

Nuove metodologie di valutazione del merito creditizio: l'impatto di Intelligenza Artificiale e Sostenibilità

Prof. Fabrizio Di Lazzaro

RELATORE

Prof.ssa Barbara Sveva Magnanelli

CORRELATORE

Ida Carbone - 764411

CANDIDATO

INDICE

INTRODUZIONE	5
CAPITOLO I: CONCETTO DI VALUTAZIONE DEL CREDITO	8
1.1 Definizione e importanza del merito di credito.....	8
1.2 Sistemi di Rating e Scoring nella Valutazione del Rischio di Credito.....	19
1.3 Tecniche di valutazione del merito di credito	28
1.3.1 <i>Approcci qualitativi nella valutazione del merito di credito</i>	<i>29</i>
1.4 Ruolo dell'analisi di bilancio nella valutazione del merito di credito	34
CAPITOLO II: RUOLO DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE NEL SETTORE FINANZIARIO.	52
2.1 Definizione e concetto dell'Intelligenza Artificiale.....	52
2.2 Applicazioni dell'Intelligenza Artificiale nelle decisioni finanziarie	58
2.2.1 <i>Tecnologie Avanzate: Il Ruolo del Machine Learning e l'impatto dell'Automated Reasoning nella Valutazione Creditizia.....</i>	<i>60</i>
2.3 Impatto dell'Intelligenza Artificiale sui processi di valutazione del merito di credito.....	63
2.3.1 <i>Benefici e Vantaggi</i>	<i>64</i>
2.3.2 <i>Rischi e Sfide</i>	<i>69</i>
CAPITOLO III: APPROCCIO SOSTENIBILE NELLA VALUTAZIONE DEL CREDITO.	75
3.1 Finanza Verde: Significato e Applicazioni.....	75
3.2 Focus sui Rischi ESG	84
3.3 Il Ruolo dei fattori ESG nella Valutazione del Merito Creditizio.....	89
3.4 Sostenibilità, Governance e Finanza nelle PMI: Il caso Italiano	94
CAPITOLO IV: ANALISI EMPIRICA	102
4.1 Metodologia di Studio	104
4.2 Presentazione del Campione	106
4.3 Risultati Empirici	110
4.4 Discussione.....	117
CONCLUSIONI	119

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA.....	123
APPENDICE A.....	127
APPENDICE B.....	128

INTRODUZIONE

Le dinamiche relative all'erogazione del credito e al corretto funzionamento dei suoi canali costituiscono un pilastro del sistema finanziario nonché un *driver* per la crescita economica globale. Il credito consente agli individui e alle imprese di finanziare l'acquisto di nuovi beni o servizi e di supportare nuovi progetti per la crescita. Inoltre, grazie ai canali di credito, i governi possono finanziare progetti di interesse pubblico con ricadute più ampie in termini di sviluppo e crescita economica. L'allocazione del credito tra i soggetti in *surplus* di risorse e coloro che ne hanno bisogno è realizzata grazie agli intermediari finanziari quali banche, compagnie assicurative, fondi comuni di investimento, fondi pensione e società finanziarie. L'attività di questi attori è fondamentale per il corretto funzionamento dei mercati finanziari ed evitare situazioni possibili fallimenti del sistema, come quanto avvenuto nel caso della crisi finanziaria globale del 2007-2008. Con la crescente interconnessione del sistema finanziario e la contestuale disintermediazione in atto, oggi le modalità di erogazione del credito hanno portato ad un'offerta di prodotti sempre più sofisticati e innovativi.

Di pari passo, emerge la necessità, di una corretta valutazione del rischio. Questo aspetto costituisce un ambito di centrale importanza, in quanto il corretto processo di valutazione del merito creditizio della controparte è condizione necessaria affinché i fondi erogati possano essere ragionevolmente rimborsati secondo i termini stabiliti. Differenti modalità di valutazione del rischio di credito sono state sviluppate nel corso del tempo con l'obiettivo di incorporare nuovi e significativi fattori utili per una previsione accurata del merito creditizio della controparte. Ciononostante, il rischio di credito costituisce un ambito di ricerca e dibattito dal momento che tuttora studiosi, accademici e istituzioni finanziarie non sono concordi nell'identificare un'unica metodologia di valutazione del merito creditizio in grado di prevedere in maniera efficace il rischio di credito.

In parallelo, le crescenti preoccupazioni ambientali, le aspettative degli *stakeholder*, l'adeguamento delle normative legali, la domanda degli investitori e requisiti di rendicontazione sempre più elevati hanno portato a una crescente importanza delle questioni di sostenibilità all'interno della gestione delle imprese. Comprendere l'importanza delle considerazioni ambientali, sociali e di *Governance* (anche dette ESG) è fondamentale per le realtà che operano per creare valore di lungo termine, gestendo in

maniera efficace le diverse categorie di rischi. Ne consegue, come sia oggi cruciale incorporare nella valutazione del merito creditizio delle imprese non solo le informazioni tradizionali di natura economico-finanziaria, derivanti dalla *disclosure* di bilancio, ma anche tutta una serie di informazioni, fatti e direzioni strategiche, che sappiano comunicare come l'azienda intende operare in maniera sostenibile incorporando nelle proprie attività la gestione proattiva dei rischi ESG. Un'ulteriore area di innovazione riguarda la recente affermazione degli strumenti di Intelligenza Artificiale all'interno dei processi di valutazione del rischio di credito. La crescente disponibilità di dati e lo sviluppo di nuove e più accurate metodologie di analisi, costituisce un interessante ambito al fine di comprendere come i modelli di *rating* di credito possano incorporare il contributo di nuove informazioni e produrre stime di rischio più accurate.

Sulla scorta degli aspetti discussi, la ricerca è indirizzata ad approfondire le nuove prospettive circa la valutazione del merito creditizio. Il lavoro è organizzato come descritto di seguito. Il Capitolo 1 introduce alla discussione sul rischio di credito, esaminandone gli elementi alla base della sua determinazione, i *driver* e processi, con un *focus* sulle principali classificazioni adottate nella redazione dei *rating* di credito. Con il Capitolo 2, si propone la trattazione circa l'affermazione dei nuovi approcci relativi all'Intelligenza Artificiale e l'impatto sui processi di valutazione del merito creditizio. All'interno del Capitolo 3 si affronta poi la disamina della relazione in essere tra sostenibilità e rischio di credito, mettendo in evidenza il ruolo dei *rating* ESG e la centralità di questi aspetti nella valutazione del merito creditizio delle imprese e di come anche le imprese di piccole dimensioni si stiano adeguando a questo cambiamento. Con il Capitolo 4 si realizza l'analisi empirica, finalizzata a dimostrare le relazioni in essere tra *performance* di sostenibilità e adozione di strumenti di Intelligenza Artificiale e rischio di credito. Infine, la sezione conclusiva sintetizza quanto discusso nel lavoro e ne raccoglie le principali considerazioni.

Alla luce di queste considerazioni, l'elaborato contribuisce alla letteratura esistente sotto molteplici aspetti. Innanzitutto, il lavoro fornisce una prospettiva organica in merito alla discussione afferente ai processi di valutazione del merito creditizio, attraverso una rassegna dei concetti principali e delle metodologie necessarie. Un secondo contributo afferisce all'analisi relativa al contributo emergente da parte della sostenibilità e dell'Intelligenza Artificiale ad una più accurata valutazione del merito creditizio. Infine,

attraverso la realizzazione di un'analisi empirica su più livelli, si intende portare in evidenza i *driver* e le modalità attraverso cui Sostenibilità e Intelligenza Artificiale influenzano la valutazione del rischio di credito, costituendo un significativo punto di partenza per future ricerche.

CAPITOLO I

CONCETTO DI VALUTAZIONE DEL CREDITO

1.1 Definizione e importanza del merito di credito

La valutazione del credito è fondamentale nelle operazioni finanziarie, incorporando una duplice natura di pratica analitica e previsionale. L'analisi del merito creditizio valuta, infatti, la capacità di un individuo o di un'entità di soddisfare determinati obblighi finanziari futuri, e più in particolare viene intesa come la possibilità che un soggetto debitore non sia più in grado di far fronte, in tutto o in parte, ai propri obblighi, quali il rimborso del capitale e/o il pagamento degli eventuali interessi.

La valutazione del credito influisce direttamente sulle condizioni di accesso al credito, comprese le tariffe e gli importi concessi nei prestiti. Tale valutazione non si limita alla sola capacità di rimborso, ma include in senso più ampio la reputazione creditizia, l'affidabilità e la storia finanziaria passata, che aiutano a determinare la probabilità di un soggetto di adempiere ai propri impegni finanziari. Questa dimensione risulta di particolare rilevanza per gli istituti di credito, data la loro funzione essenziale di intermediazione finanziaria. Le banche, infatti, svolgono un ruolo cruciale nel connettere soggetti all'interno della collettività che hanno esigenze finanziarie diverse, svolgendo un'indispensabile funzione di allocazione dei capitali. Attraverso il prestito di capitali a individui e imprese che necessitano di finanziamenti, e la raccolta di depositi da chi ha risorse in eccesso, le banche facilitano il flusso di denaro all'interno del sistema finanziario permettendone lo sviluppo. Questa attività di intermediazione non solo supporta lo sviluppo economico, ma espone anche le banche al rischio di non riuscire a recuperare il capitale prestato, qualora i debitori non siano in grado di adempiere ai loro obblighi finanziari (Monferra, 2010)¹.

Il processo del ciclo creditizio si svolge attraverso due diverse forme operative: la raccolta del risparmio che affluisce dalla massa dei depositi e l'esercizio del credito, destinato ad imprese, enti, società o singoli privati, in considerazione delle finalità di tutela del

¹ Monferra, S. (2010). L'intermediazione finanziaria: teorie e rischi tipici. In Economia degli intermediari finanziari (pp. 113-172). McGraw-Hill Education.

risparmio previste dall'art. 47 della Costituzione. Un istituto di credito si procura così riserve monetarie dai prestatori capitali, per concederne la disponibilità a chi necessita finanziamenti e liquidità. Questo si traduce in una distinzione tra interposizione del credito indiretto che si differenzia da quello del credito diretto per un parallelismo di atti e rapporti, diversamente dall'unico atto, della semplice interposizione finanziaria. Da una parte, infatti, vi è il capitalista e l'intermediario suo debitore, dall'altra l'intermediario che, in grado di fornire risorse economiche, diviene creditore dell'imprenditore o del singolo che necessita di una determinata disponibilità economica (deSoto, 2012)².

La fattispecie del rapporto di credito bancario si configura nel momento in cui una banca si obbliga a tenere a disposizione del cliente una precisa somma di denaro, per un dato periodo di tempo o a tempo indeterminato (art.1842 c.c.). L'apertura di credito può avvenire in qualsiasi forma, semplice o in conto corrente. A fronte dell'apertura di credito, dato la natura del contratto di tipo oneroso, il cliente deve restituire alla banca non solo le somme effettivamente utilizzate, ma anche gli interessi sulle stesse e una commissione a titolo di corrispettivo per la fruibilità del credito. L'istituto bancario può erogare ai cittadini diversi tipi di prestiti, che possono spaziare dai finanziamenti personali ai mutui per l'acquisto di una prima abitazione. In termini generali, il cd. fido bancario si verifica quando un privato stipula un accordo specifico con una banca per accedere a fondi supplementari, con la banca che estende un certo livello di credito al cliente. In un'accezione generica, si parla del fido bancario, nelle situazioni in cui il singolo privato stipula un accordo specifico con un istituto bancario per poter accedere a nuove linee di credito.

È cruciale notare che sia i privati che le imprese devono negoziare con la banca per utilizzare il fido bancario e che ci sono criteri specifici da soddisfare per qualificarsi a questo servizio. Quale condizione per l'erogazione del fido, la banca conduce infatti un'analisi dettagliata, applicando criteri che valutano l'affidabilità del cliente o dell'impresa richiedente. Questo processo include la verifica della solidità economica e finanziaria del richiedente, assicurandosi che non vi siano in essere situazioni debitorie in sospeso o problemi finanziari pregressi. L'istituto può quindi verificare diverse fonti

² de Soto, J. H. (2012). Moneta, credito bancario e cicli economici. Rubbettino.

informative (es. bilancio nel caso di aziende), al fine di constatare che il richiedente sia in linea con i requisiti di erogazione.

In questo processo, l'analisi del merito creditizio è fondamentale. Come accennato, il merito creditizio, o *creditworthiness*, si riferisce alla valutazione della capacità e della probabilità che un soggetto, sia esso un individuo o un'azienda, possa far fronte ai propri obblighi finanziari. Tale valutazione è vitale nel settore finanziario poiché consente ai creditori di stimare il rischio associato a un potenziale debitore. In sostanza, la valutazione del merito creditizio rappresenta un indicatore chiave per misurare il rischio di insolvenza di un determinato profilo finanziario. Ampliando ulteriormente il discorso, la capacità di un individuo o di un'impresa di mantenere la propria solvibilità finanziaria influenza direttamente la stabilità economica più ampia. Un giudizio (o *rating*) creditizio positivo non solo facilita l'accesso ai prestiti su termini più vantaggiosi, ma rafforza anche la fiducia generale nel sistema finanziario.

Le banche, utilizzando sofisticati modelli di valutazione del rischio e tecniche di *scoring*, possono così gestire in modo più efficace le proprie esposizioni al rischio e contribuire alla prevenzione delle crisi finanziarie. Ciò dimostra quanto sia essenziale per le istituzioni finanziarie mantenere rigidi *standard* di valutazione del credito e monitoraggio continuo dei prestiti erogati. L'esercizio della funzione di intermediazione creditizia espone quindi, gli istituti bancari al rischio di perdite, totali o parziali, sui capitali dati a prestito. Inoltre, tali perdite possono configurarsi come attese o inattese. È possibile classificare in tal senso le due principali componenti del rischio di credito. Si definisce la perdita attesa come (EL o *Expected loss*), il valore medio di perdita che una banca si attende di registrare con riferimento ad un evento o ad un gruppo di eventi registrati, in un arco temporale di un anno. La perdita attesa si calcola sulla base della stima di tre parametri:

- La probabilità di insolvenza della controparte (PD o *Probability of Default*). Tale valore indica la probabilità che un soggetto, nei confronti del quale la banca è esposta, non sia in grado di restituire il capitale preso in prestito nell'arco temporale definito. La stima prevede la misurazione del merito creditizio, che può dipendere da condizioni economico-finanziarie, attuali e prospettiche, nonché da eventuali fattori qualitativi di contesto come il management aziendale o il settore di riferimento se la controparte in analisi sia un'impresa.

- L'esposizione al momento del *default* (EAD o *Expected Exposure at Default*). È la stima dell'esposizione della banca al momento dell'insolvenza del debitore, essa viene valutata sia per le attività di rischio per cassa sia per quelle fuori bilancio. Per le attività fuori bilancio l'EAD viene stimato³ attraverso un fattore di conversione creditizia (*Credit Conversion Factor*) che rappresenta il rapporto tra la parte non utilizzata del credito che verrà utilizzata nel momento in cui si verifica l'insolvenza e la parte attualmente utilizzata.
- Il tasso di perdita in caso di default (LGD o *Loss Given Default*). Si definisce come il valore atteso, basato su serie storiche, è la parte dell'esposizione che la banca nel momento di insolvenza della controparte, non riesce a recuperare.

Secondo quanto indicato dalla Banca D'Italia (2013)⁴, la perdita va determinata:

- Facendo riferimento alla perdita economica, che tiene conto dei flussi recuperati e dei costi diretti e indiretti collegati al recupero dei crediti, attualizzati utilizzando un tasso di interesse;
- Considerando le diverse tipologie di operazioni e non la singola obbligazione.

