: Waste Management; Smart Village; TAM2.

1 Introduzione

L'odierna era digitale è caratterizzata dallo sviluppo di nuove tecnologie quali blockchain, intelligenza artificiale (AI), Internet of Things (IoT) o Cloud Computing applicabili in diversi contesti (Ahram, *et al.*, 2017). Tra queste, la tecnologia blockchain ha riscosso una crescente attenzione da parte del mondo accademico e da parte dei professionisti per via dei numerosi vantaggi ottenibili dalla sua applicazione quali l'ottimizzazione dei costi, trasparenza, verificabilità del dato e facilitazione della collaborazione tra organizzazioni (Sarkis *et al.*, 2012; Morkunas *et al.*, 2019). L'adozione di tale tecnologia permette di migliorare le prestazioni in diversi settori contribuendo alle pratiche di sviluppo sostenibile tramite la registrazione dei dati relativi ai singoli processi (Saber *et al.*, 2019). La presenza di un database digitale e la condivisione delle informazioni in maniera trasparente, verificabile e sicura è stata ritenuta favorevole per la gestione dei rifiuti mettendo in pratica i principi di economia circolare grazie alla tracciabilità dell'intero ciclo di vita dei materiali e dei prodotti (Pellegrini *et al.*, 2020; Akram *et al.*, 2021). Inoltre, i sistemi basati su ricompense tramite monete complementari sono utilizzati per promuovere le corrette pratiche lo smaltimento dei rifiuti in maniera sostenibile (Zhang 2018, França *et al.*, 2021, Ahram *et al.*, 2021, Sen Gupta *et al.*, 2021).

L'urgente questione della gestione dei rifiuti è stata messa in luce dalle Nazioni Unite che, al punto 11.6 dei Sustainable Development Goals fanno riferimento alla necessaria implementazione di pratiche sostenibili per la gestione dei rifiuti municipali o altri rifiuti entro il 2030, riducendo l'impatto ambientale pro capite nelle città (SDGs – The United Nations). L'Agenda 2030 con l'obiettivo 11 “Sustainable cities and human settlements” pone l'attenzione sullo sviluppo delle aree urbane suggerendo che, per il raggiungimento degli obiettivi globali, è necessario iniziare dalla trasformazione delle singole comunità locali. Tuttavia, poco si è studiato sullo sviluppo sostenibile digitale degli smart villages: piccole comunità locali che fanno uso delle tecnologie e delle innovazioni digitali per il miglioramento della qualità della vita, gli standard dei servizi pubblici e la garanzia di un uso più efficiente delle risorse a disposizione (Dichiarazione 2016 di Cork 2.0 “Una vita migliore nelle aree rurali”). La seguente ricerca si propone di indagare proprio sullo sviluppo sostenibile digitale degli smart villages tramite un'analisi dei fattori che influenzano positivamente la propensione all'adozione della tecnologia blockchain nel waste management migliorando la percezione della sua utilità. In particolare, è stato preso

in considerazione il caso italiano, in quanto è il quarto Paese per numero di comuni a livello europeo, di cui circa 5.498 sono definiti come piccoli comuni (Istat, marzo 2022), un dato rilevante ai fini della ricerca sugli smart villages. Al fine di esaminare i fattori che influenzano la propensione all'implementazione della tecnologia blockchain per la gestione dei rifiuti nei piccoli comuni italiani e nei comuni delle aree interne, la ricerca è stata strutturata come segue. Nel paragrafo 2 viene esposto il background concettuale emerso dall'analisi sistematica della letteratura. Nel paragrafo 3 viene descritta la metodologia e la strutturazione del modello TAM2. Nel paragrafo 4 è presentata la discussione dei risultati. Da ultimo, il paragrafo 5 è dedicato alle conclusioni e la definizione di future linee di ricerca.

2 Background teorico e disegno della ricerca

2.1 Il waste management in Italia

La gestione della raccolta e dello smaltimento dei rifiuti è oggi parte delle sfide che i Comuni si trovano ad affrontare per garantire il benessere dei cittadini (Gupta *et al.* 2021, Guerrero *et al.* 2013).

In Italia, il Programma nazionale per la Gestione dei Rifiuti (PNGR), con un orizzonte temporale di sei anni (2022-2028), partendo dal quadro di riferimento europeo, è preordinato a orientare le politiche pubbliche ed incentivare le iniziative private per lo sviluppo di un'economia sostenibile e circolare, a beneficio della società e della qualità dell'ambiente. Esso si pone come uno dei pilastri strategici e attuativi della Strategia Nazionale per l'Economia Circolare. La raccolta dei rifiuti è spesso responsabilità delle autorità locali che svolgono queste attività internamente o le esternalizzano ad appaltatori di raccolta rifiuti pagati e/o società private di gestione dei rifiuti autorizzate (Hahladakis *et al.*, 2018). I rifiuti riciclabili raccolti vengono smistati in centri di trasferimento o strutture di recupero dei materiali (MRF), gestiti principalmente da fornitori di servizi privati (es. società di gestione dei rifiuti) e in alcuni casi da autorità locali. Queste strutture richiedono grandi quantità di rifiuti riciclabili per essere economicamente sostenibili e impiegano una vasta gamma di tecnologie di smistamento (Guiltinan *et al.*, 1975; Bertossi *et al.*, 2000; Agovino *et al.*, 2016). La qualità dei materiali di scarto riciclabili selezionati è fondamentale nelle catene del valore del riciclo in quanto ne determinerà il destino. I materiali di scarto riciclabili selezionati vengono quindi imballati e commercializzati (tramite intermediari o direttamente) a riprocessatori nazionali ed

esportatori all'ingrosso verso i mercati esteri. Gli esportatori commerciano materiali riciclati in balle con commercianti locali stranieri. Gli esercizi commerciali che generano rifiuti simili a quelli domestici (quindi considerati RSU) possono spesso imballare essi stessi materiali riciclabili (di solito, cartone, o plastica) e utilizzarli come sconti ai loro contratti di raccolta dei rifiuti, oppure canalizzarli direttamente ai ricondizionatori. Questi tipi di transazioni sono solitamente facilitate da intermediari di materiali, che mettono in contatto gli acquirenti con i venditori di materie prime riciclabili (Pohlen *et al.*, 1992; Cialavi *et al.*, 2020). Tuttavia, l'eterogeneità della composizione dei rifiuti solidi e i diversi regimi di raccolta e gestione rende difficile il processo di economia circolare nel waste management. Il recupero delle risorse dai rifiuti dipende dalle attività e prestazioni della catena del valore e dalle reti formali/informali di stakeholder lungo l'intera catena del valore, che riuniscono la produzione, distribuzione, accesso e gestione. Le principali difficoltà riguardano l'impossibilità di tracciare in maniera sicura e trasparente il percorso dalla raccolta allo smaltimento dei rifiuti (Gopalkrishnan *et al.*, 2020).

2.2 Blockchain waste management

La gestione dei rifiuti viene descritta come un ramo del *supply chain management* (Kouhizadeh and Sarkis, 2018; Saberi *et al.*, 2019) in cui l'applicazione della tecnologia blockchain vede diversi casi d'uso descritti in letteratura. Tra questi la raccolta e gestione di dati, i sistemi basati su ricompensa, la prevenzione di frodi e il monitoraggio della raccolta di rifiuti in tempo reale (Ratnasabapathy *et al.*, 2019, Pellegrini *et al.*, 2020, Taylor *et al.*, 2020, Akram *et al.*, 2021). In tal senso la tecnologia blockchain è considerata un mezzo per l'introduzione dell'economia circolare tracciando i rifiuti fino al loro riutilizzo in nuovi mercati (Taylor *et al.* 2020). Grazie alla presenza di un database digitale e la condivisione delle informazioni relative ai rifiuti, la blockchain, è lo strumento di registrazione dei dati relativi al ciclo di vita dei materiali e dei prodotti, migliorando le attività di controllo e le capacità di coordinamento (Pellegrini *et al.*, 2020). In altri casi, i sistemi basati su ricompense motivano gli utenti al corretto smaltimento dei rifiuti promuovendo pratiche sostenibili (Zhang 2022, França *et al.*, 2021, Akram *et al.*, 2021, Sen Gupta *et al.*, 2021).

Il caso d'uso presentato da França *et al.* (2021) è un esempio rilevante del possibile utilizzo della tecnologia blockchain nella gestione dei rifiuti solidi. L'articolo presenta il progetto per l'applicazione dell'architettura digitale blockchain di Ethereum in un piccolo comune dello Stato di

San Paolo, in Brasile. Il caso propone l'introduzione di monete complementari utilizzando la blockchain di Ethereum in un piccolo comune dello Stato di San Paolo. Il corretto smaltimento dei rifiuti solidi da parte degli utenti viene ricompensato tramite le cosiddette "Monete Verdi" utilizzabili successivamente per l'acquisto di prodotti presso i negozi locali aderenti all'iniziativa. L'obiettivo è incentivare i cittadini ad un corretto processo di raccolta dei rifiuti solidi attraverso la possibilità di acquistare beni con le "Monete Verdi" e per il Comune di vendere i rifiuti solidi alle imprese responsabili del loro riciclo. Un altro caso d'uso incentivante è presentato da Akram *et al.* (2021) con un sistema di ricompensa automatica ai privati per lo smaltimento dei rifiuti negli "smart bins". Gli "smart bins" o "cassonetti intelligenti", sono contenitori nei quali un nodo sensore trasmette i dati a un server cloud tramite un gateway: l'interoperabilità è la chiave per far funzionare tale sistema. L'IoT e una rete blockchain sono collegati per un'implementazione in tempo reale in cui i dispositivi IoT dei contenitori monitorano i dati in tempo reale e il peso dei contenitori crea nuove transazioni nella rete blockchain. I cassonetti pieni vengono svuotati e lo smaltimento avviene in tempo reale nel momento in cui il veicolo è pieno (Paturi *et al.*, 2021; Gupta *et al.*, 2021).

2.3 Disegno della ricerca

Al fine di rilevare il grado di conoscenza e accettazione della tecnologia blockchain all'interno delle aziende dedite alla gestione dei rifiuti sono state formulate le ipotesi sottoposte poi a verifica. Le ipotesi sono state elaborate tramite lo studio della letteratura riguardante le applicazioni della tecnologia ai processi di gestione dei sistemi di Waste Management e le informazioni sono state ordinate seguendo le proposizioni del modello TAM2.

Facilità d'uso percepita (PEOU). La mancanza di una solida comprensione della tecnologia è probabilmente l'ostacolo più grande. La Blockchain, secondo la definizione di molti, è una tecnologia troppo complessa per suscitare un interesse di massa. È necessario un percorso di formazione adeguato a sviluppare le competenze specifiche necessarie per operare in questo ambiente. Un percorso che le aziende sono attualmente restie ad adottare, soprattutto perché richiede risorse economiche e finanziarie. A livello organizzativo, infatti, molti manager hanno mostrato una certa riluttanza a utilizzare la tecnologia. I motivi principali sono la mancanza di casi d'uso di successo e un presunto scarso ritorno economico sugli investimenti in questo settore. Questa mancanza di volontà di studiare e com-

prendere la Blockchain ha portato a una carenza di personale qualificato e a una mancanza di consapevolezza dei reali benefici e vantaggi derivanti dall'implementazione della Blockchain e dei vari casi d'uso. Mentre processi tradizionali basati sulla carta richiedono tempo, sono soggetti a errori umani e spesso richiedono l'intervento di terzi, tramite la tecnologia blockchain i processi possono essere resi più efficienti. I documenti possono essere memorizzati sulla blockchain insieme ai dettagli della transazione, eliminando la necessità dello scambio di documenti cartacei. La compensazione e il regolamento possono essere effettuati più rapidamente, poiché non è necessario riconciliare più registri.

H1 la facilità d'uso percepita influenza positivamente e direttamente l'utilità percepita nell'adozione della tecnologia Blockchain.

Norme soggettive (SN). Le abilità, le conoscenze, la capacità e altri tratti rilevanti dei dipendenti essenziali per prestazioni efficaci in una posizione lavorativa, determinano la competenza organizzativa. La competenza aumenta migliorando le prestazioni dei dipendenti dell'azienda. Il concetto e l'idea di competenza hanno enormi sfaccettature. La competenza dei dipendenti determina la competenza dell'organizzazione (Halabi *et al.*, 2021). Il suo concetto è associato alla performance. Pertanto, per garantire una cultura orientata alle prestazioni in un'azienda, è necessario personale competente. È naturale che se i dipendenti dell'organizzazione sono competenti per utilizzare un sistema, l'organizzazione è considerata un'organizzazione competente. Tuttavia, se i dipendenti di un'organizzazione non sono in grado di utilizzare una tecnologia, non percepiranno l'utilità di tale tecnologia. Tra i driver per l'implementazione di nuove tecnologie in azienda si evidenzia anche l'influenza positiva dei manager che devono incoraggiare l'utilizzo di nuove tecnologie. Le aziende che riescono a coinvolgere i propri dipendenti hanno maggiori probabilità di avere l'esperienza e le competenze necessarie in un ambiente digitale in rapida evoluzione.

H2 le norme soggettive influenzano positivamente e direttamente l'utilità percepita nell'adozione della tecnologia Blockchain.

Volontarietà (V). Comprendere il motivo e il modo in cui gli individui adottano e utilizzano la tecnologia all'interno delle organizzazioni rimane un focus critico per la ricerca, poiché la creazione del valore a partire da una tecnologia dipende da come essa viene utilizzata individualmente

(DeLone e McLean, 2003; Burton-Jones e Grange, 2012) e poiché la resistenza degli utenti continua a essere un problema nell'implementazione della tecnologia (Bhattacharjee e Hikmet, 2007; Lapointe e Rivard, 2007; Leonardi, 2009; Rivard e Lapointe, 2012), l'accettazione individuale della tecnologia rimane una sfida critica. Secondo gli studi la volontarietà può dipendere da convinzioni sulle prestazioni e quindi dall'utilità percepita di tale tecnologia (Venkatesh *et al.*, 2003).

H3 la volontarietà influenza positivamente e direttamente l'utilità percepita nell'adozione della tecnologia Blockchain.

Immagine (IM). L'utilizzo consapevole di software innovativi può avere un'influenza significativa nella propria community professionale. L'immagine di un'azienda essa oggi è molto legata alla Corporate Social Responsibility. Le iniziative di CSR aziendale possono migliorare l'immagine dell'azienda presso l'utente finale (Dansero *et al.*, 2019). La responsabilità sociale d'impresa sta cambiando e potrebbe cambiare ulteriormente in futuro con l'adozione su larga scala di nuove tecnologie come la Blockchain. Questa potrebbe sostituire una serie di Codici etici o di condotta creati per identificare e formalizzare comportamenti professionali eticamente corretti. Essi dovrebbero essere sempre applicati dalle imprese, sia verso i soggetti esterni che gravitano nell'orbita dell'impresa stessa (gli stakeholders), sia verso gli operatori interni (dipendenti a vario titolo).

H4 l'immagine influenza positivamente e direttamente l'utilità percepita nell'adozione della tecnologia Blockchain.

Rilevanza del lavoro (JR). La Blockchain consente di tracciare l'avanzamento di un progetto e il contributo di ciascun individuo o team. I contratti intelligenti possono monitorare lo stato del progetto e assegnare bonus. Inoltre, gli spostamenti all'interno di progetti e dipartimenti, così come i corsi di formazione, possono essere registrati ad un "Talent Passport" per monitorare i progressi e avanzamenti. La compatibilità può essere definita come il livello al quale un'innovazione è considerata coerente con i valori esistenti, le esperienze e i requisiti precedenti dei potenziali. La compatibilità organizzativa è una questione organizzativa interna ed è considerata rilevante per il suo modello comportamentale, per i valori esistenti e per l'esperienza. Si valuta fino a che punto queste caratteristiche dell'organizzazione siano conciliabili con una tecnologia innovativa (Peng *et al.*,

2012). La compatibilità è percepita come la misura in cui l'innovazione della Blockchain può essere facilmente assimilata e integrata con il processo esistente e l'infrastruttura disponibile dell'organizzazione (Geczy *et al.*, 2012). I vecchi sistemi di produzione delle organizzazioni sono considerati forti inibitori dell'adozione innovativa, in quanto il sistema non è compatibile con l'innovazione (Chen *et al.*, 2004).

H5 la rilevanza del lavoro influenza positivamente e direttamente l'utilità percepita nell'adozione della tecnologia Blockchain.

Qualità dell'output (OQ). Le prestazioni di un processo (performance) quantificano la capacità dell'output di soddisfare i requisiti e le esigenze dei clienti e svolgono quindi un ruolo nella creazione di valore dell'azienda. La qualità può essere valutata in base ai parametri funzionali descritti nelle specifiche di progetto nel caso di prodotti fisici o tangibili, e in base alle caratteristiche e ai livelli di servizio dichiarati nella carta dei servizi. Tuttavia, è importante anche misurare la qualità percepita dal cliente. Questo può essere influenzato non solo dall'effettiva valutazione oggettiva dell'output, ma anche da fattori impliciti o soggettivi come le prestazioni passate del processo o le aspettative del cliente sulla qualità dell'output. Infatti, come constatato da Davenport e Short, per il cliente finale (c.d. *customer satisfaction*) il valore dipende dal grado di efficienza ed efficacia dei processi, poiché non è dato solo dalle attività svolte dalle singole funzioni. In quest'ottica, è bene allora evidenziare come la Blockchain rappresenti un supporto notevole per un'organizzazione *process-driven*, dato che consente di rendere i processi più efficaci ed efficienti (Mendling *et al.*, 2018).

H6 la qualità dell'output influenza positivamente e direttamente l'utilità percepita nell'adozione della tecnologia Blockchain.

Dimostrabilità del risultato (RD). La digitalizzazione consente agli utenti di trarre vantaggio in termini di velocità e accessibilità. Tramite gli smart contracts su blockchain è possibile rendere pubblica ed osservare sin dal principio la logica del servizio e la sua esecuzione. Gli utenti sono in grado di verificare che le regole siano codificate correttamente, sapere in quale stato si trova il processo e interagire con il processo utilizzando interfacce alternative. In questo modo, la digitalizzazione diventa un mezzo per conferire legittimità all'implementazione di un particolare servizio (Khan *et al.*, 2021; Wong *et al.*, 2022).

H7 la dimostrabilità del risultato influenza positivamente e direttamente l'utilità percepita nell'adozione della tecnologia Blockchain.

Trasparenza (TR). L'attributo della trasparenza è fondamentale per il monitoraggio e controllo dei processi nell'ottica dell'economia circolare. Nel campo della digitalizzazione e della sostenibilità, il concetto di blockchain è definito come “una tecnologia per la trasformazione sostenibile del paradigma economico lineare” (Centobelli et al., 2021, Bockel *et al.*, 2021). Infatti, la blockchain può favorire l'adozione di pratiche circolari grazie a una doppia integrazione che identifica chi è responsabile per l'intero ciclo di gestione dei flussi di rifiuti, con una riduzione dei costi di gestione e dei tempi di controllo (Centobelli *et al.*, 2021).

H8 la trasparenza influenza positivamente e direttamente l'utilità percepita nell'adozione della tecnologia Blockchain.

3 Metodologia

Al fine di rilevare le percezioni riguardanti la tecnologia blockchain nel waste management dei piccoli comuni e dei comuni delle aree interne in Italia, è stato applicato il TAM2, che risulta uno dei modelli che meglio coglie il grado di accettazione dell'uso di tale tecnologia (Taherdoost, 2022). Nella prima fase dell'analisi sono state individuate le variabili che potrebbero determinare l'adozione o rifiuto di una tecnologia prendendo come riferimento le variabili proposte da Davis e Venkatesh (2000): l'utilità percepita (PU) e facilità d'uso percepita (PEOU), norme soggettive (SN), volontarietà (V), immagine (IM), rilevanza del lavoro (JR), qualità dell'output (OQ), dimostrabilità del risultato (RD), con l'aggiunta della trasparenza (TR), variabile rappresentativa dell'attributo della blockchain. Nella seconda fase è stato individuato il campione sotto esame. In particolare, su un totale di 5.535 piccoli comuni presenti in Italia, utilizzando come parametri un livello di confidenza al 95% e intervallo di confidenza a 5 punti percentuali, la numerosità del campione significativo è risultata essere di 360. Successivamente è stata utilizzata una stratificazione su due livelli: nel primo sono stati selezionati i comuni appartenente alle aree interne; nel secondo sono stati selezionati i comuni con facilità di accesso alle infrastrutture di rete a banda larga, requisito alla base della potenziale applicazione della tecnologia blockchain (Kaushik *et al.*, 2021). Una volta terminata la stratificazione, i

comuni oggetti di studio sono stati scelti attraverso una selezione casuale semplice. Successivamente sono state individuate le aziende che si occupano del Waste Management dei comuni selezionati per l'indagine. La ricerca è avvenuta tramite il sito istituzionale dei comuni, il portale *trasparenzatori.it* (direttamente collegato al database ARERA) e il contatto telefonico. Il numero finale di aziende destinatarie del questionario è di 173. Nella quarta fase, è stata avviata la raccolta dei dati attraverso la somministrazione di un questionario tramite la piattaforma EuSurvey a tutte le aziende individuate, preceduto da una descrizione introduttiva della tecnologia Blockchain. L'ultima fase è relativa all'analisi dei dati raccolti.

Il questionario è stato suddiviso in 9 sezioni precedute da una descrizione della tecnologia blockchain, la richiesta di dati anagrafici, dati per la profilazione delle aziende rappresentate dagli intervistati e rilevazione della conoscenza pregressa della tecnologia proposta. Per ciascuna delle affermazioni relative alle caratteristiche individuate, al rispondente è stata richiesta la valutazione secondo una scala Likert a 4 livelli da "Fortemente in disaccordo" a "Pienamente d'accordo".

Tabella 1
Indicatori scelti del modello TAM2

| Dimensione | Codici | Item | Fonti | Modalità di risposta |
|--------------------------|--------|--|---|---|
| Utilità percepita | PU1 | La tecnologia Blockchain sarebbe utile nel mio lavoro. | Mona Chang, Arachchilage C.S.M. Walimuni, Min-cheol Kim, Hwa-soon Lim, Acceptance of tourism Blockchain based on UTAUT and connectivism theory, Technology in Society, Volume 71, 2022, 102027, ISSN 0160-791X. | Scala Likert 1- 4 (Fortemente in disaccordo/ In disaccordo/ D'accordo/ Pieneamente d'accordo) |
| | PU2 | Utilizzare la tecnologia Blockchain mi permetterebbe di lavorare con più velocità. | Mona Chang, Arachchilage C.S.M. Walimuni, Min-cheol Kim, Hwa-soon Lim, Acceptance of tourism Blockchain based on UTAUT and connectivism theory, Technology in Society, Volume 71, 2022, 102027, ISSN 0160-791X. | Scala Likert 1- 4 (Fortemente in disaccordo/ In disaccordo/ D'accordo/ Pieneamente d'accordo) |
| | PU3 | Utilizzare la tecnologia Blockchain renderebbe più facile lo svolgimento delle mie mansioni. | Mona Chang, Arachchilage C.S.M. Walimuni, Min-cheol Kim, Hwa-soon Lim, Acceptance of tourism Blockchain based on UTAUT and connectivism theory, Technology in Society, Volume 71, 2022, 102027, ISSN 0160-791X. | Scala Likert 1- 4 (Fortemente in disaccordo/ In disaccordo/ D'accordo/ Pieneamente d'accordo) |
| | PU4 | Utilizzare la tecnologia Blockchain renderebbe il mio lavoro più efficace. | Chang, Mona and Arachchilage C. S. M, Walimuni and Kim, Min-cheol and Lim, Hwa-soon, Acceptance of Tourism Blockchain Based on Utaut and Connectivism Theory. < http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4017406 > | Scala Likert 1- 4 (Fortemente in disaccordo/ In disaccordo/ D'accordo/ Pieneamente d'accordo) |
| | PU5 | Utilizzare la tecnologia Blockchain migliorerebbe le mie prestazioni sul lavoro. | Mona Chang, Arachchilage C.S.M. Walimuni, Min-cheol Kim, Hwa-soon Lim, Acceptance of tourism Blockchain based on UTAUT and connectivism theory, Technology in Society, Volume 71, 2022, 102027, ISSN 0160-791X. | Scala Likert 1- 4 (Fortemente in disaccordo/ In disaccordo/ D'accordo/ Pieneamente d'accordo) |
| Facilità d'uso percepita | PEOU1 | L'apprendimento del funzionamento della tecnologia Blockchain sarebbe facile per me. | Saputra, U.W.E., & Darma, G.S. (2022). The Intention to Use Blockchain in Indonesia Using Extended Approach Technology Acceptance Model (TAM). CommIT (Communication and Information Technology) Journal, 16(1), 27-35. | Scala Likert 1- 4 (Fortemente in disaccordo/ In disaccordo/ D'accordo/ Pieneamente d'accordo) |
| | PEOU2 | Sarebbe facile trarre vantaggio dalla tecnologia Blockchain. | Saputra, U.W.E., & Darma, G.S. (2022). The Intention to Use Blockchain in Indonesia Using Extended Approach Technology Acceptance Model (TAM). CommIT (Communication and Information Technology) Journal, 16(1), 27-35. | Scala Likert 1- 4 (Fortemente in disaccordo/ In disaccordo/ D'accordo/ Pieneamente d'accordo) |
| | PEOU3 | La mia interazione con la piattaforma in Blockchain sarebbe chiara e comprensibile. | Saputra, U.W.E., & Darma, G.S. (2022). The Intention to Use Blockchain in Indonesia Using Extended Approach Technology Acceptance Model (TAM). CommIT (Communication and Information Technology) Journal, 16(1), 27-35. | Scala Likert 1- 4 (Fortemente in disaccordo/ In disaccordo/ D'accordo/ Pieneamente d'accordo) |
| | PEOU4 | Sarebbe facile per me diventare esperto nell'utilizzo delle piattaforme Blockchain sul lavoro. | Saputra, U.W.E., & Darma, G.S. (2022). The Intention to Use Blockchain in Indonesia Using Extended Approach Technology Acceptance Model (TAM). CommIT (Communication and Information Technology) Journal, 16(1), 27-35. | Scala Likert 1- 4 (Fortemente in disaccordo/ In disaccordo/ D'accordo/ Pieneamente d'accordo) |