Il metodo di calcolo più comunemente utilizzato per la stima della perdita effettiva è quello che considera due variabili chiave, l'esposizione al rischio e il tasso di recupero (*Recovery Rate*). Tale metrica permette di misurare il capitale recuperabile nel momento in cui il debitore diventi insolvente, secondo la seguente formula:

$$LGD = 1 - RR^5$$

Il tasso di recupero è definito come variabile aleatoria, diviene noto solo dopo l'insolvenza, al termine del contenzioso. Questa particolare misura va intesa in ottica finanziaria e non contabile. I parametri rilevanti che possono influenzare il tasso di recupero sono classificati in quattro variabili principali: la percentuale del credito recuperato, caratteristiche connesse al soggetto debitore oltre che da elementi esterni alla procedura di finanziamento come i costi amministrativi interni ed esterni ed infine il costo

³ Fonte: Banca D'Italia.

⁴ Banca d'Italia (2013). Istruzioni per la compilazione delle segnalazioni delle perdite storicamente registrate sulle posizioni in default, Circolare n. 284 del 18 giugno 2013.

⁵ Per "RR" si intende il tasso di recupero del credito che è condizionato dalla quantità e qualità delle garanzie.

finanziario connesso al tempo di recupero. In conclusione, le perdite attese possono essere quantificate come:

$$EL = PD * LGD * EAD$$

La formula permette di calcolare la perdita attesa su un portafoglio crediti, ovvero quando la banca prevede di perdere in media.

La perdita inattesa (UL o *Unexpected Loss*) invece, misura il grado di variabilità del tasso di perdita attorno al proprio valore atteso. Questa evidenzia il rischio che la perdita si dimostri superiore rispetto a quella inizialmente stimata. In pratica si evidenzia quanto la perdita reale potrebbe discostarsi dalla perdita attesa a causa di eventi imprevedibili o fluttuazioni economiche. Nel contesto della regolamentazione bancaria, la perdita inattesa è quella che supera la perdita attesa a un livello di confidenza molto alto (tipicamente 99,9%) su un orizzonte temporale di un anno. In termini più tecnici, ciò significa che la perdita inattesa rappresenta quelle perdite che si verificano molto raramente, superando la soglia del 99,9% della distribuzione delle perdite attese.

Per quantificare la UL, le banche devono usare modelli statistici che permettono di definire la distribuzione delle perdite attese calcolate (spesso assumendo una distribuzione normale). Il metodo più comune per calcolare la UL implica:

- La stima della distribuzione probabilistica delle perdite attese (Figura 1);
- L'identificazione del valore al rischio (VaR) che corrisponde al valore che misura la massima perdita potenziale che si può verificare su un investimento o portafoglio in dato periodo di tempo e per un dato livello di confidenza. In questo caso corrisponde allo 0,1%.

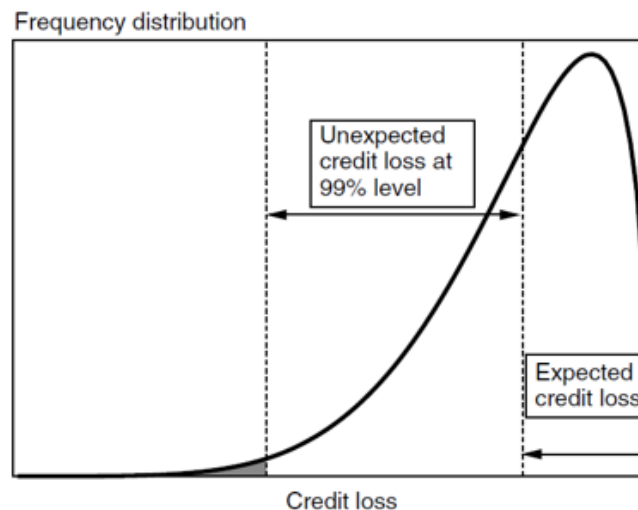


Figura 1 - Distribuzione normale delle perdite attese

A livello legislativo è stato introdotto un requisito formale che impone la valutazione del merito creditizio per le imprese e i professionisti. Tale disposizione deriva dalla normativa vigente e implica che banche e istituzioni finanziarie debbano condurre analisi dettagliate del credito, prima di erogare finanziamenti, al fine di promuovere pratiche di prestito responsabili e di ridurre il rischio di insolvenza. L'obbligo di valutazione del merito creditizio, originariamente stabilito dalle Direttive Europee 2008/48⁶ e 2014/17⁷ sul credito al consumo e sui contratti di credito garantiti da ipoteche, è stato integrato nel Diritto Nazionale attraverso le norme degli articoli 124 bis e 120-*undicies* del Testo Unico Bancario⁸. Ai sensi del testo normativo, si richiede che il finanziatore valuti preventivamente la capacità del consumatore di sostenere il finanziamento. Tale valutazione deve basarsi sulle informazioni fornite dal consumatore o, in loro assenza, attraverso la consultazione di banche dati pertinenti. Le principali disposizioni di riferimento fanno riferimento ai seguenti articoli:

- L'art.120-*undicies* del T.U.B, nell'attuare l'art. 18 della Direttiva Europea del 2014, delinea specificamente le responsabilità del finanziatore, proibendo

⁶ Parlamento Europeo e Consiglio dell'Unione Europea (2008). Direttiva 2008/48/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 aprile 2008 relativa ai contratti di credito ai consumatori e che abroga la Direttiva 87/102/CEE.

⁷ Parlamento Europeo e Consiglio dell'Unione Europea (2014). Direttiva 2014/17/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 4 febbraio 2014 in merito ai contratti di credito ai consumatori relativi a beni immobili residenziali e recante modifica delle direttive 2008/48/CE e 2013/36/UE e del regolamento (UE) n. 1093/2010.

⁸ T.U.B., testo unico delle leggi in materia bancaria e creditizia.

modifiche o risoluzioni del contratto a svantaggio del cliente in caso di valutazioni del merito creditizio eseguite in modo scorretto. Questa disposizione, tuttavia, non impatta direttamente il rapporto obbligatorio preesistente né punisce il comportamento del finanziatore, ma limita semplicemente il suo potere decisionale.

- L'introduzione nell'Unione Europea di regole chiare viene definito attraverso gli accordi istituiti dal Comitato di Basilea, di seguito sintetizzati.

Basilea I. Il primo accordo del 1988 appresentò un cambiamento fondamentale nell'approccio del sistema di vigilanza bancaria, spostandosi da una prospettiva basata su controlli amministrativi a una prudenziale, che richiedeva alle banche di mantenere un rapporto minimo tra il capitale detenuto e l'ammontare delle attività a rischio. In questo contesto, venne introdotto il concetto di patrimonio di vigilanza, inteso come margine per affrontare i rischi derivanti proprio dall'esercizio della funzione di intermediazione creditizia.

Tale patrimonio viene suddiviso in due livelli: il capitale primario di classe 1, (*Tier 1*) composto principalmente da azioni ordinarie, utili non distribuiti e riserve, considerato più affidabile; e il capitale di classe 2, (*Tier 2*) formato da fondi meno trasparenti non presenti nei rendiconti e strumenti ibridi. L'accordo originale stabiliva la soglia per il patrimonio di vigilanza in almeno l'8% delle attività ponderate per il rischio (Figura 2). Tuttavia, esso presentava due limitazioni significative, poiché considerava soltanto il rischio di credito e si basava su una valutazione che favoriva finanziamenti a categorie di soggetti meno rischiose. Queste limitazioni furono in parte superate con revisioni volte ad espandere i requisiti di capitale anche al rischio di mercato, preparando il terreno per il successivo accordo di Basilea II.

Rischio crescente



0%	20%	50%	100%
Cassa	Crediti vs Banche Multilaterali di sviluppo	Mutui residenziali con garanzie reali	Crediti verso Imprese Private
Crediti vs Banche Centrali pesi OCSE	Crediti vs Banche Paesi OCSE	Leasing su immobili	
Titoli di Stato	Crediti vs Enti settore pubblico		Crediti vs Banche e Paesi non OCSE

Figura 2 - Tabella Tipologia degli impieghi e relativi coefficienti di ponderazione in Basilea I

Basilea II. Il secondo accordo datato 2004 mirava a superare i limiti del precedente, istituendo un sistema basato su tre pilastri: i requisiti patrimoniali minimi, il controllo prudenziale dell'adeguatezza patrimoniale e la disciplina di mercato. Il primo pilastro affrontava i rischi di credito, di mercato e introduceva il rischio operativo, consentendo alle banche di usare sia *rating* esterni che sistemi interni di rating e scoring per valutare la probabilità di insolvenza dei clienti. Questo approccio spostava la valutazione del rischio da una base categorica a una basata su *rating* specifici. Il secondo pilastro obbligava le banche a implementare sistemi robusti di controllo e valutazione dei rischi per garantire la detenzione di capitale adeguato ai rischi assunti, con le autorità di vigilanza incaricate di verificarne la correttezza. Il terzo pilastro infine era rivolto al miglioramento dei livelli di trasparenza e stabilità del sistema bancario attraverso obblighi di comunicazione pubblica sul patrimonio e l'esposizione ai rischi.

Tuttavia, la crisi finanziaria del 2007 ha messo in evidenza tutte le debolezze derivanti dall'approccio proposto da Basilea II, in particolare in merito al nuovo sistema di ponderazione basato sui *rating*, che generava conflitti di interesse sia nei sistemi di *rating* interni sia nelle interazioni con le agenzie di *rating*. Un ulteriore limite significativo era legato alla pro-ciclicità dei requisiti di capitale, che durante le recessioni aumentava il rischio e limitava il credito disponibile, aggravando ulteriormente le condizioni economiche.

Basilea III. In risposta alla crisi finanziaria globale del 2007, il Comitato di Basilea ha emanato nuove e più stringenti linee guida, introducendo modifiche sostanziali

specialmente a riguardo della pro-ciclicità. Tra le principali novità, si ritrovano:

- Incremento dei requisiti di capitale: sono stati introdotti due buffer patrimoniali aggiuntivi: il *capital conservation buffer* e il *counter-cyclical buffer*. Questi strumenti richiedono alle banche di mantenere riserve di capitale superiori ai requisiti minimi, per mitigare gli effetti della pro-ciclicità, ovvero l'aggravarsi delle crisi economiche a causa di una restrizione del credito nei periodi di recessione.
- Miglioramento della qualità del capitale: il patrimonio di base, o *Tier 1*, da questo momento deve essere costituito principalmente da azioni ordinarie e riserve di utili, rafforzando così la stabilità e la resilienza delle banche.
- Introduzione del *Leverage ratio*: per la prima volta viene imposto un limite alla leva finanziaria, definito come il rapporto tra il capitale *Tier 1* e le attività non ponderate per il rischio, che deve essere superiore al 3%. Questo limita l'eccessivo indebitamento delle banche.
- *Standard* di liquidità: vengono definiti due requisiti di liquidità: il *Liquidity Coverage Ratio* che assicura che le banche possiedano abbastanza attività liquide per superare crisi di liquidità di breve termine e il *Net Stable Funding Ratio*, che promuove il finanziamento tramite fonti stabili per mantenere l'equilibrio di liquidità su base annuale.

Con riferimento al contesto italiano, nel sistema bancario domestico il principale punto di svolta si è verificato in coincidenza con le applicazioni del Regolamento (UE) n. 575/2013⁹ della Direttiva 2013/36/UE¹⁰ con i quali vengono introdotte nell'Unione Europea le regole definite dal Comitato di Basilea per la vigilanza bancaria nel dicembre 2010 con l'intento di promuovere un sistema bancario più solido e resistente agli *shock* finanziari. Il quadro normativo oltre a vietare alle banche di detenere crediti complessivamente troppo rischiosi (limite imposto dai cosiddetti requisiti patrimoniali),

⁹ Parlamento Europeo e Consiglio dell'Unione Europea (2013). Regolamento (UE) N. 575/2013 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 26 giugno 2013 relativo ai requisiti prudenziali per gli enti creditizi e le imprese di investimento e che modifica il regolamento (UE) n. 648/2012.

¹⁰ Parlamento Europeo e Consiglio dell'Unione Europea (2013). Direttiva 2013/36/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 26 giugno 2013 sull'accesso all'attività degli enti creditizi e sulla vigilanza prudenziale sugli enti creditizi e sulle imprese di investimento, che modifica la direttiva 2002/87/CE e abroga le direttive 2006/48/CE e 2006/49/CE.

stabilisce dei criteri predittivi in grado di valutare il merito creditizio.

Inoltre, la Corte di Giustizia Europea, nella sentenza del 2014 del caso c-565/12, esaminando l'efficacia dei sistemi sanzionatori in risposta alle violazioni degli obblighi di concessione responsabile del credito nei contratti di credito al consumo, ha evidenziato che la direttiva mira a proteggere i consumatori non solo dagli abusi da parte dei finanziatori, ma anche dai rischi di sovra indebitamento e insolvenza.

Questa interpretazione chiarisce l'obiettivo della verifica del merito creditizio nella legislazione comunitaria: assicurare un alto livello di protezione per i consumatori. Tale tutela è garantita non solo dalla trasparenza e dall'adeguatezza delle informazioni fornite ai consumatori, ma anche dalla disponibilità di soluzioni giuridiche specifiche per affrontare situazioni in cui un finanziamento inappropriato, concesso senza una corretta valutazione del merito creditizio, possa portare il consumatore a condizioni di grave indebitamento o incapacità di gestire i propri debiti. La normativa descritta pocanzi prevede che l'erogazione del credito dipenda, non solo dal *rating* del cliente richiedente, ma anche dal grado di rischio presentato dall'emittente. Da quanto esposto è possibile dedurre che la banca potrebbe esercitare il diritto di rifiutare il finanziamento anche ad un soggetto richiedente che presenta un *rating* sicuro, qualora ovviamente giustificasse tale diniego con una situazione patrimoniale complessiva compromessa.

Da tali osservazioni si osserva come l'erogazione di un prestito non è considerato come un diritto del cliente, ma, al contrario, rappresenta una facoltà della banca che la stessa esercita attraverso un continuo coordinamento tra il fatto di rischio individuale (*rating*) e la propria situazione patrimoniale complessiva (*requisiti minimi patrimoniali*). La stessa Banca D'Italia con il Bollettino n.10/2007¹¹ dichiara che *“laddove si decida di non accettare una richiesta di finanziamento, è necessario che l'intermediario fornisca riscontro con sollecitudine al cliente; nell'occasione, anche al fine di salvaguardare la relazione con il cliente, andrà verificata la possibilità di fornire indicazioni generali sulle valutazioni che hanno indotto a non accogliere la richiesta di credito”*.

Il quadro normativo posto alla base della valutazione del merito creditizio permette di individuare la *ratio* del merito creditizio (Castelli, 2020)¹², per comprendere appieno il

¹¹ Banca d'Italia (2007). Bollettino mensile ottobre 2007.

¹² Castelli, G. (2020). La valutazione del merito creditizio e il Decreto Liquidità. Stefanelli&Stefanelli Studio Legale.

motivo per il quale gli intermediari svolgono ordinariamente degli accertamenti circa la situazione economico-finanziaria dei richiedenti. È possibile individuare una triplice ratio posta alla base della valutazione del merito creditizio:

- La tutela della banca stessa e, più in generale dell'intero sistema bancario, l'assenza di un controllo stringente potrebbe generare una crisi derivante dal mancante rimborso dei prestiti con la conseguente impossibilità della clientela di ottenere la liquidità richiesta.
- La tutela del singolo soggetto che richiede il prestito, per impedire alla banca di erogare finanziamenti con l'intento di ricavare profitti dalla vendita di uno strumento finanziario.
- La salvaguardia del mercato finanziario, e in particolare degli investitori e risparmiatori che acquistano i prestiti della clientela delle banche dalle società veicolo per il tramite delle operazioni di cartolarizzazione. Tali operazioni finanziarie permettono alle banche di recuperare la somma prestata anziché attendere il rimborso da parte del cliente, trasferendo in questo modo a carico di quest'ultimi il rischio che il cliente non rispetti i rimborsi e le condizioni del proprio prestito.