| | | | | |
|------------------|-------|---|---|---|
| | PEOU5 | Utilizzare la piattaforma in Blockchain sul lavoro sarebbe facile per me. | Saputra, U.W.E., & Darma, G.S. (2022). The Intention to Use Blockchain in Indonesia Using Extended Approach Technology Acceptance Model (TAM). CommIT (Communication and Information Technology) Journal, 16(1), 27-35. | Scala Likert 1- 4 (Fortemente in disaccordo/ In disaccordo/ D'accordo/ Pieneamente d'accordo) |
| Norme soggettive | SN1 | I miei colleghi conoscono la tecnologia Blockchain. | Mona Chang, Arachchilage C.S.M. Walimuni, Min-cheol Kim, Hwa-soon Lim, Acceptance of tourism Blockchain based on UTAUT and connectivism theory, Technology in Society, Volume 71, 2022, 102027, ISSN 0160-791X. | Scala Likert 1- 4 (Fortemente in disaccordo/ In disaccordo/ D'accordo/ Pieneamente d'accordo) |
| | SN2 | Il mio ufficio sarebbe felice di utilizzare la piattaforma Blockchain per svolgere le attività. | Mona Chang, Arachchilage C.S.M. Walimuni, Min-cheol Kim, Hwa-soon Lim, Acceptance of tourism Blockchain based on UTAUT and connectivism theory, Technology in Society, Volume 71, 2022, 102027, ISSN 0160-791X. | Scala Likert 1- 4 (Fortemente in disaccordo/ In disaccordo/ D'accordo/ Pieneamente d'accordo) |
| | SN3 | Il mio superiore desidererebbe che imparassi ad utilizzare le piattaforme in Blockchain. | Mona Chang, Arachchilage C.S.M. Walimuni, Min-cheol Kim, Hwa-soon Lim, Acceptance of tourism Blockchain based on UTAUT and connectivism theory, Technology in Society, Volume 71, 2022, 102027, ISSN 0160-791X. | Scala Likert 1- 4 (Fortemente in disaccordo/ In disaccordo/ D'accordo/ Pieneamente d'accordo) |
| | SN4 | I miei colleghi vorrebbero che applicassimo la tecnologia Blockchain alle nostre attività. | Mona Chang, Arachchilage C.S.M. Walimuni, Min-cheol Kim, Hwa-soon Lim, Acceptance of tourism Blockchain based on UTAUT and connectivism theory, Technology in Society, Volume 71, 2022, 102027, ISSN 0160-791X. | Scala Likert 1- 4 (Fortemente in disaccordo/ In disaccordo/ D'accordo/ Pieneamente d'accordo) |
| | SN5 | I miei colleghi vorrebbero che io imparassi ad utilizzare le piattaforme in Blockchain. | Mona Chang, Arachchilage C.S.M. Walimuni, Min-cheol Kim, Hwa-soon Lim, Acceptance of tourism Blockchain based on UTAUT and connectivism theory, Technology in Society, Volume 71, 2022, 102027, ISSN 0160-791X. | Scala Likert 1- 4 (Fortemente in disaccordo/ In disaccordo/ D'accordo/ Pieneamente d'accordo) |
| Volontarietà | V1 | Adottare la tecnologia Blockchain è una scelta obbligata. | Venkatesh, V. and Davis, F.D. "A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies," Management Science, 46, 2000. | Scala Likert 1- 4 (Fortemente in disaccordo/ In disaccordo/ D'accordo/ Pieneamente d'accordo) |
| | V2 | L'adozione della tecnologia Blockchain è importante per l'innovazione delle attività aziendali. | Venkatesh, V. and Davis, F.D. "A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies," Management Science, 46, 2001. | Scala Likert 1- 4 (Fortemente in disaccordo/ In disaccordo/ D'accordo/ Pieneamente d'accordo) |
| | V3 | Per restare al passo con i tempi il mio ufficio deve adottare la tecnologia Blockchain. | Venkatesh, V. and Davis, F.D. "A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies," Management Science, 46, 2002. | Scala Likert 1- 4 (Fortemente in disaccordo/ In disaccordo/ D'accordo/ Pieneamente d'accordo) |
| Immagine | IM1 | Adottare la tecnologia Blockchain migliorerebbe l'immagine della mia azienda. | Venkatesh, V. and Davis, F.D. "A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies," Management Science, 46, 2003. | Scala Likert 1- 4 (Fortemente in disaccordo/ In disaccordo/ D'accordo/ Pieneamente d'accordo) |

| | | | | |
|------------------------------|-----|--|--|---|
| | IM2 | L'opinione degli utenti rispetto alla mia azienda migliorerebbe dopo l'adozione della Blockchain. | Venkatesh, V. and Davis, F.D. "A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies," Management Science, 46, 2004. | Scala Likert 1- 4 (Fortemente in disaccordo/ In disaccordo/ D'accordo/ Pieneamente d'accordo) |
| | IM3 | Saper utilizzare le piattaforme in Blockchain è importante per il mio profilo professionale. | Venkatesh, V. and Davis, F.D. "A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies," Management Science, 46, 2005. | Scala Likert 1- 4 (Fortemente in disaccordo/ In disaccordo/ D'accordo/ Pieneamente d'accordo) |
| Rilevanza del lavoro | JR1 | La tecnologia Blockchain è compatibile con il nostro sistema lavorativo. | Wang, X.; Liu, L.; Liu, J.; Huang, X. Understanding the Determinants of Blockchain Technology Adoption in the Construction Industry. Buildings 2022, 12, 1709. | Scala Likert 1- 4 (Fortemente in disaccordo/ In disaccordo/ D'accordo/ Pieneamente d'accordo) |
| | JR2 | La tecnologia Blockchain sarebbe utile per migliorare l'efficacia della nostra azienda. | Wang, X.; Liu, L.; Liu, J.; Huang, X. Understanding the Determinants of Blockchain Technology Adoption in the Construction Industry. Buildings 2022, 12, 1709. | Scala Likert 1- 4 (Fortemente in disaccordo/ In disaccordo/ D'accordo/ Pieneamente d'accordo) |
| | JR3 | Utilizzare le piattaforme in Blockchain è rilevante ai fini del raggiungimento degli obiettivi aziendali. | Wang, X.; Liu, L.; Liu, J.; Huang, X. Understanding the Determinants of Blockchain Technology Adoption in the Construction Industry. Buildings 2022, 12, 1709. | Scala Likert 1- 4 (Fortemente in disaccordo/ In disaccordo/ D'accordo/ Pieneamente d'accordo) |
| Qualità del lavoro | OQ1 | La tecnologia Blockchain sarebbe in grado di migliorare l'output della nostra azienda. | Venkatesh, V. and Davis, F.D. "A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies," Management Science, 46, 2005. | Scala Likert 1- 4 (Fortemente in disaccordo/ In disaccordo/ D'accordo/ Pieneamente d'accordo) |
| | OQ2 | L'adozione della tecnologia Blockchain è fondamentale per migliorare la qualità dell'output per gli utenti finali. | Venkatesh, V. and Davis, F.D. "A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies," Management Science, 46, 2005. | Scala Likert 1- 4 (Fortemente in disaccordo/ In disaccordo/ D'accordo/ Pieneamente d'accordo) |
| | OQ3 | L'adozione della tecnologia Blockchain migliorerebbe qualitativamente il lavoro dei nostri team. | Venkatesh, V. and Davis, F.D. "A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies," Management Science, 46, 2005. | Scala Likert 1- 4 (Fortemente in disaccordo/ In disaccordo/ D'accordo/ Pieneamente d'accordo) |
| Dimostrabilità del risultato | RD1 | I risultati dell'applicazione della tecnologia Blockchain saranno immediatamente percepiti dai clienti. | Chatterjee, S., Rana, N.P., Dwivedi, Y.K., & Baabdullah, A.M. (2021). Understanding AI adoption in manufacturing and production firms using an integrated TAM-TOE model. <i>Technological Forecasting and Social Change</i> , 170, 120880. | Scala Likert 1- 4 (Fortemente in disaccordo/ In disaccordo/ D'accordo/ Pieneamente d'accordo) |

| | | | | |
|-------------|-----|--|--|---|
| | RD2 | L'applicazione della tecnologia Blockchain sarà percepita come un miglioramento dal mio ufficio. | Chatterjee, S., Rana, N.P., Dwivedi, Y.K., & Baabdullah, A.M. (2021). Understanding AI adoption in manufacturing and production firms using an integrated TAM-TOE model. <i>Technological Forecasting and Social Change</i> , 170, 120880. | Scala Likert 1- 4 (Fortemente in disaccordo/ In disaccordo/ D'accordo/ Pieneamente d'accordo) |
| | RD3 | Il miglioramento dell'output dato dall'applicazione della tecnologia Blockchain sarà facile da dimostrare. | Chatterjee, S., Rana, N.P., Dwivedi, Y.K., & Baabdullah, A.M. (2021). Understanding AI adoption in manufacturing and production firms using an integrated TAM-TOE model. <i>Technological Forecasting and Social Change</i> , 170, 120880 | Scala Likert 1- 4 (Fortemente in disaccordo/ In disaccordo/ D'accordo/ Pieneamente d'accordo) |
| Trasparenza | TR1 | L'utilizzo della Blockchain porterà ad una migliore trasparenza nei confronti della PA. | Chatterjee, S., Rana, N.P., Dwivedi, Y.K., & Baabdullah, A.M. (2021). Understanding AI adoption in manufacturing and production firms using an integrated TAM-TOE model. <i>Technological Forecasting and Social Change</i> , 170, 120880 | Scala Likert 1- 4 (Fortemente in disaccordo/ In disaccordo/ D'accordo/ Pieneamente d'accordo) |

4 Discussione dei risultati

4.1 Profili aziendali e dati anagrafici dei rispondenti

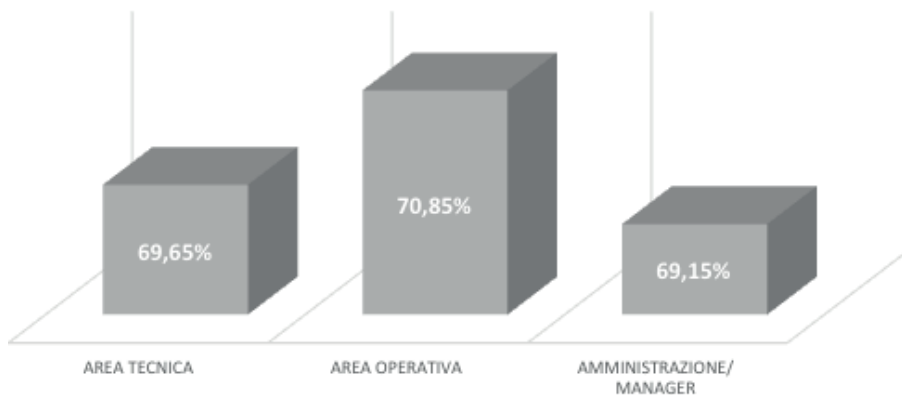
Tramite le domande di profilazione si è potuto osservare che classe d'età più numerosa dei rispondenti è quella compresa tra i 40 e 60 anni e rappresenta il 45% del totale; inoltre, il 25% dei rispondenti ricopre il ruolo del responsabile tecnico.

Circa il 50% delle aziende intervistate è di grandi dimensioni secondo la definizione del Decreto ministeriale del 18 aprile 2005 “Adeguamento alla disciplina comunitaria dei criteri di individuazione di piccole e medie imprese”. A livello geografico, zone maggiormente rappresentate sono quelle del Piemonte e della Lombardia, con a seguire il Veneto e la Sardegna. Più dell'80% dei rispondenti ha dichiarato di conoscere la tecnologia blockchain. Nella fascia di età 31-50 la percentuale sale fino all'88%. I settori più conosciuti per l'applicazione della Blockchain sono quelli delle supply chain e criptovalute, seguiti da finanza e tracciabilità, che potrebbero comunque rientrare nelle categorie precedenti, e infine il settore agroalimentare.

4.2 Applicazione del modello TAM2

L'elaborazione dei dati fornisce un punteggio da 1 a 4 per ognuna delle proposizioni. Ne emerge che oltre il 70% degli intervistati ritiene utile la Blockchain per il proprio lavoro con un punteggio medio di 2,89. La velocità delle operazioni è uno degli aspetti che più risaltano nell'utilizzo della Blockchain, attributo riconosciuto dai rispondenti con punteggio medio di 2,84. La percezione della semplificazione delle mansioni ha ottenuto un punteggio di 2,75. Infine, l'utilità percepita è stata analizzata tramite una domanda di carattere generico riguardante l'efficacia del lavoro e una di carattere specifico riguardante il miglioramento delle prestazioni. Con un punteggio di 2,73 come media fra le risposte alle due affermazioni, si nota come anche qui un buon numero di intervistati ritenga che la Blockchain permetta un aumento dell'efficienza nel lavoro. È stata poi effettuata una rielaborazione dei dati (Figura 1) per capire quali fossero, all'interno del campione a disposizione, le aree aziendali in cui potrebbe essere più facile introdurre la tecnologia blockchain. I più interessati all'implementazione di questa tecnologia appartengono all'area operativa.

Figura 1
Aree aziendali maggiormente interessate all'applicazione della tecnologia blockchain



Si nota come la mancanza di competenze e conoscenze della tecnologia blockchain sia un fattore ancora diffuso nel mondo aziendale del settore waste management. Il punteggio 2,61 denota un numero leggermente superiore di persone in disaccordo con l'affermazione. Questa tendenza viene confermata anche nelle risposte alle domande relative alla chiarezza della tecnologia e alla facilità nel trarre vantaggio da essa. In questo caso il punteggio è poco più basso del precedente: 2,60. Il risultato rimane invariato nel riconoscimento della facilità nel diventare esperti utilizzatori della piattaforma blockchain.

Per comprendere meglio i dati raccolti è stata svolta un'analisi per fascia d'età al fine di individuare quella con un più ampio grado di apertura all'applicazione della tecnologia proposta. Dall'analisi emerge che chi si trova nella fascia di età 31-40 anni percepisce una facilità d'uso maggiore rispetto a chi si trova in una fascia di età più alta.

Le domande successive sono state incentrate sulle norme soggettive (SN), quali la conoscenza della tecnologia da parte dei colleghi, la volontà dei superiori ad utilizzare la blockchain e la volontà dei colleghi ad implementarla. La conoscenza della blockchain non è ancora molto diffusa. Questo testimonia come la formazione in azienda sia ancora un punto debole. Inoltre, è stata rilevata la percezione di scetticismo da parte dei superiori nel voler implementare questa tecnologia. Il punteggio in questa domanda è uno dei più bassi registrati: 2,23.

A seguire il questionario propone le domande riguardanti l'immagine (IM), in relazione al peso attribuito dai rispondenti all'influenza che

l'uso della blockchain potrebbe avere per il proprio profilo professionale. I risultati sono molto simili, con un punteggio medio di 2,69 denotano la grande importanza che viene attribuita alla blockchain nel campo dell'immagine aziendale. Questo è dato dal fatto che la blockchain fa della fiducia uno dei suoi pilastri fondamentali e perciò un'azienda che la utilizza, riesce ad aumentare la sua reputazione anche secondo gli intervistati. Si nota come coloro che appartengono all'area operativa percepiscano maggiormente la necessità di emergere sotto il profilo professionale, attraverso l'acquisizione di ulteriori competenze nella blockchain. Dall'indagine sulla rilevanza del lavoro emerge un buon risultato che evidenzia come i sistemi lavorativi aziendali siano pronti per ricevere un'implementazione della blockchain.

Per indagare più a fondo su questo aspetto si è deciso di osservare la differenza tra le aziende che operano in comuni con difficoltà di accesso alla banda larga e quelle che invece non presentano questo ostacolo. Risulta evidente che chi lavora con comuni che hanno facilità di accesso alla banda larga ritenga più compatibile l'implementazione della blockchain con i propri sistemi lavorativi, grazie alla possibilità di creare più facilmente un ecosistema basato su questa tecnologia, con tutti gli attori della value chain.

Le domande successive indagano la qualità dell'output (OQ) secondo le accezioni di qualità percepita dagli utenti finali e qualità del lavoro in gruppo. Il primo aspetto è analizzato attraverso due domande: la prima analizza la qualità dell'output in linea generale, mentre la seconda si focalizza più sull'ipotetica percezione della qualità da parte degli utenti finali. Mentre nel primo caso il risultato è positivo (2,75), nel secondo aumenta il timore che l'utente finale possa non percepire il miglioramento della qualità dell'output (2,57). Questo risultato troverà riscontro nella parte dedicata alla dimostrabilità dei risultati. Riguardo invece al miglioramento della qualità del lavoro in team, i risultati sono più positivi (2,73).

Nella parte dedicata alla dimostrabilità dei risultati vengono analizzate l'immediatezza da parte dei clienti finali nel percepire i risultati dell'adozione della blockchain, la percezione di miglioramento dei risultati da parte dell'ufficio e la facilità nel dimostrare i risultati ottenuti.

Il pensiero che l'utente finale possa non percepire i reali benefici che l'implementazione della blockchain apporterebbe risulta dominante. In questa domanda, infatti, si raggiunge un punteggio di 2,30, tra i più bassi di tutta l'indagine. Viene percepita come complessa anche la possibilità di dimostrare il miglioramento dell'output.

L'ultima domanda del questionario verte su un'altra caratteristica fondamentale della blockchain: la trasparenza. Il risultato è positivo (2,68)

e testimonia come la trasparenza sia un attributo della blockchain riconosciuto dalla maggior parte degli intervistati.

In conclusione, si può notare come tutti i punteggi ricavati dalla rielaborazione dei dati, si aggirino tra un valore di 2 e 3 (Tabella 2). Questo è dovuto al numero piuttosto esiguo di risposte (44) in un'analisi che si può ritenere nella sua fase preliminare. Inoltre, gli intervistati hanno scelto prevalentemente i valori intermedi della scala Likert escludendo i due estremi. I risultati non mostrano variazioni significative anche nel caso in cui il rispondente non avesse nessuna conoscenza pregressa della tecnologia blockchain.

Tabella 2

| Aree | Punteggi |
|-----------------------------------|-----------------|
| Utilità percepita (PU) | 2,79 |
| Facilità d'uso percepita (PEOU) | 2,55 |
| Norma soggettiva (SN) | 2,40 |
| Volontarietà (V) | 2,87 |
| Immagine (IM) | 2,71 |
| Rilevanza del lavoro (JR) | 2,68 |
| Qualità dell'output (OQ) | 2,68 |
| Dimostrabilità dei risultati (RD) | 2,43 |
| Trasparenza (TR) | 2,68 |
| Media | 2,61 |

Fonte: dati rielaborati dal questionario completo

Al fine di verificare alcune delle ipotesi già previste nel modello TAM 2 di Davis e Venkatesh (2000), nonché di verificare la validità e la corretta identificazione della variabile aggiuntiva, denominata “trasparenza”, si è reso necessario utilizzare la regressione lineare, ponendo come variabili indipendenti le componenti PEOU, SN, V, IM, JR, OQ, RD e TR, e ponendo come dipendente la variabile PU. Questa forma di analisi stima i coefficienti dell'equazione lineare e individua le variabili indipendenti che meglio predicono il valore della variabile dipendente.

Lo scopo di questa analisi è quindi quello di verificare se e quanto le variabili individuate influenzino l'utilità percepita della blockchain. Si è ritenuto opportuno utilizzare questo tipo di analisi, in quanto in numerosi studi sull'accettazione della tecnologia, la regressione lineare è uno dei metodi più utilizzati, poiché garantisce una forte attendibilità dei risultati (Kho-

rasani *et al.*, 2014; Koul *et al.*, 2018; Legi *et al.*, 2020). Dai risultati si nota come la facilità d'uso percepita influenzi direttamente e positivamente l'utilità percepita. Il coefficiente di correlazione risulta essere 0,65. Questo valore può oscillare tra 0 e 1. Più un valore è vicino a 1, più la correlazione tra le due variabili è forte, viceversa quando quel valore è prossimo allo 0. Nel caso in analisi la variabile PU ha una buona dipendenza da PEOU. Il secondo valore evidenziato in rosso invece ci indica se esiste una dipendenza diretta o inversa. In questo caso il valore è positivo e quindi la relazione è diretta. Dalle analisi emerge che tutte le ipotesi sono verificate.

Tabella 3 – Verifica dell'ipotesi 1

OUTPUT RIEPILOGO

| <i>Statistica della regressione</i> | |
|-------------------------------------|--------------------|
| R multiplo | 0,651414398 |
| R al quadrato | 0,424340719 |
| R al quadrato corretto | 0,410634545 |
| Errore standard | 0,444752743 |
| Osservazioni | 44 |

| | <i>Coefficienti</i> | <i>Errore standard</i> | <i>Stat t</i> | <i>Valore di significatività</i> | <i>Inferiore 95%</i> | <i>Superiore 95%</i> |
|---------------|---------------------|------------------------|---------------|----------------------------------|----------------------|----------------------|
| Intercetta | 1,2687523 | 0,280868211 | 4,517251331 | 5,01858E-05 | 0,701937303 | 1,835567298 |
| Variabile X 1 | 0,5951417 | 0,106959937 | 5,564155304 | 1,67812E-06 | 0,379287809 | 0,810995592 |

Tabella 4 – Verifica dell'ipotesi 2

OUTPUT RIEPILOGO

| <i>Statistica della regressione</i> | |
|-------------------------------------|--------------------|
| R multiplo | 0,543361165 |
| R al quadrato | 0,295241356 |
| R al quadrato corretto | 0,278461388 |
| Errore standard | 0,492103082 |
| Osservazioni | 44 |

| | <i>Coefficienti</i> | <i>Errore standard</i> | <i>Stat t</i> | <i>Valore di significatività</i> | <i>Inferiore 95%</i> | <i>Superiore 95%</i> |
|---------------|---------------------|------------------------|---------------|----------------------------------|----------------------|----------------------|
| Intercetta | 0,96027668 | 0,441615831 | 2,174461633 | 0,035353595 | 0,069059853 | 1,851493507 |
| Variabile X 1 | 0,760869565 | 0,181391603 | 4,194623976 | 0,000138166 | 0,394806491 | 1,126932639 |

Tabella 5 – Verifica dell'ipotesi 3

OUTPUT RIEPILOGO

| <i>Statistica della regressione</i> | |
|-------------------------------------|--------------------|
| R multiplo | 0,743593114 |
| R al quadrato | 0,552930719 |
| R al quadrato corretto | 0,542286212 |
| Errore standard | 0,391943345 |
| Osservazioni | 44 |

| | <i>Coefficienti</i> | <i>Errore standard</i> | <i>Stat t</i> | <i>Valore di significatività</i> | <i>Inferiore 95%</i> | <i>Superiore 95%</i> |
|---------------|---------------------|------------------------|---------------|----------------------------------|----------------------|----------------------|
| Intercetta | 0,186449684 | 0,365540638 | 0,510065544 | 0,612675733 | -0,551241189 | 0,924140558 |
| Variabile X 1 | 1,024443706 | 0,142139738 | 7,207299827 | 7,35543E-09 | 0,737594103 | 1,31129331 |

Tabella 6 – Verifica dell'ipotesi 4

OUTPUT RIEPILOGO

| <i>Statistica della regressione</i> | |
|-------------------------------------|--------------------|
| R multiplo | 0,769180717 |
| R al quadrato | 0,591638975 |
| R al quadrato corretto | 0,581916093 |
| Errore standard | 0,374591589 |
| Osservazioni | 44 |

| | <i>Coefficienti</i> | <i>Errore standard</i> | <i>Stat t</i> | <i>Valore di significatività</i> | <i>Inferiore 95%</i> | <i>Superiore 95%</i> |
|---------------|---------------------|------------------------|---------------|----------------------------------|----------------------|----------------------|
| Intercetta | 0,445814978 | 0,305313329 | 1,46018839 | 0,151678703 | -0,170332264 | 1,06196222 |
| Variabile X 1 | 0,862995595 | 0,110631217 | 7,800651758 | 1,06428E-09 | 0,639732761 | 1,086258429 |

Tabella 7 – Verifica dell'ipotesi 5

OUTPUT RIEPILOGO

| <i>Statistica della regressione</i> | |
|-------------------------------------|--------------------|
| R multiplo | 0,798744934 |
| R al quadrato | 0,637993469 |
| R al quadrato corretto | 0,629374266 |
| Errore standard | 0,35269076 |
| Osservazioni | 44 |

| | <i>Coefficienti</i> | <i>Errore standard</i> | <i>Stat t</i> | <i>Valore di significatività</i> | <i>Inferiore 95%</i> | <i>Superiore 95%</i> |
|---------------|---------------------|------------------------|---------------|----------------------------------|----------------------|----------------------|
| Intercetta | 0,556937074 | 0,264529211 | 2,105389689 | 0,041277996 | 0,023095513 | 1,090778634 |
| Variabile X 1 | 0,8313116 | 0,09662495 | 8,603488033 | 8,1833E-11 | 0,636314556 | 1,026308643 |

Tabella 8 – Verifica dell'ipotesi 6

OUTPUT RIEPILOGO

| <i>Statistica della regressione</i> | |
|-------------------------------------|--------------------|
| R multiplo | 0,916875536 |
| R al quadrato | 0,840660749 |
| R al quadrato corretto | 0,836866957 |
| Errore standard | 0,233989983 |
| Osservazioni | 44 |

| | <i>Coefficienti</i> | <i>Errore standard</i> | <i>Stat t</i> | <i>Valore di significatività</i> | <i>Inferiore 95%</i> | <i>Superiore 95%</i> |
|---------------|---------------------|------------------------|---------------|----------------------------------|----------------------|----------------------|
| Intercetta | -0,169059656 | 0,201648511 | -0,838387823 | 0,406559155 | -0,576002827 | 0,237883515 |
| Variabile X 1 | 1,102022245 | 0,074031529 | 14,88585019 | 2,35693E-18 | 0,952620571 | 1,251423918 |

Tabella 9 – Verifica dell'ipotesi 7

OUTPUT RIEPILOGO

| <i>Statistica della regressione</i> | |
|-------------------------------------|--------------------|
| R multiplo | 0,800302523 |
| R al quadrato | 0,640484129 |
| R al quadrato corretto | 0,631924227 |
| Errore standard | 0,351475383 |
| Osservazioni | 44 |

| | <i>Coefficienti</i> | <i>Errore standard</i> | <i>Stat t</i> | <i>Valore di significatività</i> | <i>Inferiore 95%</i> | <i>Superiore 95%</i> |
|---------------|---------------------|------------------------|---------------|----------------------------------|----------------------|----------------------|
| Intercetta | 0,623427707 | 0,255600764 | 2,439068243 | 0,019031575 | 0,107604481 | 1,139250932 |
| Variabile X 1 | 0,889431597 | 0,102823588 | 8,650073495 | 7,06601E-11 | 0,681925195 | 1,096938 |

Tabella 10 – Verifica dell'ipotesi 8

OUTPUT RIEPILOGO

| <i>Statistica della regressione</i> | |
|-------------------------------------|--------------------|
| R multiplo | 0,841824457 |
| R al quadrato | 0,708668416 |
| R al quadrato corretto | 0,70173195 |
| Errore standard | 0,316395038 |
| Osservazioni | 44 |

| | <i>Coefficienti</i> | <i>Errore standard</i> | <i>Stat t</i> | <i>Valore di significatività</i> | <i>Inferiore 95%</i> | <i>Superiore 95%</i> |
|---------------|---------------------|------------------------|---------------|----------------------------------|----------------------|----------------------|
| Intercetta | 0,611111111 | 0,220429977 | 2,772359368 | 0,008261531 | 0,166265408 | 1,055956814 |
| Variabile X 1 | 0,811111111 | 0,080246842 | 10,1077013 | 8,14098E-13 | 0,649166427 | 0,973055795 |

5 Conclusioni, limiti e prospettive

I risultati del presente studio preliminare forniscono un contributo alla letteratura esistente facendo luce sull'utilità percepita della tecnologia blockchain nei processi di waste management da parte dei manager di azienda. Il campione analizzato è rappresentativo dei piccoli comuni e dei comuni delle aree interne in Italia, potenziali comunità digitali definite a livello internazionale come smart villages. L'implementazione della tecnologia blockchain in queste aree risulta sfidante in quanto, in base a un'analisi preliminare, esiste una scarsa alfabetizzazione digitale che pone l'Italia al quartultimo posto a livello Europeo. Questo dato viene confermato nell'analisi svolta laddove la blockchain non viene riconosciuta come una tecnologia facilmente utilizzabile, che possa aggiungere valore al proprio lavoro, specialmente per via dell'immaginario delle figure superiori ai rispondenti. La percezione che l'implementazione della blockchain possa non aggiungere valore agli utenti finali rafforza ulteriormente questa concezione. Ne deriva la necessità di formazione del personale sulle competenze digitali tale da sensibilizzare il personale e i responsabili al riconoscimento della creazione di valore tramite blockchain nella progettazione di processi sempre più sostenibili. Tra i fattori che influenzano positivamente la propensione all'integrazione della tecnologia blockchain nei processi esistenti viene identificata la facilità di accesso a una rete a banda larga e la volontà di adattarsi ai cambiamenti in corso nell'odierna era digitale. In sostanza, la scelta di adottare questa tecnologia non sembra poter essere una decisione calata dall'alto a livello istituzionale, quanto invece è dettata dalla volontà delle realtà aziendali di adattarsi al contesto più ampio e complesso.

L'analisi presentata non è esente da limiti, da ricercarsi principalmente nella dimensione limitata del campione in analisi. I risultati di questa indagine preliminare saranno oggetto di approfondimento al fine di ampliare la raccolta e analisi di dati sul territorio italiano. I futuri studi potranno applicare metodologie differenti di raccolta dati tramite interviste e focus group per approfondire l'analisi. Inoltre, l'analisi potrà essere estesa a livello geografico rilevando le differenze nell'approccio alla tecnologia blockchain nelle diverse aree.

Bibliografia

- AGOVINO, M., FERRARA, M., & GAROFALO, A. (2016). An exploratory analysis on waste management in Italy: A focus on waste disposed in landfill. *Land Use Policy*, 57, 669-681.
- AHRAM, T., SARGOLZAEI, A., SARGOLZAEI, S., DANIELS, J., & AMABA, B. (2017, June). Blockchain technology innovations. In *2017 IEEE technology & engineering management conference (TEMSCON)* (pp. 137-141). IEEE.
- AKRAM, S.V., ALSHAMRANI, S.S., SINGH, R., RASHID, M., GEHLOT, A., ALGHAMDI, A.S., & PRASHAR, D. (2021). Blockchain enabled automatic reward system in solid waste management. *Security and Communication Networks*, 2021, 1-14.
- BERTOSSI, P., KAULARD, A., & MASSARUTTO, A. (2000). Municipal waste management in Italy. In *Municipal Waste Management in Europe: A Comparative Study in Building Regimes* (pp. 121-169). Dordrecht: Springer Netherlands.
- BHATTACHERJEE, A., & HIKMET, N. (2007). Physicians' resistance toward health-care information technology: a theoretical model and empirical test. *European Journal of Information Systems*, 16(6), 725-737.
- BURTON-JONES, A., & GRANGE, C. (2013). From use to effective use: A representation theory perspective. *Information systems research*, 24(3), 632-658.
- CENTOBELLI, P., CERCHIONE, R., DEL VECCHIO, P., OROPALLO, E., & SECUNDO, G. (2022). Blockchain technology for bridging trust, traceability and transparency in circular supply chain. *Information & Management*, 59(7), 103508.
- CHANG, M., WALIMUNI, A.C., KIM, M.C., & LIM, H.S. (2022). Acceptance of tourism blockchain based on UTAUT and connectivism theory. *Technology in Society*, 71, 102027.
- CHEN, Y., LI, X., & SHEN, Z. (2004). Leaching and uptake of heavy metals by ten different species of plants during an EDTA-assisted phytoextraction process. *Chemosphere*, 57(3), 187-196.
- CIALANI, C., & MORTAZAVI, R. (2020). The cost of urban waste management: An empirical analysis of recycling patterns in Italy. *Frontiers in Sustainable Cities*, 2, 8.
- DANSERO, E., MARINO, D., MAZZOCCHI, G., & NICOLAREA, Y. (2019). Lo spazio delle politiche locali del cibo: temi, esperienze e prospettive. *Lo spazio delle politiche locali del cibo*, 1-322.
- DELONE, W.H., & MCLEAN, E.R. (2003). The DeLone and McLean model of information systems success: a ten-year update. *Journal of management information systems*, 19(4), 9-30.

- EU Action for SMART VILLAGES. Available online: <https://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/rural-development-2014-2020/looking-ahead/rur-dev-small-villages_en.pdf> (accessed on 3 May 2018).
- FRANÇA A.S.L., AMATO NETOA J., GONÇALVES R.F., ALMEIDA C.M.V.B., (2020), “Proposing the use of blockchain to improve the solid waste management in small municipalities”, *Journal of Cleaner Production*, 244.
- GÉCZY, P., IZUMI, N., & HASIDA, K. (2012). Cloudsourcing: managing cloud adoption. *Global journal of business research*, 6(2), 57-70.
- GUERRERO, L.A., MAAS, G., & HOGLAND, W. (2013). Solid waste management challenges for cities in developing countries. *Waste management*, 33(1), 220-232.
- GUILTINAN, J.P., & NWOKOYE, N.G. (1975). Developing distribution channels and systems in the emerging recycling industries. *International Journal of Physical Distribution*, 6(1), 28-38.
- GUILTINAN, J.P., & NWOKOYE, N.G. (1975). Developing distribution channels and systems in the emerging recycling industries. *International Journal of Physical Distribution*, 6(1), 28-38.
- HAHLADAKIS, J.N., & IACOVIDOU, E. (2018). Closing the loop on plastic packaging materials: What is quality and how does it affect their circularity? *Science of the Total Environment*, 630, 1394-1400.
- HAHLADAKIS, J.N., PURNELL, P., IACOVIDOU, E., VELIS, C.A., & ATSEYINKU, M. (2018). Post-consumer plastic packaging waste in England: Assessing the yield of multiple collection-recycling schemes. *Waste management*, 75, 149-159.
- KAUSHIK, S. (2021). Blockchain and 5G-Enabled Internet of Things: Background and Preliminaries. *Blockchain for 5G-Enabled IoT: The new wave for Industrial Automation*, 3-31.
- KHAN, S.N., LOUKIL, F., GHEDIRA-GUEGAN, C., BENKHELIFA, E., & BANI-HANI, A. (2021). Blockchain smart contracts: Applications, challenges, and future trends. *Peer-to-peer Networking and Applications*, 14, 2901-2925.
- KHORASANI, G., & ZEYUN, L. (2014). Implementation of technology acceptance model (tam) in business research on web-based learning system. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 3(11), 112-116.
- KOUL, S., & EYDGAHI, A. (2018). Utilizing technology acceptance model (TAM) for driverless car technology adoption. *Journal of technology management & innovation*, 13(4), 37-46.
- LEGI, D., & SAERANG, R.T. (2020). The Analysis of Technology Acceptance Model (TAM) On Intention to Use of E-Money in Manado (Study On:

- GOPAY, OVO, DANA). *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akuntansi*, 8(4).
- LEONARDI, L. (2009). Capacitazioni, lavoro e welfare. La ricerca di nuovi equilibri tra stato e mercato: ripartire dall'Europa? *Stato e mercato*, 29(1), 31-62.
- MENDLING, J., WEBER, I., AALST, W.V.D., BROCKE, J.V., CABANILLAS, C., DANIEL, F., ... & ZHU, L. (2018). Blockchains for business process management-challenges and opportunities. *ACM Transactions on Management Information Systems (TMIS)*, 9(1), 1-16.
- MONA CHANG, ARACHCHILAGE C.S.M. WALIMUNI, MIN-CHEOL KIM, HWA-SOON LIM, Acceptance of tourism Blockchain based on UTAUT and connectivism theory, *Technology in Society*, Volume 71, 2022, 102027, ISSN 0160-791X.
- MORKUNAS, V.J., PASCHEN, J., & BOON, E. (2019). How blockchain technologies impact your business model. *Business Horizons*, 62(3), 295-306.
- PATURI, M., PUVVADA, S., PONNURU, B.S., SIMHADRI, M., EGALA, B.S., & PRADHAN, A.K. (2021, December). Smart solid waste management system using blockchain and iot for smart cities. In *2021 IEEE International Symposium on Smart Electronic Systems (iSES)* (pp. 456-459). IEEE.
- PELLEGRINI, L., CAMPI, S., LOCATELLI, M., PATTINI, G., DI GIUDA, G.M., & TAGLIABUE, L.C. (2020). Digital transition and waste management in architecture, engineering, construction, and operations industry. *Frontiers in Energy Research*, 8, 576462.
- RATNASABAPATHY, S., PERERA, S., & ALASHWAL, A. (2019). A review of smart technology usage in construction and demolition waste management.
- RIVARD, S., & LAPOINTE, L. (2012). Information technology implementers' responses to user resistance: Nature and effects. *MIS quarterly*, 897-920.
- SABERI, S., KOUHIZADEH, M., & SARKIS, J. (2019). Blockchains and the supply chain: Findings from a broad study of practitioners. *IEEE Engineering Management Review*, 47(3), 95-103.
- SAPUTRA, U.W.E., & DARMA, G.S. (2022). The Intention to Use Blockchain in Indonesia Using Extended Approach Technology Acceptance Model (TAM). *CommIT (Communication and Information Technology) Journal*, 16(1), 27-35.
- SARKIS, J. (2012). A boundaries and flows perspective of green supply chain management. *Supply chain management: an international journal*, 17(2), 202-216.
- SEN GUPTA, Y., MUKHERJEE, S., DUTTA, R., & BHATTACHARYA, S. (2021). A blockchain-based approach using smart contracts to develop a smart waste management system. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 1-24.

- TAYLOR, P., STEENMANS, K., & STEENMANS, I. (2020). Blockchain technology for sustainable waste management. *Frontiers in Political Science*, 15.
- VAIA, M. (2022). *Criptovalute: visione macroeconomica e valutazione dell'efficienza come beni di investimento=Cryptocurrency: macroeconomic perspective and assessment efficiency as investment instruments* (Doctoral dissertation, Politecnico di Torino).
- VENKATESH, V., MORRIS, M.G., DAVIS, G.B., & DAVIS, F.D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS quarterly*, 425-478.
- WONG, S.C., TEOH TENG TENK, M., & SALEH, Z. (2022). Determinants of cryptocurrency adoption behavior in Malaysia. *Jurnal Pengurusan*, 65, 1-15.
- ZHANG YU, SYED ABDUL REHMAN KHAN, PABLO PONCE, HAFIZ MUHAMMAD ZIAUL-HAQ, KATERINE PONCE, (2022), "Exploring essential factors to improve waste-to-resource recovery: A roadmap towards sustainability", *Journal of Cleaner Production* 350.
- ZHOU, Z., LIU, X., ZHONG, F., CAO, Y., & ZHENG, L. (2023). Retailer's willingness to adopt blockchain technology based on private demand information. *Journal of Industrial and Management Optimization*, 19(5), 3287-3328.
- GÉCZY, P., IZUMI, N., & HASIDA, K. (2012). Cloudsourcing: managing cloud adoption. *Global journal of business research*, 6(2), 57-70.

Il cambio di prospettiva nelle responsabilità e nella relazione tra funzioni di controllo dettato dal nuovo *Three lines model*

Carlo Regoliosi*

Dipartimento di Economia Aziendale Università degli Studi Roma Tre

Michele Variale

Responsabile Internal Auditing e Risk di Telepass SpA

ABSTRACT

L'ormai trentennale nutrito dibattito sulla natura, necessità e utilità dei cosiddetti “sistemi di controllo” ha prodotto negli anni diversi frutti, documentali e, diremmo noi, culturali che hanno dapprima posto all'attenzione collettiva e dappoi rafforzato e affinato metodi e processi di varia natura e calibro, aventi ad oggetto una corretta e consapevole gestione dei rischi, in un'ottica di controllo interno.

Tra i principali effetti dello sviluppo e della diffusione dei temi qui in discorso, uno dei più importanti pertiene l'ormai consolidato attuarsi di sistemi di controllo interno quale architrave portante di una gestione sostenibile e profittevole.

Il contributo esamina proprio il sistema di controllo interno, in quanto esso pur costituendo il pilastro di più antica trattazione (di lì parti la citata commissione Treadway, incaricata di produrre un *benchmark* di riferimento in materia) è parimenti quello che più di tutti ha vissuto evoluzioni ed affinamenti sino al più recente *Three lines model*, paradigma attuale di detti sistemi.

L'analisi di tale ultimo modello a nostro parere crea le giuste premesse per lo sviluppo di forme di *assurance* combinata tra soggetti diversi, storicamente anche distinti e distanti, e in tal senso dà avvio ad una feconda collaborazione tra diversi *layer* di controllo di sicuro interesse e di ampie prospettive.

RINGRAZIAMENTI

Uno speciale ringraziamento va indirizzato alla dott.ssa Marisa Zoppi, laureata magistrale in Economia Aziendale, oggi internal auditor nel gruppo Engie. Senza il suo prezioso lavoro di tesi, alcuni passaggi del presente lavoro sarebbero risultati più faticosi.

* Benché il contributo debba riferirsi integralmente ai due autori, i paragrafi 1, 2 e 5 debbono attribuirsi al prof. Regoliosi, mentre i paragrafi 3, 4 e 6 debbono attribuirsi al dott. Variale.

1 Introduzione

Dalla fine degli anni '80 del secolo scorso, si è sviluppato – dapprima oltre oceano – dappoi anche in Europa un ampio e nutrito dibattito su tematiche inerenti i cosiddetti “sistemi di controllo”. All'apparire di una complessità crescente delle dinamiche economiche – si pensi, a titolo di mero esempio, al mutato scenario dell'ambiente di riferimento per le imprese legato all'avvento di internet ed al riemergere di tentazioni fraudolente (antiche come l'uomo, ma dagli impatti che si sono notevolmente ampliati nel tempo e nello spazio) – fece infatti da contraltare quasi coevo una profonda riflessione sulle modalità con cui le imprese potessero far fronte e ai nuovi ed agli antichi rischi. In tale dibattito – dalla commissione Treadway (1987) in avanti – sono scaturiti molteplici frutti, documentali e, diremmo noi, culturali che nel corso degli ultimi 30 anni hanno dapprima posto all'attenzione collettiva e dappoi rafforzato e affinato metodi e processi di varia natura e calibro, aventi ad oggetto una corretta e consapevole gestione dei rischi, in un'ottica di controllo interno.

Pur non essendo questa la sede per riferire anche in sintesi della feconda produzione sopra citata, è innegabile che alla vigilia del giro di boa del terzo di secolo dalla prima release del CoSO Report, alcuni elementi fondazionali sono stati ormai accolti a pieno titolo nel disciplinare giuridico ed organizzativo delle imprese. Si pensi, anche qui volendo esemplificare, (i) ai sistemi di amministrazione e controllo, nonché ai codici di governo delle imprese che hanno assai integrato e reso intelligibile la struttura di governance delle società di capitali di grandi dimensioni, (ii) ai modelli di *risk management* progressivamente evolutisi che – dal mondo finanziario sino a quello industriale – hanno contribuito ad un più rigoroso costruirsi dei processi decisionali e di feedback, sino (iii) al deciso istituzionalizzarsi dei sistemi di controllo interno quale architrave portante di una gestione sostenibile e profittevole.

Il contributo qui in proposta si rivolge proprio a quest'ultimo tassello dell'agire responsabile, il sistema di controllo interno, giacché paradossalmente costituisce il pilastro di più antica trattazione (di lì parti la citata commissione americana incaricata di produrre un *benchmark* cui riferirsi per ragionevolmente “evitare” frodi contabili e scandali finanziari) e perché il lungo corso della riflessione sul punto ha a nostro avviso prodotto nel tempo risultati di grande interesse, culminati nel *Three lines model*, paradigma attuale di detti sistemi.

2 Il sistema di controllo (e di gestione dei rischi): cenno e rinvio

Definizioni di sistema di controllo ne sono state fornite molteplici, sia sotto il profilo normativo che di prassi; esse sono tutte di grande interesse, ma riteniamo che in questa sede sia utile richiamare le due maggiormente autorevoli: il già citato CoSO Report e il Codice di Corporate governance.

Nel primo dei documenti citati, si legge che il Sistema di Controllo interno è un «*processo, svolto dal CdA, dai dirigenti e da tutto il personale aziendale, finalizzato a fornire una ragionevole certezza sul raggiungimento degli obiettivi aziendali che rientrano in particolare nelle seguenti categorie:*

- *efficacia ed efficienza delle attività operative;*
- *attendibilità delle informazioni di bilancio;*
- *conformità alle leggi e regolamenti in vigore».*

Nel secondo, viceversa, al par. XVIII di apertura del capitolo 6, si legge che il «*sistema di controllo interno e di gestione dei rischi è costituito dall'insieme delle regole, procedure e strutture organizzative finalizzate ad una effettiva ed efficace identificazione, misurazione, gestione e monitoraggio dei principali rischi, al fine di contribuire al successo sostenibile della società*».

Non sorprenderà il lettore la compresenza di due definizioni (*inter multa alia*) così distanti: da una parte vi è una spiccata enfasi sulla componente umana, che nell'altra statuizione non è nemmeno citata. Nella seconda, tuttavia, vi è una esplicita attenzione al tema dei rischi, non casualmente riflessa nell'integrazione della definizione stessa “*Sistema di controllo interno e di gestione dei rischi?*”, taciuti dal CoSO Report nonché una menzione degli strumenti che da impiegare come forme di presidio.

Il connubio delle due definizioni – a ben vedere forse meno distanti di quanto sembri proprio per le differenti ottiche con cui affrontano il tema, facilmente combinabili a nostro giudizio – ha prodotto nel tempo soluzioni organizzative e di costruito che hanno assunto a loro volta a *best practice* in materia. Su tutte, val la pena ricordare il *Three Lines Model* (2020), evoluzione non implicita di un precedente modello, cui dedichiamo il prossimo paragrafo.

3 Il *Three lines model* del 2020: di che si tratta?

Nel 2013, l'Institute of Internal Auditors, con l'obiettivo dichiarato di delineare a sua volta specifiche *best practices* volte alla creazione di una buona governance aziendale, elaborò il *Three Lines of Defense Model*. Si trat-

tava di un quadro di riferimento volto a supportare le aziende nell'organizzazione del SCIGR che dava enfasi al ruolo e all'indipendenza dell'internal auditor quale elemento decisivo per raggiungere gli intenti figurati dai modelli di controllo implementati.

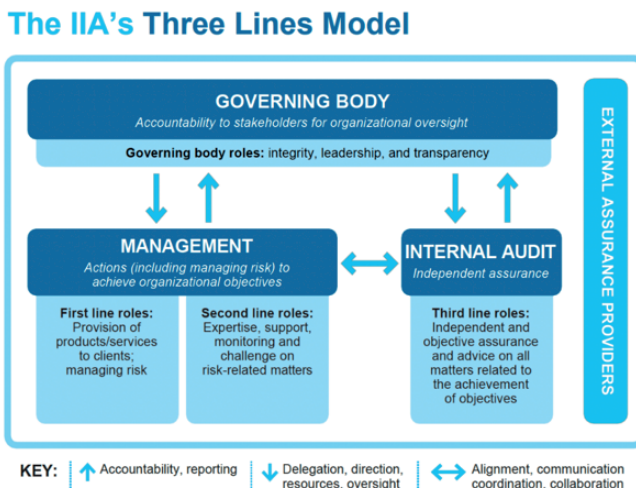
Il modello in parola, in estrema sintesi, ritiene produttivo «*distinguere tre livelli in cui è articolato il presidio del Sistema di Controllo Interno nel suo complesso, sia con riferimento al suo disegno che al relativo funzionamento:*

- *il primo livello, consistente nei c.d. controlli di linea, pertiene al management operativo e agli stessi lavoratori, e riguarda i controlli e le attività di supervisione insite nei processi operativi e produttivi che richiedono competenze specifiche del business, dei rischi e delle normative pertinenti;*
- *il secondo livello concerne le strutture aziendali che forniscono assurance su rischi specifici e presidia il processo di individuazione, valutazione, gestione e controllo dei rischi legati all'operatività, garantendone la coerenza rispetto agli obiettivi aziendali e rispondendo a criteri di segregazione che consentono un efficace monitoraggio;*
- *il terzo livello, infine, fornisce l'Assurance complessiva sul disegno e il funzionamento del Sistema di Controllo Interno attraverso valutazioni indipendenti. È insito nell'attività svolta dall'internal audit e dagli organi di controllo e di vigilanza» (F. Accardi <www.riskcompliance.it>).*

Nel corso del tempo, anche in considerazione dell'evoluzione della professione di *Internal Auditing* e della crescente maturità ed autorevolezza delle riflessioni dell'Institute internazionale, sono venute ad esistenza alcune possibili opportunità di miglioramento nel modello. da più parti, infatti, anche solo l'espressione “*defense*” fu ritenuta obsoleta, quando non *misleading*: il controllo e, più in generale, la gestione dei rischi siede a pieno titolo alla tavola degli strumenti del buon *manager* senza dover essere relegata a profili difensivi; per la creazione di valore occorre un buon mix di tutti gli attori e di tutti i punti di vista, non qualificando alcuni tra questi come attori ed altri come tutori o peggio “controllori”.

In tale dibattito, l'IIA intraprese un percorso di aggiornamento del modello che portò, nel 2020, a dare vita ad una *release* più evoluta, chiamata *Three Lines Model* (rappresentato nella Figura 1).

Figura 1
Il *Three Lines Model* (2020)



Quest'ultimo modello vuole porsi quale *framework* avente l'obiettivo di:

- guidare le organizzazioni nell'identificazione di strutture e processi che consentano il raggiungimento degli obiettivi aziendali;
- strutturare un efficace ed efficiente Sistema di Controllo Interno e Gestione dei Rischi (SCIQR).

Il modello, come detto, sostituisce il precedente *Three Lines of Defense* del quale ne rappresenta una evoluzione (anche se, a parere di chi scrive, non una evoluzione “necessaria”), specie in considerazione delle nuove frontiere che orientano ormai da qualche anno la professione.

Il primo dei due principali elementi evolutivi del nuovo *framework* (il secondo “*Risk Management (including internal control)*” meriterebbe riflessioni a parte, fuori ambito nella presente dissertazione) è rappresentato, come cennato, dalla sua denominazione: l'eliminazione della parola “difesa” dal nome del modello, sintetizza e racchiude in sé il percorso seguito dalle riflessioni condotte in seno all'associazione – e più in generale tra gli addetti ai lavori – nell'aggiornamento dello stesso, ma soprattutto chiarisce in modo nuovo ciò che oggi ci si può e ci si deve attendere dal concetto di “controllo”, nonché la professione di IA.

Al riguardo, Richard Chambers, presidente e CEO dell'*Institute of Internal Auditors* fino al 2021, riferendosi al modello in esame ha affermato: «*I think one of the things that we've been able to do with the new Three Lines Model*

is to emphasize that the role of management, the board and the internal auditors is to enhance the value to organizations, not just protect it. While as internal auditors we still have responsibilities for providing assurance on the effectiveness of risk management and controls, we also should be lending a hand in helping our organizations better understand the opportunities» (<<https://www.accountingtoday.com/news/iaa-updates-three-lines-model-to-stress-risk-management-and-governance>>). Da queste parole emerge chiaramente e con forza la logica di fondo del nuovo modello e i principi che ogni professionista del rischio, tra cui vanno annoverati gli internal auditor *in primis*, dovrebbe osservare nello svolgimento del proprio lavoro.

Ogni internal auditor, infatti, è oggi chiamato ad adottare un approccio proattivo nella verifica della corretta e congrua gestione del rischio e quindi nelle attività tipiche di *assurance*, le quali, diversamente dal passato, non sono più finalizzate esclusivamente alla protezione del valore dell'organizzazione, bensì anche alla creazione dello stesso¹. Ciò – a ben vedere – riflette il carattere per cui le aziende non sono più concepite come entità solo da proteggere, preservare, conservare attraverso l'identificazione delle potenziali minacce che, se non opportunamente gestite e mitigate, potrebbero compromettere il successo dell'organizzazione e, nei casi più gravi, la sua sopravvivenza. Al contrario, rispettando un percorso evolutivo in cui l'*assurance* è anche *advisory*, ci si attende che, al giorno d'oggi, l'IA contribuisca all'individuazione delle opportunità che il contesto presenta.

Del resto, già da una prima lettura del nuovo modello, risulta molto chiaro l'intendimento di N. Mouri (Chairman dell'IIA nel periodo 2018-19) che, durante il periodo in cui il documento era in consultazione pubblica (nel 2019), aveva dichiarato in modo esplicito lo scopo della revisione del *framework*: «*Garantire l'adattamento e la flessibilità alle organizzazioni e dinamiche delle diverse aziende, affinché le strutture dei livelli di controllo possano fare leva e imparare reciprocamente, in modo più efficace e strategico. Dobbiamo abbracciare il concetto che il rischio vada oltre la difesa. L'incertezza crea rischi e crea opportunità. Entrambe le parti devono essere prese in considerazione nel processo decisionale e nella pianificazione a tutti i livelli. Le organizzazioni devono decidere il modo più appropriato*

¹ Si consideri quanto riportato dall'IIA: «the Mission of Internal Audit articulates what internal audit aspires to accomplish within an organization. Its place in the IPPF is deliberate, demonstrating how practitioners should leverage the entire framework to facilitate their ability to achieve the Mission. The mission of internal audit is to **enhance and protect organizational value** by providing risk-based and objective assurance, advice, and insight» (enfasi nostra).

per allocare e strutturare le risorse e le responsabilità all'interno delle loro organizzazioni, utilizzando a loro vantaggio le Tre Linee di Difesa» (<<https://www.riskcompliance.it/news/il-nuovo-modello-delle-tre-linee-al-centro-la-creazione-di-valore-e-linterazione/>>).

Il *Three Lines Model* consente, inoltre, di definire con maggiore chiarezza i ruoli e le responsabilità degli attori coinvolti a vario titolo nella *governance* societaria e le relazioni intercorrenti tra loro. Sul punto, è appena il caso di anticiparlo, si fondano novità di particolare interesse, cui nel prosieguo si darà conto ed argomento.

A riguardo, l'IIA ha scelto di mantenere la distinzione tra organi di prima, seconda e terza linea *esclusivamente* per differenziare i ruoli ricoperti da quest'ultimi e mantenere una certa familiarità col modello precedente. Le "linee" non intendono denotare elementi strutturali: gli organi di governo, il *management*, così come le strutture di controllo e gestione dei rischi e l'Internal Audit, non sono da interpretarsi come ruoli a sé stanti e statici. Il modello favorisce l'abbandono dell'approccio tradizionale di controllo cd. *a silos*, per abbracciare e incentivare il ricorso a forme di cooperazione più o meno intense tra i vari *assurance providers*, interni ed esterni all'organizzazione, in modo tale che gli organi di governo e gli altri *stakeholder* possano beneficiare di una visione completa, univoca e olistica sull'efficacia della *governance*, dei rischi e dei controlli aziendali.

A ben vedere, questo punto di visuale si affianca (talora superandolo) al requisito/pilastro della indipendenza (leggasi *segregation of duties*) convogliando il valore di questa nel più ampio obbiettivo di efficacia talora dimenticato per strada a vantaggio di miopi distanze. Detto connubio di forze è possibile (e fecondo) soltanto se i professionisti di prima, seconda e terza linea comunicano tra loro impiegando un linguaggio comune in materia di rischi e controlli, ferme restando le competenze specifiche e le responsabilità possedute da ciascuno, cercando di rimuovere le barriere esistenti, spesso dettate da limiti informativi derivanti dalla diversa collocazione nell'organigramma aziendale.

Occorre, in altre parole, che tutti gli attori del SCIGR siano allineati verso un obiettivo comune, ossia la creazione e la salvaguardia del valore aziendale nel rispetto delle aspettative e prerogative di tutte le parti interessate. I rischi diventano, quindi, (finalmente?) una questione collettiva e la responsabilità del miglior modo di fronteggiarli è condivisa: ciascuna linea risponde dei risultati derivanti dall'esercizio della propria funzione e nel rispetto delle proprie prerogative, ma tutte insieme, congiuntamente, in quanto "gruppo" sono responsabili del successo o insuccesso della ge-

stione del rischio e quindi, in via transitiva, dell'organizzazione

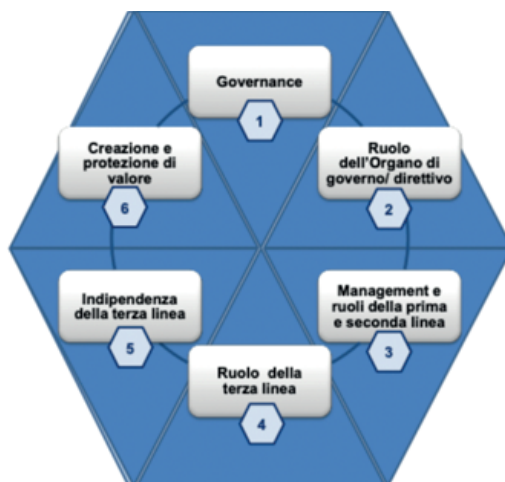
Va osservato inoltre come il *Three Lines Model* sia un modello *principle based*. Esso propone sei principi chiave che consentono alle organizzazioni di esaminare e valutare criticamente la propria complessiva struttura di *governance*, individuando i propri punti di forza ed eventuali aree di miglioramento.

L'articolazione per principi conferisce elasticità e flessibilità al modello, il quale è applicabile, pur con ampi correttivi e gradualità, a qualsiasi azienda, indipendentemente dalla natura o dimensione. Tali principi, unitamente ai ruoli svolti dagli attori del SCIGR, saranno affrontati nel paragrafo successivo.

4 Il *Three lines model* del 2020: principi e ruoli del modello

Il *Three Lines Model* identifica 6 principi chiave (riportati nella Figura 2.