1.2 Sistemi di *Rating* e *Scoring* nella Valutazione del Rischio di Credito

A partire dall'accordo di Basilea II, è stato introdotto il concetto di *rating* come misurazione del rischio di credito. Come stabilito ed introdotto dallo stesso accordo, e dalle modifiche fatte successivamente, gli istituti di credito possono decidere di utilizzare direttamente *rating* prodotti dalle agenzie del settore, le più conosciute ed influenti agenzie di *rating* come *Moody's*, *Standard & Poor's* e *Fitch Ratings*, ovvero decidere di utilizzare *rating* prodotti internamente. È fondamentale spiegare perché questo concetto è diventato una variabile cruciale nel settore finanziario al giorno d'oggi.

I mercati finanziari, ed in particolare il canale creditizio, sono caratterizzati da asimmetrie informative che influenzano le relazioni tra i soggetti che vi operano, generando situazioni d'incertezza. Essere in possesso di un'informazione accurata rappresenta una condizione necessaria per poter effettuare delle scelte consapevoli e produrre dei comportamenti economici razionali (Ammannati, 2012)¹³. Tuttavia, tali carenze informative sono intrinsecamente presenti, e infatti, appare condizione difficilmente raggiungibile quella in cui tutte le informazioni relative alle attività finanziarie sono prontamente disponibili. Ne consegue che spesso gli investitori sono caratterizzati da un *deficit* informativo rispetto agli emittenti. In tali contesti, solo l'emittente è consapevole del proprio profilo di rischio, mentre all'investitore sono concesse solo supposizioni in merito alla solvibilità dell'emittente in base alle informazioni di cui è in possesso.

Alla luce di ciò, laddove il regolatore non è in grado di dare una risposta ai problemi informativi, è possibile proporre un soggetto terzo rispetto alle parti della transazione; in quest'ottica il ruolo delle agenzie di *rating* e degli altri intermediari è quello di eliminare o ridurre le asimmetrie informative circa il valore dei flussi di reddito derivanti dalle attività finanziarie. Le agenzie di *rating* possono dunque essere collocate nella categoria degli intermediari informativi. Il loro ruolo principale è quello di analizzare il merito di credito, al fine di valutare il loro livello di rischio esprimendo un giudizio destinato al mercato. Per tale motivo, il *rating* è una valutazione, un giudizio (Dacrema, 2008)¹⁴ o come lo definisco le tre principali agenzie globali (*Moody's*, *Standard & Poor's* e *Fitch*

¹³ Ammannati, L. (2012). Mercati finanziari, società di *rating*, autorità ed organismi di certificazione. Rivista Trimestrale di Diritto dell'Economia, 6(1), 1-17.

¹⁴ Dacrema, P. (2008). La crisi della fiducia. Le colpe del *rating* nel crollo della finanza globale. Milano, Etas.

Ratings) un'opinione.

Il *rating* è una definizione previsionale da parte di un soggetto specializzato sulla capacità di un ente normalmente una società ma anche un ente di tipo diverso, ad esempio uno Stato sovrano di soddisfare regolarmente i propri debiti per capitale ed interessi, ovvero una singola obbligazione. È definito nel Regolamento (UE) 1060/2009¹⁵ come un “*potere relativo del merito creditizio di un'entità, di un'obbligazione di debito o finanziaria, di titoli di debito, di azioni privilegiate o di altri strumenti finanziari, o di un emittente di un debito, di un'obbligazione di debito o finanziaria, di titoli di debito, di azioni privilegiate o altri strumenti finanziari, emessi utilizzando un sistema di classificazione in categorie di rating stabilito e definito*” (art. 3, paragrafo 1, lett.a).

Non deve intendersi come un parere in merito al valore di un determinato strumento finanziario, né tanto meno come la raccomandazione ad acquistare, vendere o mantenere uno strumento finanziario. Si tratta piuttosto di un giudizio sintetico o meglio opinione, sia pure prognostica, sulla capacità di un debitore di onorare tempestivamente e integralmente le obbligazioni contratte, ovvero sul grado di rischio di un determinato strumento finanziario, intesa come la probabilità di regolare pagamento del capitale e interessi maturati da parte dell'emittente.

Lo scopo del rating è essenzialmente quello di aumentare l'efficienza dei mercati finanziari fornendo agli operatori opinioni affidabili e tempestive sulle probabilità che un emittente sia in grado di adempiere. Se da un lato tale strumento è idoneo a ridurre fenomeni di selezione avversa, dall'altro questo è utile a prevenire problemi di azzardo morale: il rating non è dato una volta in termini assoluti, ma viene sottoposto a costanti e periodiche revisioni. Assegnare un rating significa, dunque, collocare un debitore all'interno di una tra più classi contigue e ordinali di rischio creditizio, associando ad ogni classe di giudizio una misura cardinale di probabilità di *default* del debitore (*Probability of Default = PD*)¹⁶ compresa tra 0 e 1. Il parere sintetico viene formulato in una scala di lettere ed è standardizzato, sia pure con le differenze di simbologia presenti nelle scale di valutazione delle diverse agenzie di rating. In accezione generica, i rating si distinguono in *investment grade* (rischio debole) e *speculative grade* (rischio elevato). I

¹⁵ Parlamento Europeo e Consiglio dell'Unione Europea (2009). Regolamento (CE) N. 1060/2009 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16 settembre 2009 relativo alle agenzie di rating del credito.

¹⁶ Banca Popolare di Sondrio, 10 ottobre 2019.

primi comprendono le dieci migliori di giudizio (da AAA fino a BBB-; nel caso di Moody's), i secondi comprendono le tacche di giudizio residue.

Categoria	Moody	S&P	Fitch	% Default	Rischio	Descrizione Emittente	Descrizione Bond
INVESTIMENTI GRAD E SUPERIORE	Aaa	AAA	AAA	0,01%	Minimo	Buona qualità dell'attivo, dimensione consolidate	Obbligazioni di migliore qualità. Pagamento sicuro di interessi e capitale in virtù di margini elevati e stabili nel tempo.
	Aa1	AA+	AA+	0,02%	Modesto	Buona qualità e liquidità dell'attivo, buon inserimento di mercato, buona qualità del management, solida capacità di copertura del debito.	Obbligazioni di alta qualità. Margini mano, ampi o stabili, esposti nel lungo periodo al mutamento delle condizioni economiche.
	Aa2	AA	AA	0,03%			
	Aa3	AA-	AA-	0,05%			
	A1	A+	A+	0,05%	Medio Basso	Soddisfacente qualità e liquidità dell'attivo, qualità del management nella media, standard creditizi normali, capacità di copertura del debito nella media.	Obbligazioni di qualità medio-alta. Garanzia di capitale e interesse adeguati, ma sussistono fattori che rendono scettici sulla capacità futura di rimanere tali.
	A2	A	A	0,07%			
	A3	A-	A-	0,89%			
INVESTIMENTI GRAD E INFERIORE	Baa1 Baa2 Baa3	BBB+ BBB BBB-	BBB+ BBB BBB-	0,13% 0,18% 0,32%	Accettabile	Qualità e liquidità dell'attivo accettabili ma non grado di rischio apprezzabile, standard creditizi normali e più debole capacità	Obbligazioni di qualità media. Pagamento di capitali ed interessi attualmente garantiti ma non altrettanto in futuro.

						di copertura del debito.	
NON INVEST MENT T GRADE	Ba1 Ba2 Ba3	BB+ BB BB-	BB+ BB BB-	0,53% 0,93% 1,57%	Accettabil e con attenzione	Qualità e liquidità dell'attivo accettabili ma con grado di rischio significativo, scarsa diversificazione delle attività, contenuta liquidità e limitata capacità di copertura del debito.	Obbligazioni speculative. Nel lungo periodo non ben garantite, specie in caso di condizioni economiche sfavorevoli.
	B1 B2 B3 Caa1	B+ B B- CCC +	B+ B B- CCC	2,64% 4,46% 7,52% 13,00%	Attenzion e specifica con monitorag gio continuo	Credito sotto osservazione, qualità dell'attivo accettabile seppur con difficoltà temporanee di liquidità, alta leva finanziaria.	Obbligazioni non desiderabili. Garanzia di capitale e interessi bassa nel lungo periodo.
NON INVEST MENT T GRADE INFERI ORE	Caa2 Caa3 Ca C	CCC CCC- CC SD	CC C DDD DD	16,00% 20,00% 25,00% 33,00%	Sotto stretta osservazio ne /Dubbio esito	Credito sotto osservazione, bassa qualità dell'attivo ed elevati problemi di liquidità.	Obbligazioni altamente speculative, spesso inadempienti.
	D	D	D				Obbligazioni con scarse prospettive di pagamento.

Figura 3 – Comparazione scale di rating Moody, S&P, Fitch¹⁷

¹⁷ Chiappetta, (2008). Diritto del Governo Societario, Padova.

L'analisi della Figura 3 permette di comprendere le diverse classificazioni del rischio di credito rispetto alle tre scale adottate. Nel *range* che va da AAA ad A- (per Fitch e S&P) oppure da Aaa ad A3 (per Moody) si collocano le aziende *investment grade* di migliore qualità e che rispondono ai più alti *standard* in termini di indicatori di bilancio. Nel *range* definito da BBB a BBB- (per Fitch e S&P) oppure da Baa1 a Baa3 (per Moody) rientrano le realtà *investment grade* di minore qualità, che presentano cioè *standard* accettabili ma che incorrono in un maggiore rischio di *default* e quindi in un maggiore costo del finanziamento. Al di sotto di questa soglia sono classificate le realtà non *investment grade*, connotate da crescenti rischi di credito e liquidità e sotto osservazioni per possibili peggioramenti alla luce delle condizioni in cui opera l'azienda. Il livello di *rating* definisce quelle aziende con scarse prospettive di pagamento delle obbligazioni contratte. Tali caratteristiche hanno reso il *rating* particolarmente attrattivo per gli investitori, che dispongono di un codice di facile comprensione, che sintetizza informazioni complesse e che riduce il fenomeno dell'asimmetria informativa con gli emittenti, al tempo stesso riducendo i costi connessi alle attività di raccolta ed elaborazione delle informazioni in via autonoma. La sua specialità non prescinde dal soggetto che emette il giudizio, ovvero le cosiddette agenzie di *rating*¹⁸.

L'art. 3, comma 1, lett. b, contenuto nel Regolamento (CE) 1060/2009¹⁹, definisce l'agenzia di *rating* come una “*persona giuridica la cui attività include l'emissione di rating del credito a livello professionale*”. Secondo quanto dichiarato da Borsa Italiana²⁰ inoltre, le agenzie operano quali soggetti di diritto privato, di norma strutturate quali società di capitali – indipendenti e specializzati nella valutazione della solidità e solvibilità di una società emittente titoli sul mercato finanziario. Premessa dunque la natura e l'attività delle agenzie di *rating* e cosa si intende per *rating* del credito, a questo punto è possibile comprendere in cosa consista l'attività di produzione del *rating*. Non vi è una definizione di attività di *rating* né nella legislazione americana né all'interno del

¹⁸ Il termine agenzia fa riferimento alle origini delle attività, negli Stati Uniti, nascono le *credit reporting agencies*, per la raccolta e fornitura di informazioni commerciali sulle relazioni di affari e sul merito di credito, da vendersi ai sottoscrittori.

¹⁹ Parlamento Europeo e Consiglio dell'Unione Europea (2009). Regolamento (CE) N. 1060/2009 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16 settembre 2009 relativo alle agenzie di rating del credito.

²⁰ Borsa Italiana, Glossario Finanziario – Agenzia Di Rating

Codice IOSCO²¹, tuttavia questa è definita dall'art.3, 1 co. del Regolamento (CE) 1060/2009 come l'analisi di dati e delle informazioni, la valutazione, approvazione ed emissione del *rating* di credito.

Essa consta di tutte le attività preparatoria all'emissione nonché dell'attività di monitoraggio e revisione dei rating emessi. Viceversa, non rientra nell'attività caratteristiche quelle di previsioni del mercato, analisi dei prezzi e valutazione di tendenze economiche. Le agenzie di *rating*, pertanto, effettuano un'attività di osservazione (segnalazione) e monitoraggio per conto degli operatori finanziari riducendo i costi contrattuali legati alla raccolta di informazioni volte a verificare la qualità dei soggetti. Tale parere viene prodotto attraverso differenti fasi che, in relazione alle diverse agenzie, risultano essere più o meno omogenee. La differenza che sussiste è essenzialmente legata alle modalità di espressione formale del giudizio.

Le principali fasi del processo di assegnazione del *rating* riguardano (Ferri e Lacitignola, 2014)²²:

- Fase 1, Domanda di *rating*; l'assegnazione del *rating* avviene su richiesta dell'emittente (*solicited rating*) e può avere ad oggetto una specifica emissione (*issue rating*). Meno frequenti, ma sempre possibili, sono i casi in cui tale processo viene attivato dagli investitori.
- Fase 2, Istituzione commissione: successivamente all'istanza richiesta viene istituita una commissione di esperti del settore economico-produttivo di riferimento dell'emittente.
- Fase 3, *Rating* provvisorio: attraverso le prime analisi la commissione effettua una proposta di rating che viene votata dai suoi membri e, in caso di raggiunto accordo, viene comunicata all'emittente. Nel caso in cui il richiedente non è soddisfatto del giudizio assegnato può fornire delle informazioni aggiuntive attraverso una richiesta di revisione. Le informazioni fornite conducono ad una nuova proposta che, in seguito a votazioni, verrà comunicata all'emittente e resa pubblica.
- Fase 4, Emissione del *rating* e monitoraggio: l'*iter* si conclude con l'emissione del *rating*. La durata complessiva del procedimento dura circa un mese o poco

²¹ Codice IOSCO, *Code of Conduct fundamentals for credit rating agencies*.

²² Ferri, G., Lacitignola, P. (2014). Le agenzie di rating. Il Mulino.

più. Inizia la fase di sorveglianza durante la quale la revisione avviene almeno una volta all'anno o, comunque, ogni volta si verifichino eventi particolarmente rilevanti e tali da incidere sul merito di credito.

Stabilita l'importanza del *rating* e le fasi necessarie per la sua produzione, è fondamentale sottolineare che un istituto bancario, quando si trova di fronte a un'azienda che richiede un prestito, può, come già discusso in precedenza e come previsto dall'accordo di Basilea II, decidere se utilizzare un *rating* interno o esterno.

- *Rating* interno: elaborato internamente dalle banche sulla base di modelli di analisi predisposti ed autorizzati dalla Banca D'Italia.
- *Rating* esterno: viene calcolato dalle agenzie di *rating* specializzate. In Europa le agenzie di rating sono registrate all'ESMA²³. In Italia le agenzie riconosciute dalla Banca D'Italia sono le già citate, *Standard&Poor's*, *Moody's*, *FitchRatings* e *Lince*.

Sotto il profilo tecnico, il *rating* interno è un *issue rating* ossia un giudizio alfanumerico che comprende non solo l'*issuer rating* ossia tutta l'informativa fondamentale e andamentale ma anche tutte le informazioni tipiche dello specifico rapporto di clientela e della specifica operazione creditizia. Si integra la valutazione offerta dal *rating* esterno con il giudizio dell'analista della banca, che è in grado di inserire elementi qualitativi di tipo confidenziale non misurabili in maniera oggettiva.

Dunque, il *grading*²⁴ viene realizzato attraverso la costruzione di una tabella, che diviene parte integrante della pratica contrattuale di fido, che l'analista corregge via via, in termini migliorativi o peggiorativi, il rating esterno del cliente. Ciò significa che la valutazione assume le stesse del *rating* esterno sia sotto l'aspetto formale, sia sotto l'aspetto sostanziale in quanto è espressione della probabilità di *default* dell'ente o soggetto finanziato.

La creazione del *rating* interno avviene attraverso una metodologia identificata, visibile sul mercato e certificata dalla banca emittente come *best practice* vincolante per la gestione del rischio di credito. Nell'ambito del processo di progettazione e di successiva industrializzazione del sistema di *grading*, questo viene sviluppato secondo una sequenza

²³ ESMA, European Securities and Markets Authority

²⁴ Il *grading* inteso come classificazione o punteggio interno.

che vedrà innanzitutto la realizzazione di una scheda di integrazione del *rating* per la produzione del *grading*, quindi la discussione la verifica ed eventuale allineamento attraverso un processo di condivisione dell'approccio e della metodologia all'interno della banca, successivamente lo sviluppo di una fase di *testing* della scheda su un campione significativo di clienti *retail* o corporate, la discussione in merito all'efficacia della scheda, l'inserimento della scheda su base informatica nella piattaforma CrIS²⁵, e infine l'utilizzo generalizzato del *grading* prodotto sull'intera clientela all'interno delle banche partecipanti al processo.

In ottica informativa partecipano al processo di produzione del *rating* interno anche le analisi delle garanzie personali o reali riferibili alle singole operazioni con l'affidato. La valutazione delle garanzie avviene in termini modificativi nei confronti del *rating* esterno attraverso l'attribuzione di segno positivo o negativo. Ne deriva che la sequenza complessiva procede dall'assegnazione di un *rating* esterno per cliente, ad un *rating* interno per cliente neutrale rispetto alle garanzie possedute, per giungere ad un *rating* interno per operazione, comprensivo delle garanzie. Sussisteranno quindi a fronte di un unico *rating* – esterno e interno – per cliente n *rating* interni *with collaterals* in funzione delle operazioni effettuate.

Le garanzie rappresentano la componente del rischio creditizio che può essere attivata nel momento in cui si verifica l'insolvenza. Ciò richiede la stima del tempo medio e della capacità di recupero media della garanzia, ossia del grado di escutibilità, del valore di mercato della garanzia, ossia del grado di copertura effettiva rispetto all'esposizione creditizia. Tale valutazione è necessaria siccome per un finanziatore il valore utile della garanzia è costituito dal flusso di cassa ottenibile dalla garanzia scontato per il tempo di recupero e per la capacità di recupero della banca stessa. Solo questo valore rappresenta la reale copertura per il finanziatore in caso di insolvenza del cliente.

$$\text{Valore effettivo della garanzia (Q)} = \text{VAL. DI MERCATO} * K$$

Con K pari al coefficiente di sconto che esprime la capacità media di recupero della tipologia di garanzia in oggetto. La stima del coefficiente K avviene sulla base di dati storici disponibili all'interno della banca, riferiti ad un arco temporale sufficientemente lungo. Cinque anni per garanzie avanti come oggetto beni monili e di almeno dieci anni

²⁵ Piattaforma "CrIS" acronimo di Credit Rating System

per quelle aventi come oggetto beni immobili. La valutazione di K deve ovviamente differenziare anche in relazione al tipo di garanzia personale o reale e al tipo d'impegno giuridico (pegno, ipoteca). Tale valutazione, dunque, risulterà tendenzialmente differente da banca a banca, sotto il profilo sia dei valori sia delle categorie di garanzie osservate. Il caso della non disponibilità della categoria di rischio del prestatore di garanzie dovuta alla sua posizione di soggetto non cliente della banca oppure di cliente della banca, ma non suscettibile di *rating* interno ed esterno (è il caso delle persone fisiche) può essere risolto attraverso il concetto di *scoring*. In questo caso viene costruita una tabella che in funzione dei diversi livelli di *scoring* fissa lo scarto da applicare alla garanzia personale. In conclusione, il grado di copertura dell'esposizione creditizia deriva dal rapporto fra valore monetario atteso della garanzia, scontato del valore K . È necessario che l'analista nel corso del tempo passi da un approccio *book value* ad uno *market value*, consente di calcolare in ciascun caso l'ammontare effettivo di garanzia disponibile (Alberici e Caselli, 2004)²⁶.

²⁶ Alberici, A., Caselli, S. (2004) La valutazione dell'impresa per i fidi bancari. Franco Angeli Edizioni.

1.3 Tecniche di valutazione del merito di credito

Alla luce di quanto esposto, i sistemi di *rating* adottati dalle singole banche possono variare in base al peso attribuito da ciascun istituto di credito alle diverse variabili considerate. Ne consegue che la stessa azienda può essere valutata diversamente da istituto a istituto. Inoltre, le tre variabili devono tenere conto del rischio di credito, ossia di variazioni inattese del merito creditizio di imprese già affidate. In ogni caso, il sistema di *rating* ha un peso significativo ma non assoluto nelle relazioni tra banca e cliente, che tengono conto sia dell'importanza del cliente in riferimento alle relazioni commerciali già intraprese, che della materialità delle garanzie fornite. Generalizzando, si può affermare che un'operazione comune a tutte le banche durante l'istruttoria di finanziamento riguarda la stima del rischio di insolvenza (PD), eseguita su tre livelli di analisi dell'azienda affidata.

La valutazione del merito creditizio ha semplificato il processo decisionale delle banche in riferimento alle richieste di affidamento o finanziamento, grazie all'introduzione di classi di *scoring* che classificano le aziende in base alla loro situazione economico-finanziaria o stato di salute. A fronte di un gran numero di informazioni che concorrono a fotografare la situazione finanziaria di una realtà imprenditoriale, le tecniche di valutazione del merito creditizio si basano su tre analisi fondamentali secondo l'approccio base del *rating* interno (cd. IRB)²⁷. Il risultato finale è una combinazione di analisi qualitative, del comportamento dell'azienda nei confronti della banca stessa e di analisi quantitative.

In maniera analoga, al fine di stimare e valutare il merito creditizio di un cliente persona fisica che si rivolge a una banca per richiedere un finanziamento, non esistono regole univoche. Tuttavia, anche in questo caso, si utilizzano linee guida e criteri di base comunemente utilizzati, adottando tecniche qualitative e quantitative in linea a quanto impiegato nella valutazione delle aziende. L'analisi del merito creditizio di un cliente verrà quindi eseguita attraverso processi specifici, fondati sulle stime e finalizzate a concretizzare il merito creditizio mediante l'analisi di dettaglio di una serie di dati inerenti al cliente in esame e che valutano la capacità di rimborso del/dei soggetto/i richiedente/i

²⁷ *Internal rating – based approach*, o IRB è una metodologia di *rating* interno.

credito (Banca Popolare del Mediterraneo)²⁸. Nella fattispecie, il processo valutativo si compone delle seguenti fasi:

- Riconcontro e raccolta delle informazioni interne ed esterne: questa fase è rivolta all'accertamento della validità e conformità dei dati rappresentati e delle dichiarazioni rilasciate dal cliente all'atto della presentazione della richiesta di fido nonché delle informazioni rivenienti da fonti esterne alla banca riferite alle singole controparti come visure catastali, banche dati esterni, informazioni presso terzi, visite aziendali e sopralluoghi diretti o all'andamento settoriale.
- Analisi qualitative: riguardando principalmente la struttura e l'andamento del settore economico in cui operano nonché la fondatezza dei futuri programmi aziendali, in particolare alle funzioni di sviluppo reddituale e finanziario. Per quanto riguarda le persone fisiche, invece, concernono la correttezza, la moralità e la valutazione della capacità manageriale.
- Analisi quantitative: rientrano in quest'ultima area l'analisi di bilancio, lo *scoring* andamentale e le risultanze derivanti dalla centrale rischi. Tali analisi forniscono indicazioni sintetiche e segnaletiche sulle condizioni economiche, finanziarie e patrimoniali dell'impresa e informazioni sulla gestione finanziaria con riferimento ai fabbisogni dei fondi (incremento di attività, decremento di passività, riduzione del patrimonio netto) ed alle fonti utilizzate per la copertura dei fabbisogni stessi (incremento di passività, decremento di attività, aumento del patrimonio netto).

1.3.1 Approcci qualitativi nella valutazione del merito di credito

Per rendere la visione complessiva della situazione aziendale quanto più possibile chiara tutte le istituzioni che forniscono dei *rating* valutano anche alcuni aspetti non direttamente collegati ai dati di bilancio. Il rischio creditizio che l'istituto assume non può prescindere dall'andamento del settore merceologico in cui opera il cliente e in questa logica è necessario effettuare un'analisi volta a evidenziare i punti di forza e debolezza dell'impresa tanto più approfondita quanto più è intenso il grado di rischio associato. Le analisi riguardano in particolare:

- La struttura organizzativa e le capacità dei componenti del *management*;
- La posizione dell'impresa nel settore e nei confronti della concorrenza;

²⁸ Banca Popolare del Mediterraneo, Valutazione del merito creditizio aspetti qualitativi e quantitativi.

- La valutazione della fondatezza dei futuri piani aziendali anche in funzione delle previsioni future sull'andamento del settore.

A tale riguardo, è necessario individuare i punti di forza e di debolezza interni all'azienda come le opportunità e i rischi derivanti dalle dinamiche specifiche del settore. A questo proposito vengono in aiuto modelli quali il modello SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats*) che consente di analizzare in maniera sistemica gli elementi di forza e di debolezza (dimensione interna), unitamente alle opportunità e minacce (dimensione esterna) che provengono dal mercato in cui si è presenti al momento della valutazione. È poi utile introdurre, per l'analisi della struttura del settore, il modello delle cinque forze competitive di Porter. Questo modello analizza la struttura competitiva di un settore sulla base di cinque dimensioni che caratterizzano la struttura competitiva di un settore e ne influenzano il livello di redditività. Il modello viene presentato come segue (Figura 4).

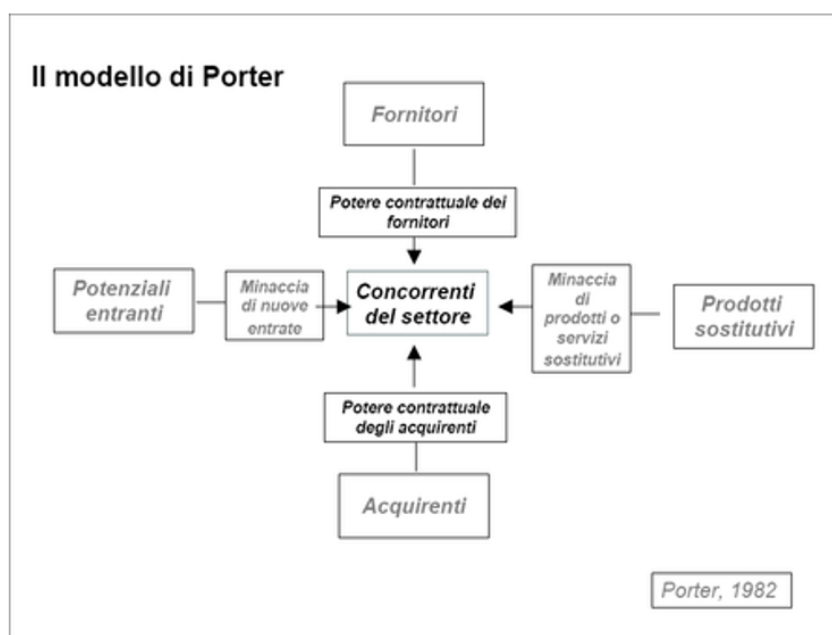


Figura 4 – Modello delle cinque forze competitive di Porter²⁹

Le cinque forze nel modello di Porter possono essere descritte come segue.

- Livello di concorrenza del settore: le imprese in un settore reciprocamente interdipendenti. Una mossa concorrenziale di un'azienda avrà effetto e, di

²⁹ Frykman, D., Tolleryd, K. (2005). Valutare l'impresa. FT Prentice Hall, Financial Times

conseguenza, provocherà una contromossa da parte delle altre imprese. In generale, maggiore è la concorrenza in un settore, minore è la redditività.

- Minaccia di nuovi entranti: il potenziale ingresso di nuove imprese nel settore è relativo alla presenza di barriere all'ingresso e all'uscita può rendere la situazione più vantaggiosa per la redditività. Nello scenario peggiore, le barriere all'ingresso sono basse e le barriere all'uscita alte. Molte imprese entrano nel settore in tempi brevi e non riescono ad abbandonarlo con il verificarsi di condizioni di mercato non favorevoli.
- Minaccia di prodotti o servizi sostitutivi: l'esistenza di un prodotto o di un servizio che soddisfa le stesse esigenze o che esplica la stessa funzione del bene o servizio. La presenza di prodotti sostitutivi limita la redditività del settore, stabilendo un limite massimo al prezzo del prodotto.
- Potere contrattuale dei clienti: il potere contrattuale del cliente influenza la redditività del settore determinando le condizioni di vendita del prodotto finito, stabilendo regole su prezzo o qualità della prestazione.
- Potere contrattuale dei fornitori: il potere contrattuale del fornitore influenza la redditività del settore determinando le condizioni di fornitura del prodotto.

Le caratteristiche di un settore e le modalità attraverso cui operano le imprese non rimangono immutate nel tempo, ma cambiano in funzione dello stadio di evoluzione che caratterizza il settore. È possibile individuare un ciclo di vita del *business* che attraversa specifiche fasi, le quali influenzano direttamente l'impresa e la sua capacità di generare flussi positivi. Le varie fasi del ciclo di vita aziendale, si articolano in quattro stadi evolutivi distinti e si riflettono sulle tipologie delle strutture organizzative:

- Fase dell'introduzione: rappresenta la fase in cui viene lanciato il prodotto o servizio e si acquisiscono i primi clienti. Le vendite sono ancora limitate, i costi iniziali elevati, e quindi spesso si registrano delle perdite. In questa fase non può che generarsi un flusso di cassa negativo che risente della capitalizzazione dei costi iniziali di avvio.
- Fase di sviluppo: il prodotto o servizio nel mercato si avvia verso un consolidamento, avviene una crescita rapida delle attività e del personale. Le imprese possono beneficiare delle economie di scale nella produzione. Questa fase risulta cruciale dal momento che nuove imprese hanno facilità di accedere alla

tecnologia abbassando le barriere all'ingresso. La concorrenza rimane relativamente bassa, in quanto i nuovi entranti assorbono la parte di domanda già esistente ma insoddisfatta.

- **Maturità:** le imprese che operano nel settore si confrontano con un tasso di crescita molto limitato o nullo e con vendite derivanti dalla sostituzione di vecchie unità di prodotto. Il prodotto è divenuto indifferenziato, rendendo difficile la fidelizzazione verso il *brand*. L'obiettivo deve essere orientato a ridurre i costi di produzione. Se le strategie sono valide, è possibile rimanere in un mercato dove altre imprese stanno uscendo, permettendo di ampliare la quota di mercato e innalzare le barriere all'ingresso per proteggersi da nuovi concorrenti.
- **Declino:** la domanda di mercato continua a contrarsi a causa di fattori di cambiamento nei gusti o nelle necessità dei consumatori. L'innovazione tecnologica rende obsoleto il prodotto offerto, il settore entra nella fase di declino. La competizione tra le poche imprese diventa ancora più sostenuta e le barriere all'uscita giocano un ruolo cruciale. Se queste sono elevate, ostacolano la possibilità delle imprese di uscire, portandole ad una guerra dei prezzi per competere nel settore.