Figura 2
I principi chiave del *Three Lines Model*



- **Principio 1 – Governance**

Il primo principio individua nella creazione di un SCIGR – di qui innanzi SGR - *Sistema di gestione dei rischi (incluso controllo interno)* – efficiente ed efficace il fondamento del successo sostenibile dell'organizzazione (si rinvia *supra* al già citato art. 6 del codice di Corporate Governance). A tal

fine, l'organo di governo (Consiglio di Amministrazione o Consiglio di Sorveglianza, a seconda del modello di *governance* adottato) è chiamato ad improntare la propria *leadership* sui valori dell'integrità e della trasparenza, così da essere percepito dagli *stakeholder* (ad esempio azionisti, dipendenti o clienti) come un *partner* affidabile poiché dotato di un elevato livello di responsabilità (*Accountability*). Si sottolinea in questo passaggio – pur incidentalmente – l'importanza dei c.d. *stakeholders* perché, in un'ottica *risk based*, il perimetro dell'azienda contemporanea risulta marcatamente più ampio di quanto la tradizione, anche scientifica, ha nel tempo delineato. Laddove, infatti, il successo sostenibile di un'organizzazione dipenda fortemente dagli effetti di componenti “esogene” (*partnership*, *supply chain*, reti, ecc.), il successo aziendale origina anche nell'assunzione consapevole (e gestione *in parte qua*) di rischi esterni al perimetro di responsabilità istituzionale, ma *de facto* capaci di generare conseguenze importanti per l'impresa, e dunque meritevoli di essere appuntati all'evidenza.

Il *management*, inoltre, deve sempre agire (*Actions*) in modo efficiente, ottimizzando cioè le risorse disponibili e secondo processi decisionali basati sul rischio. In altre parole, le “azioni”, nonché la stessa attività di *risk management*, dovrebbero essere l'esito di un processo ponderato, il quale prevede (i) una preventiva analisi delle iniziative da intraprendere per il conseguimento di determinati obiettivi (di *business* e di governo), (ii) una pianificazione delle stesse e (iii) un successivo *follow-up*, che tenga conto dei potenziali impatti derivanti dal mancato raggiungimento dei traguardi prefissati.

In tale scenario, l'*internal auditor* si colloca nel ruolo di facilitatore² a supporto del vertice aziendale nel miglioramento continuo del SGR, fornendo servizi di *assurance* e consulenza indipendenti e obiettivi e riportando eventuali carenze riscontrate direttamente al board (*Assurance and Advice*), secondo standard, ma anche verso le linee coinvolte, monitorando con attenzione il procedere delle azioni correttive.

• **Principio 2 – Ruolo dell'organo di governo**

Il secondo principio prevede che l'organo di governo garantisca l'esistenza di strutture e processi adeguati per una *governance* efficace e, al contempo, l'allineamento degli obiettivi e delle attività aziendali con gli interessi prioritari degli *stakeholder*. Esso inoltre:

- delega le responsabilità specifiche e fornisce risorse al *management*

² Secondo un'interpretazione del ruolo che da tempo lo vede quale fluidificatore indipendente di relazioni lavorative talora complesse in materia di gestione del rischio e controllo.

per raggiungere gli obiettivi aziendali, garantendo al tempo stesso il rispetto delle aspettative legali, normative ed etiche;

– istituisce e supervisiona una funzione di *internal audit* indipendente, obiettiva e competente per fornire chiarezza e fiducia sui progressi realizzati verso il raggiungimento degli obiettivi.

Allineare gli obiettivi in un quadro di forze sovente centrifughe e individualistiche, per di più nel rispetto di molteplici *layer*” normativi” è attività complessa, di qui la necessità di un salto di qualità in tutti coloro che, pur a diverso titolo, mirano al raggiungimento degli obiettivi olistici dell’organizzazione.

- **Principio 3 – Management e ruoli della prima e seconda linea**

In generale, in coerenza con quanto descritto in precedenza, il terzo principio prevede anzitutto che i responsabili delle singole funzioni aziendali debbano indirizzare le varie attività al perseguimento degli obiettivi dell’organizzazione.

Nella prima linea sono ricomprese tutte le *business units* e le attività principali della catena del valore, ossia quelle che riguardano direttamente la produzione, la fornitura e la consegna di prodotti o servizi al cliente. Inoltre, rientrano nella prima linea anche tutte le funzioni di supporto, quali ad esempio l’ufficio acquisti o la logistica. La prima linea, pertanto, è rappresentata dal *management* operativo al quale è affidata, oltre che l’esecuzione delle attività anzidette, la prima responsabilità e titolarità della gestione dei rischi: in questo non casualmente vengono definiti *risk owner*.

I controlli di primo livello (o di linea) sono i controlli effettuati all’interno dei processi operativi da parte dei relativi responsabili³ e sono finalizzati ad assicurare il corretto svolgimento delle operazioni aziendali.

Nella seconda linea, invece, troviamo funzioni organizzative maggiormente focalizzate su indirizzo e controllo in ottica di coordinamento e supervisione al presidio di rischi specifici; esse forniscono competenze complementari e supportano il *management* di linea nell’implementazione e nel monitoraggio del sistema di gestione del rischio.

Facendo riferimento agli attori del SGR in tema di *data security risk*, costituiscono un esempio di professionisti di secondo livello il *Chief Risk Officer* (CRO) e il *Chief Information Security Officer* (CISO) e, più in generale,

³ Non a caso chi scrive ritiene vi siano anche controlli di livello *zero* appannaggio dei materiali operatori, attori delle azioni elementari. Non esiste logicamente alcuna attività, infatti, che sia agita senza controllo.

le funzioni di *compliance*, controllo della qualità, ma anche etica e sostenibilità ambientale. In generale, i controlli di seconda linea hanno l'obiettivo di assicurare – nell'ambito del perimetro oggettivo cui la loro attività è rivolta – la corretta attuazione del processo di *risk management*, il rispetto dei limiti operativi assegnati ai responsabili di area, nonché la conformità dell'operatività aziendale alla normativa vigente.

- **Principio 4 – Ruoli di terza linea**

Il quarto principio è specificamente dedicato all'internal audit, che rappresenta la funzione cardine della terza e ultima linea di controllo interno prevista dal modello. Il principio in esame ricalca essenzialmente la definizione di IA, secondo la quale ogni internal auditor fornisce *assurance* e *advisory* indipendente ed obiettiva sull'adeguatezza e l'efficacia della governance⁴ e del sistema di controllo interno e di gestione del rischio.

L'IA mediante l'impiego di un approccio sistematico, grazie alle sue competenze e all'esperienza maturata sul campo, aiuta le funzioni di prima e seconda linea a trovare un equilibrio in termini di costi/benefici del controllo, promuovendo un sistema di *risk management* e controllo interno che consenta all'organizzazione di giungere ai propri traguardi, strategici e operativi, tenendo conto delle risorse necessarie per conseguirli e ottemperando alle politiche di assunzione del rischio adottate. Egli, inoltre, espone i risultati della propria attività agli organi di governo dai quali dipende funzionalmente pur mantenendo la propria indipendenza da quest'ultimi.

- **Principio 5 – Indipendenza della terza linea**

Il quinto principio è strettamente correlato al precedente e ribadisce, ancora una volta in modo esplicito, l'indipendenza dell'internal auditing, intesa come prerequisito obbligatorio di qualsiasi mandato di *assurance* e consulenza, così come previsto dagli standard professionali IPPF. L'indipendenza dell'IA, infatti, si pone quale pilastro fondamentale per la sua obiettività, credibilità e autorità.

Come già accennato, l'esigenza di combinare le *expertise* dell'IA in materia di SGR, con le competenze già verticali dei diversi detentori di responsabilità di controllo (leggasi 2^a linea) reclama una rivalutazione del por-

⁴ Occorre notare che detto passaggio è ben lungi dal considerarsi pacificamente attuato, in quanto l'adeguatezza e l'efficacia della *corporate governance* sono sovente appannaggio degli azionisti o del Consiglio di Amministrazione, con ovvi problemi di circolarità.

tato del requisito di indipendenza per evitare formali *non expedit* o pericolose circolarità. Da una parte infatti un'eccessiva rigidità formale nell'interpretazione del requisito può portare ad effetti di inefficienza nei controlli e di intralcio non necessario alle operatività, oggetto di molteplici "disturbi" da parte dei diversi addetti al controllo; mentre una eccessiva flessibilità interpretativa potrebbe generare l'effetto opposto di mancanza di presidi obiettivi reciproci e l'indebolirsi della *constructive challenge* tra linee diverse, che è il principale elemento abilitante del miglioramento continuo del sistema di controllo.

- **Principio 6 – Creazione e protezione di valore**

Il sesto principio si concentra sulla creazione e sulla protezione del valore generato dall'organizzazione, elemento come già detto di assoluto rilievo nel novero degli argomenti qui in trattazione. A tal fine, tutti i ruoli coinvolti sono portati a **collaborare** in modo **coordinato** per contribuire alla creazione di valore e alla protezione degli *asset* aziendali, salvaguardando così gli obiettivi dell'organizzazione e gli interessi dei suoi *stakeholder*.

Il coordinamento e l'armonizzazione di tutte le attività e funzioni di *governance* possono essere garantiti attraverso la comunicazione, la cooperazione e altre forme di collaborazione. Tale ultimo principio sarà oggetto di maggiore attenzione nel prossimo paragrafo.

Come detto in precedenza, l'approccio *principle based* offerto dal modello in esame è stato ideato per fornire agli utenti una maggiore flessibilità. Tale elasticità si riflette anche sui ruoli che il *board*, il *management* e l'*audit* interno sono chiamati a svolgere nel più ampio quadro della *corporate governance*.

In particolare, l'organo di governo:

- è responsabile nei confronti degli *stakeholder* (all'interno dei quali annoveriamo gli azionisti *in primis*) della supervisione generale dell'organizzazione e della guida di quest'ultima, definendone vision e mission;
- si assume l'impegno di monitorare e tutelare gli interessi delle parti interessate, nonché comunicare in modo trasparente il raggiungimento degli obiettivi;
- è il principale promotore della cultura del controllo in azienda e, per tale ragione, è chiamato a comportarsi in modo virtuoso, secondo elevati canoni di etica e responsabilità;
- istituisce strutture, processi e comitati ausiliari volti alla realizzazione di un buon governo societario;
- delega responsabilità e fornisce risorse al *management* per raggiun-

gere gli obiettivi (di *business* e di governo) aziendali;

- determina i livelli di *risk appetite* dell'organizzazione e valuta l'adequatezza del Sistema di Controllo Interno e di Gestione dei Rischi, nonché sulla *compliance* alle aspettative legali, normative ed etiche dell'azienda;
- istituisce e sovrintende a una funzione di *internal audit* indipendente, obiettiva e competente.

Il *management di linea*, invece, è responsabile delle azioni (inclusa la gestione del rischio per ciascuna porzione aziendale di competenza) tese al raggiungimento delle finalità aziendali e risponde delle risorse a lui affidate per il loro conseguimento.

I responsabili di linea dipendono gerarchicamente dal *board* e riportano direttamente a quest'ultimo i risultati ottenuti nel perseguimento dei traguardi organizzativi pianificati, nonché eventuali scostamenti tra gli uni e gli altri. Essi, inoltre, debbono garantire la conformità alle aspettative legali, normative ed etiche.

Gli specialisti di seconda linea, come già osservato, apportano competenze complementari su obiettivi specifici della gestione del rischio e, in particolare:

- promuovono lo sviluppo, l'implementazione e il miglioramento continuo delle pratiche di *risk management* e di controllo interno a livello di processi, sistemi ed entità;
- monitorano il raggiungimento degli obiettivi più basilari del SGR, quali ad esempio il rispetto di leggi, regolamenti e comportamenti etici accettabili, *IT security*, sostenibilità e *quality assurance* e riportano i risultati raggiunti al *board*.

L'*internal auditor*, invece, come già più volte trattato all'interno di questo elaborato, riporta funzionalmente al *board* e amministrativamente al *senior management* i risultati della propria attività di *assurance* e consulenza, supportando l'organizzazione nel raggiungimento dei propri obiettivi con un approccio professionale sistematico volto a generare valore aggiunto, in quanto finalizzato al miglioramento dell'efficienza e dell'efficacia del quadro complessivo di *corporate governance*.

5 **La responsabilità condivisa delle funzioni di controllo nell'indirizzo dei rischi: allineamento, comunicazione, coordinamento e collaborazione**

Il sesto e ultimo principio proposto dal *Three Lines Model*, dedicato alla creazione e alla protezione del valore aziendale, recita testualmente: *«tutti i ruoli, lavorando insieme, contribuiscono collettivamente alla creazione e alla protezione del valore quando sono allineati tra loro e con gli interessi prioritari degli stakeholder. L'allineamento delle attività si ottiene attraverso la comunicazione, la cooperazione e la collaborazione. Ciò garantisce l'affidabilità, la coerenza e la trasparenza delle informazioni necessarie ad assumere decisioni basate sul rischio»*.

Tale principio, nonostante sia enunciato a chiusura del modello, è probabilmente tra i più importanti ed innovativi di quelli offerti, in quanto sintetizza gli anni di lavoro e di riflessione da parte dell'IIA nella stesura del *framework* e ne evidenzia la complessità nel momento in cui questo deve essere applicato.

Esso è graficamente rappresentato dalla freccia bidirezionale che collega la funzione di internal audit con il *management* di prima e seconda linea (si torni *infra* alla Figura 1): quest'ultima rappresenta un elemento del tutto innovativo e caratteristico del modello, non riscontrabile nelle precedenti versioni, e testimonia la necessità di trasformazione ed evoluzione delle relazioni tra gli attori del SGR.

Per comprendere il principio in esame, pare opportuno interrogarsi anzitutto sul significato delle parole chiave in esso contenute.

L'allineamento a cui il modello fa riferimento è prima di tutto un allineamento a livello informativo, ma anche di intenti e di processi. I vari attori del SGR sono invitati, cioè, a condividere le stesse priorità di controllo fondate su un set informativo, anche in termini di rischio, comune e completo e, al contempo, le attività di verifica effettuate da ciascuno sono ipotizzate omogenee sul piano della metodologia tecnica e delle *technicality* impiegate (ad esempio, prevedendo la stessa numerosità campionaria); diversamente i risultati non sarebbero tra loro comparabili. L'allineamento di processo, è opportuno sottolinearlo, implica l'adozione di un'unica tassonomia allorquando si parla di rischi.

Ragionando in termini di rischi, è giudizio di chi scrive che il modello intenda spingere gli attori del SGR a rimuovere asimmetrie informative. Il disallineamento è un fenomeno progressivo e, spesso, poco visibile, soprattutto al *management* impegnato “a testa bassa” nel perseguimento di individuali agende di lavoro a fronte di sfidanti obiettivi funzionali. Il

disallineamento è anche un fenomeno fisiologico: i processi mutano in forza della vitalità dell'azienda nel mercato, così come le organizzazioni, che devono adattarsi ai cambiamenti sia in termini prettamente ri-organizzativi, sia in termini di nuove *skill* richieste. Ciò nonostante, non da ogni parte dell'organizzazione la capacità di adattamento alle novità della realtà è omogenea per modi e per tempi.

Ecco perché, nell'opinione di chi scrive, il Three Lines Model oggi incentiva le varie funzioni di controllo all'adozione di un linguaggio univoco e condiviso in materia di rischi e controlli. Sovente, infatti, negli ormai oltre 30 anni di tempo trascorsi dalle prime elaborazioni, le direzioni comuni osservabili tra porzioni di rischio-controllo sono state poche (si pensi al proliferare di modelli di gestione connessi a normative in materia di Health, Safety, alla 231, alla 262, all'Anticorruzione, alla privacy, ecc. sovente attrici di mappature di rischi, evidenza di *gap* ed elaborazione di azioni da implementare sconnesse tra loro) a stretto vantaggio degli attori impegnati in autopromozione e a sicuro nocumento dell'efficacia e dell'efficienza dei controlli.

Inoltre, il termine "allineare" letteralmente, significa "disporre sulla stessa linea cose o persone". Nello spirito del modello, dunque, allineamento è soprattutto da intendersi in senso molto ampio, di allineamento delle sensibilità ai rischi.

Sul piano organizzativo è evidente che le funzioni di prima, seconda e terza linea osservino l'organizzazione, i suoi rischi e le sue opportunità da prospettive differenti. Infatti, se è vero che l'*internal auditor* gode di una posizione privilegiata di osservazione rispetto al *management*, avendo una visione a 360 gradi dell'azienda ed anche perché, in virtù del ruolo svolto, ha accesso illimitato e incondizionato a qualsiasi risorsa dell'organizzazione, è altresì vero che il *management* di linea (da una parte) e le funzioni di secondo livello (dall'altra, pur se in misura minore) osservano le operazioni di *business* ad un livello di granularità che l'*auditor* difficilmente potrebbe maneggiare. Questo fa sì che l'IA sia una figura professionale normalmente competente e preparata in materia di rischi e controlli generali e generici, che di contro, il *management* di linea abbia un *set* di conoscenze approfondito, pur se focalizzato alla propria area funzionale di appartenenza, e che le conoscenze degli specialisti di secondo livello siano focalizzate su determinati ambiti del rischio/controllo. Il CISO, ad esempio, è certamente competente in materia di rischi collegati alla sicurezza delle informazioni in azienda, ma potrebbe non essere altrettanto preparato in tema di *compliance* normativa e procedurale, disciplina nella quale risulta

maggiormente qualificata l'area legale e, talvolta, lo stesso internal auditor.

Resta quindi da chiedersi: come allineare i ruoli dei diversi attori del SGR data la loro diversa collocazione nell'organigramma aziendale, l'eterogeneità di competenze e sovente il differente bagaglio culturale? Una possibile risposta a questa domanda viene offerta dallo stesso principio: *"l'allineamento delle attività si ottiene attraverso la comunicazione, la cooperazione e la collaborazione"*.

La **comunicazione** è il primo strumento che il *framework* individua per attenuare le differenze esistenti tra i protagonisti del SGR. Comunicare significa rendere comune la conoscenza, condividere le proprie esperienze e competenze su un determinato argomento (in questo caso la gestione dei rischi) e ciò naturalmente presuppone l'esistenza di un vivo dialogo tra le funzioni in esame, compresa quella di IA. A riguardo – come osservato – si potrebbe obiettare che l'interazione dell'IA con il *management* potrebbe minare l'indipendenza e, quindi, l'obiettività della funzione, essendo le due dimensioni intimamente correlate tra loro. In realtà, l'idea per la quale l'internal auditor, al fine di conservare la propria integrità professionale, debba isolarsi dal resto dell'organizzazione è ormai osservazione anacronistica e priva di coerenza (G. Troina, 2005), specie alla luce dei nuovi sentieri che sta percorrendo la professione e degli attributi che l'Internal Audit 4.0 deve possedere per operare in contesti così dinamici quanto incerti.

Nel tempo presente è ormai pacifico ritenere che l'*internal audit* possa dialogare e confrontarsi col *management* senza che per questo risulti pregiudicata la propria indipendenza ed obiettività. Lo stesso *framework* ribadisce che l'internal auditor non debba operare isolato. D'altronde, la stessa attività di *assurance* e consulenza costituisce un servizio reso dal professionista a supporto del *management*, presupponendo quindi un dialogo tra i due.

La comunicazione così intesa consente di realizzare due forme di relazione: la cooperazione e la collaborazione. Questi due termini spesso vengono erroneamente considerati sinonimi, in realtà assumono significati diversi.

La **cooperazione** è un processo attraverso il quale un gruppo di persone agisce o lavora sullo stesso progetto con l'obiettivo di conseguire un vantaggio reciproco dalla realizzazione di quest'ultimo, anziché competere a beneficio esclusivo di ogni individuo. I partecipanti condividono lo stesso obiettivo, ma restano portatori di interessi individuali.

È del tutto evidente che il richiamo alla cooperazione presuppone alcuni elementi la cui comprensione previa aiuta a capire quanto la sfida sia ardua, aldilà delle intenzioni teoretiche sulle necessarie segregazioni, che riteniamo in via di superamento *de facto*.

In primo luogo, cooperare è un termine che nel tempo presente ha visto ridurre la sua comprensione e la sua portata ad ambiti di rado economici, piuttosto sociali, etici, caratterizzati in una da interessi individuali convergenti. La riduzione della capacità stessa di cooperare a quei soggetti che condividono un'uniformità di pensiero, ne ha quasi snaturato la portata in quanto cooperare presuppone tanto l'unità di direzione, quanto la diversità di origine (diversamente dalla collaborazione, di cui si dirà dopo).

In secondo luogo, anche quando il punto precedente si ritenga teorico, non vi è dubbio che occorra per cooperare la presenza evidente di un interesse comune, e terzo dagli interessi individuali, cui sacrificare ove del caso questi, quando in conflitto. Sul tema del sovraordinato e preordinato interesse delle organizzazioni rispetto a quelli pur legittimi individuali, autorevole dottrina (E. Di Carlo, 2017) ha fornito un panorama degli approcci epistemologici maggiormente in voga nell'ultimo cinquantennio, concludendo per la necessità di esso, non solo in virtù di un confuso presupposto etico, quanto di un'auspicabile razionalità e capacità di «*orientare le diverse classi di aziende verso un modello di sviluppo sostenibile orientato al bene comune*».

È peraltro vero che una simile chiarezza teorica, come sovente accade nelle faccende aziendali, non sempre si sposa con una coerente traduzione pratica, ed è pertanto un cammino lungo e – per certi aspetti – controcorrente quello di chi suggerisce cooperazione in luogo di competizione. A supporto, come anche qui sovente deve essere registrato, soccorre la realtà di fatto di imprese che consapevoli del fatto che “nessuno (o pochi) si salva da solo” hanno intrapreso sia all'esterno che all'interno la via dell'unità tra diversi (costruzione di solide partnership, rafforzamento dei messaggi e dei meccanismi di *supply chain*, ecc.), utile viatico per indirizzare lo stile direzionale a logiche di tal genere.

La **collaborazione**, invece, significa non solo lavorare insieme verso un obiettivo, ma anche condividere gli stessi interessi. Collaborando si mettono a fattor comune conoscenze, competenze, esperienze, informazioni, risorse e tempo al fine di raggiungere un determinato obiettivo comune. La collaborazione, pertanto, presuppone un legame più profondo tra gli attori del SGR e, sotto questo profilo, la realizzazione di progetti di *combined assurance* ne rappresenta una delle più alte espressioni.

Il sesto principio del *Three Lines Model* si rivela quindi quanto mai audace: non solo cooperazione (come si è detto merce rara), ma anche quando occorre collaborazione quale strumento operativo per allineare le funzioni di prima, seconda e terza linea, nel rispetto delle loro differenze e peculiarità. Esse si relazionano attraverso un dialogo continuo e costante

col fine ultimo di creare e proteggere il valore dell'organizzazione. Il *framework*, infatti, non intende eliminare la diversità dei ruoli ricoperti dai vari professionisti del rischio e del controllo, anzi, è proprio la diversità nelle conoscenze e competenze possedute da ciascuno che consente di colmare eventuali carenze nei controlli o duplicazioni di copertura. Per giungere a questo risultato, tuttavia, è necessario armonizzare e coordinare attività, processi, conoscenza ed etica, così da poter fornire una garanzia olistica in tema di *risk management* e controllo interno. La responsabilità del rischio diventa quindi condivisa, in quanto la gestione di quest'ultimo è l'esito di una strategia che vede la partecipazione a vario titolo di tutte le funzioni di controllo aziendale.

Al termine dell'ampia dissertazione, è possibile concludere che il valore del modello in discorso derivi dalla collaborazione dell'IA con gli altri attori del SGR e che la *combined assurance* sia uno degli strumenti operativi che meglio rispondono alla visione suggerita dal modello in esame.

6 La combined assurance come strumento operativo per implementare la visione suggerita dal *Three Lines Model*

La progettazione di un'adeguata *corporate governance* rappresenta una delle sfide principali cui sono oggi chiamate le aziende moderne. Per competere in contesti e mercati sempre più incerti, volatili, interconnessi si richiede alle aziende sempre più uno sforzo organizzativo ed operativo elevato, nonché la presenza in azienda di figure professionali che abbiano competenze multidisciplinari e avanzate per gestire un grande numero di rischi.

Come noto, sono diverse le funzioni di controllo, ognuna con ambiti di competenza ben definiti, che risultano fondamentali per l'organizzazione per gestire in maniera efficace ed efficiente i molteplici rischi cui l'attività è soggetta.

La mera esistenza di varie funzioni responsabili in vario modo di rischi e di controlli, tuttavia, non è sufficiente affinché queste possano contribuire attivamente al processo di creazione di valore. Per farlo è importante che questi attori accettino l'allineamento dei loro intenti, una visione armonica e organica dei processi di controllo e che le loro azioni siano coordinate, ma soprattutto condivise in un programma di lavoro. In questo modo, è possibile ridurre la probabilità di accadimento e la *magnitudo* degli eventuali impatti delle "carenze" nei controlli, evitare sovrapposizioni nei perimetri di analisi, ridondanze nel disegno del sistema di controllo interno

e duplicazioni di attività di *assurance*.

Sotto questo profilo, è nostro convincimento che la *combined assurance* (di seguito “CA”) possa rappresentare – sotto determinate condizioni – lo strumento operativo ideale per implementare i principi enunciati dal *Three Lines Model* e, in particolare, il principio numero 6 – “Creazione e protezione di valore”.

Come già osservato, la *combined assurance* trova fondamento nell’esigenza degli *stakeholder* di una garanzia olistica in tema di rischi e controlli che consenta di superare l’*assurance fatigue* derivante dall’effettuazione di molteplici verifiche, aventi ognuna una finalità diversa, ma spesso ripetitive per quanto riguarda le modalità di indagine e la raccolta di evidenze.

È nostro convincimento che la *combined assurance* sia uno dei modelli di conduzione delle attività di audit visibili nelle aziende che aderiscono profondamente allo spirito ed alla *mission* del *Three Lines Model*.

Se a giudizio di chi scrive risulta chiaro ed evidente come l’*assurance* combinata possa essere una diretta applicazione del modello in esame, quasi la sua adozione sia richiesta dallo stesso modello, nel mondo della professione e in quello accademico, molteplici sono i dibattiti sulla sua applicazione pratica. A riguardo, come più volte ripetuto, la principale critica che viene mossa alla *combined assurance* è quella di compromettere l’indipendenza dell’*internal auditor*, essendo quest’ultimo una funzione di terzo livello. In realtà, lo Standard IIA 2050 – Coordinamento e Affidamento **impone** al Responsabile di IA la condivisione delle informazioni con gli altri attori del SGR, il coordinamento delle attività di verifica da questi realizzate, ma soprattutto di «*considerare la possibilità di affidarsi all’operato di altri prestatori, esterni e interni, di servizi di assurance e consulenza, al fine di assicurare un’adeguata copertura e minimizzare le possibili duplicazioni*» (Standard IIA 2050 – Coordinamento e Affidamento).

A ciò si aggiunga che il concetto di indipendenza della funzione di IA è, a nostro parere, decisamente più profondo, non potendosi ricondurre esclusivamente alle linee di riporto organizzativo. L’indipendenza è, anzitutto, uno stato mentale grazie al quale l’*internal auditor* è in grado di esprimere il proprio giudizio professionale libero da qualsiasi *bias* interfunzionale e condizionamento psicologico o emotivo.

Al tempo stesso però, va osservato come la *combined assurance* massimizzi la sua utilità allorquando ricorrono due requisiti (vere e proprie condizioni di efficacia):

- una funzione di *internal audit* che creda fermamente nelle potenzialità e benefici della CA per le attività di verifica e gestione del rischio e

vede nella cooperazione un'opportunità per generare valore aggiunto;
– una cultura aziendale che promuova l'inclusione e il dialogo tra funzioni aziendali: qualsiasi progetto di *assurance* combinata richiede il pieno appoggio del vertice aziendale, diversamente sarà di difficile applicazione pratica.

Bibliografia

TROINA G., *Le revisioni Aziendali*, Franco Angeli, Roma, 2005.