Dall'analisi svolta, appare chiaro come lo stadio migliore per generare flussi positivi è quello dello sviluppo. Durante questa fase si gode di una domanda in aumento e di opportunità di espansione, permettendo alle imprese di incrementare il livello di vendite e i profitti. Di conseguenza, per le imprese che operano in un settore in sviluppo è più facile accedere a nuove linee di credito e restituire il capitale finanziato. In aggiunta, il modello di *rating* può considerare ulteriori aspetti qualitativi:

- **Quota di mercato:** indica la posizione occupata dalla società all'interno del suo mercato di riferimento in termini di fatturato. Questa informazione può essere derivata da informazioni inserite all'interno del bilancio aziendale, ma ricopre una funzione informativa di tipo qualitativo in quanto considerato come fattore positivo nell'analisi comparativa con altre aziende.
- **Concentrazione geografica:** la possibilità delle imprese di ampliare la propria presenza, produttiva e distributiva.
- **Diversificazione portafoglio clienti:** al fine di limitare il rischio un'impresa ha bisogno di un portafoglio clienti consistente e diversificato.

- *Performance* storiche: per valutare le dinamiche aziendali è utile verificare le variazioni nel corso degli ultimi cinque anni dei principali indici patrimoniali e finanziari.
- Diversificazione del *business*: per ogni settore di riferimento, la produzione di beni e servizi può essere differenziata. Si valuta l'ampiezza di servizi e prodotti offerti, considerando come situazione positiva la possibilità di introdursi sul mercato offrendo una vasta gamma di prodotti che risponde a più esigenze del consumatore.

Ulteriori indicatori, sebbene marginali, rispetto a quelli relativi alle indagini sopracitate sono per l'impresa la sua struttura societaria, organizzativa e produttiva. È necessario individuare la natura giuridica dell'impresa e le sue capacità manageriali.

Sempre in termini qualitativi, per quanto riguarda la persona fisica come oggetto d'analisi, è importante individuare i dati personali e lavorativi. In primo luogo, i dati anagrafici, con l'età del richiedente come parametro principale. L'età minima per ottenere un finanziamento è 18 anni mentre ciascuna banca stabilisce un limite massimo oltre il quale non è più possibile ottenere un finanziamento. In generale, con l'aumentare dell'età, le soluzioni finanziarie disponibili tendono a diminuire. La raccolta di informazioni personali include anche la valutazione del livello di reddito, il quale deve essere stabile e dimostrabile. In tal senso, rispondono ad una condizione favorevole i lavoratori che dispongono di contratto a tempo indeterminato, mentre coloro che hanno un contratto a tempo determinato potranno ricevere un finanziamento con un piano di rimborso che non può andare oltre la scadenza di tale contratto lavorativo. Chi non dispone di un reddito dimostrabile deve fornire altre garanzie per ottenere un finanziamento. L'affidamento di una unità economica comprende anche la valutazione del comportamento finanziario del soggetto, abitudini di spesa, livello di indebitamento e capacità di risparmio sono indicatori che contribuiscono a formare un giudizio completo sull'affidabilità del richiedente.

1.4 Ruolo dell'analisi di bilancio nella valutazione del merito di credito

Come già discusso, l'analisi quantitativa delle imprese permette di esaminare la situazione patrimoniale economica e finanziaria della stessa al fine di valutare lo stato di salute dell'azienda. Pertanto, è indispensabile un'analisi accurata del bilancio per quantificare il livello di rischio della controparte. Nel modello finora proposto, analogamente ai *rating* assegnati dalle banche o prodotti dalle agenzie esterne, il processo valutativo prevede l'utilizzo di tecniche quantitative che includono la valutazione dei dati di bilancio e la costruzione di indicatori. È fondamentale conoscere la struttura di un bilancio societario e delle regole *standard* per la sua riclassificazione secondo i diversi criteri. Oltre all'analisi e riclassificazione delle informazioni di bilancio, si aggiunge la scelta di adeguati indicatori patrimoniali, finanziari e reddituali che descrivano in maniera esaustiva lo stato di salute dell'impresa.

Elemento primario è la conoscenza accurata del Bilancio d'esercizio. Per bilancio civilistico s'intende l'insieme dei documenti contabili che offrono una visione immediata della posizione complessiva di un'impresa dal punto di vista economico, patrimoniale e finanziario. Non è solo un requisito legale previsto dal Codice civile, ma questo si può intendere come uno strumento strategico, cioè una linea guida per la gestione corretta dell'impresa, un documento informativo destinato a tutti i soggetti che intendono comprendere le dinamiche aziendali, permettendo loro di acquisire informazioni di carattere economico, finanziario e patrimoniale.

La normativa che disciplina la redazione del bilancio è contenuta all'interno del Codice civile (*artt. 2423 – 2435 ter c.c.*), in cui sono disposti i principi contabili, le regole tecniche e di redazione che rappresentano la migliore prassi operativa nella redazione dei documenti contabili. La loro funzione è quella interpretare e integrare le norme di legge. In merito, è necessario effettuare una distinzione tra i due organismi responsabili dell'emissione dei principi contabili:

- IASB (*International Accounting Standard Board*) istituzione di carattere internazionale i cui principi in Italia devono essere adottati da: società quotate, banche, assicurazioni, società che emettono strumenti finanziari diffusi tra il pubblico, e le altre società definite dal lgs.38/2005.
- OIC (Organismo Italiano di Contabilità) i cui principi valgono per tutte le altre società che redigono il bilancio d'esercizio.

Nel linguaggio comune il termine principi contabili spesso viene utilizzato per identificare un qualsiasi principio che riguardi il bilancio e la sua redazione. Nella pratica, ogni principio ha una sua definizione e una sua fonte di provenienza:

- I principi fondamentali racchiusi all'interno della normativa contenuta nel Codice civile dall'art.2423 fino all'art. 2435 ter.
- I principi generali di redazione del bilancio art. 2423 bis c.c.
- I principi contabili ovvero le regole stilate da OIC e IASB/ISFR.

Vale la pena precisare che la redazione del bilancio deve rispettare tutti i principi citati. L'art. 2423 del Codice civile dichiara “*Gli amministratori devono redigere il bilancio di esercizio, costituito dallo Stato patrimoniale, Conto economico, Rendiconto finanziario e Nota integrativa*”. In riferimento ai documenti obbligatori precisiamo che il bilancio d'esercizio si compone di quattro documenti:

- **Stato Patrimoniale (art. 2424 c.c.):** il documento è suddiviso in sezioni divise e contrapposte:
 - La prima relativa alle attività, mentre la seconda rappresenta le passività sommate al patrimonio netto. Secondo la normativa vigente e i principi contabili internazionali la sezione riguardante l'attivo contiene gli impieghi aziendali suddivisi in base alla loro natura. Questa parte viene divisa in quattro voci:
 - A: crediti verso soci i per versamenti ancora dovuti.
 - B: Immobilizzazioni; troviamo una suddivisione tra immobilizzazioni immateriali, materiali e finanziarie. Queste ultime si possono classificare a loro volta come partecipazioni, crediti, altri titoli e azioni proprie; le prime due voci si dividono ulteriormente partecipazioni in crediti verso imprese controllate, collegate, controllanti e altre imprese.
 - C: Attivo circolante; quattro aree principali:
 - Rimanenze: materie prime, sussidiarie e di consumo; prodotti in corso di lavorazione e semilavorati; lavori in corso su ordinazione; prodotti finiti e merci; acconti.

- Crediti: verso clienti verso imprese controllate, collegate, controllanti, verso altri, tributari e imposte anticipate.
 - Attività finanziarie che non costituiscono immobilizzazioni
 - Disponibilità liquide: depositi bancari, assegni, denaro e valori in cassa.
 - D: Ratei e risconti con separata indicazione del disagio sui prestiti emessi.
- Nella parte opposta dello Stato Patrimoniale racchiude le voci che contraddistinguono il patrimonio netto e tutte le passività.
- Il patrimonio netto, voce A, in particolare è suddiviso in capitale sociale, le riserve (straordinaria, legale, da sovrapprezzo azioni, da avanzo, statutarie e di rivalutazione), gli utili/perdite portati a nuovo e il risultato dell'esercizio di riferimento. L'aggregato A rappresenta l'ammontare di capitale proprio investito nella stessa.
 - La seconda classe, voce B, fa riferimento ai fondi rischi ed oneri.
 - Il TFR, trattamento di fine rapporto di lavoro subordinato, costituisce la voce C.
 - La voce D è la più articolata e presenta i debiti divisi in base alla loro natura ed indicati separatamente in base alla scadenza, distinguendoli in un flusso d'uscita entro l'esercizio successivo (debiti a breve termine) oppure oltre quella soglia temporale (debiti a lungo termine). Tra questi possiamo distinguere le obbligazioni, le obbligazioni convertibili, i debiti verso soci per finanziamenti, i debiti verso banche, i debiti verso altri finanziatori, gli acconti, i debiti verso fornitori, i debiti rappresentati da titoli di credito, i debiti verso imprese controllate, collegate e controllanti, i debiti tributari, i debiti, verso istituti di previdenza e di sicurezza sociale e gli altri debiti. Queste quattordici poste di bilancio rappresentano la parte più consistente dell'insieme delle passività aziendali.
 - L'ultima voce E, rappresenta i ratei e risconti passivi con separata indicazione dell'aggio su prestiti emessi.

- **Conto Economico** (art. 2425 c.c.): esso contiene i costi e ricavi di competenza dell'esercizio considerato rappresentando la formazione del reddito di esercizio. All'interno dello schema confluiscono, le operazioni che, nell'esercizio di riferimento, hanno contribuito a determinare un utile o una perdita. Il documento ha una struttura scalare e una classificazione dei costi per natura. È suddiviso in quattro aree principali:
 - Valore della produzione (voce A): rappresenta la capacità dell'azienda di generare fatturato attraverso la sua attività caratteristica.
 - Costi della produzione (voce B) indicano l'ammontare di costi che la società deve affrontare per poter completare il ciclo produttivo e generare dei ricavi.

La differenza tra la voce A e la voce B genera quello che viene definito valore aggiunto, la capacità aziendale di riduzione dei costi in proporzione ai ricavi generati.

- Proventi e oneri finanziari (voce C): vengono qui inseriti tutti i proventi derivanti da partecipazioni e quelli definiti come altri proventi finanziari, mentre tra gli oneri e interessi finanziari possiamo effettuare una distinzione tra quelli legati a imprese controllate, collegate o controllanti e gli altri, relativi ai finanziamenti in essere.
- Rettifiche di valore di attività finanziarie (voce D): sotto questa voce vengono riportate le rivalutazioni e svalutazioni di partecipazioni e immobilizzazioni finanziarie che non costituiscono partecipazioni e di titoli iscritti all'attivo circolante che non costituiscono partecipazioni.

Dalla somma algebrica di valore aggiunto (A-B), voce C e voce D, si ottiene il risultato ante imposte.

Ad esso si sottraggono le imposte d'esercizio calcolate secondo le norme fiscali vigenti, distinguendo tra imposte correnti, differite ed anticipate.

- Il risultato finale determina un utile netto (o perdita nel caso il cui valore risulti negativo) (Cerved, 2023)³⁰.

³⁰ Cerved (6 luglio 2023). Il conto economico: cos'è e cosa ci dice?

- **Rendiconto Finanziario** (art. 2425 -ter): con la modifica introdotta dal D.lgs. n. 139/2015, il Codice civile dal 1° gennaio 2016, richiede la redazione del rendiconto finanziario all'interno della reportistica annuale. Si prevede all'art. 2425 – ter “*Dal rendiconto finanziario risultano, per l'esercizio a cui è riferito il bilancio e per quello precedente, l'ammontare e la composizione delle disponibilità liquide, all'inizio e alla fine dell'esercizio, ed i flussi finanziari dell'esercizio derivanti dall'attività operativa, da quella di investimento, da quella di finanziamento, ivi comprese, con autonoma indicazione, le operazioni con i soci*”. Sono esonerate dalla redazione le società che redigono il bilancio in forma abbreviata e le microimprese (Cerved, 2022)³¹.

Per la costruzione è possibile adottare due metodi, diretto ed indiretto. Nel metodo diretto, il flusso di cassa operativo è calcolato direttamente sommando tutte le entrate e uscite di denaro generate dalle attività operative. Questo metodo fornisce una visione dettagliata e trasparente del flusso di cassa, ma richiede una registrazione accurata di tutte le transazioni finanziarie. Con il metodo indiretto, si inizia dal risultato netto del conto economico e si aggiustano successivamente le voci non monetarie. Si aggiungono al risultato economico d'esercizio tutti i costi non monetari che non hanno determinato uscite di liquidità come ammortamenti, accantonamenti a fondi rischi e spese al netto di utilizzi e si sottraggono i ricavi non monetari che non hanno determinato entrate di liquidità come incrementi di magazzino e incrementi di immobilizzazioni per lavori interni.

- **Nota Integrativa** (art. 2427 c.c.): rappresenta un documento di natura non contabile che ha lo scopo di fornire informazioni qualitative sulle voci di Stato patrimoniale e del Conto economico. La Nota descrive, alcune voci e i criteri di valutazione utilizzati per l'elaborazione dei prospetti contabili. Il documento assolve a due funzioni fondamentali: una prima funzione esplicativa fornisce informazioni complementari alle informazioni di bilancio e spiega le variazioni intervenute nell'esercizio, mentre secondo la funzione integrativa integra quelle

³¹ Cerved (7 novembre 2022). Il rendiconto finanziario: cos'è, a cosa serve e quando è obbligatorio.

informazioni di bilancio che motivano i criteri di valutazione adottati ed eventuali deroghe (Cerved, 2023)³².

Partendo dai componenti fondamentali del bilancio di esercizio, occorre a questo punto definirne i criteri di predisposizione. Ai sensi del secondo comma dell'art. 2423 c.c.: *“Il bilancio d'esercizio deve essere redatto con chiarezza e deve rappresentare in modo veritiero e corretto la situazione patrimoniale e finanziaria della società e il risultato economico dell'esercizio”*. La clausola generale rappresenta una norma sovraordinata rispetto agli altri principi di redazione; una regola a cui i criteri generali devono uniformarsi. Pertanto, le clausole generali sono, tre: la clausola della chiarezza, la clausola della verità e la clausola della correttezza. Per chiarezza si intende la comprensibilità dei documenti contabili per tutti gli *stakeholder*.

Il terzo comma dell'art.2423 c.c. stabilisce: *“Se le informazioni richieste da specifiche disposizioni di legge non sono sufficienti a dare una rappresentazione veritiera e corretta, si devono fornire le informazioni complementari necessarie allo scopo”*. Questa norma rende aperto il contenuto della nota integrativa e rimanda alla sua funzione informativa integrativa.

Segue, la rappresentazione corretta e veritiera della situazione patrimoniale e finanziaria della società e il risultato economico dell'esercizio, attiene alla capacità degli amministratori di presentare un bilancio attendibile. Va sottolineata la scelta lessicale compiuta in occasione del recepimento della IV direttiva comunitaria di introdurre la nozione di veridicità e non di verità: tale scelta è imputabile all'impossibilità di una verità oggettiva dei dati in bilancio in ragione della presenza di poste stimate o soltanto congetturate. In merito alla correttezza, fermo restando lo stretto legame tra le clausole di veridicità e correttezza, è da ritenere che il rispetto di quest'ultima prevede l'applicazione delle norme di legge e dei principi contabili di generale accettazione. Dunque, la clausola di correttezza funge da “filtro” nell'individuazione dei principi contabili applicabili (Strampelli e Prenestini, 2015)³³.