DI CARLO E., *Interesse primario dell'azienda come principio-guida e bene comune*, Torino, Giappichelli, 2017.

Sitografia

ACCARDI F., *Governance dei controlli: declinare il modello delle tre linee di difesa ai processi relativi alla sicurezza sui luoghi di lavoro*, in <www.riskcompliance.it>, ottobre 2023.

<<https://www.accountingtoday.com/news/iia-updates-three-lines-model-to-stress-risk-management-and-governance>>.

<<https://www.riskcompliance.it/news/il-nuovo-modello-delle-tre-linee-al-centro-la-creazione-di-valore-e-linterazione/>>.

Standard internazionali dell'*Institute of internal auditors*.

Standard IIA 2050 – Coordinamento e Affidamento.

Dissonanza Cognitiva e comportamento del consumatore edonistico: un'esplorazione delle esperienze d'acquisto di smartphone Apple e Huawei

Massimiliano Ruggiero

Dipartimento di Economia Aziendale, Università degli Studi Roma Tre

ABSTRACT

Questo studio indaga l'incoerenza interiore manifestata dai consumatori nel post-acquisto, riconducibile alla Dissonanza Cognitiva. Il *focus* è sul "Consumatore Edonistico" nell'ambito del Marketing Esperienziale dei beni di lusso.

L'obiettivo è di esplorare come l'immagine di un prodotto considerato di lusso accessibile, come lo *smartphone*, possa influenzare le decisioni d'acquisto impulsive, ricollegandole alla Dissonanza Cognitiva nel contesto edonistico. Ci si concentra su Apple e Huawei, analizzando anche i motivi dei cambi di *brand*.

La metodologia è di tipo mixed-method e comprende *WebSurfing*, *in-depth Interview* e questionari, basandosi sull'analisi dei comportamenti dei consumatori.

KEYWORDS: Dissonanza Cognitiva; Comportamento del Consumatore; Acquisto Impulsivo; Apple; Huawei; Smartphone; Esperienza d'Acquisto.

1 Introduzione

Nell'attuale panorama di consumo, il valore simbolico e l'immagine di un prodotto tendono a sovrastare le sue reali funzionalità; infatti, molte delle decisioni d'acquisto, specialmente quelle impulsive, sono meno legate alla necessità effettiva e più alla percezione di status, lusso e alla ricerca di una certa reputazione sociale (Badgaiyan & Verma, 2014).

Nonostante le origini del comportamento impulsivo non siano chiare, bisogna tener conto che sono molteplici i fattori che possono influenzare un processo di acquisto, tra cui il packaging, i fattori ambientali, le esperienze passate e le emozioni (Blythe, 2006). Inoltre, anche i messaggi di marketing come “quasi terminato” o “edizione limitata” possono spingere i consumatori verso decisioni impulsive (Chung, Song & Lee, 2017).

Due elementi centrali dell'acquisto impulsivo sono la mancanza di pianificazione e una forte reazione emotiva (Bastin & Yu, 2010), che talvolta possono generare rimpianti post-acquisto (Dittmar & Drury, 2000). Tuttavia, va precisato che agire rapidamente non equivale necessariamente a impulsività, poiché spesso si è guidati dall'istinto (Evans *et al.*, 2015).

Talvolta, nonostante l'acquisto impulsivo possa anche essere considerato in modo positivo, nella maggioranza dei casi tende a lasciare l'acquirente insoddisfatto e in colpa. Questi sentimenti sono stati esaminati in profondità attraverso la teoria della Dissonanza Cognitiva, introdotta da Festinger (Cooper, 2019). Tale teoria si basa sull'idea che le persone sono spinte verso la coerenza tra le loro azioni e credenze e che, quando sorge una discrepanza, questi possono adattare le loro credenze per giustificare il loro comportamento (Cooper, 2019).

Secondo Harmon-Jones e Mills (2019), la Dissonanza Cognitiva si può manifestare in vari modi. Tuttavia, questa non dovrebbe essere considerata una teoria a sé stante, ma piuttosto parte del comportamentismo, che porta spesso a compiere acquisti impulsivi, che possono portare a insoddisfazione e ansia post-acquisto (Wanninayake & Chovancová, 2012; Sulaiman *et al.*, 2020).

Precedenti ricerche hanno evidenziato la percezione di colpa e il rimpianto associati agli acquisti impulsivi, suggerendo approcci per migliorare la soddisfazione del cliente (Pirot & Roberts, 2007). Difatti, un'area di particolare interesse, che verrà esplorata attraverso la ricerca del presente contributo, è la Dissonanza Cognitiva post-acquisto, dove i consumatori sentono incoerenza tra le aspettative pre-acquisto e l'esperienza post-acquisto (Sweeny *et al.*, 2000).

Alcune ricerche suggeriscono che le aziende potrebbero aiutare a ridurre questa dissonanza fornendo rassicurazioni e informazioni dopo l'acquisto. Tuttavia, non tutti concordano sull'efficacia di tale suggerimento (Chia-Chi & Ai-Hua, 2014). Ad esempio, Rust e Oliver evidenziano che la soddisfazione dipende da come le aspettative si confrontano con le performance percepite del prodotto e le esperienze vissute (Rust & Oliver, 2000). Di conseguenza, la Dissonanza Cognitiva post-decisionale sorge quando un consumatore avverte conflitto tra la sua scelta e le altre opzioni (Chen, Chen & Lin, 2020). Vari fattori possono aiutare a ridurre lo stato di dissonanza. Ad esempio, se si pensa al mercato online, caratterizzato da un eccesso di informazioni, i consumatori potrebbero adottare diverse strategie, come evitare informazioni contraddittorie o ristrutturare il loro quadro decisionale (Sulaiman *et al.*, 2020).

Nella vasta letteratura riguardante le decisioni d'acquisto impulsive (Tifferet & Herstein, 2012), vi è un'area emergente, ma non ancora completamente esplorata, che riguarda l'influenza combinata della percezione del valore simbolico e dell'immagine del prodotto sulle decisioni impulsive di acquisto dei beni di lusso a consumo edonistico, come gli smartphone. Anche se è risaputo che il valore simbolico e l'immagine del prodotto giocano ruoli cruciali nel modellare le preferenze dei consumatori (Liu *et al.*, 2012), non è chiaro come questi elementi interagiscano tra loro e spingano il consumatore edonistico verso acquisti impulsivi. Ancora più critica è la conseguente manifestazione della dissonanza cognitiva a seguito di tali decisioni impulsive. Nonostante l'importanza riconosciuta della dissonanza cognitiva nel comportamento post-acquisto, il modo in cui essa emerge e si collega con il precedente processo decisionale basato sul valore simbolico e sull'immagine del prodotto, nel contesto edonistico, rimane un territorio poco mappato nella ricerca contemporanea. Questo gap rappresenta un'opportunità per esplorare come questi concetti interconnessi influenzano l'esperienza complessiva del consumatore, dalla valutazione iniziale del prodotto alla riflessione post-acquisto.

Attraverso l'analisi dei comportamenti dei consumatori nel mercato degli smartphone, si è cercato di comprendere come marchi rilevanti di telefonia, come Apple e Huawei, navighino in questo panorama complesso e come le loro strategie siano in grado di influenzare le decisioni dei consumatori. Nello specifico, ci si chiede: in che modo la percezione del valore simbolico e dell'immagine di un prodotto, in particolare di prodotti definiti di "lusso", riescono ad influenzare le decisioni d'acquisto impulsive dei consumatori, e come queste decisioni sono collegate alla Dissonanza Co-

gnitiva nel contesto del consumatore edonistico?

2 Background Teorico

2.1 Il comportamento del consumatore tra marketing esperienziale ed edonismo

A partire dagli anni 2000 si è registrato un cambiamento nel modo in cui le aziende percepiscono il consumatore, considerato anche un soggetto emotivo (Rescinti, 2005). Il marketing, così come sottolineato dai concetti di SEM (*Strategic Experiential Module*), è diventato incentrato sull'esperienza globale del consumatore, andando oltre le caratteristiche funzionali di un prodotto (Smilansky, 2009).

Sulla base del vissuto esperienziale, Schmitt ha sviluppato la metodologia CEM (*Customer Experience Management*) per analizzare e potenziare le esperienze dei consumatori (Schmit, 1999). La CEM ha suddiviso le esperienze del consumatore in 5 categorie SEM, ovvero: *feel, sense, think, act e relate*. Questi moduli, ancora ad oggi, aiutano i professionisti del marketing a definire obiettivi e strategie comunicative (Muthiah & Suja, 2017).

Dunque, il marketing esperienziale, che sottolinea la creazione di esperienze memorabili per i consumatori, rappresenta una chiara evoluzione rispetto al marketing tradizionale (Pine & Gilmore, 2002). Le aziende moderne devono riconoscere e adattarsi a questa evoluzione per rimanere competitive, tenendo sempre conto della crescente enfasi sulla partecipazione attiva e emozionale dei consumatori nel processo decisionale, che potrebbe impattare notevolmente sullo stato emotivo post-acquisto (Smith & Hanover, 2016). Difatti, attraverso l'esperienza, le aziende possono creare un valore aggiunto, portando a margini di prezzo significativamente più alti (Schmitt, 2010).

In tal contesto, anche il marketing esperienziale collegato al concetto di *lusso* ha subito diverse interpretazioni nel tempo. Al centro di molti beni di lusso vi è l'edonismo, ovvero la ricerca del piacere, poiché questi beni offrono esperienze sensoriali ed emotive, sovra eccedendo la loro pura utilità (Kapferer & Valette-Florence, 2016).

Sebbene il lusso sia spesso associato alla moda, gioielleria, orologeria, automobilismo e cosmetici, esistono diverse sfumature di lusso. Allérès ha classificato il mercato dei beni di lusso in tre categorie: lusso inaccessibile, lusso intermedio e lusso accessibile, con ognuna che presenta caratteristiche distinte di esclusività e accessibilità (Allérès, 2005). Occorre

tenere in considerazione che, oltre ad un'evoluzione dei consumatori stessi, esistono molteplici tipologie di acquirenti e che, di conseguenza, la classificazione dei consumatori di lusso prende in considerazione vari criteri, tra cui il reddito, l'età e il genere (Mortara, 2003; Silverstein & Fiske, 2004).

Malgrado le diverse disponibilità economiche, questi consumatori sono guidati da un mix di emozioni e razionalità nelle loro decisioni d'acquisto, ma mostrano una minore fedeltà ai brand rispetto al passato (Gambetti & Graffigna, 2011). Le aziende che sfruttano l'edonismo e le strategie di marketing esperienziale possono creare un forte legame emotivo con i consumatori, permettendo di posizionare i loro prodotti come beni di lusso e, quindi, giustificare prezzi più elevati: i consumatori edonistici sono spinti dalla voglia di ostentare e mostrare il loro *status* attraverso prodotti di lusso e *brand* riconoscibili, ricercando approvazione sociale (Grappi, 2004).

Sebbene la letteratura abbia ampiamente esplorato separatamente le dinamiche dell'acquisto impulsivo e della dissonanza cognitiva, c'è un crescente interesse verso l'interazione tra questi comportamenti e le dinamiche psicologiche sottostanti (Silvera, Lavack, & Kropp, 2008). Il ruolo delle emozioni, della personalità e delle caratteristiche individuali dei consumatori non può essere sottovalutato quando si analizza il processo decisionale d'acquisto.

Maslow, con la sua teoria della gerarchia dei bisogni (Maslow, 1943), ha proposto che gli individui soddisfino una serie di bisogni in un ordine gerarchico, dal più basso al più alto. Traslando questa teoria nel contesto dell'acquisto, è possibile che i consumatori ricorrano a decisioni impulsive per soddisfare bisogni di ordine superiore, come l'autorealizzazione o la connessione sociale. Questa prospettiva potrebbe offrire una nuova lente attraverso cui esaminare la Dissonanza Cognitiva post-acquisto: se un acquisto impulsivo è guidato dalla necessità di soddisfare un bisogno di ordine superiore e questo bisogno non viene soddisfatto, potrebbe nascere una maggiore dissonanza rispetto a quando il bisogno è di ordine inferiore.

Questo legame tra gerarchia dei bisogni e acquisto impulsivo potrebbe offrire spunti rilevanti per comprendere in profondità le motivazioni sottostanti alle decisioni dei consumatori e, in particolare, la natura edonistica o utilitaria di tali decisioni.

2.2 Il processo di acquisto di smartphone: scelta pianificata o impulsiva?

Con l'avanzare della tecnologia, i punti di contatto tra consumatori e aziende sono cresciuti, passando dai canali tradizionali ai social media,

blog e campagne *online* aumentando la condivisione dell'esperienza stessa (Mack & Sharples, 2009; Sulaiman *et al.*, 2020).

Nel contesto degli *smartphone*, il processo di acquisto è complesso perché il consumatore valuta diverse caratteristiche prima di finalizzare l'acquisto, tra cui sistema operativo, design, prestazioni, qualità della fotocamera, durata della batteria, capacità di memoria e associazione del *brand* con lo *status* sociale (Mesay, 2013).

Gli acquisti impulsivi sono spesso legati al lusso e al simbolismo, dato che i beni di lusso sono particolarmente inclini a queste tipologie di acquisto (Badgaiyan & Verma, 2014). Difatti, gli *smartphone*, considerati beni di lusso accessibili, talvolta generano acquisti impulsivi dovuti alle emozioni evocate nei consumatori (Agarwal & Prasad, 2009): marchi noti, come Apple, spesso generano acquisti impulsivi a causa della loro innovazione e del prestigio associato al possesso (Scaravaggi & Torcicoda, 2014). Al contrario, *brand* storici come Nokia e Motorola hanno visto diminuire il loro appeal, non riuscendo a evolversi con le esigenze del mercato (Zhou & Shanturkovska, 2011). Inoltre, stesso gli *smartphone* influenzano notevolmente le abitudini d'acquisto, agevolando l'acquisto impulsivo online, specialmente con piattaforme come Amazon (Reynolds, Rodriguez, Macpherson L. & Lejuez, 2013; Bellini & Aiolfi, 2019). Tuttavia, occorre precisare che l'uso dello *smartphone* varia in base a fattori come genere, età e cultura (Walsh, Nurkka & Walsh, 2010).

Un'indagine di Idealo del 2018 ha esaminato le preferenze dei consumatori per diversi *brand* di *smartphone*, rilevando che mentre gli adolescenti preferiscono marchi come Apple e Samsung, gli adulti tendono a scegliere brand meno costosi, ma con prestazioni medio-alte, come Huawei e Xiaomi (Pilello, 2018). Queste differenze di comportamento d'acquisto riflettono le diverse motivazioni e influenze culturali, di età e di genere che determinano la scelta di uno *smartphone*, rappresentando informazioni indispensabili per i rivenditori e i produttori (Srivastava, 2005).

Conclusa la fase di acquisto del prodotto, il *focus* si sposta sull'utilizzo post-acquisto e sulla cosiddetta "*User Experience*" (UX). La UX riguarda le emozioni, sensazioni e percezioni dell'utente prima, durante e dopo l'interazione con un prodotto o servizio. Difatti, l'acquisto di *smartphone* spesso risulta impulsivo e, per questo, porta a situazioni di pentimento nella fase post-acquisto (Agarwal & Prasad, 2009).

I *brand* frequentemente sovraccaricano i consumatori di informazioni, generando confusione e insoddisfazione. Questo può essere attribuito a tre fattori: somiglianza tra prodotti, eccesso di informazioni e

informazioni ambigue (Walsh, Henning-Thurau & Mitchell, 2007). In tal caso, la Dissonanza Cognitiva può emergere in diverse fasi dell'acquisto, specialmente quando i *brand* di telefonia offrono informazioni poco chiare o ingannevoli (Kuo, Wu & Deng, 2009): la pubblicità, talvolta, maschera le offerte, rendendo i confronti difficili (Berthon & Pitt, 2005). Infine, un altro fattore da dover tenere in considerazione è che anche l'influenza sociale gioca un ruolo significativo nella dissonanza, poiché le opinioni degli altri possono influenzare le percezioni dell'acquisto, specialmente tra i giovani (Lascu, Manrai, & Manrai, 2018).

L'evoluzione nel comportamento d'acquisto legato agli *smartphone* rappresenta una manifestazione tangibile della complessa interazione tra tecnologia e società. In un'era in cui la pubblicità mira all'emozione, spesso a discapito della ragione, è essenziale indagare fino a che punto le aziende possano influenzare le decisioni d'acquisto, manipolando i bisogni e desideri del consumatore. Difatti, al momento, sembra che non ci siano studi recenti focalizzati sulla natura degli acquisti nascosti dietro al processo di acquisto stesso di *smartphone*.

Gli individui possono scegliere uno *smartphone* per varie ragioni, ma cercano principalmente un'esperienza positiva (Lee, Park & Koh, 2010). Sebbene gli *smartphone* abbiano funzionalità simili, la scelta del *brand* può essere influenzata da tanti fattori, compreso lo *status* simbolico che rappresenta. In tal caso, è possibile distinguere due tipologie di consumatori: coloro che sono alla ricerca di prestazioni elevate e gli individui che, invece, sono più facilmente influenzabili dal nome del *brand* (Jaehyun & Han, 2013).

3 Metodologia

Dopo un'analisi preliminare della letteratura di riferimento, si è intrapresa una ricerca dettagliata avente come obiettivo quello di comprendere le motivazioni che inducono un consumatore ad acquistare uno *smartphone*, analizzare i motivi che lo spingono a sostituirlo con un altro ed esaminare i processi di Dissonanza Cognitiva post-acquisto. Nella presente ricerca, sono stati selezionati Apple e Huawei come *brand* di riferimento per analizzare il mercato degli *smartphone*. Apple è tradizionalmente percepito come un bene di lusso accessibile, simbolo di prestigio e innovazione, mentre Huawei rappresenta un gigante globale della telefonia che, pur offrendo prodotti di alta qualità, presenta una fascia di prezzo significativa-

mente più bassa rispetto ad Apple. Questa scelta metodologica mira a fornire una panoramica comprensiva delle dinamiche di mercato tra marchi di punta, al fine di comprendere le dinamiche legate al mondo degli *smartphone* e della Dissonanza Cognitiva post-acquisto.

Il metodo di ricerca ha contemplato due approcci principali: l'analisi qualitativa e quantitativa.

Fase qualitativa

Lo studio in questione ha utilizzato tecniche approfondite come principale metodo di raccolta dati, strutturate in quattro fasi chiave. *Web-Surfing* fase che ha implicato un'analisi *online* per raccogliere opinioni e *feedback* degli utenti; da questi dati, è stata costruita la traccia delle interviste. *In-depth Interview*: sono state condotte interviste mirate ai consumatori di Apple e Huawei. In totale, sono state realizzate 10 interviste, ognuna della durata media di 25-30 minuti. Analisi delle interviste: i dati sono stati analizzati con il software MAXQDA, creando mappe cognitive per riassumere le esperienze dei consumatori. Raccolta delle informazioni: le informazioni estratte sono state sintetizzate e categorizzate, guidando la progettazione del questionario successivo.

L'analisi con MAXQDA ha portato alla creazione di sei macrocategorie, tre per Apple e tre per Huawei, che evidenziano frasi ricorrenti, punti di forza e debolezze percepite per ciascun *brand*. Infine, gli *insight* ottenuti dalla fase qualitativa hanno permesso di proseguire con la progettazione del questionario per l'analisi quantitativa successiva.

Fase quantitativa

L'analisi quantitativa è stata fondamentale nel processo di ricerca per misurare comportamenti, atteggiamenti e percezioni degli utenti, attraverso l'utilizzo di domande strutturate e scale validate. Questo approccio ha permesso la creazione del questionario.

Il questionario è stato formalizzato in 30 domande, di cui 5 di profilazione, inserite secondo un senso logico e alternate tra domande a risposta singola, *multiple choice* e costrutti con scale validate. Il questionario, composto da 30 domande, è stato dunque suddiviso in sei sezioni principali: "Profilazione"; "Opinioni sul proprio *smartphone*"; "Opinioni sugli altri *smartphone*"; "Comportamento d'acquisto"; "Influenza sociale e uso dello *smartphone*"; "Rimpianti post-acquisto".

Utilizzando la scala di Sweeney (Bearden, Netemeyer, & Haws, 2010), l'ultima sezione ha misurato il livello di Dissonanza Cognitiva legato

all'acquisto di uno *smartphone*, attraverso la formalizzazione di 3 costrutti basati su un grado di accordo o disaccordo variabile da 1 a 7.

Per evitare eventuali errori di campionamento, è stato selezionato un campione maggiore e sono stati effettuati diversi pre-test (20 in totale), al fine garantire l'efficacia del questionario sulla base di criteri di validità e chiarezza (Molteni & Troilo, 2012).

La somministrazione è stata effettuata a un campione non probabilistico, focalizzandosi principalmente su possessori di *smartphone* Apple e Huawei.

Il sondaggio è stato divulgato tramite i principali canali social e di comunicazione

Di seguito, la tabella con la codifica delle domande analizzate:

Tabella 1
Codifica domande analisi statistica

| Codice | Domanda di riferimento |
|--------|---|
| P1 | Sesso |
| P2 | Età |
| P5 | Quale marca di cellulare possiedi? |
| D3 | Ho scelto questa marca di cellulare perché: |
| D3_7 | Lo reputo migliore rispetto agli altri brand di telefonia. |
| D3_8 | E il brand che mi rappresenta meglio. |
| D19 | Utilizzo maggiormente il cellulare per: |
| D21 | Mi è successo, almeno una volta, dopo aver acquistato un cellulare, di sentirmi: |
| D21_1 | Pentito |
| D21_5 | Frustrato |
| D22 | Mi è successo, almeno una volta, dopo aver acquistato un cellulare, di chiedermi: |
| D22_1 | Se davvero avessi bisogno di quel tipo di cellulare |
| D22_2 | Se avessi dovuto comprare un altro tipo di cellulare. |
| D22_3 | Se avessi fatto la scelta giusta. |
| D22_4 | Se avessi fatto bene ad acquistare quel telefono. |
| D23 | Mi sono chiesto, almeno una volta, dopo avere acquistato un cellulare: |
| D23_1 | Se fossi stato ingannato. |
| D23_2 | Se mi avessero preso in giro. |

4 Risultati

Nel contesto della presente ricerca, sono state sottoposte a indagine le interrelazioni tra le variabili, cercando di comprendere l'entità e la natura della loro associazione nel dominio specifico di studio (Agresti & Finlay, 2012).

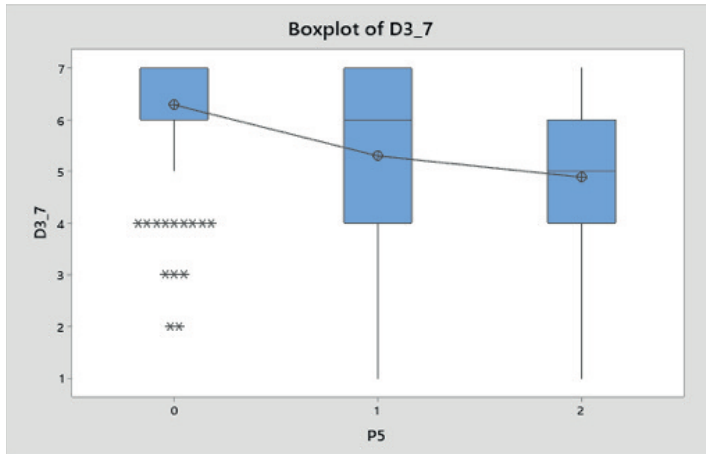
Un risultato significativo emerso dalla ricerca qualitativa è la netta differenziazione tra i consumatori Apple e Huawei: mentre gli utenti Apple hanno mostrato un forte legame emotivo con il *brand*, difendendolo vigorosamente *online*, gli utenti Huawei sono sembrati più orientati sulle specifiche tecniche e sulle prestazioni del dispositivo. Questa distinzione è stata ulteriormente confermata dalle interviste in profondità.

Per quanto concerne i risultati della ricerca quantitativa, invece, dei 450 questionari distribuiti, 429 sono stati considerati validi per l'analisi. Alcune domande del questionario hanno utilizzato una scala Likert per misurare le opinioni dei consumatori su vari aspetti, come la percezione del *brand*, l'utilizzo prevalente del telefono e le emozioni e gli atteggiamenti post-acquisto. Attraverso un'analisi univariata ci si è focalizzati sulle domande D21_1, D22_2 e D23_3 facenti parte della scala di Sweeney. Dall'analisi, è emerso che, nel contesto degli smartphone, le emozioni non sono il principale fattore di dissonanza ma che, piuttosto, lo sono gli atteggiamenti che gli utenti sviluppano verso l'acquisto.

In seguito, si è optato per applicare l'approccio bivariato focalizzandosi sugli *item* più significativi dei costrutti, correlandoli con le informazioni di profilazione più rilevanti, come “*Età*” e “*Marca di cellulare posseduta*”.

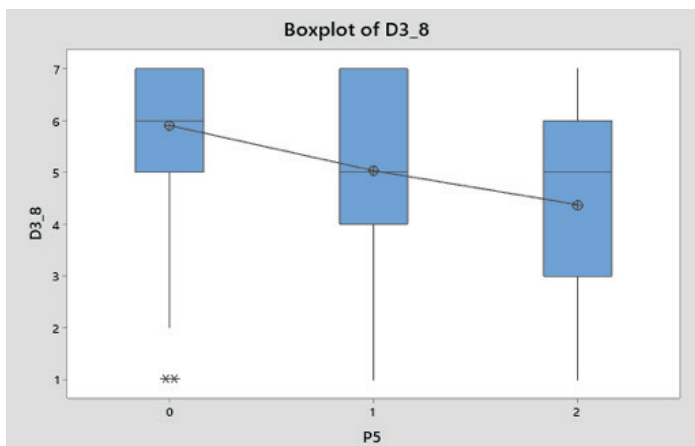
Tale scelta è stata guidata dal fatto che le altre informazioni di profilazione non hanno fornito risultati decisivi per l'analisi complessiva.

Figura 1
Risultati domanda D3_7



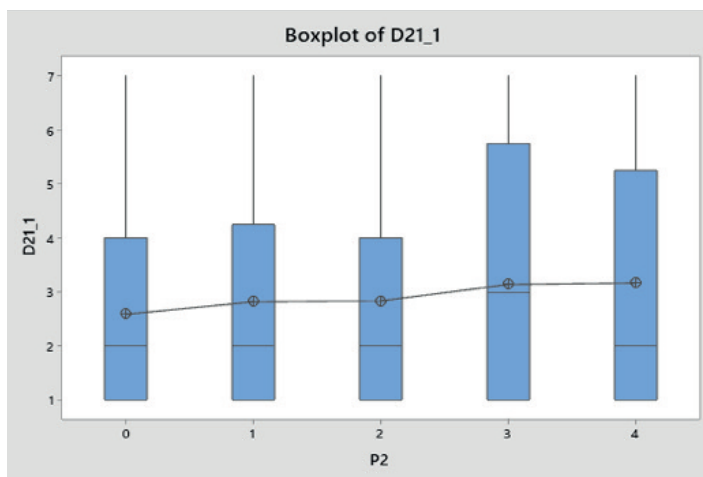
Percezione della superiorità del brand (D3_7). Utilizzando il boxplot, è stato evidenziato che i possessori di Apple tendono a percepire il loro *brand* come superiore rispetto ad altri marchi di telefonia. Questo potrebbe essere attribuito alla forte immagine di marca e alla lealtà del cliente che Apple ha costruito nel corso degli anni. La percezione di superiorità non è solo legata alle caratteristiche tecniche del prodotto, ma anche all'intero ecosistema e all'esperienza utente che Apple offre.