Secondo poi l'art 2423 – bis c.c. si dispone che: *“Nella redazione del bilancio devono essere osservati i seguenti principi:*

³² Cerved (27 luglio 2023). La nota integrativa: cos'è e cosa contiene.

³³ Strampelli, Prenestini (2015). Bilancio: Approvazione e clausole generali. Giuffrè Editore.

- 1) *la valutazione delle voci deve essere fatta secondo prudenza e nella prospettiva della continuazione dell'attività,*
((1-bis) la rilevazione e la presentazione delle voci è effettuata tenendo conto della sostanza dell'operazione o del contratto));
- 2) *si possono indicare esclusivamente gli utili realizzati alla data di chiusura dell'esercizio;*
- 3) *si deve tener conto dei proventi e degli oneri di competenza dell'esercizio, indipendentemente dalla data dell'incasso o del pagamento;*
- 4) *si deve tener conto dei rischi e delle perdite di competenza dell'esercizio, anche se conosciuti dopo la chiusura di questo;*
- 5) *gli elementi eterogenei ricompresi nelle singole voci devono essere valutati separatamente;*
- 6) *i criteri di valutazione non possono essere modificati da un esercizio all'altro.*

Deroghe al principio enunciato nel numero 6) del comma precedente sono consentite in casi eccezionali. La nota integrativa deve motivare la deroga e indicarne l'influenza sulla rappresentazione della situazione patrimoniale e finanziaria e del risultato economico”.

Il disposto normativo afferma in modo espresso taluni principi obbligatori. Il principio della valutazione nella prospettiva della continuazione dell'attività sta ad indicare che il bilancio d'esercizio è di un'impresa funzionante, quindi non in liquidazione dovendosi, in tale ultimo caso, seguire i criteri del bilancio di liquidazione.

Secondo il principio della prudenza si evidenzia la regola secondo la quale i profitti non realizzati non devono essere contabilizzati, mentre tutte le perdite, anche se non definitivamente realizzate, devono essere iscritte in bilancio (ad esempio anche attraverso accantonamenti).

Il principio di realizzazione in base al quale si possono indicare esclusivamente gli utili realizzati alla data di chiusura dell'esercizio.

Il principio di competenza implica l'effetto delle operazioni e degli altri eventi deve essere rilevato contabilmente ed attribuito all'esercizio al quale tali operazioni ed eventi si riferiscono e non a quello in cui si concretizzano i relativi movimenti.

Ed infine, la continuità di applicazione dei criteri di valutazione nel tempo è uno dei cardini della determinazione dei risultati ed è una condizione essenziale sella

comparabilità dei bilanci; i criteri di valutazione non possono essere modificati da un esercizio all'altro, ma devono essere costanti. Si può prevedere alla variazione dei criteri solo in casi eccezionali, motivandone la scelta ed evidenziandone gli effetti (art. 2423, Codice civile)³⁴.

Come già anticipato, l'analisi quantitativa che supporta il processo di valutazione del *rating* si basa sulla valutazione del bilancio d'esercizio e sulla capacità di riorganizzare i dati di bilancio per impostare un sistema di analisi. Questo richiede la riclassificazione dei documenti contabili, un procedimento che permetta di estrapolare particolari valori indicativi della situazione finanziaria e reddituale della società. Nell'ambito del processo di *rating*, l'analisi per indici costituisce una fase di un processo ancora più ampio e complesso, nel quale l'indagine sui conti dell'impresa viene combinata con ulteriori elementi di valutazione, di natura quantitativa e qualitativa, provenienti da differenti fonti. La riclassificazione del bilancio ha lo scopo di rendere la lettura e l'interpretazione dei dati più chiara e agevole; inoltre permette di verificare la sussistenza delle condizioni di equilibrio che consentono all'impresa di mantenere una condizione di continuità aziendale. È necessario, infatti, che vengano raggiunti e mantenuti nel tempo i seguenti equilibri:

- Equilibrio economico, si verifica quando il flusso di ricavi risulta essere maggiore rispetto al flusso dei costi, se tale condizione si verifica l'impresa genera un'utile d'esercizio, viceversa se il flusso dei costi dovesse superare il flusso di ricavi si andrebbe a registrare una perdita dell'esercizio pari all'eccedenza tra costi e ricavi.
- Equilibrio finanziario, riguarda la capacità dell'azienda di far fronte ai flussi di cassa in entrata e in uscita. Tale equilibrio è garantito al verificarsi delle condizioni per cui il flusso di entrate monetarie è maggiore rispetto al flusso di uscite monetarie. Si verifica la giusta correlazione tra gli investimenti e i finanziamenti, è una condizione necessaria durante l'intero periodo di vita dell'impresa.
- Equilibrio patrimoniale, verifica la correlazione tra i finanziamenti propri e i finanziamenti di terzi. Se sono presenti i corretti rapporti tra impieghi e fonti di

³⁴ Art. 2423 bis Codice civile. Principi di redazione del bilancio.

finanziamento, rapporti ottimali fra capitale proprio e capitale di terzi, rapporti opportuni tra attivo immobilizzato e attivo circolante. Esso è raggiunto quando le fonti di finanziamento proprio sono almeno pari alle fonti di finanziamento esterne, definendo l'azienda come "capitalizzata", al contrario l'impresa viene definita "sottocapitalizzata" qualora il capitale di credito sia maggiore del capitale proprio (Marchi, 2021)³⁵.

Esistono vari tipi di riclassificazione rilevanti che riguardano lo Stato patrimoniale e il Conto economico separatamente. Il primo passo dell'analisi si focalizzerà sulla riorganizzazione dello stato patrimoniale, al fine di mettere in evidenza la conformazione della struttura finanziaria e patrimoniale e valutare la capacità di mantenere un equilibrio nel breve, medio e lungo termine. Partendo dallo stato patrimoniale, un criterio di riaggregazione rilevante e comunemente utilizzato è quello *finanziario*, secondo cui le poste di bilancio sono aggregate in base alla loro scadenza. In questo modo è possibile verificare se sussiste la condizione di equilibrio finanziario. In tal senso, le poste dell'attivo vengono intese come incassi futuri mentre le poste del passivo come uscite finanziarie future. La distinzione in base alla scadenza divide i due gruppi in base alla trasformazione in entrate e uscite, entro oppure oltre la soglia dei 12 mesi successivi alla data di chiusura dell'esercizio.

Si otterrà quindi uno schema in linea a quanto esposto nella Figura 5, e di seguito descritto.

³⁵ Marchi, L (2021). Introduzione all'economia aziendale. Il sistema delle operazioni e condizioni di equilibrio aziendale. G. Giappichelli Editore.

STATO PATRIMONIALE "FINANZIARIO"	
IMPIEGHI	FONTI
ATTIVO FISSO: Imm.ni immateriali Imm.ni materiali Imm.ni finanziarie	PASSIVO PERMANENTE: Mezzi propri Passivo consolidato
ATTIVO CIRCOLANTE: Magazzino Liquidità differite Liquidità immediate	PASSIVO CORRENTE: Debiti a breve termine
Capitale investito	Capitale di Finanziamento

Figura 5 – Schema di Stato Patrimoniale riclassificato³⁶

- Attivo Fisso: insieme di impieghi durevoli di risorse finanziarie per i quali si prevede il ritorno in forma liquida in un periodo superiore ai 12 mesi.
- Attivo Circolante: poste di bilancio aventi un rapido ciclo di realizzo all'interno della gestione, e che dovrebbero tornare in forma liquida nell'arco di un esercizio.
- Passivo Permanente: includono il capitale proprio dell'azienda e i debiti a lungo termine, come i debiti verso istituti di credito a lungo termine. Queste risorse sono generalmente utilizzate per finanziare gli investimenti a lungo termine dell'azienda.
- Passivo Corrente: includono tutte le passività a breve, come i debiti commerciali, i debiti tributari e i debiti verso istituti di credito a breve termine. Queste risorse sono generalmente utilizzate per finanziare le attività operative dell'azienda.

Per quanto concerne la riaggregazione dei valori reddituali di conto economico, la riclassificazione a *valore aggiunto* è lo schema più diffuso per diversi motivi: è valido per ogni tipo di impresa ed è adottabile anche da operatori esterni poiché non richiede informazioni aggiuntive rispetto a quelle desumibili dallo schema civilistico. Tale riclassificazione del bilancio civilistico, accolta anche dal Legislatore nello schema della legge di attuazione della IV Direttiva CEE 78/660, si fonda sui seguenti elementi:

³⁶ Fonte: Elaborazione personale

- Evidenziazione non della produzione venduta, ma dell'intera produzione aziendale che è costituita dai ricavi, dalla variazione delle scorte di prodotti finiti e di prodotti in corso di lavorazione; dalle costruzioni in economia.
- Classificazione dei costi per “natura”, cioè per tipologia di fattori di produzione, con possibile ulteriore distinzione in costi interni ed esterni.

È importante comprendere il significato della grandezza relativa al Valore Aggiunto. Esso è definito come la parte di prodotto di esercizio, che coperti i costi esterni, viene utilizzato per la copertura dei costi relativi ai fattori interni e dei successivi oneri di gestione. La differenza tra valore aggiunto e il costo del personale determina un secondo margine economico rappresentato dal Margine Operativo Lordo (MOL o EBITDA). Il MOL attiene principalmente alla copertura di costi che hanno prevalentemente natura finanziaria. Il MOL è un margine più obiettivo rispetto al reddito operativo che soggiace alle politiche di bilancio implicite nelle pratiche degli ammortamenti accantonamenti. Più in particolare, il MOL rappresenta la somma fra il reddito operativo, gli ammortamenti e gli accantonamenti. Gli ammortamenti/accantonamenti rappresentano costi “non monetari” (ad essi non corrisponde una effettiva uscita di denaro). In tal senso, il MOL costituisce un margine di natura finanziaria, poiché espressione dell'autofinanziamento operativo. Un ultimo margine riguarda l'EBIT (*Earnings before interests and taxes*) che sintetizza il prodotto dell'attività d'impresa senza sottrarre gli oneri finanziari e le imposte (Solimene)³⁷. Ai sensi della riclassificazione del conto economico, si otterrà il seguente schema (Figura 6).

³⁷ Solimene, S. Analisi e indici di bilancio. Università degli studi di Roma “La Sapienza”.

CONTO ECONOMICO “A Valore Aggiunto”
Ricavi operativi +/- Variazione delle rimanenze - Costi esterni (materie prime, semilavorati e servizi,...) = Valore Aggiunto
- Costi per il personale = Margine operativo lordo (EBITDA)
- Costi non monetari (ammortamenti, accantonamenti, svalutazioni) = Reddito operativo (EBIT)
+/- Proventi e oneri da attività finanziarie = Risultato ante imposte
- Imposte = Risultato d'esercizio

Figura 6 – Schema di Conto Economico riclassificato³⁸

Grazie alle riclassificazioni effettuate, è possibile condurre un’analisi specifica per il calcolo degli indici, indispensabili per una valutazione puntuale della situazione economico-finanziaria di un soggetto debitore o di un ente impresa riguardo il suo stato di salute. Tale analisi è condotta calcolando rapporti che mettono in relazione le singole voci di bilancio o aggregati di voci, tra i vari indici ci sono sia quelli che mettono a confronto poste dello Stato Patrimoniale o del Conto Economico.

Per quanto concerne lo Stato Patrimoniale, effettuando una riclassificazione secondo il criterio *finanziario* è possibile condurre un’analisi su due differenti fronti temporali: il medio-lungo periodo che configura un’analisi di solidità, e il breve periodo, che rappresenta un’analisi di liquidità. L’analisi di solidità esamina le condizioni di equilibrio tra gli investimenti durevoli e le risorse finanziarie disponibili, la capacità dell’impresa di finanziarsi con mezzi propri o con capitale permanente. Si misura così l’attitudine dell’impresa di adattarsi ai mutamenti interni ed esterni, superando eventuali fasi di recessione. Gli indicatori analizzati di seguito sono fondamentali per questo tipo di analisi (Figura 7).

³⁸ Fonte: Elaborazione personale.

INDICI DI SOLIDITA'	
Quoziente primario di struttura	Mezzi Propri / Attivo fisso
Quoziente secondario di struttura	(Mezzi Propri + Passività Consolidate) / Attivo fisso
Quoziente di rigidità	Attivo Fisso / Attivo Circolante
Quoziente di elasticità	Attivo Circolante / Attivo fisso
Indice di liquidità totale	(Liquidità immediate + Liquidità Differite) / Totale impieghi
Indice di liquidità immediata	Liquidità immediate / Totale impieghi
Quoziente di indebitamento complessivo	(Passività Consolidate + Passività Correnti) / Mezzi Propri
Indice di autonomia finanziaria	Mezzi Propri / Totale Impieghi
Indice di dipendenza finanziaria	(Passività Consolidate + Passività Correnti) / Totale Impieghi

Figura 7 – Schema Principali indici di solidità³⁹

Nello specifico, gli indici di solidità permettono di verificare il grado di solvibilità di un'impresa nel medio – lungo periodo, ovvero la sua capacità di ripagare i propri debiti finanziari. Partendo dal Quoziente Primario di Struttura, esso misura il rapporto tra mezzi propri e attivo fisso. Questo indicatore esprime la capacità dell'impresa di autofinanziare gli investimenti fissi in maniera autonoma senza ricorrere a fonti di finanziamento esterne. È necessario per comprendere in quale misura la struttura finanziaria dell'impresa è dipendente a variazioni esterne o interne, se il margine è pari ad 1 si ha una situazione di massima solidità poiché con i mezzi propri copro tutti gli investimenti effettuati. In una situazione ideale se l'indice è pari all'unità l'impresa mostra un rischio di insolvenza basso; tuttavia, se dovesse risultare inferiore all'unità non si identifica una situazione di squilibrio siccome di norma l'attivo fisso non è esclusivamente finanziato da mezzi propri ma supportato dalle passività permanenti.

Correlato al primo indice si ha il Quoziente Secondario di Struttura che consente di analizzare la correlazione temporale tra le fonti e gli impieghi di capitale di lungo periodo. Questo indica se l'impresa è patrimonializzata o meno, se tale rapporto è minore all'unità

³⁹ Fonte: Elaborazione personale.

si segnala una situazione di squilibrio siccome l'impresa ricorre anche alle passività correnti per finanziare l'attivo fisso, non rispettando il principio per cui le immobilizzazioni a medio lungo termine debbano essere finanziate con fonti a medio lungo termine.

In relazione alla struttura patrimoniale dell'attivo configurano l'Indice di Rigidità e di Elasticità degli Impieghi, maggiore è l'indice di elasticità e maggiore è l'elasticità dell'impresa nell'adattarsi al cambiamento delle condizioni di mercato. Al contrario, un elevato indice di rigidità identifica la percentuale di impieghi a lungo ciclo di utilizzo rispetto al totale attivo difficilmente convertibili in liquido nei momenti di variabilità delle condizioni di mercato.

Ponendo attenzione sulle poste dell'attivo circolante, si richiamano l'Indice di Liquidità Immediata e l'Indice di Liquidità Totale. Questi permettono di misurare l'incidenza delle liquidità immediate (cassa e depositi) in primo luogo e delle liquidità differite, in secondo luogo, rapportate al totale degli impieghi. Consente di comprendere la forza dell'azienda in termini di liquidità.