Figura 2
Risultati domanda D3_8



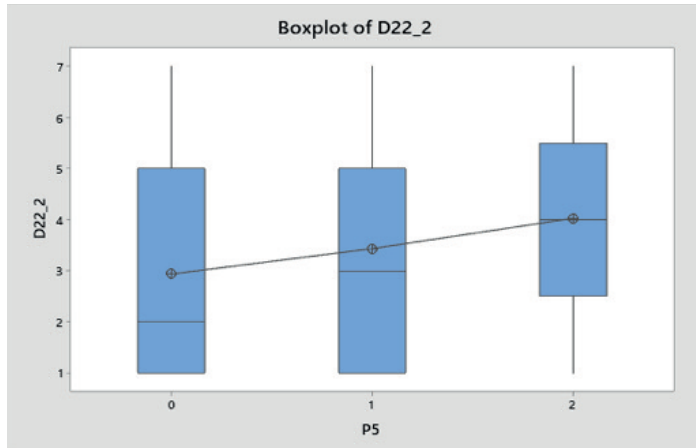
Identificazione con il *brand* (D3_8). I risultati hanno mostrato che i possessori di Apple si identificano fortemente con il loro *brand*. Questo senso di appartenenza potrebbe derivare dalla coerenza del *brand*, dalla sua storia e dai valori che rappresenta. Apple non è solo un prodotto, ma un'esperienza e un simbolo di *status* per molti dei suoi utenti.

Figura 3
Risultati domanda D21_1 rispetto a P2



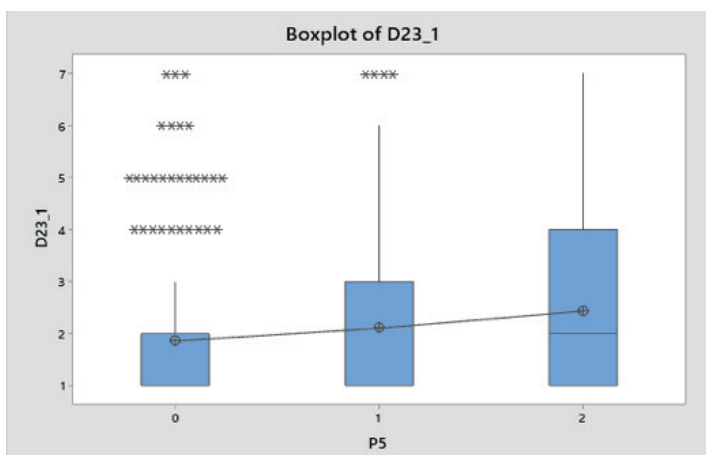
Dissonanza e età (D21_1). L'analisi ha rivelato che la dissonanza, o il rimpianto post-acquisto, tende ad aumentare con l'età. Ciò potrebbe essere dovuto al fatto che le generazioni più anziane potrebbero non essere altrettanto agili tecnologicamente e potrebbero sentirsi meno sicure nelle loro decisioni d'acquisto. Inoltre, potrebbero avere aspettative diverse rispetto alle generazioni più giovani riguardo alla funzionalità e all'utilità di uno *smartphone*.

Figura 4
Risultati domanda D22_2 rispetto a P5



Saggezza dell'acquisto (D22_2). I possessori di Apple sembrano avere meno dubbi post-acquisto rispetto ai possessori di Huawei. Questo suggerisce che la decisione di acquistare un prodotto Apple è spesso ben ponderata e basata su una forte fiducia nel *brand*. La percezione di Apple come un *brand* “*garantito*” potrebbe derivare dalla sua reputazione di offrire prodotti di alta qualità e un servizio clienti eccellente.

Figura 5
Risultati domanda D23_1 rispetto a P5



Preoccupazione per l'affare (D23_1). I possessori di Apple sono meno propensi a sentirsi come se avessero fatto un cattivo affare o fossero stati ingannati. Questo potrebbe riflettere la fiducia che hanno nel valore che Apple offre. Al contrario, i possessori di Huawei mostrano una maggiore variabilità nelle loro risposte, suggerendo che potrebbero avere esperienze d'acquisto più eterogenee o aspettative diverse riguardo al valore del loro dispositivo.

Questi risultati sottolineano l'importanza di comprendere le percezioni e le aspettative dei consumatori quando si analizzano le loro decisioni d'acquisto e le loro esperienze con i prodotti.

Prima di procedere, è stato essenziale garantire l'affidabilità delle scale adottate, mediante la valutazione della validità e della pertinenza dei seguenti costrutti tramite il Cronbach's Alpha:

Il costrutto D3 esplora le percezioni e gli atteggiamenti dei consumatori riguardo alla marca di cellulare posseduta, mirando a determinare il grado di soddisfazione del cliente verso il *brand* del suo *smartphone*, per comprendere le percezioni verso altre marche. *Cronbach's Alpha D3*: 0,6719. Il costrutto D19 si concentra sull'analisi del comportamento d'uso del cellulare da parte dei consumatori. L'intento è di discernere come le opinioni dei consumatori sulla loro marca di *smartphone* possano variare in base all'uso che ne fanno: *Cronbach's Alpha D19*: 0,4669. Il costrutto D21 è il primo dei tre forniti da Sweeney, misura la dissonanza emotiva post-acquisto. Selezionando solo 5 dei 15 *item* totali, questo costrutto indaga le emozioni e le sensazioni di rimpianto dell'acquirente dopo un'eventuale scelta sbagliata: *Cronbach's Alpha D21*: 0,8561. Il costrutto D22 è il secondo di Sweeney, esamina la "Saggezza dell'acquisto", analizzando i sentimenti di rimorso dell'individuo post-acquisto e cercando di comprendere le sue riflessioni sull'acquisto effettuato o in procinto di essere fatto: *Cronbach's Alpha D22* 0,8833. Il costrutto D23 è l'ultimo di Sweeney, si focalizza sulla "Preoccupazione per l'affare", indagando se la dissonanza dell'acquirente deriva da preoccupazioni o da altri fattori: *Cronbach's Alpha D23*: 0,9252.

Della scala originale, composta da 22 *item*, solo 12 *item* sono stati selezionati per la successiva *Factor Analysis* e *Cluster Analysis*.

Utilizzando la regressione multipla, è stata esaminata la variabile D22_4, che indaga la percezione dell'acquisto di un telefono, per constatare l'influenza da altre variabili indipendenti.

È stata adottata la metodologia Stepwise, che seleziona solo le variabili con un p-value significativo, inferiore a 0,05.

Figura 6
Analisi Stepwise

Coefficients

| Term | Coef | SE Coef | T-Value | P-Value | VIF |
|----------|---------|---------|---------|---------|------|
| Constant | 0,478 | 0,203 | 2,36 | 0,019 | |
| D3_8 | -0,0619 | 0,0311 | -1,99 | 0,047 | 1,01 |
| D21_5 | 0,1054 | 0,0402 | 2,63 | 0,009 | 1,12 |
| D22_1 | 0,1261 | 0,0294 | 4,29 | 0,000 | 1,45 |
| D22_3 | 0,7934 | 0,0296 | 26,77 | 0,000 | 1,49 |

Model Summary

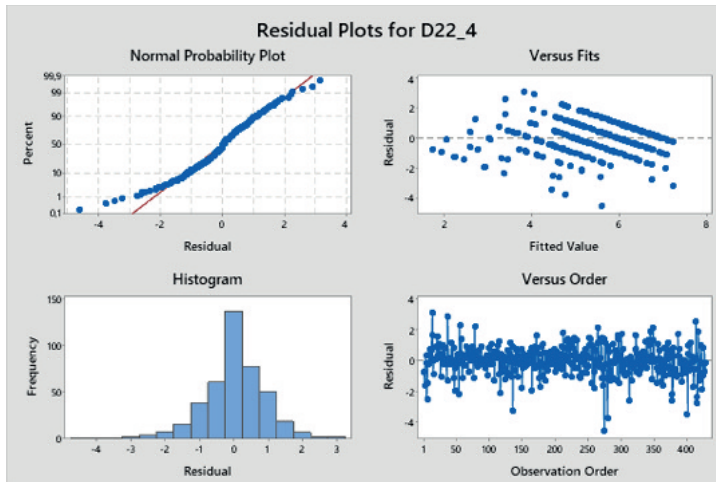
| S | R-sq | R-sq(adj) | R-sq(pred) |
|---------|--------|-----------|------------|
| 1,06269 | 76,11% | 75,89% | 75,47% |

Analysis of Variance

| Source | DF | Adj SS | Adj MS | F-Value | P-Value |
|-------------|-----|---------|---------|---------|---------|
| Regression | 4 | 1525,83 | 381,457 | 337,78 | 0,000 |
| D3_8 | 1 | 4,47 | 4,473 | 3,96 | 0,047 |
| D21_5 | 1 | 7,78 | 7,784 | 6,89 | 0,009 |
| D22_1 | 1 | 20,75 | 20,753 | 18,38 | 0,000 |
| D22_3 | 1 | 809,28 | 809,280 | 716,61 | 0,000 |
| Error | 424 | 478,83 | 1,129 | | |
| Lack-of-Fit | 421 | 478,83 | 1,137 | * | * |
| Pure Error | 3 | 0,00 | 0,000 | | |
| Total | 428 | 2004,66 | | | |

Sebbene si avessero inizialmente molte variabili, solo quelle con un P-Value significativo sono state incluse nel modello finale. L'assenza di multicollinearità è stata confermata dal VIF. Inoltre, il valore R quadro aggiustato del 75,89% indica che il modello spiega una notevole percentuale della variabilità.

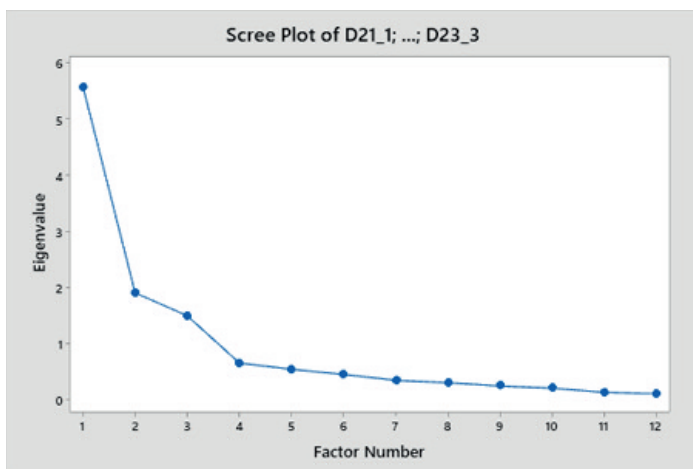
Figura 7
Plots Residuali della Domanda D22_4



L'analisi ha rivelato che D22_4 è positivamente associata a D21_5, D22_1 e D22_3, mentre è inversamente correlata a D3_8, come indicato dai coefficienti di regressione.

Sono state selezionate 12 variabili, derivanti dai tre costrutti principali della scala di Sweeney, data la loro rilevanza evidenziata dall'Alpha di Cronbach.

Figura 8
Scree Plot



L'obiettivo principale dell'analisi fattoriale è stato di identificare un numero di fattori che potessero spiegare almeno il 60% della varianza totale. La decisione di considerare i primi tre fattori è stata motivata dal fatto che essi spiegavano complessivamente il 74,90% della varianza, una scelta ulteriormente supportata dall'analisi dello *Scree Plot*.

In seguito, è stata utilizzata la tecnica Varimax, tecnica che effettua una rotazione ortogonale degli assi per massimizzare la varianza colonna per colonna.

Figura 9
Fattori ottenuti con la Varimax

Sorted Rotated Factor Loadings and Cor

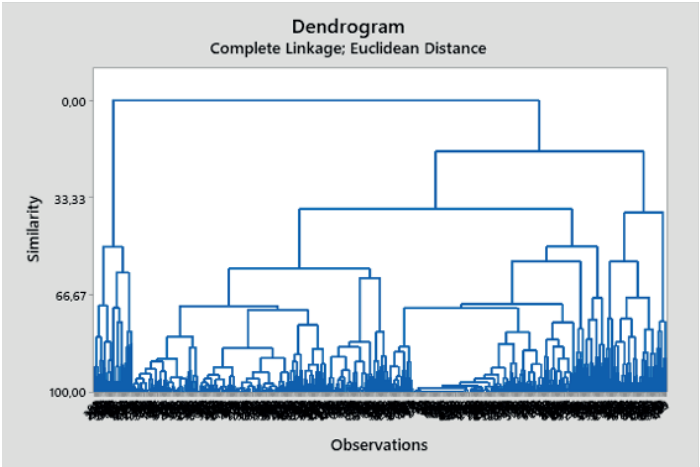
| Variable | Factor1 | Factor2 | Factor3 | Communality |
|----------|---------|---------|---------|-------------|
| D21_5 | 0,833 | 0,000 | 0,000 | 0,731 |
| D21_3 | 0,805 | -0,205 | 0,000 | 0,721 |
| D21_4 | 0,803 | 0,000 | 0,000 | 0,687 |
| D21_2 | 0,655 | -0,203 | 0,000 | 0,484 |
| D21_1 | 0,555 | -0,267 | 0,000 | 0,390 |
| D22_3 | 0,000 | -0,909 | 0,000 | 0,898 |
| D22_4 | 0,211 | -0,863 | 0,000 | 0,824 |
| D22_2 | 0,273 | -0,699 | -0,204 | 0,605 |
| D22_1 | 0,210 | -0,546 | 0,000 | 0,370 |
| D23_2 | 0,000 | -0,203 | -0,911 | 0,903 |
| D23_1 | 0,000 | -0,210 | -0,897 | 0,864 |
| D23_3 | 0,000 | -0,229 | -0,769 | 0,682 |
| Variance | 3,0070 | 2,6971 | 2,4561 | 8,1602 |
| % Var | 0,251 | 0,225 | 0,205 | 0,680 |

È possibile notare che tutte le comunaltà sono al di sopra del 20%.

È stata condotta una *Cluster Analysis* basata sui tre fattori precedentemente identificati e il processo si è articolato in due fasi distinte:

Inizialmente, attraverso l'uso del dendrogramma e l'analisi del *similarity level*, è stato dedotto che le 429 osservazioni potevano essere aggregate in tre distinti *cluster*. Questa suddivisione è stata ulteriormente visualizzata mediante una linea di demarcazione grafica.

Figura 10
Dendrogramma – Cluster Analysis



Successivamente, per comprendere il peso delle variabili chiave all'interno di ciascun *cluster*, è stata impiegata la metodologia delle K-medie.

Figura 11
Analisi K-medie

| Final Partition | | | | | Cluster Centroids | | | | |
|-----------------|------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------|----------|----------|----------|----------------|
| | Number of observations | Average Within cluster sum of squares | Average distance from centroid | Maximum distance from centroid | Variable | Cluster1 | Cluster2 | Cluster3 | Grand centroid |
| Cluster1 | 54 | 164,237 | 1,638 | 3,023 | F1 | 2,0705 | -0,4196 | -0,2017 | -0,0000 |
| Cluster2 | 166 | 304,468 | 1,234 | 3,012 | F2 | -0,4496 | -0,8888 | 0,8221 | 0,0000 |
| Cluster3 | 209 | 128,720 | 0,653 | 3,320 | F3 | -0,3135 | -0,1280 | 0,1827 | 0,0000 |

Seconda fase:

Tabella 2
Identificazione dei cluster principali

| | C1 | C2 | C3 |
|----|----|----|----|
| F1 | 1 | 3 | 2 |
| F2 | 2 | 3 | 1 |
| F3 | 3 | 2 | 1 |

Nella seconda fase, grazie al metodo delle K-Medie è stato possibile

capire quali fattori hanno maggiore importanza nei vari *cluster*. Considerando che i fattori 2 e 3 sono negativi, i tre *cluster* sono stati così denominati: cluster 1 “*Consumatori pienamente insoddisfatti*”; cluster 2 “*Consumatori soddisfatti e attenti*”; cluster 3 “*Consumatori fidelizzati*”.

Per delineare la composizione di questi *cluster*, sono state effettuate analisi di *Cross Tabulation* tra la variabile di *membership* e altre variabili rilevanti.

Nel Test del Chi Quadrato relativo al sesso (P1), è emersa una dipendenza significativa tra il genere e l'appartenenza al cluster, con particolari discrepanze nei Cluster 2 e 3.

Figura 12

Test Chi Quadrato relativo alla variabile “sesso” (P1)

Rows: P1 Columns: Cluster

| | 1 | 2 | 3 | All |
|-----------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|-----|
| 0 | 23 23,41 -0,0853 | 59 71,97 -1,5291 | 104 90,62 1,4061 | 186 |
| 1 | 31 30,59 0,0746 | 107 94,03 1,3378 | 105 118,38 -1,2302 | 243 |
| All | 54 | 166 | 209 | 429 |
| Cell Contents | | | | |
| Count | | | | |
| Expected count | | | | |
| Standardized residual | | | | |

Chi-Square Test

| | Chi-Square | DF | P-Value |
|------------------|------------|----|---------|
| Pearson | 7,631 | 2 | 0,022 |
| Likelihood Ratio | 7,678 | 2 | 0,022 |

Nel Test del Chi Quadrato riguardante il tipo di telefono posseduto (P5), è stata rilevata una dipendenza tra il *brand* del telefono e l'appartenenza al *cluster*, con particolari osservazioni relative alla marca Apple.

Figura 13

Test Chi Quadrato relativo alla variabile “*tipo di telefono posseduto*” (P5)

Rows: P5 Columns: Cluster

| | 1 | 2 | 3 | All |
|-----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------|-----|
| 0 | 28 27,31 0,1311 | 73 83,97 -1,1969 | 116 105,72 1,0000 | 217 |
| 1 | 23 22,03 0,2071 | 70 67,72 0,2776 | 82 85,26 -0,3527 | 175 |
| 2 | 3 4,66 -0,7680 | 23 14,32 2,2948 | 11 18,03 -1,6548 | 37 |
| All | 54 | 166 | 209 | 429 |
| Cell Contents | | | | |
| Count | | | | |
| Expected count | | | | |
| Standardized residual | | | | |

Chi-Square Test

| | Chi-Square | DF | P-Value |
|------------------|------------|----|---------|
| Pearson | 11,288 | 4 | 0,024 |
| Likelihood Ratio | 11,031 | 4 | 0,026 |

1 cell(s) with expected counts less than 5.

Utilizzando il test di Kruskal Wallis, sono state analizzate le variabili D22_1 e D22_2, relative alle considerazioni post-acquisto dei consumatori. I risultati hanno mostrato differenze significative nelle mediane tra i *cluster*, suggerendo che le riflessioni post-acquisto influenzano la soddisfazione del cliente. In particolare, il Cluster 1 ha mostrato una minore soddisfazione, potenzialmente legata a decisioni d'acquisto meno ponderate.

Figura 14

Test di Kruskal Wallis per le variabili D22_1 e D22_2

Descriptive Statistics

| Cluster | N | Median | Mean Rank | Z-Value |
|---------|-----|--------|-----------|---------|
| 1 | 54 | 2 | 167,4 | -3,01 |
| 2 | 166 | 4 | 217,8 | 0,37 |
| 3 | 209 | 4 | 225,1 | 1,64 |
| Overall | 429 | | 215,0 | |

Test

| Null hypothesis | H ₀ : All medians are equal | | |
|------------------------|---|---------|---------|
| Alternative hypothesis | H ₁ : At least one median is different | | |
| Method | DF | H-Value | P-Value |
| Not adjusted for ties | 2 | 9,40 | 0,009 |
| Adjusted for ties | 2 | 9,74 | 0,008 |

Infine, per la variabile D23_2, che esplora la percezione di essere stati ingannati, il test di Kruskal Wallis non ha mostrato differenze significative tra le mediane dei *cluster*. Tuttavia, è stato osservato che il Cluster 1 ha presentato una maggiore variabilità, suggerendo una maggiore insoddisfazione tra i suoi membri.

Figura 15

Test di Kruskal Wallis per la variabile D23_2

Descriptive Statistics

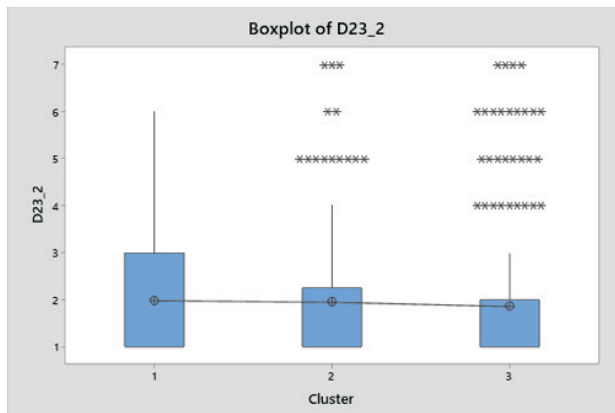
| Cluster | N | Median | Mean | Rank | Z-Value |
|---------|-----|--------|-------|-------|---------|
| 1 | 54 | 1,5 | 169,0 | -2,92 | |
| 2 | 166 | 3,0 | 227,6 | 1,68 | |
| 3 | 209 | 3,0 | 216,9 | 0,30 | |
| Overall | 429 | | 215,0 | | |

Test

| Null hypothesis | H ₀ : All medians are equal | | |
|------------------------|---|---------|---------|
| Alternative hypothesis | H ₁ : At least one median is different | | |
| Method | DF | H-Value | P-Value |
| Not adjusted for ties | 2 | 9,20 | 0,010 |
| Adjusted for ties | 2 | 9,61 | 0,008 |

In sintesi, l'analisi ha evidenziato come le percezioni e le riflessioni post-acquisto siano in grado di influenzare la soddisfazione del cliente e l'appartenenza ai diversi *cluster*.

Figura 16

Kruskal Wallis per la variabile D23_2 rispetto al *cluster*


Ricapitolando, l'analisi statistica condotta ha rivelato come la regressione sia coerente con i risultati previsti. Una relazione significativa è stata notata tra gli utenti Huawei e Apple, con i primi mostrando una maggiore correlazione rispetto ai secondi.

Inoltre, la *Cluster Analysis* ha rivelato la presenza di tre gruppi distinti di rispondenti. Nonostante l'intenzione iniziale di avere solo due *cluster*, è emerso un terzo gruppo intermedio, il quale era prevalentemente composto da utenti Apple che, nonostante qualche dubbio iniziale sull'acquisto, dimostravano maggiore fedeltà al marchio nel tempo. Dal campione di studio, gli utenti Apple si sono dimostrati più partecipativi, manifestando un forte legame con il loro *brand* e difendendolo attivamente nelle discus-

sioni *online*. Ciò suggerisce una lealtà superiore degli utenti Apple rispetto agli utenti Huawei.

La scala di Sweeney, utilizzata per misurare la Dissonanza Cognitiva, ha rilevato che la maggior parte della dissonanza proveniva dagli atteggiamenti degli utenti. Per concludere, tali osservazioni sono state ulteriormente corroborate da analisi bivariate e *Cross Tabulation*.

5 Conclusioni

La percezione del valore simbolico e dell'immagine di un prodotto ha un'influenza significativa sulle decisioni d'acquisto impulsive dei consumatori, in particolare nel contesto edonistico dei beni di lusso. Quando un prodotto risuona con l'identità o le aspirazioni di un soggetto, c'è una maggiore probabilità che esso conduca a un acquisto impulsivo, specialmente tra i consumatori edonistici che cercano piacere, soddisfazione e gratificazione immediata dai loro acquisti. Se un prodotto è percepito positivamente e allineato con l'immagine desiderata dell'individuo, aumenta la probabilità di un acquisto impulsivo. Tuttavia, dopo un acquisto impulsivo basato su queste percezioni, può emergere la Dissonanza Cognitiva, specialmente se ci sono discrepanze tra le aspettative basate sul valore simbolico e sull'immagine del prodotto e l'esperienza reale del prodotto stesso. Nel contesto edonistico dei beni di lusso, la dissonanza può essere particolarmente pronunciata dato che la decisione d'acquisto è spesso guidata da emozioni e desideri immediati piuttosto che da una valutazione razionale. Tale dissonanza, può manifestarsi come rimpianto, delusione o bisogno di giustificare l'acquisto a se stessi o ad altri.

Nell'attuale panorama tecnologico, la presente ricerca ha sondato le complesse dinamiche che circondano l'acquisto di dispositivi mobili, dando particolare enfasi all'acquisto impulsivo e al ruolo predominante della Dissonanza Cognitiva.

Dallo studio si evidenzia che gli *smartphone*, nel contesto contemporaneo, non sono semplicemente strumenti di comunicazione, ma potenti veicoli di espressione personale e simboli di status sociale. È stata osservata una transizione nel mondo del marketing, da strategie tradizionali a quelle esperienziali, con colossi come Apple che hanno brillantemente navigato in questa evoluzione, offrendo ai consumatori non solo prodotti di alta qualità, ma esperienze olistiche e immersive. Una disamina dettagliata tra marchi come Apple e Huawei ha sottolineato l'importanza cruciale del va-

lore del *brand* nella modulazione delle percezioni e delle decisioni dei consumatori. Apple, in particolare, emerge come un faro di prestigio, evocando sentimenti di appartenenza e aspirazione. Questa forte associazione emotiva e simbolica può portare a decisioni d'acquisto impulsive, soprattutto se il bisogno da soddisfare è di tipo edonistico.

L'analisi ha mostrato che gli utenti, spesso, si ritrovano a riflettere sulle loro decisioni di acquisto in merito ad uno *smartphone*. In aggiunta, la ricerca ha rivelato che, mentre gli utenti Apple possono sperimentare occasionalmente dissonanza, rimangono in gran parte fedeli al *brand*; al contrario, gli utenti Huawei sono più inclini a cambiare marca in caso di insoddisfazione.

In sintesi, la dissonanza post-acquisto può essere influenzata da vari fattori come l'obsolescenza del prodotto o la sua qualità. Tuttavia, il *brand* stesso svolge un ruolo cruciale, fungendo da simbolo di identità per i consumatori. Questa analisi ha evidenziato che gli utenti Apple hanno in gran parte trovato questa identità nel loro *brand*, mentre altri consumatori di *smartphone* potrebbero ancora essere alla ricerca della loro "*identità*" ideale. In un'epoca in cui la tecnologia permea ogni aspetto della vita quotidiana, gli *smartphone* sono valutati non solo per le loro prestazioni tecniche, ma anche per il loro profondo impatto culturale e simbolico.

Guardando al futuro, per le prossime ricerche sarebbe interessante esplorare come le generazioni emergenti percepiranno e interagiranno con i *brand* di *smartphone* in un ecosistema tecnologico in rapida evoluzione. Con l'avvento dell'intelligenza artificiale, della realtà aumentata e di altre tecnologie emergenti, il processo di acquisto di *smartphone* potrebbe essere notevolmente innovato, permettendo ai consumatori di vivere esperienze d'acquisto uniche.

Questi sviluppi potrebbero portare a nuove dinamiche di *brand loyalty*, a nuovi modelli di comportamento del consumatore e a nuove sfide e opportunità per i *marketer*.

Bibliografia

- AGARWAL, R., & PRASAD, J. (2009). Role of product-related emotions in technology adoption. *Journal of Business Research*, 62(2), 160-168.
- AGRESTI, A., & FINLAY, B. (2012). *Metodi statistici di base e avanzati*. Londra: Pearson Editore.
- ALLÉRÈS, D. (2005). *Luxe, Stratégies-marketing*. Editore Economica.
- BADGAIYAN, A.J., & VERMA, A. (2014). Intrinsic factors affecting impulsive buying behavior-Evidence from India. *Journal of Retailing and Consumer Service*, 21(4), 537-549.
- BASTIN, M., & YU, C. (2010). Hedonic shopping value and impulse buying behavior in transitional economies: a symbiosis in the mainland China marketplace. *Journal of Brand Management*, 18, 105-114.
- BEARDEN, W.O., NETEMEYER, R.G., & HAWS, K.L. (2010). *Handbook of Marketing Scales: Multi-Item Measures for Marketing and Consumer Behavior Research* (3rd ed.). London: Sage.
- BELLINI, S., & AIOLFI, S. (2019). *Impulse buying behavior: the mobile revolution*. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 48(1), 1-17.
- BERTHON, P., & PITT, L. (2005). *The paradox of advertising*. *International Journal of Advertising*, 24(4), 539-546.
- BLYTHE, J. (2006). *Fondamenti di marketing*. (E. Cedrola, Ed.) Pearson Prentice Hall.
- CHEN, W., CHEN, C.W., & LIN, Y.C. (2020). Understanding the influence of impulse buying toward consumers' post purchase dissonance and return intention: an empirical investigation of apparel websites. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*. 1-14.
- CHIA-CHI, C., & AI-HUA, T. (2014). The post-purchase communication strategies for supporting online impulsive buying. *Computers in Human Behavior*, 39, 393-403.
- CHUNG, N., SONG, H.G., & LEE, H. (2017). Consumers' impulsive buying behavior of restaurant products in social commerce. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 29(2), 709-731.
- COOPER, J. (2019). Cognitive Dissonance: Where We've Been and Where We're Going. *International Review of Social Psychology*, 32(1), Article 7.
- DITTMAR, H., & DRURY, J. (2000). Self-image – is it the bag? A qualitative comparison between “ordinary” and “excessive” consumers. *Journal of Economic Psychology*, 21(2), 109-142.
- EVANS, A.M., DILLON, K.D., & RAND, D.G. (2015). Fast but not intuitive, slow but not reflective: Decision conflict drives reaction times in social dilemmas. *Journal of Experimental Psychology: General*, 144(5), 951-966.