Dal punto di vista del profilo di rischio dell'impresa, per esprimere un giudizio viene svolta l'analisi del grado di indebitamento mediante diversi indicatori: Quoziente di Indebitamento Complessivo, definisce la garanzia offerta dai mezzi propri in caso di liquidazione. Si può definire un'azienda capitalizzata, nel caso in cui i mezzi propri superano il ricorso al capitale di terzi.

Vi sono poi gli Indici di Autonomia e Dipendenza Finanziaria, che consentono di misurare il grado di dipendenza dell'impresa da soggetti terzi per il finanziamento degli impieghi e aiutano a verificare il livello di rischio legato alla dipendenza da fonti di finanziamento esterni.

L'analisi di solidità è complementare all'analisi di solvibilità o liquidità, nel primo caso si è analizzato l'equilibrio strutturale di medio – lungo termine mentre la liquidità studia l'equilibrio finanziario di breve termine. Sono definiti giudizi complementari affiancati da correlazione positiva. L'analisi di liquidità consente di capire il livello di equilibrio delle poste di stato patrimoniale dell'azienda e la sua capacità di far fronte agli impegni di breve termine.

Funzionali a tale tipo di analisi abbiamo i seguenti indicatori;

INDICI DI LIQUIDITA'	
Quoziente di disponibilità	Attivo Circolante / Passività Correnti
Quoziente primario di tesoreria	(Liquidità Differite + Liquidità Immedie) / Passività Correnti
Quoziente secondario di tesoreria	Liquidità Immedie / Passività Correnti

Figura 8 – Schema Principali indici di liquidità⁴⁰

Tra questi indici i più significativi sono il *current ratio*⁴¹ ed il *quick ratio*⁴²: in entrambi al denominatore si ritrova il totale delle passività correnti mentre al numeratore nel primo è posto il totale delle attività a breve termine e nel secondo si hanno le sole disponibilità liquide.

Infine, il Quoziente di Disponibilità misura se il flusso monetario in entrata possa far fronte alle passività che hanno scadenza nello stesso periodo temporale. Non bisogna preferire un valore dell'indice molto alto siccome questo significherebbe che l'impresa è solvibile e senza rischi ma con un capitale in esubero non impiegato in maniera efficiente.

Per quanto riguarda il Conto Economico, effettuando una riclassificazione secondo il criterio a valore aggiunto è possibile condurre un'analisi di redditività. L'analisi della redditività ha l'obiettivo di misurare la capacità di produrre reddito dall'impiego delle risorse investite. A questo scopo vengono analizzati i rapporti che legano i risultati economici con le correlate voci patrimoniali. Gli indici mostrano il rendimento che gli investimenti effettuati comportano in termini di incassi, nonché la capacità di creare ricchezza derivante dalle varie gestioni. Questo è probabilmente l'aspetto di maggiore rilevanza per la gestione aziendale poiché dimostra la capacità di mantenere un equilibrio economico stabile, il fattore chiave per garantire la continuità dell'impresa. Funzionali a questo tipo di analisi si analizzano i seguenti indicatori (Figura 9).

⁴⁰ Fonte: Elaborazione personale.

⁴¹ Quoziente primario di tesoreria indicato anche come "*current ratio*".

⁴² Quoziente secondario di tesoreria indicato anche come "*quick ratio*".

INDICI DI REDDITIVITA'	
Return On Equity (ROE)	Reddito Netto / Mezzi Propri
Return On Investment (ROI)	Reddito Operativo / Capitale Investito
Return On Sales (ROS)	Reddito Operativo / Ricavi di Vendita
CAPITAL TURNOVER (CT)	Ricavi di Vendita / Capitale Investito
Grado di Leva Operativa (GLO)	Variazione % del Reddito Operativo / Variazione % dei Ricavi
Effetto Leva Finanziaria	(ROI - i)

Figura 9 – Schema Principali indici di Redditività⁴³

Tra gli indici di redditività il più rappresentativo è il ROE (o *Return on Equity*), che fornisce, seppur in maniera sintetica un'indicazione della redditività annuale dell'impresa rapportata all'ammontare di capitale proprio apportato. Il ROE misura il rendimento del capitale di rischio, indicando quanto profitto viene generato per ogni unità di capitale proprio investito, offrendo una panoramica sull'efficienza della gestione che utilizza i fondi apportati dagli azionisti.

Tuttavia, non è sufficiente calcolare determinare esclusivamente il ROE, ma risulta utile integrarlo con altri indici come il ROS (*Return on Sales*), che misura la marginalità sulle vendite. È importante altresì rapportare il ROE in relazione al settore d'appartenenza poiché valori tipici del ROE possono mutare tra diversi settori, è utile per un'analisi completa rapportare al ROE effettivo (rendimento effettivo) il ROE di mercato (rendimento di mercato), di conseguenza una situazione favorevole per l'investitore mostra il ROE effettivo maggiore o almeno uguale al ROE di mercato.

Altro indice è il ROI (*Return on Investment*) viene utilizzato per valutare la profittabilità di un investimento dato che calcola il rendimento ottenuto in base al capitale investito. Misura la capacità dell'impresa di produrre ricchezza tale da remunerare il capitale investito (capitale proprio e di terzi) mediante la sola gestione operativa. Un ROI basso o negativo segnala un'allocazione delle risorse inefficiente e potenzialmente una perdita

⁴³ Fonte: Elaborazione Personale.

finanziaria, al contrario un valore positivo segnala che l'investimento ha prodotto un guadagno superiore al suo costo. Anche in questo caso non esiste un ROI ottimale ma per essere soddisfacente deve risultare superiore contemporaneamente o al tasso di remunerazione atteso dall'azionista (ROE) o al costo medio del denaro preso a prestito. La misura ottimale dell'indice, oltre che ad essere influenzato dal settore di riferimento, dipenderà anche dal livello corrente dei tassi di interesse. Il ROI può essere ulteriormente scomposto nei seguenti indici: ROS e CT (*Capital Turnover*).

$$ROI = ROS * Capital\ Turnover = \frac{RO}{V} \times \frac{V}{CI}$$

Come già discusso, il ROS misura la redditività operativa, la capacità dell'impresa di gestire in maniera ottimale i suoi costi operativi in relazioni ai ricavi. Offre una visione di quanto profitto viene generato per ogni unità venduta.

Il CT indica il numero di volte in cui l'impresa monetizza il capitale investito tramite i ricavi. L'aumento del CT è funzionale all'aumento delle vendite o alla riduzione della quantità di capitale investito. Tale indicatore è funzionale per individuare possibili aree di miglioramento nella gestione delle risorse; un alto CT indica che l'azienda è in grado di generare un volume di vendita per ogni unità di capitale investito mentre un basso valore di CT potrebbe segnalare inefficienze operative e quindi la possibilità di modificare strategie aziendali, ridurre i costi e migliorare i processi.

È opportuno concludere l'analisi concentrandosi su due indicatori fondamentali che sintetizzano la struttura dell'impresa. Il Grado di Leva Operativa (GLO) misura la sensibilità del risultato operativo al variare dei volumi di attività. Il GLO lega la variazione percentuale dei volumi di vendita con la variazione percentuale del risultato. Si collega ad un concetto di rigidità della struttura dei costi aziendali poiché un'azienda rigida prevede che i costi non variano al variare dei volumi di vendita, un'azienda che presenta una percentuale maggiore di costi fissi. Tuttavia, un GLO elevato comporta un maggior rischio operativo in quanto una contrazione delle vendite comporta una riduzione drastica dei profitti. Viceversa, un basso GLO sta a significare che l'impresa ha una percentuale maggiore di costi variabili, si presenta meno rigida e il reddito operativo è poco sensibile alle variazioni dei volumi di vendita ma molto sensibile alle variazioni dei prezzi e dei costi variabili.

L'effetto legato alla Leva Finanziaria è rappresentato dal rapporto $(ROI - i)$ con il termine

i pari al costo dell'indebitamento. La Leva Finanziaria incide sia sulla redditività che sulla solidità dell'impresa.

- Se l'effetto leva è positivo si ha un termine $(ROI - i) > 0$ e quindi il costo dell'indebitamento è inferiore alla redditività dell'investimento. In questo caso conviene finanziare lo sviluppo attraverso i debiti finanziari. Si produce un effetto positivo sulla redditività ma può creare problemi di solidità se si ricorre in modo eccessivo ai debiti finanziari.
- Se l'effetto leva è negativo si ha un termine $(ROI - i) < 0$ e quindi il costo dell'indebitamento è superiore alla redditività dell'investimento. In questo caso conviene finanziare lo sviluppo attraverso i mezzi propri.

Congiuntamente, è utile calcolare un ultimo rapporto definito come l'indicatore di rischio della struttura finanziaria pari al rapporto tra il totale degli oneri finanziari sul totale delle vendite. Misura il peso percentuale degli oneri finanziari sul fatturato. Da analisi empiriche è possibile derivare i seguenti profili di rischio di insolvenza:

- fino a 5%: basso rischio di insolvenza
- 5% - 10%: medio rischio di insolvenza
- 10% - 15%: elevato rischio di insolvenza
- oltre 15%: pericolo di insolvenza (a causa della struttura finanziaria)

L'analisi condotta offre una prospettiva circa le principali aree di analisi di rilievo nella valutazione qualitativa e quantitative a supporto dell'analisi del *rating* di un'azienda. Mediante un processo strutturato infatti è possibile prendere in considerazione le diverse prospettive che concorrono al merito creditizio di un'impresa. Se da un lato è importante notare la valenza delle metriche di bilancio dal carattere perlopiù consuntivo, dall'altro, è allo stesso tempo rilevante prendere in considerazione tutti quegli aspetti di natura competitiva e settoriale che concorrono alla formulazione del possibile andamento prospettico dell'azienda rispetto al contesto in cui opera. Si nota infine come l'analisi di bilancio tenga in considerazione gli indicatori fondamentali, che possono essere ulteriormente declinati a seconda delle realtà in analisi o alla luce di particolari logiche settoriali.

CAPITOLO II

RUOLO DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE NEL SETTORE FINANZIARIO

2.1 Definizione e concetto dell'Intelligenza Artificiale

Nel corso degli ultimi decenni, si è affermato un forte interesse verso il concetto di Intelligenza Artificiale. Ad oggi, quando si discute di tale concetto è difficile fare riferimento ad una definizione precisa in quanto i contesti di applicazione sono molteplici e ogni utilizzatore ha una propria idea sul tema. Per dare chiarezza all'argomento proposto, la Commissione Europea nel 2018 ha istituito un gruppo di esperti e studiosi nell'ambito dell'Intelligenza Artificiale. È essenziale comprendere che, l'Intelligenza Artificiale racchiude al suo interno tutti quei sistemi progettati dall'uomo sotto forma di *hardware* e *software* che agiscono nella dimensione digitale, percepiscono il proprio ambiente attraverso l'acquisizione di dati strutturati e no, interpretandoli e ragionando sulla conoscenza o le elaborando informazioni da esse derivate, decidendo in seguito le soluzioni per il raggiungimento dell'obiettivo richiesto.

Si può quindi affermare che il termine “Intelligenza artificiale”⁴⁴ coniato negli anni Cinquanta per la prima volta, è la tecnologia di base che consente di simulare i processi dell'intelligenza umana attraverso la creazione e l'applicazione di algoritmi integrati in un ambiente di calcolo dinamico (John McCarthy, 1955)⁴⁵. È al contempo una disciplina che identifica metodologie e tecniche che consentono di progettare soluzioni informatiche che finora richiedevano l'intervento umano, come il ragionamento, l'apprendimento e il *problem solving*.

Dopo i primi studi degli anni Cinquanta, il concetto di “Intelligenza Artificiale” inizia ad articolarsi, venendo suddiviso in due distinte categorie:

- Intelligenza artificiale debole (***weak AI***): sistemi in grado di simulare alcune funzionalità cognitive dell'uomo ma non raggiungono le capacità intellettive reali.

⁴⁴ Il termine “intelligenza artificiale”, di seguito, viene abbreviato con AI

⁴⁵ John McCarthy (1927-2011); Nell'epoca moderna, il termine intelligenza artificiale è stato coniato nel 1955 da John McCarthy. Nel 1956, McCarthy e altri scienziati organizzarono la conferenza “Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence”.

Tipicamente i programmi matematici in grado di risolvere problemi in maniera autonoma.

- Intelligenza artificiale forte (**strong AI**): sistemi in grado di sviluppare processi cognitivi autonomi che non debbano imitare quelli umani.

Questi due modelli di apprendimento consentono di fare una distinzione tra **Machine Learning**, legato al concetto di intelligenza artificiale debole, e **Deep Learning**, connesso all'intelligenza artificiale forte.

La distinzione menzionata sopra permette di introdurre due differenti approcci: l'approccio induttivo e l'approccio deduttivo. Nell'approccio induttivo, la macchina sintetizza la propria conoscenza sulla base dell'osservazione empirica dei dati, imparando da questi, in quello deduttivo, a partire da una rappresentazione formale della conoscenza operata tramite linguaggi (KRR), la macchina produce nuova conoscenza dei dati in *input*. L'approccio induttivo è tipicamente conosciuto come apprendimento automatico (**ML**)⁴⁶ mentre l'approccio deduttivo è noto come ragionamento automatico o (**AR**)⁴⁷.

Un aspetto fondamentale riguarda la fase di apprendimento. L'Intelligenza Artificiale necessita infatti di una fase iniziale di apprendimento, attraverso la somministrazione di informazioni (dati). In riferimento al **machine learning**, esistono diverse modalità di apprendimento automatico, che determinano le caratteristiche degli algoritmi e dei requisiti richiesti. Gli approcci più noti riguardano:

- Supervisionato: l'algoritmo apprende autonomamente le relazioni che intercorrono tra *input* ed *output* sulla base di un insieme di dati preventivamente etichettati da un essere umano (ad esempio una serie di foto di gatti per consentire di riconoscere i gatti);
- Non supervisionato: l'algoritmo apprende autonomamente il modello dal *dataset*, senza necessità che questo sia anticipatamente processato per l'attribuzione (come i risultati dei motori di ricerca *online*);
- Semi-supervisionato: caso intermedio, il *dataset* è solo parzialmente etichettato
- Con rinforzo: l'algoritmo compie azioni in modo da massimizzare progressivamente una funzione di profitto che assegna un valore positivo o

⁴⁶ ML, acronimo di Machine Learning

⁴⁷ AR, acronimo di Automated Reasoning

negativo ad ogni azione.

L'approccio supervisionato spesso usato nei problemi di classificazione è caratterizzato da *dataset* già provvisti di classi in cui l'algoritmo può apprendere ed applicare sui nuovi dati. Tale tecnica riesce a generare modelli efficaci con volumi di dati tendenzialmente inferiori rispetto all'approccio non supervisionato. Quest'ultimo è adoperato nei casi in cui si cerca apprendere la struttura dei dati senza partire da una conoscenza formale degli stessi. Un'applicazione tipica riguarda il *clustering* dove l'algoritmo è in grado di raggruppare dati in insieme contenenti informazioni simili. A questo punto, si citano per chiarezza due diverse famiglie di algoritmi⁴⁸, applicabili trasversalmente ai due approcci menzionati:

- ***Ensemble learning***: per lo svolgimento dell'esercizio di previsione si prevede l'utilizzo di insieme di modelli. Un caso molto diffuso è quello in cui i singoli modelli sono alberi decisionali che operano attraverso una partizione progressiva dello spazio delle soluzioni.
- ***Deep learning***: algoritmi di Machine Learning in cui i processi si ispirano al comportamento del cervello umano, si basano su reti che interconnettono nodi organizzati in livelli successivi. Ad ogni livello corrisponde una fase dell'apprendimento maggiormente complessa.