- FABRIS, G. (2003). *Il nuovo consumatore verso il postmoderno*. Milano: FrancoAngeli.
- GAMBETTI, R.C., & GRAFFIGNA, G. (2011). Consumer Brand Engagement: lo stato dell'arte. Teoria, applicazioni, prospettive di ricerca. *Micro & Macro Marketing*, 2, 199-226.
- GRAPPI, S. (2004). *Edonismo e comportamento di acquisto. L'influenza delle caratteristiche del contesto di acquisto sul comportamento del consumatore*. Milano: FrancoAngeli.
- Harmon-Jones, E., & Mills, J. (eds). (2019). *Cognitive dissonance: Reexamining a pivotal theory in psychology*. (2nd ed.) American Psychological Association.
- Jaehyun, P., & Han, S.H. (2013). Defining user value: A case study of a smartphone. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 43(4), 274-282.
- KAPFERER, J.N., & VALETTE-FLORENCE, P. (2016). Beyond rarity: The paths of luxury desire. How luxury brands grow yet remain desirable. *Journal of Product & Brand Management*, 25(2), 120-133.
- KUO, Y.F., WU, C.M., & DENG, W.J. (2009). The relationships among service, quality, perceived value, customer satisfaction, and post-purchase intention in mobile value-added services. *Computers in Human Behavior*, 25(4), 887-896.
- LASCU, D.N., MANRAI, A.K., & MANRAI, L.A. (2018). Social influences and conspicuous consumption tendencies among young consumers in an emerging market. *Journal of International Consumer Marketing*, 30(1), 1-14.
- LEE, K.H., PARK, J.H., & KOH, J.S. (2010). User Experience Analysis of Smartphone Web Surfing in UMTS Networks. *IEEE 72nd Vehicular Technology Conference*, 1-5.
- LIU, F., LI, J., MIZERSKI, D., & SOH, H. (2012). Self-congruity, brand attitude, and brand loyalty: a study on luxury brands. *European Journal of Marketing*, 46(7/8), 922-937.
- MACK, Z., & SHARPLES, S. (2009). The importance of usability in product choice: A mobile phone case study. *Ergonomics*, 52(12), 1514-1528.
- MASLOW, A.H. (1943). A Theory of Human Motivation. *Psychological Review*, 50(4), 370-396.
- MESAY, S. (2013). Factors Affecting Consumer Buying Behavior of Mobile Phone Devices. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 4(12), 103-112.
- MITCHELL, V.W., WALSH, G., & YAMIN, M. (2005). Towards a conceptual model of consumer confusion. *Advances in consumer research. Association for Consumer Research*, 32(1), 134-150.
- MOLTENI, M., & TROILO, G. (2012). *Ricerche di Marketing*. Milano: Egea.
- MORTARA, A. (2003). I nuovi spazi del lusso. *Congresso Internazionale, Le Tendenze del Marketing*, 1-16.

- MUTHIA, K., & SUJA, S. (2017). A study on sense, feel, think, act, relate factors of experiential marketing in retailing. *Transformations in Business and Economics*, 16(1), 85-99.
- PILELLO, A. (2018). Dimmi che smartphone usi e ti dirò che cosa acquisti. In *La rivista online del consumatore*, Idealo, report.
- PINE, J.B., & GILMORE, J.H. (2002). Customer experience places: the new offering frontier. *Strategy & Leadership*, 30(4), 4-11.
- PIROG, S.F., & ROBERTS, J.A. (2007). Personality and credit card misuse among college students: The mediating role of impulsiveness. *Journal of Marketing Theory and Practice*, 15(1), 65-77.
- RESCINITI, R. (2005). Il marketing orientato all'esperienza. École Supérieure de Commerce de Paris ESCP-EAP, Convegno *Le Tendenze del Marketing*, 1-18.
- REYNOLDS, E.K., RODRIGUEZ, C.A., MACPHERSON, L., & LEJUEZ, C. (2013). *Impulsivity, Disinhibition and Risk Taking in Addiction*. Cambridge: Elsevier Academic Press.
- RUST, R.T., & OLIVER, R.L. (2000). Should We Delight the Customer? *Journal of the Academy of Marketing Science*, 28, 86-94.
- SCARAVAGGI, P., & TORCICODA, G.L. (2014). *Ricchi con la vendita*. Roma: Bruno Editore.
- SCHMITT, B. (2010). Experience Marketing: Concepts, Frameworks and Consumer Insights. *Foundations and Trends in Marketing*, 5(2), 55-112.
- SCHMITT, B.H. (1999). *Experiential Marketing: How to get Customers to Sense, Feel, Think, Act, Relate to your company and brands*. NY: The Free Press.
- SILVERA, D.H., LAVACK, A.M., & KROPP, F. (2008). Impulse buying: The role of affect, social influence, and subjective wellbeing. *Journal of Consumer Marketing*, 25(1), 23-33.
- SILVERSTEIN, M.J., & FISKE, N. (2004). *Trading Up. La rivoluzione del lusso accessibile*. Milano: ETAS.
- SMILANSKY, S. (2009). *Experiential Marketing: A Practical Guide to Interactive Brand Experiences*. NY: Kogan Page Ltd.
- SMITH, K., & HANOVER, D. (2016). *Experiential Marketing: Secrets, Strategies, and Success Stories from the World's Greatest Brands*. NJ: John Wiley & Sons Inc.
- SRIVASTAVA, L. (2005). Mobile phones and the evolution of social behavior. *Behaviour and Information Technology*, 24(2), 111-129.
- SULAIMAN, Z., MAS'OD, A., & CHIN, T.A. (2020). Measuring Post-purchase Regret and Impulse Buying in Online Shopping Experience from Cognitive Dissonance Theory Perspective. *6th IEEE International Conference on Information Management*. 7-13.

- SWEENEY, J.C., HAUSKNECHT, D., & SOUTAR, G.N. (2000). Cognitive dissonance after purchase: A multidimensional scale. *Psychology & Marketing*, 17(5), 369-385.
- TIFFERET, S., & HERSTEIN, R. (2012). Gender differences in brand commitment, impulse buying, and hedonic consumption. *Journal of Product & Brand Management*, 21(3), 176-182.
- WALSH, T., NURKKA, P., & WALSH, R. (2010). Cultural differences in smartphone user experience evaluation. *Proceedings of the 9th International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia*, MUM 2010, Limassol, Cyprus.
- WANNINAYAKE, B.W.M.C., & CHOVANCOVÁ, M. (2012). Exploring the impact of consumer impulsiveness on cognitive dissonance: an empirical study. Scientific paper. *Faculty of Economics and Administration*, 17(23), 160-171.
- ZHOU, N., & SHANTURKOVSKA, G. (2011). Chinese Consumer Behavior in the Mobile Phone Market: Nokia Case. *Doctoral dissertation, Gotland University*, 1-52.

Il processo di digitalizzazione in Europa e il ruolo del sistema bancario

Alessandro Cardinali

Dipartimento di Economia Aziendale Università degli Studi Roma Tre*

ABSTRACT

Il processo di digitalizzazione in Europa sta assumendo velocità esponenziali, favorito dallo sviluppo tecnologico e agevolato dalle recenti politiche dell'Unione Europea. In questo contesto, il settore bancario funge da catalizzatore del progresso tecnologico, svolgendo un ruolo sia attivo, tramite lo sviluppo di nuove opportunità di business, che passivo, per via dell'aumento della competizione apportata da soggetti terzi.

Il lavoro in oggetto riepiloga le caratteristiche dei prodotti finanziari introdotti grazie al progresso digitale, ivi inclusi quelli c.d. Fintech, e analizza il quadro regolamentare direttamente applicabile al settore bancario, predisposto per limitare i rischi che esso comporta verso gli intermediari (soprattutto legali e reputazionali) e verso il sistema (integrità dei mercati, stabilità finanziaria, tutela dei consumatori, riciclaggio e terrorismo).

L'analisi è contestualizzata all'interno dell'evoluzione digitale europea degli ultimi dieci anni, approfondita, nella prima parte, insieme agli obiettivi della strategia industriale dell'Unione Europea.

KEYWORDS: Digitalizzazione; Sistema Bancario; ICT; Fintech; DORA; MiCAR; Servizi di Pagamento.

* Banca d'Italia. Le opinioni espresse sono esclusivamente personali e non impegnano né coinvolgono in alcun modo l'Istituzione di appartenenza.

1 Introduzione

Fin dagli anni '90 con la nascita del *Word Wide Web*, la crescita tecnologica è in costante accelerazione e influenza sempre di più il quotidiano vivere delle persone e delle aziende. Lo sviluppo di *Information and Communication Technology* (ICT), ovvero l'insieme degli apparati tecnici atti alla gestione dell'informazione e dei dispositivi di comunicazione, ha portato alla nascita dei *social media* e alla rapida espansione di pratiche di vendita online (*e-commerce*), cambiando radicalmente il modo di comunicare tra le persone e trasformando la catena di produzione del valore, i processi e il mercato del lavoro. La pandemia da ultimo ha impresso un'ulteriore spinta verso quella che molti sociologi oggi definiscono la società dell'informazione.

L'Unione Europea (UE) riconosce i vantaggi delle nuove tecnologie digitali sulla società, sulle aziende e sui servizi pubblici, e ha individuato nella sovranità digitale una delle priorità dell'agenda politica. A tale scopo, sta promuovendo un aggiornamento del set regolamentare che possa guidare in maniera ordinata lo sviluppo digitale, cercando di bilanciare opportunità e rischi che il potenziale tecnologico inevitabilmente comporta. All'interno del quadro normativo, una particolare attenzione è riservata al settore bancario, in virtù delle funzioni di pubblica utilità che questo riveste. Nel contesto della rivoluzione digitale, il settore bancario è sia parte attiva, tramite lo sviluppo di nuove opportunità di business, che passiva, per via dell'aumento della competizione apportata da soggetti terzi, e svolge senza dubbio un ruolo di catalizzatore del progresso tecnologico.

L'articolo approfondisce il fenomeno della digitalizzazione, esaminandone l'evoluzione e le ricadute sul settore bancario. Il lavoro è organizzato come segue: il secondo paragrafo analizza il processo digitale in Europa, il terzo delinea le principali innovazioni tecnologiche che interessano i prodotti e i servizi bancari, il quarto sintetizza in maniera critica il quadro regolamentare in materia di digitalizzazione con particolare riferimento ai provvedimenti strettamente applicabili al settore bancario. Seguono considerazioni conclusive.

2 Passato, presente e futuro digitale in Europa

In base a dati Eurostat, negli ultimi dieci anni la percentuale di famiglie europee con accesso a internet ha registrato un incremento costante, passando dal 70% del 2011 a più del 90% nel 2022¹. Questo processo è stato facilitato da un ampliamento di pari entità dell'infrastruttura: la copertura della rete è passata in Europa da poco meno del 60% nel 2013 a circa il 90% nel 2021. Nel 2022 la percentuale più elevata di utenti internet si trovava in Lussemburgo e Danimarca (98%), seguita da Finlandia e Svezia (97%); agli ultimi posti Croazia (82%), Grecia (83%) e Bulgaria (79%). L'84% degli europei accedeva a internet quotidianamente, mentre la percentuale della popolazione che non lo aveva mai utilizzato era piuttosto limitata, pari al 7%, con picchi del 14% in Grecia e Portogallo e del 13% in Croazia e Bulgaria (Eurostat, dicembre 2022).

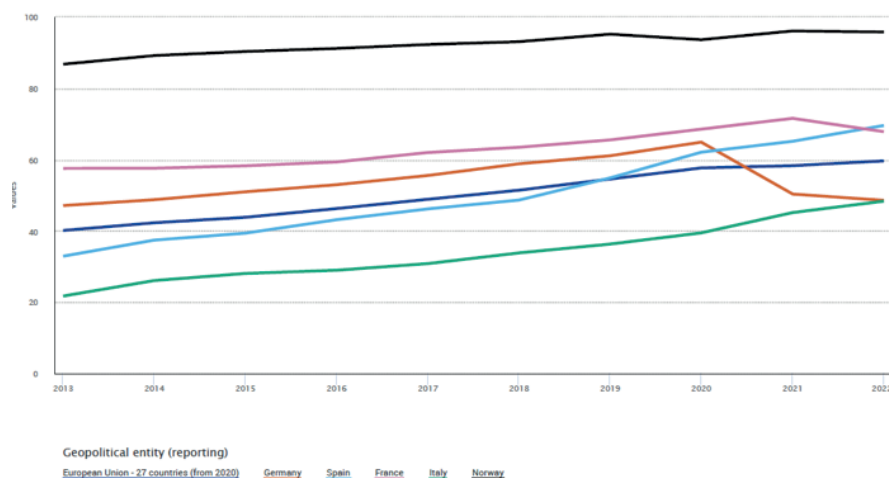
Risulta inoltre di particolare interesse il fatto che il numero di dispositivi per l'accesso a internet sia in costante calo e sempre più orientato verso le apparecchiature mobili (*laptop*, *tablet*, *smartphones*): tra il 2011 e il 2019 la quota di utenti che accedeva con questo tipo di dispositivi è passata dal 20% al 40%. Non sorprende che questo dato sia cresciuto in linea con il numero di utenti presenti sui *social network*: dal 2011 al 2020 la media europea ha raggiunto il 57% dal 36% iniziale. Questo fenomeno è influenzato dalla conformazione demografica²: restringendo il campo alla popolazione più giovane (16-24 anni), gli utenti europei presenti sui *social network* superavano l'80% già nel 2013 (Eurostat, 2021).

Con i *social network* stanno crescendo d'importanza anche altri servizi online. Tra questi vi è sicuramente l'*internet banking*, ovvero l'insieme di prestazioni offerte da una banca che permette al cliente di effettuare operazioni per mezzo di un terminale, fisso o mobile, collegato a internet. Dal 2014 al 2022 si è passati dal 40% di individui europei che sfruttano questi servizi al 60%, con un incremento comparabile su tutte le fasce di età. Come si evince dalla Figura 1, gli italiani seguono questo trend ma rimangono indietro nel confronto con la media europea.

¹ Tra queste, le italiane sono cresciute a ritmi più che proporzionali, riuscendo quasi a colmare nel 2022 il gap iniziale nei confronti della media europea.

² Ciò spiegherebbe anche il dato italiano che, pur seguendo il trend, nel 2020 è fermo al 48% di utenti presenti sui *social network*. Fonte: Eurostat, <<https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data>>.

Figura 1
Utilizzo di internet banking da parte degli individui europei (%)



Fonte: Eurostat, <<https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data>>.

Oltre al settore dei servizi alla clientela, la diffusione di internet ha sviluppato anche le vendite e gli acquisti di beni online: nel 2022 la quota di individui che comprava per uso privato era del 68%. Danimarca e Paesi Bassi riportavano il dato più elevato, mentre l'incremento maggiore, tra il 2017 e il 2022, era ascrivibile all'Ungheria (+31 p.p.) e alla Romania (+30 p.p.). Per quanto riguarda le vendite, in meno di dieci anni, le aziende manifatturiere europee presenti sul *web* sono passate dal 14% al 18%, con rialzi improvvisi in prossimità del 2014, anno in cui anche le imprese del settore dell'informazione e comunicazione hanno registrato uno sviluppo decisivo nell'*e-commerce*, e del 2021, in piena pandemia (Eurostat, dicembre 2022).

Con la pandemia da Covid-19 il processo di trasformazione digitale è ulteriormente accelerato, rendendo il digitale una priorità per la sopravvivenza stessa delle imprese. Le strategie adottate dalle aziende variano dall'implementazione del lavoro da remoto³, all'uso di stampanti 3D e di *Big data*. Secondo un sondaggio condotto dall'European Investment Bank

³ Tra il 2019 e il 2021 la quota di persone che lavorano stabilmente da casa è cresciuta di 8 p.p. attestandosi su livelli medi EU prossimi al 15% della popolazione lavorativa (Eurostat, novembre 2022). Il numero andrà verificato nelle rilevazioni Eurostat successive agli anni post pandemici.

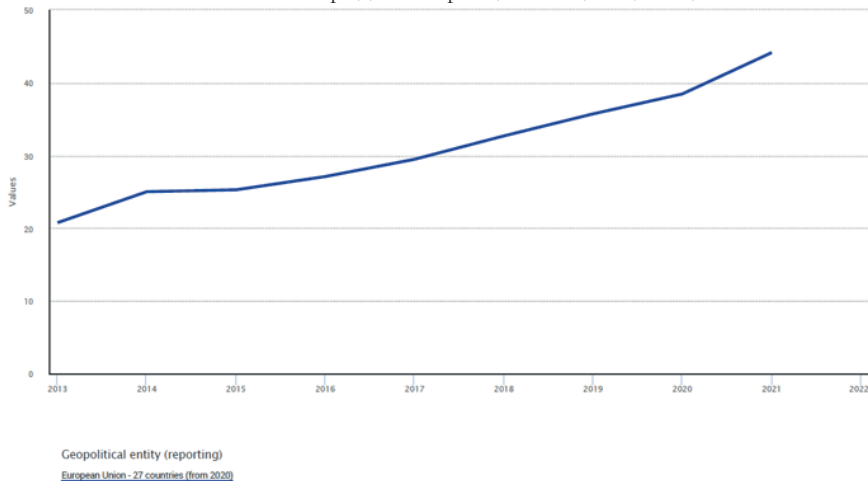
(EIB), Finlandia e Danimarca risultano essere le due maggiori economie digitali, seguite da Belgio e Svezia. Altre si distinguono per l'uso di tecnologie digitali avanzate (Slovenia), per le infrastrutture digitali (Estonia), per gli investimenti in software e dati (Malta), per investimenti in formazione (Francia), per l'adozione di misure di digitalizzazione durante la crisi del Covid-19 (Austria). L'Italia si posiziona su un livello di digitalizzazione moderato (European Investment Bank, 2023)⁴.

Infine, come si evince dalla Figura 2, cresce anche la percentuale di europei che interagisce con le amministrazioni governative via *web*.

Figura 2

Individui europei che sottomettono moduli completi alle autorità pubbliche via web (%)

Fonte: Eurostat <<https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data>>.



L'UE riconosce i vantaggi dell'integrazione delle tecnologie digitali nella società, nelle aziende e nei servizi pubblici. In una comunicazione di settembre 2020, la Commissione ha dichiarato l'importanza strategica dello sviluppo digitale per rilanciare e modernizzare l'economia europea in tutti i settori, ivi incluso quello bancario. Al riguardo, la comunicazione riconosce il valore della finanza digitale e la classifica tra gli obiettivi della nuova

⁴ L'EIB ha definito un Indice di digitalizzazione aziendale basato su sei componenti: l'uso di tecnologie digitali avanzate, la diffusione della digitalizzazione durante la pandemia da Covid, la presenza d'infrastrutture digitali, d'investimenti in software e dati, d'investimenti nella formazione dei dipendenti e dell'utilizzo di un sistema di monitoraggio strategico.

strategia industriale europea a supporto del c.d. *Green Deal*⁵. La stessa linea quattro priorità: i) ridurre la frammentazione del mercato unico digitale dei servizi finanziari; ii) garantire che il quadro normativo dell'UE faciliti l'innovazione digitale nell'interesse dei consumatori e dell'efficienza del mercato; iii) creare un *repository* di dati condiviso all'interno del settore finanziario, nel rispetto delle norme sulla protezione dei dati e sulla concorrenza; iv) affrontare le nuove sfide e i rischi associati alla trasformazione digitale (Commissione Europea, 2020).

Contestualmente a questa, la Commissione ha pubblicato una seconda comunicazione che riguarda i servizi di pagamento, riconoscendone il ruolo chiave tra i servizi finanziari digitali. La comunicazione stessa evidenzia come, nonostante si siano fatti passi avanti armonizzando la regolamentazione dei pagamenti al dettaglio e introducendo la Single Euro Payment Area (SEPA), il mercato rimanga ancora frammentato tra i singoli paesi europei, dal momento che molte soluzioni domestiche per i pagamenti istantanei o tramite carta non funzionano *cross-border*⁶. Ne beneficiano i grandi player internazionali. La strategia europea di sviluppo verde, anche in questo caso, su quattro pilastri: i) soluzioni di pagamento sempre più digitali e istantanee, con portata paneuropea; ii) mercati dei pagamenti al dettaglio innovativi e competitivi; iii) sistemi di pagamento al dettaglio efficienti e interoperabili; iv) pagamenti internazionali efficienti (Commissione Europea, 2020). In tema di fiducia, la revisione della Direttiva sui

⁵ Nel novembre 2019 il Parlamento Europeo ha dichiarato l'emergenza climatica, chiedendo alla Commissione Europea di adattare tutte le sue proposte in linea con l'obiettivo di 1,5°C per limitare il riscaldamento globale e garantire che le emissioni di gas serra siano significativamente ridotte. In risposta, la Commissione ha presentato il *Green Deal* europeo, ovvero una tabella di marcia affinché l'Europa diventi un continente climaticamente neutro entro il 2050.

⁶ Al riguardo, con il coordinamento della Banca dei Regolamenti Internazionali è nato il progetto Nexus: «More than 60 countries already have instant (or “fast”) payment systems that allow people to send money to each other within seconds. However, sending money abroad is often still slow and expensive. Connecting these domestic payment systems internationally could improve the speed, cost and transparency of cross-border payments. Nexus is designed to standardise the way that these systems connect to each other. Rather than a payment system operator building custom connections for every new country that it connects to, the operator can make one connection to the Nexus platform. This single connection allows a fast payments system to reach all other countries in the network. Nexus could significantly accelerate the growth of instant cross-border payments» (Banca dei Regolamenti Internazionali, progetto Nexus).

servizi di pagamento (PSD2), in vigore dal 2016 e in fase di ulteriore aggiornamento (PSD3), ha già migliorato il livello generale di sicurezza delle transazioni digitali tramite la c.d. autenticazione a due fattori (*Strong Customer Authentication* – SCA) e consentito l'emergere di nuovi modelli di business basati sulla condivisione dei dati dei conti di pagamento (c.d. *Open Banking*).

Tuttavia, il futuro dei servizi di pagamento dipenderà soprattutto dal ruolo delle valute virtuali: in Europa si sta infatti esplorando la possibilità di introdurre l'euro digitale come mezzo di pagamento (Consiglio Europeo e Consiglio dell'Unione Europea, 2023). Sebbene gli impatti di un uso diffuso delle valute digitali non siano prevedibili, alcuni studi sottolineano la possibilità che questo strumento porti i clienti a fare sempre meno affidamento sui depositi bancari, riducendo importi e stabilità di una fonte primaria di finanziamento degli intermediari e aumentando perciò i costi della raccolta (Cardillo *et al.*, 2021).

3 Prodotti e servizi bancari collegati allo sviluppo digitale

La diffusione di internet ha prodotto un profondo cambiamento nelle abitudini e nelle preferenze dei consumatori, sempre più orientati verso pratiche online che consentono una fruibilità nel continuo dei servizi e una rapida comparazione dei prezzi. Nel settore bancario questo fenomeno ha spinto gli intermediari verso la digitalizzazione dei propri prodotti, in primis dei servizi di pagamento, ossia strumenti alternativi al contante, quali assegno, bonifico, addebito diretto, carte di pagamento⁷. Sul finire degli anni '90 un quarto delle banche italiane forniva servizi di pagamento online ai propri clienti, mentre già a partire dal 2018 tutte avevano adeguato le proprie infrastrutture. Con il passare del tempo, le banche hanno iniziato ad attrezzarsi anche per fornire, mediante canali *online*, il servizio delle gestioni patrimoniali (*asset management*) e della concessione di prestiti (*digital lending*). Queste pratiche, seppur in crescita, risultavano nel 2018 ancora meno sviluppate rispetto a quella dei servizi di pagamento, con differenze importanti in base alla dimensione dell'intermediario: ad esempio, una quota poco superiore al 25% del totale delle banche forniva online almeno una stima dei costi dei prestiti alle famiglie; di queste, solo le banche maggiori erano in grado di portare a termine la pratica di fido online. Molto

⁷ Il numero di POS per effettuare le transazioni di pagamento elettronico è aumentato da c.a. 1,5 milioni nel 2010 a quasi 4 milioni nel 2021 (Rapporto ABI, 2023; p 10).

inferiore rimaneva la quota di banche che garantivano lo stesso servizio nei confronti delle imprese (Arnaudo *et al.*, 2022). La pandemia da Covid-19 ha accelerato questo processo: diversi studi condotti nel 2021 hanno confermato che le banche con servizi di concessione del credito online e con capacità di valutazione del merito creditizio basato su tecnologie IT hanno sperimentato, durante la pandemia, una crescita maggiore dei propri impieghi, questi ultimi favoriti in generale anche dalle misure di sostegno messe in campo dal governo (Branzoli *et al.*, 2021; Core e De Marco, 2021; Kwan *et al.*, 2022).

Oltre alle consuete prestazioni fornite in modalità online, lo sviluppo tecnologico ha portato gli intermediari all'erogazione di prodotti e servizi finanziari sempre più all'avanguardia. Tali innovazioni, cui ci si riferisce con il termine *Fintech*⁸, investono tutti i settori dell'intermediazione bancaria e finanziaria: i servizi di pagamento (*instant payment*), il credito (*crowd-funding* e *peer-to-peer lending*), la custodia e lo scambio di attività digitali (*crypto-asset*), i servizi di consulenza (*robo-advisor*); oltre a moderne tecnologie d'identificazione biometrica (impronta digitale, retina o riconoscimento facciale), di supporto all'erogazione di servizi (*cloud computing* e *Big Data*) e di validazione decentralizzata delle transazioni (*blockchain* e *Distributed Ledger Technology* - DLT).

Di seguito verranno dettagliate le principali caratteristiche di questi strumenti, facendo leva sulla prima analisi conoscitiva sul *Fintech* in Italia condotta dalla Banca d'Italia nel 2017⁹. Dall'indagine emergeva una dichiarata attenzione da parte degli intermediari alla tematica (il numero di iniziative censite era pari a 283), seppur non accompagnata da un'altrettanto ampia portata degli investimenti programmati (appena 135 milioni di euro nel complesso), principalmente concentrati a livello di banche maggiori¹⁰.

⁸ Una definizione di *Fintech* è fornita nell'area pubblica di Consob: «Con il termine “Fintech” viene generalmente indicata l'innovazione finanziaria resa possibile dall'innovazione tecnologica, che può tradursi in nuovi modelli di business, processi o prodotti, e anche nuovi operatori di mercato».

⁹ L'analisi riguarda un campione di intermediari selezionati sulla base della loro rappresentatività nel sistema finanziario italiano: 93 intermediari, di cui 13 maggiori gruppi italiani, 4 filiazioni italiane di banche europee e 23 intermediari non bancari (Banca d'Italia, 2017).

¹⁰ I risultati presentati nell'indagine *Fintech* 2017 della Banca d'Italia sembrano in linea con quanto emerso in una *survey* condotta presso un gruppo di intermediari finanziari italiani

Questi numeri comprovavano una rilevanza dell'ICT in Italia ancora modesta rispetto alla media europea, in linea con i ritardi nello sviluppo tecnologico registrati a livello Paese. La tipologia di progetti d'investimento più numerosa riguardava le tecnologie per contratti e operazioni a distanza, come l'identità elettronica e software progettati per simulare conversazioni con gli esseri umani applicando schemi *talk-reply* (c.d. *bots* o *chatbots*). La priorità acquisita da questa tipologia di progetti non stupisce se si pensa alla riorganizzazione del modello distributivo degli intermediari bancari, in atto da qualche anno, che punta ad un forte alleggerimento della rete territoriale con finalità di riduzione dei costi operativi (Carmignani *et al.*, 2020). La seconda tipologia d'investimenti più numerosa era rappresentata dai servizi di pagamento con modalità innovative, come il pagamento istantaneo e quello tra controparti privati. Con riferimento a questa seconda fattispecie, a partire dalla seconda decade degli anni 2000, si sono diffuse piattaforme specializzate per il trasferimento di denaro tra privati o tra cliente e venditore, rispettivamente denominate P2P e P2B. La diffusione di questi servizi è stata resa possibile grazie agli *smartphone* e alle applicazioni da questi utilizzate, il cui sviluppo si è consolidato nel tempo: nel 2018 tutte le banche fornivano applicazioni per *smartphones* in grado di mettere in comunicazione il cliente con la banca (Arnaudo *et al.*, 2022). Con lo stesso livello di intensità dei servizi di pagamento, altri progetti d'investimento censiti nell'indagine riguardavano lo sviluppo di tecnologie a supporto del business bancario, come le infrastrutture c.d. di *Big Data*. Con questo termine si intende un insieme molto vasto e complesso di dati che, al fine di essere processati per finalità commerciali, hanno bisogno di sistemi informatici intelligenti in grado di produrre previsioni (c.d. *machine learning*)¹¹, ad esempio sulla capacità e il comportamento del cliente consumatore. Al riguardo, gli intermediari bancari, grazie alle loro continue relazioni con i clienti, possono raccogliere e conservare una grande quantità d'informazioni da poter sfruttare tipicamente nell'attribuzione del punteggio creditizio della controparte, oppure per analisi a supporto delle strategie di marketing e di *cross-selling*.

nella primavera del 2012, secondo la quale l'evoluzione tecnologica si posizionava solamente al quattordicesimo posto tra i fattori determinanti per il futuro dell'industria bancaria e finanziaria nei successivi tre anni. Indicati in una posizione prioritaria rispetto all'evoluzione tecnologica, tra gli altri, la gestione della liquidità e del *funding*, il trend macroeconomico, l'impatto della normativa regolamentare Basile 3 (Filotto e Caratelli, 2012: p. 8).

¹¹ Diverse sono le tecniche applicate al singolo caso, come ad esempio la regressione lineare, gli alberi decisionali, le reti neurali.

I *Big Data* comprendono anche dati semi strutturati o non strutturati (e.g. dati che provengono dal *web* come i commenti sui *social media*, documenti di testo, audio, video), la cui importanza informativa ha consentito a giganti della tecnologia (c.d. *BigTech*), ma anche a realtà più piccole in fase di *start-up*, di entrare nel sistema finanziario offrendo ai propri clienti servizi integrati. Se da un lato questi soggetti possono sfruttare vantaggi competitivi grazie a modelli di business più efficienti e minori restrizioni normative, dall'altro sono in grado di fornire tipicamente una serie limitata di servizi, concentrandosi su uno o pochi segmenti di business, come ad esempio quello dei servizi di pagamento *online*. Per contrastare la concorrenza di questi soggetti, facendo leva sulla capacità di fornire servizi finanziari diversi ed integrati, gli intermediari finanziari sono sempre più propensi ad investire nell'innovazione tecnologica (investimenti *in-house*), oppure ad avvalersi delle partnership di fornitori terzi esterni al gruppo bancario.

Sempre secondo la prima analisi *Fintech* di Banca d'Italia, alle tipologie sinora menzionate si aggiungono, con livelli d'investimento più contenuti, le iniziative di *Crowdfunding*, ossia la raccolta fondi per progetti o attività specifiche mediante un invito pubblico, e lo scambio di valute virtuali, ossia rappresentazioni digitali di unità di conto diverse dalla moneta legale (*fiat money*) che non hanno spendibilità generalizzata e potere liberatorio garantito dallo Stato. Da ultimo, si stanno affermando le *Distributed Ledgers Technology* (DLT), ossia tecnologie in cui tutti i nodi di un sistema condividono una banca dati comune e contribuiscono alla sua tenuta e al suo aggiornamento ricorrendo alla crittografia di contratti scritti in linguaggio informatico (*smart contracts*) in grado di essere eseguiti in automatico senza l'intervento umano. La tecnologia DLT ha portato recentemente alla nascita della c.d. Finanza decentralizzata (*Decentralized Finance* - DeFi) che, secondo la definizione del Financial Stability Board (FSB), è rappresentata dall'insieme di mercati finanziari alternativi, prodotti e sistemi che operano con *cripto-asset* e *smart contracts* creati utilizzando registri distribuiti o tecnologie simili (Financial Stability Board, 2023).

La Banca d'Italia ha condotto una seconda e una terza analisi sul *Fintech* nel 2019 e nel 2021. Sebbene i risultati non siano del tutto comparabili con quelli del 2017 in ragione di un diverso impianto metodologico, dalle relazioni emergeva un costante incremento degli investimenti in digitale e la conferma che questi sono per lo più trainati dai grandi gruppi bancari, in grado di sfruttare ampie economie di scala. Iniziavano comunque a svolgere la loro parte le banche di medie e piccole dimensioni. Rimaneva la preferenza a sviluppare *in-house* le tecnologie, alla quale si affiancava sem-

pre di più la partecipazione diretta in imprese *Fintech*¹². Sia in caso di sviluppo *in-house*, sia sotto forma di collaborazione con società terze, secondo gli intermediari coinvolti nelle analisi *Fintech* di Banca d'Italia, i rischi per gli intermediari sarebbero prevalentemente da ricondurre alla categoria dei rischi operativi, in virtù di controversie legali che potrebbero originare da fattispecie non sufficientemente disciplinate dai contratti stipulati tra i diversi operatori coinvolti nell'erogazione del servizio.

Infine, dalle conclusioni delle ultime indagini *Fintech* menzionate, emerge che gli investimenti in questo settore, seppur in crescita, sono ancora modesti se confrontati con i costi di funzionamento dell'infrastruttura IT. La motivazione potrebbe risiedere nell'onerosità degli investimenti a fronte di un ritorno atteso, almeno nel breve periodo, ancora difficilmente quantificabile (Abbassi e Weigand, 2017). A questa incertezza contribuisce il quadro regolamentare che solo recentemente si sta delineando nella sua struttura e che presenta elementi di complessità descritti nel paragrafo seguente.

4 Il quadro regolamentare applicabile al settore bancario

Lo sviluppo di prodotti e servizi innovativi basati su moderne tecnologie digitali amplia le opportunità di business per le aziende, ma genera anche nuove minacce per l'integrità dei mercati, per la tutela dei consumatori, per la lotta al riciclaggio e al terrorismo e, non ultimo, per la stabilità finanziaria (La Notte e Trapanese, 2023).

Le riforme seguite alla crisi finanziaria del 2008 e confluite nel c.d. *Single Rulebook*¹³ hanno rafforzato la resilienza finanziaria del settore bancario ma non sviluppavano, se non in maniera implicita tramite la quantificazione dei rischi operativi, misure per il presidio dei rischi ICT. Di conseguenza, queste sono state affrontate dai singoli stati membri in assenza di armonizzazione. Per superare lo stato dell'arte, nel dicembre 2022,

¹² La scelta di partnership con società esterne è principalmente dovuta alla velocità di sviluppo, all'acquisizione di competenze digitali e, in casi minori, a costi inferiori (Rapporto ABI, 2023: p 70).

¹³ Definizione EBA: *single set of harmonised prudential rules which institutions throughout the EU must respect. The term Single Rulebook was coined in 2009 by the European Council in order to refer to the aim of a unified regulatory framework for the EU financial sector that would complete the single market in financial services. This will ensure uniform application of Basel III in all Member States.*

è stato pubblicato il Regolamento UE 2554, in vigore da gennaio 2023 ma applicabile a partire dal 2025, che disciplina regole di buona condotta per la resilienza operativa digitale del settore finanziario (Digital Operational Resilience Act – DORA). Il Regolamento segue la comunicazione congiunta del 2019 sui miglioramenti legislativi attesi dalle autorità europee di supervisione (ESA)¹⁴, e si configura come *lex specialis* rispetto alla Direttiva EU 2555 del 2022 (Direttiva NIS 2), che interessa tutti i settori industriali, sulle misure da adottare per elevati standard europei di sicurezza *cyber*.

Il Regolamento DORA si rivolge a tutti gli operatori finanziari istituendo obblighi che riguardano l'adozione: a) di un *framework* organizzativo che attribuisca specifici compiti di approvazione e applicazione all'organo di gestione e che codifichi i processi che dipendono da fornitori terzi di servizi ICT (c.d. *ICT third-party service providers*); b) di un piano per la gestione dei rischi informatici, mediante la creazione di un *ICT Risk Management Framework* e di una strategia in materia di *business continuity* e *disaster recovery*; c) di un sistema di classificazione, di monitoraggio e di segnalazione degli incidenti informatici in base al numero, alle controparti e al relativo grado di criticità; d) di test di resilienza operativa, secondo un approccio *risk-based* e proporzionale rispetto alle dimensioni, alla tipologia di attività e al profilo di rischio dell'operatore finanziario; e) di protocolli di condivisione delle informazioni tra le entità finanziarie con l'obiettivo di favorire, su base volontaria, la conoscenza delle minacce informatiche (Cross, 2023).

All'ESA spetta il compito di predisporre standard tecnici entro la prima metà del 2024; per questo motivo a giugno 2023 sono state avviate diverse consultazioni sulle tematiche principali oggetto del Regolamento DORA: i) *ICT risk management framework*; ii) criteri per la classificazione degli incidenti ICT, inclusi gli incidenti *cyber*; iii) contenuto delle *policy* e modelli di reportistica sugli accordi contrattuali previsti per l'utilizzo dei servizi critici ICT forniti da terze parti (*ICT third-party service providers* - CTPPs). Per quanto riguarda il primo tema, nel *Consultation Paper* si è adottato un approccio c.d. *technology-neutral*, che consenta cioè alle imprese un adattamento organizzativo indipendente dall'evoluzione tecnologica. Inoltre, principi e aspettative che rappresentano tendenze dominanti già da diverso tempo

¹⁴ Le autorità di supervisione europee sono la European Banking Authority (EBA), la European Securities and Markets Authority (ESMA) e la European Insurance and Occupational Pensions Authority (EIOPA). Queste hanno istituito un sottocomitato congiunto sulla resilienza operativa digitale per l'implementazione di standard tecnici con riferimento al Regolamento DORA.

sono state prese a riferimento¹⁵, ponendo grande rilevanza sul principio di proporzionalità¹⁶.

Con riferimento al secondo tema, il punto di partenza della discussione risiede nell'obbligo d'inventariare tutte le attività ICT a disposizione dell'azienda per proteggerle da attacchi *cyber* e rilevarne anomalie di funzionamento, anch'esse da catalogare e monitorare. Tra gli elementi di maggior criticità, anche in virtù del fatto che il principio '*one-size-fits-all*' potrebbe rivelarsi molto oneroso per alcuni soggetti (es. per le Istituzioni Finanziarie Monetarie), vi sono i criteri e le soglie per la definizione puntuale di '*major incident*' e '*significant cyber threats*', assoggettati a reportistica verso le autorità competenti. Da un punto di vista pratico, il *Consultation Paper* cerca di mantenere coerenza definitoria con la Direttiva NIS 2 e altri orientamenti settoriali, come quelli dell'EBA sulla segnalazione degli incidenti gravi.

Per quanto riguarda il terzo tema, il Regolamento DORA si attende che gli intermediari siano in grado i) di comprendere e controllare il rischio ICT in maniera equivalente, sia nel caso di sviluppo *in-house* che in *outsourcing* dei servizi forniti, e ii) che le disposizioni contrattuali con i terzi siano costantemente monitorate (c.d. *oversight CTPP*s). Ciò dovrebbe consentire di catturare indirettamente il comportamento dei soggetti non vigilati e rendere più sicuri anche i servizi da questi forniti.

Nello stesso pacchetto legislativo europeo in cui è ricompreso il Regolamento DORA rientrano il Regolamento UE 1114 su *Markets in Crypto-Assets* (MiCAR), di giugno 2023 e applicabile dal 30 dicembre 2024, e il Regolamento UE 858, di giugno 2022 e applicabile da marzo 2023, relativo a un regime pilota per le infrastrutture di mercato basate sulla tecnologia a registro distribuito (*Distributed Ledger Technology – DLT pilot regime*)¹⁷.

Il Regolamento MiCAR definisce le cripto-attività come la rappresentazione digitale di un valore o di un diritto che può essere trasferito e memorizzato elettronicamente, utilizzando la tecnologia a registro distri-

¹⁵ Sia l'EBA che l'EIOPA hanno emanato, a partire dal 2019, delle linee guida nei confronti dei settori di rispettiva competenza: EBA, *Guidelines on ICT and security risk management*, novembre 2019 e EIOPA, *Guidelines on information and communication technology security and governance*, ottobre 2020.

¹⁶ Per gli enti di maggiori dimensioni il Regolamento DORA introduce obblighi aggiuntivi di esercizi controllati di attacchi *cyber* c.d. TLPT (*threat-led penetration testing*), in linea con gli standard europei TIBER-EU.

¹⁷ Il *Digital Finance Package*, comprensivo dei Regolamenti MiCA, DORA e DLT Pilot Regime, è stato annunciato dalla Commissione Europea a settembre 2020.

buito o una tecnologia analoga. L'obiettivo del Regolamento è quello di rendere omogeneo il quadro giuridico europeo sui soggetti che negoziano e/o prestano servizi su questi strumenti. Come nel caso del Regolamento DORA, anche per il Regolamento MiCAR sono state avviate nell'estate 2023 delle consultazioni, riguardo i) le informazioni che i soggetti finanziari devono comunicare alle autorità competenti che forniscono l'autorizzazione a prestare i servizi collegati alle cripto-attività e ii) i requisiti e le procedure per il trattamento dei reclami e dei conflitti d'interesse.

Infine, il regime pilota fornisce una definizione di strumento finanziario DLT – il quale si qualifica come strumento finanziario ex Direttiva MiFID emesso, registrato, trasferito e stoccato mediante la tecnologia a registro distribuito – e introduce un regime sperimentale di tre anni ammettendo esenzioni e deroghe temporanee ai requisiti regolamentari previsti dalla legislazione finanziaria europea (e.g. MiFID II e Central Securities Depository Regulation). Lo scopo del regime pilota è quello di agevolare il graduale adattamento delle tradizionali regole del diritto dei mercati finanziari a queste nuove tecnologie, testandone al tempo stesso l'impatto sui mercati¹⁸. Il regime pilota impone comunque dei limiti all'ammontare delle singole emissioni, è temporaneo e coesisterà con il Regolamento MiCAR, il quale si applica alle cripto-attività non qualificabili come strumenti finanziari. In Italia, per adeguare l'ordinamento nazionale alle disposizioni di quest'ultimo e introdurre misure di semplificazione per la sperimentazione di tecnologie *Fintech*, è stato emanato nel marzo 2023 il Decreto Legge n. 25 in materia di emissione e circolazione di strumenti finanziari in forma digitale (c.d. Decreto Fintech). Il Decreto definisce il formato digitale come la circostanza che taluni strumenti finanziari esistano soltanto come scritture in un registro per la circolazione digitale, mantenuto da un responsabile preventivamente autorizzato da Consob. Recenti fallimenti nel mercato dei *crypto-asset* hanno portato alla ribalta il tema della sicurezza di questa tipologia d'investimento e aperto un dibattito sul panorama regolamentare che risulta ancora frammentato nelle diverse giurisdizioni, con misure che variano dai divieti e restrizioni ai requisiti personalizzati, fin solo a chiarimenti e iniziative per facilitarne l'innovazione (Ocampo *et al.*, 2023).

Mentre da un lato si chiede agli intermediari di spendere risorse in nuovi processi e assetti di governance per l'implementazione della nuova

¹⁸ Al termine dei tre anni previsti, l'European Securities and Markets Authority (ESMA) produrrà un'analisi d'impatto per il Parlamento Europeo e per il Consiglio Europeo, proponendo proroghe o modifiche al programma.

regolamentazione sin qui sintetizzata, dall'altro, l'aggiornamento del Regolamento 575/2013 (Capital Requirements Regulation – CRR)¹⁹, ha innovato e reso più favorevole il trattamento prudenziale dei software nel computo del capitale regolamentare. Il fine, in linea con le strategie europee, è quello di favorire gli investimenti in tecnologia e limare lo svantaggio competitivo rispetto alle imprese non regolamentate che si stanno affermando sul mercato. Nello specifico, in base al Regolamento Delegato 2020/2176, da dicembre 2020, il costo capitalizzato dell'investimento in software, acquistati o sviluppati internamente e trattati a fini contabili tra le attività intangibili, non è più soggetto a deduzione piena dal capitale regolamentare, bensì incluso e ammortizzato entro un massimo di tre anni a partire dalla data di primo utilizzo²⁰. Inoltre, gli investimenti in manutenzione, miglioramento o aggiornamento dei software riconosciuti contabilmente come attività immateriali sono ammortizzati separatamente rispetto al software di partenza.

Coerentemente con lo sviluppo regolamentare, anche l'agenda del supervisore si focalizza in maniera crescente sulle tematiche IT. Tra le priorità pubblicamente indicate dalla Banca Centrale Europea (BCE) per il periodo 2023-2025, il monitoraggio del processo di digitalizzazione è chiaramente indicato ai primi posti (Banca Centrale Europea, 2022). In particolare, nell'orizzonte temporale individuato il supervisore europeo porrà particolare attenzione alle strategie di trasformazione digitale e di aggregazione dei dati, all'esternalizzazione (*outsourcing*) di procedure IT e alla resilienza degli intermediari al rischio *cyber*. Tra le attività indicate per condurre una coerente azione di vigilanza sono previste richieste di dati e analisi orizzontali, nonché analisi e ispezioni focalizzate sugli accordi di esternalizzazione e sulle misure di *cyber security*. Con riferimento a quest'ultimo punto,

¹⁹ L'aggiornamento è intervenuto con il Regolamento 2019/876 i cui effetti sono stati anticipati dal Regolamento n. 873/2020 (c.d. CRR *Quick-fix*).

²⁰ Più nello specifico, la forma di ammortamento prudenziale prevede una deduzione dal CET1 della differenza positiva tra l'ammontare cumulato delle quote di ammortamento prudenziale (33,3% l'anno) e la somma dell'ammortamento contabile cumulato e delle perdite di valore già contabilizzate. Il valore netto contabile non dedotto va ponderato al 100% tra le RWA. In base al testo legislativo, l'esenzione della deduzione riguarda solamente i software che preserverebbero il valore anche in situazioni di *gone concern*, vale a dire in caso di risoluzione, insolvenza e liquidazione. L'EBA ha evidenziato che, in base all'analisi di casi passati, tutti i software hanno la stessa probabilità di essere svalutati, senza distinzione di categoria. In questi casi, si è osservato che la vita utile dei software tiene in considerazione il fatto che lo stesso sarà riutilizzato dall'acquirente alla fine del processo di migrazione, che generalmente varia da uno a tre anni.

a marzo 2023 la BCE ha annunciato un esercizio di stress test tematico su *cyber resilience* che verrà condotto nel 2024 (Enria, 2023). Anche la Banca d'Italia vuole contribuire a rafforzare la resilienza cibernetica del sistema finanziario italiano e la sicurezza delle infrastrutture e dei pagamenti digitali. Le linee d'azione, delineate nel piano strategico 2023-2025 pubblicato a gennaio 2023, sono volte a intensificare il coordinamento con le sedi di *policy* a livello internazionale e con il settore privato, anche al fine di migliorare la conoscenza dei fenomeni, promuovendo esercitazioni e iniziative di comunicazione per la prevenzione dei rischi nella comunità finanziaria italiana e di cittadini e imprese (Banca d'Italia, 2023).

5 Conclusioni

Lo sviluppo significativo della rete internet registrato negli ultimi dieci anni e il cambiamento delle preferenze di consumatori e imprese spingono verso prodotti e servizi sempre più digitalizzati. L'Unione Europea vuole guidare questo cambiamento e accrescere le potenzialità del vecchio continente, sia in virtù dei benefici che ciò comporta per consumatori e imprese, resi ancora più evidenti dalla pandemia, sia per favorire la competitività delle proprie aziende rispetto ai *player* internazionali.

In questo contesto, il futuro dell'intermediazione finanziaria è digitale. Grazie alle informazioni che gli intermediari sono in grado di raccogliere ed elaborare, la digitalizzazione sta avendo un impatto dirompente sul business bancario, ampliando la tipologia (ad esempio *P2P payment*) e il modo (ad esempio automazione e *outsourcing*) in cui le banche forniscono i propri prodotti e servizi, nonché i canali distributivi (ad esempio applicazioni per *smartphone* e piattaforme *online*). Con la riduzione delle asimmetrie informative che si può ottenere dalla disponibilità di una grande mole di dati, verranno favorite pratiche di *cross-selling* e migliorati i processi di concessione del credito, consentendo una maggiore diversificazione e un consolidamento dei ricavi con un possibile ritorno in termini di valore aziendale.

Il processo di digitalizzazione finanziaria coinvolge anche soggetti non vigilati, *Fintech* e *BigTech*, che possono sfruttare limitazioni regolamentari meno stringenti, acuendo la competizione e le interconnessioni per il settore bancario. Ciò comporta un'attenzione sempre maggiore al presidio dei rischi legali, oltre a quelli IT e reputazionali. Il nuovo quadro regolamentare cerca di favorire lo sviluppo digitale, stabilendo allo stesso tempo dei requisiti per il presidio dei rischi sempre più stringenti, con l'obiettivo

di portare all'interno del perimetro di controllo i fornitori di servizi ICT, terzi rispetto alle controparti vigilate. Ciò richiede necessariamente un adeguamento pluriennale dei sistemi di governance delle banche e un'attività costante di monitoraggio e aggiornamento della regolamentazione. L'auspicio è che lo sforzo protratto da tutti gli attori coinvolti favorisca le condizioni per un'economia più digitale, ma anche più resiliente e sostenibile (Perrazzelli, 2020).

Bibliografia

- ABBASSI T. E WEIGAND H., *The Impact of Digital Financial Services on Firm's Performance: a Literature Review*, Tilburg School of Economics and Management, maggio 2017.
- ARNAUDO D., DEL PRETE S., DEMMA C., MANILE M., ORAME A., PAGNINI M., ROSSI P. E SOGGIA G., *The digital transformation in the Italian banking sector*, Questioni di Economia e Finanza, Occasional Paper Banca d'Italia n. 682, aprile 2022.
- Banca Centrale Europea, *ECB supervisory priorities and risk assessment for 2023-2025*, 2022.
- Banca d'Italia, *Banca d'Italia Piano strategico 2023-2025*, gennaio 2023.
- Banca d'Italia, *Indagine conoscitiva sull'adozione delle innovazioni tecnologiche applicate ai servizi finanziari*, dicembre 2017.
- Banca d'Italia, *Indagine Fintech nel sistema finanziario italiano 2019*, 2019.
- Banca d'Italia, *Indagine Fintech nel sistema finanziario italiano 2021*, 2021.
- Banca dei Regolamenti Internazionali - BIS, Progetto Nexus, *Enabling instant cross-border payments* <<https://www.bis.org/about/bisih/topics/fmis/nexus.htm>>.
- BRANZOLI N., RAINONE E. E SUPINO I., *The role of banks' technology adoption in credit markets during the pandemic*, SSRN aprile 2021.
- CARDILLO S., GALLO R. E GUARINO F., *Main challenges and prospects for the European banking sector: a critical review of the ongoing debate*, Questioni di Economia e Finanza, Occasional Paper Banca d'Italia n. 634, luglio 2021.
- CARMIGNANI A., MANILE M., ORAME A. E PAGANINI M., *Servizi bancari online e dinamica degli sportelli bancari*, Questioni di Economia e Finanza, Occasional Paper Banca d'Italia n. 543, febbraio 2020.
- Commissione Europea, *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on a Digital Finance Strategy for the EU*, settembre 2020.
- Commissione Europea, *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on a retail payment strategy for the EU*, settembre 2020.
- Commissione Europea, *Regolamento Delegato 2020/2176*, novembre 2020.
- Consiglio Europeo e Consiglio dell'Unione Europea, *Digital euro package*, giugno 2023.
- CORE F. e DE MARCO F., *Public guarantees for small businesses in Italy during covid-19*, luglio 2021.
- CROSS G., *Implementing DORA - Achieving enhanced digital operational resilience in Eu-*

- ropean financial services*, Press release, Central Bank of Ireland, marzo 2023.
- ENRIA A., *Interview with Andrea Enria, Chair of the Supervisory Board of the ECB*, Banca Centrale Europea, marzo 2023.
- European Banking Authority, *EBA Guidelines on ICT and security risk management*, novembre 2019.
- European Banking Authority, *Revised Guidelines on major incident reporting under PSD2*, giugno 2021.
- European Insurance and Occupational Pension Authority, *EIOPA Guidelines on information and communication technology security and governance*, ottobre 2020.
- European Investment Bank, *Digitalisation in Europe 2022-2023: Evidence from the EIB Investment Survey*, maggio 2023.
- European Supervisory Authorities, *Joint advice to the European Commission on the need for legislative improvements relating to ICT risk management requirements in the EU financial sector*, aprile 2019.
- Eurostat, *Digital economy and society statistics - households and individuals*, dicembre 2022.
- Eurostat, *Do you participate in social networks?*, giugno 2021.
- Eurostat, *Rise in EU population working from home*, novembre 2022.
- Filotto U. e Caratelli M., *L'industria del credito in Italia fra norme e competizione*. Bancaria editrice, 11/2012.
- Financial Stability Board, *The Financial Stability Risks of Decentralised Finance*, febbraio 2023.
- Joint Committee of the European Supervisory Authorities, *Draft Implementing Technical Standards to establish the templates composing the register of information in relation to all contractual arrangements on the use of ICT services provided by ICT third-party service providers as mandated by Regulation (EU) 2022/2554*, Consultation Paper, 2023.
- Joint Committee of the European Supervisory Authorities, *Draft Regulatory Technical Standards to further harmonise ICT risk management tools, methods, processes and policies as mandated under Articles 15 and 16(3) of Regulation (EU) 2022/2554*, Consultation Paper, giugno 2023.
- Joint Committee of the European Supervisory Authorities, *Draft Regulatory Technical Standards on specifying the criteria for the classification of ICT related incidents, materiality thresholds for major incidents and significant cyber threats under Regulation (EU) 2022/2554*, Consultation Paper, 2023.
- KWAN A., LIN C., PURSIANEV V. e TAI M., *Stress testing banks' digital capabilities: Evidence from the covid-19 pandemic*, dicembre 2022.
- LANOTTE M. e TRAPANESE M., *Financial intermediation and new technology: theoretical and regulatory implications of digital financial markets*, Questioni di Economia e Finanza, Occasional Paper Banca d'Italia n. 758, aprile 2023.

OCAMPO D., BRANZOLI N. e CUSMANO L., *Crypto, tokens and DeFi: navigating the regulatory landscape*, BIS, maggio 2023.

Parlamento e Consiglio europeo, *Regulation (EU) 2022/2554*, dicembre 2022.

PERRAZZELLI A., *Digitalization and financial services innovation in the Italian G20 Presidency Agenda*. Singapore FinTech Festival 2020 – Economic Summit, Banca d'Italia, dicembre 2020.

Rapporto ABI, *Digitalizzazione e retail banking: ottimizzare i modelli di servizio per rafforzare le relazioni banca-cliente*, marzo 2023.

Il volume presenta studi e ricerche svolte dai membri del Dipartimento di Economia Aziendale dell'Università Roma Tre nel corso del 2023, con l'obiettivo di promuovere una maggiore collaborazione all'interno del Dipartimento e con ricercatori di università italiane e internazionali. Il volume presenta nove contributi di professori e dottorandi del Dipartimento su significativi temi di ricerca di economia aziendale, gestione delle imprese, marketing e finanza.

ALBERTO PEZZI

*Professore Ordinario di Economia e Gestione delle imprese –
Università degli Studi Roma Tre.*