Grazie agli algoritmi descritti, l'Intelligenza Artificiale ha la possibilità di realizzare azioni. Considerata un'operazione, questa viene divisa in un numero di sub-operazioni più semplici per la realizzazione di quella complessa. Tali operazioni comportano l'elaborazione dei dati presenti, e un passaggio ulteriore, molto importante: l'algoritmo è in grado di arricchirsi codificando nuove operazioni per un raggiungere un risultato richiesto più complesso.

L'Intelligenza Artificiale non tiene in considerazione, a priori, una serie di fattori esterni, tra cui:

- L'efficienza economica della soluzione, intesa come il rapporto costi/benefici o mezzi utilizzati/obiettivi raggiunti;
- La sua liceità, ovvero la conformità a disposizioni di legge;

⁴⁸ Per algoritmo si intende una sequenza di istruzioni o schemi composti da passaggi standardizzati, finalizzati al compimento di un'operazione specifica.

- La sua equità, ovvero la valutazione di tutte le circostanze del caso concreto;
- La sua effettiva realizzazione nel mondo fisico, per questioni tecniche, amministrative o regolatorie.

Sono infatti presenti una serie di limitazioni fondamentali che ne influenzano il suo funzionamento e impatto. Queste includono la mancanza di capacità di discernimento, poiché non è in grado di comprendere appieno la portata delle sue azioni e le loro conseguenze. Inoltre, ad oggi, L'Intelligenza Artificiale, non dispone di una logica complessiva, non riuscendo in molti casi a considerare i fattori contestuali che sono cruciali per una chiara identificazione del problema. La mancanza di senso critico è evidente, poiché non può riconoscere i pregiudizi o gli altri fattori che possono distorcere le informazioni che riceve. Allo stesso modo, l'assenza di una base morale comporta un'incapacità di aderire a principi etici o valori umani.

Simili carenze sottolineano la necessità di un approccio cauto e consapevole nell'utilizzo e nello sviluppo dell'Intelligenza Artificiale, considerando le sue limitazioni intrinseche e le implicazioni etiche e sociali che comporta. In operazioni più complesse, sebbene risulti sempre più affidabile, vi sono variabili che incidono sull'operato dell'Intelligenza Artificiale. I dati somministrati per l'addestramento, lo spessore di pensiero che viene richiesto per l'interpretazione dei fatti dell'uomo e la qualità degli algoritmi utilizzati, sono solo alcuni dei fattori che possono incidere *sull'output*. Il rischio di errore diverrà sempre più infinitesimale, ma per alcune operazioni sarà sempre presente. Nonostante i suoi limiti, appaiono chiari i benefici e vantaggi di diversa natura che impattano positivamente i diversi settori di applicazione.

Tra i principali vantaggi dell'Intelligenza Artificiale, rientra la velocità di elaborazione, che consente di gestire grandi quantità di dati in tempi rapidi, facilitando processi decisionali e analisi complesse. Inoltre, è una tecnologia dinamica che si adatta ed evolve continuamente, offrendo opportunità di innovazione e miglioramento costante. Grazie alla sua neutralità, può essere impiegata in svariati contesti senza pregiudizi o preferenze, promuovendo l'oggettività e l'efficienza. La sua capacità di automazione porta ad un aumento dell'efficienza operativa e alla riduzione dei costi di produzione, contribuendo alla competitività delle aziende. Inoltre, favorisce la creazione di nuove professioni e competenze specializzate, preparando la forza-lavoro alle sfide del futuro. L'Intelligenza Artificiale può anche svolgere un ruolo significativo nella transizione verso pratiche

sostenibili, supportando l'ottimizzare l'efficienza energetica e a ridurre i consumi, promuovendo così la sostenibilità ambientale. Nei settori specifici, come la medicina, le *smart cities*, i trasporti pubblici, l'assistenza agli anziani e l'agricoltura. Infine, L'Intelligenza Artificiale offre soluzioni innovative e miglioramenti significativi, dall'ottimizzazione dei servizi alla diagnosi e alla cura dei pazienti.

Di contro, emergono alcuni rischi di cui tenere conto. Innanzitutto, l'ampio e spesso inconsapevole utilizzo delle applicazioni dell'Intelligenza Artificiale può portare a una serie di rischi significativi che vanno oltre le sue limitazioni intrinseche. La continua interazione può generare un legame emotivo e una fiducia eccessiva nelle macchine, con il rischio di sostituire o ridurre l'importanza delle relazioni umane. Inoltre, l'abuso e la manipolazione dell'Intelligenza Artificiale a fini illeciti possono causare gravi danni, come la diffusione di disinformazione, la violazione della *privacy* e persino l'uso di armi autonome. L'ampia diffusione e il controllo pervasivo dell'Intelligenza Artificiale nella vita quotidiana possono portare a una eccessiva ingerenza nei diritti e nelle libertà individuali, con il rischio di una sorveglianza costante e invasiva. Inoltre, l'uso diffuso dell'Intelligenza Artificiale contribuisce ad una deresponsabilizzazione delle persone, le quali potrebbero affidarsi ciecamente alla tecnologia senza prendere in considerazione le sue possibili conseguenze negative. Le decisioni automatizzate dell'Intelligenza Artificiale, basate sui dati disponibili, possono portare a discriminazioni e disparità, poiché i limiti dell'Intelligenza Artificiale nel comprendere la complessità e la diversità umana possono generare risultati distorti e ingiusti. Inoltre, l'Intelligenza Artificiale può essere adoperata nella profilazione incontrollata degli utenti, raccogliendo e analizzando i loro dati personali per fini commerciali o politici senza il loro consenso esplicito, minando così la loro *privacy* e autonomia. Pertanto, è cruciale adottare approcci responsabili e consapevoli nell'utilizzo dell'Intelligenza Artificiale, considerando attentamente i suoi rischi e le sue implicazioni etiche, e sviluppando meccanismi di controllo e regolamentazione per mitigarli efficacemente.

Per questo motivo è importante mantenere il controllo dell'uomo, specialmente sulle operazioni che contemplano l'utilizzo di informazioni personali. Il GDPR, all'art 22, pone un limite in tal senso, disponendo che: *“L'interessato ha il diritto di non essere sottoposto a una decisione basata unicamente sul trattamento automatizzato, compresa la profilazione, che produca effetti giuridici che lo riguardano o che incida in modo analogo*

significativamente sulla sua persona”⁴⁹. In questo modo, possono essere evitati i rischi dettati da una decisione che non è sotto il controllo diretto dell'uomo.

L'Unione Europea ha sempre mostrato un atteggiamento favorevole nei confronti dell'Intelligenza Artificiale, riconoscendo i suoi potenziali benefici economici e sociali. Tuttavia, l'Unione Europea ha anche tenuto in debita considerazione i rischi derivanti da un utilizzo non regolamentato dell'Intelligenza Artificiale. Pertanto, prima di formulare la proposta di Regolamento sono state intraprese diverse azioni per valutarne gli impatti e le sfide connesse.

In tal senso, i principali interventi hanno riguardato la redazione di un Libro Bianco e la conduzione di una consultazione pubblica al fine di identificare le problematiche principali. Il Libro Bianco della Commissione Europea sull'Intelligenza Artificiale, dal titolo "*Un approccio europeo all'eccellenza e alla fiducia*" del 19 febbraio 2020, ha delineato una strategia volta a promuovere l'uso responsabile e innovativo dell'Intelligenza Artificiale, mentre affrontava le relative preoccupazioni.

La proposta di Regolamento sull'Intelligenza Artificiale, emanata il 21 aprile 2021, risponde a tali esigenze stabilendo regole armonizzate nell'Unione Europea. Questo intervento mira a garantire la fiducia degli utenti nell'Intelligenza Artificiale attraverso normative che assicurino la sua affidabilità e il rispetto dei diritti fondamentali della persona. Tra le sue disposizioni, vi sono pratiche vietate e criteri differenziati di regolamentazione basati sul grado di rischio associato all'Intelligenza Artificiale. Inoltre, impone obblighi di trasparenza, incentiva l'innovazione attraverso misure di sostegno e prevede un sistema di *Governance* per garantire un utilizzo responsabile e conforme alle normative. Questa iniziativa legislativa dell'Unione Europea dimostra un impegno concreto nel bilanciare gli aspetti positivi dell'Intelligenza Artificiale con la necessità di proteggere i diritti e il benessere dei cittadini europei.

⁴⁹ Article 22 EU GDPR. Automated individual decision-making, including profiling.

2.2 Applicazioni dell'Intelligenza Artificiale nelle decisioni finanziarie

In fondamenti matematici per lo sviluppo dell'Intelligenza Artificiale sono presenti sin dagli anni Cinquanta, ma la loro applicazione è stata resa possibile solo di recente grazie ai progressi nella potenza di calcolo e archiviazione dei dati. A partire infatti dagli anni Ottanta, i primi strumenti di *Machine Learning* diventano rilevanti nella definizione dell'inizio dell'era dei *Big Data*. Oggi, l'Intelligenza Artificiale sta acquisendo sempre più spazio nella vita quotidiana delle persone, mutando radicalmente le abitudini quotidiane e lavorative. Le applicazioni dell'Intelligenza Artificiale possono essere di supporto in diversi contesti, si pensi a quello letterario fino a quello medico nella diagnostica di malattie. È sempre più impiegata anche nelle aziende, in cui le macchine dotate di intelligenza artificiale sono in grado di analizzare grandi quantità di dati, prevedere eventi futuri come l'insolvenza o le possibilità di successo di un nuovo progetto imprenditoriale.

Con riferimento al contesto finanziario, l'elevato livello di concorrenza nel mercato bancario e gli accorgimenti richiesti dal Regolatore Europeo dopo la crisi del 2008 sulla gestione dei cosiddetti *non performing loans* (NPL)⁵⁰ hanno spinto gli istituti bancari a rivolgere una maggiore attenzione al cosiddetto *rating* bancario⁵¹. È evidente come la capacità di prevedere le inadempienze dei consumatori di servizi bancari rivesta un'importanza cruciale per le banche, non solo per selezionare con maggiore accuratezza i potenziali mutuatari, ma anche per valutare i termini dei nuovi prestiti e gestire i rischi associati. In tale prospettiva, l'avvento di tecnologie emergenti come il *Machine Learning*, utilizzato sia per scopi di previsione che di classificazione, offre molteplici applicazioni che possono migliorare significativamente l'efficacia delle metodologie di *rating* bancario, rendendolo uno strumento ancora più centrale ed accurato nella gestione del credito e nella minimizzazione degli NPL.

Negli ultimi anni, grazie alla maggiore disponibilità di grandi *dataset* e di informazioni non strutturate, nel settore bancario ha assunto sempre maggiore rilievo l'applicazione di modelli di *rating* basati su algoritmi che adoperano tecniche di *Machine Learning*. Uno

⁵⁰ Con NPL si intendono i crediti deteriorati o non performanti per i quali l'istituto non prevede la piena esigibilità.

⁵¹ Per *rating* bancario si intende una istruttoria di affidamento che consta nello svolgimento di indagini per valutare la capacità di rimborso dell'impresa o persona fisica richiedente il credito.

degli ambiti in cui sono state esplorate maggiormente queste capacità è la valutazione del rischio di credito, con la finalità di giungere a considerazioni maggiormente accurate rispetto alla controparte. A differenza degli approcci statistici convenzionali, basati sulla stima econometrica della probabilità di *default* tramite modelli logistici, i metodi basati sul *Machine Learning*, infatti, presentano alcune caratteristiche distintive. La principale riguarda l'utilizzo di modelli predittivi sofisticati, che utilizzano vasti *set* di dati che supportano gli istituti nell'identificare *pattern* altrimenti non visibili e tendenze predittive non catturate dagli approcci tradizionali. Tali modelli hanno il potenziale di raffinare ulteriormente la precisione delle previsioni di rimborso, riducendo il rischio per i prestatori e potenzialmente rendendo il credito più accessibile a una gamma più ampia di mutuatari (Wallis et al., 2019)⁵².

Secondo l'Institute of International Finance (2019)⁵³, l'uso più comune del *Machine Learning* nel settore finanziario è quello del *credit scoring*. In effetti, un'indagine condotta a livello Europeo dall'*European Banking Authority* (EBA, 2020)⁵⁴, rileva che il 37% delle 60 istituzioni internazionali considerate nel campione d'analisi, dispone di modelli di *Machine Learning* pienamente operativi dedicati all'automazione dei processi di *credit scoring*. A ulteriore conferma di questo *trend*, sempre sulla base dell'indagine condotta, quasi il 10% degli istituti europei attualmente utilizzano modelli *Machine Learning* sono adoperati ai fini della gestione patrimoniale. Va sottolineato che l'uso di questa tecnologia nel settore finanziario non è limitato ai soli istituti bancari.

Altri tipi di istituzioni, come le compagnie di assicurazione o i gestori patrimoniali, già implementano queste tipologie di modello, come riportato in un'indagine congiunta delle autorità finanziarie del Regno Unito (Bank of England 2019)⁵⁵. Anche in questo caso, la maggior parte degli istituti bancari che hanno risposto a questa indagine ha risposto di utilizzare già il *Machine Learning*, principalmente per i prestiti (cioè per il *credit scoring* e il *pricing*). Analogamente, secondo gli studi condotti dall'EBA (2020)⁵⁶, a livello europeo l'uso del *Machine Learning* e dei *Big Data* sta guadagnando terreno nel settore

⁵² Wallis, M., Kumar, K., Gepp, A. (2019). Credit rating forecasting using machine learning techniques. In *Managerial perspectives on intelligent big data analytics* (pp. 180-198). IGI Global.

⁵³ Institute of International Finance (2019). *Machine learning in credit risk*.

⁵⁴ European Banking Authority (2020). *Report on Big Data and Advanced Analytics*.

⁵⁵ Bank of England (2019). *Machine learning in UK financial services*.

⁵⁶ European Banking Authority (2020). *Report on Big Data and Advanced Analytics*.

Fintech. A conferma dell'analisi, ricerche recenti di Banca D'Italia rivelano che le banche italiane sono ancora in una fase iniziale nell'uso del *rating* automatizzato, basato per lo più su modelli di *Machine Learning* semplici definiti anche di prima generazione (es. *decision tree*). Ciononostante, negli ultimi anni, si è assistito ad una crescita esponenziale dei finanziamenti degli istituti nazionali nel *Fintech*, con le banche di maggiori dimensioni che investono per lo più sulla realizzazione in *house* di progetti basati sull'Intelligenza Artificiale, mentre le più piccole si rivolgono soprattutto all'*outsourcing* (Banca d'Italia, 2024)⁵⁷.

2.2.1 Tecnologie Avanzate: Il Ruolo del Machine Learning e l'impatto dell'Automated Reasoning nella Valutazione Creditizia

Occorre a questo punto comprendere più da vicino le modalità attraverso cui il *Machine Learning* agisce nelle considerazioni relative al *rating* di credito. Secondo la prospettiva di Athey (2018)⁵⁸ definiscono il *Machine Learning* come una disciplina dedicata alla creazione di algoritmi per fare previsioni basate su altre variabili o per classificare variabili sulla base di un sottoinsieme di dati di input limitati. Nella modellistica econometrica, la selezione delle variabili e la definizione delle relazioni funzionali sono influenzate da teorie economiche consolidate. Al contrario, gli algoritmi di *Machine Learning* individuano autonomamente le variabili pertinenti e scoprono relazioni, anche non lineari e complesse, tra di esse. Numerose ricerche hanno messo a confronto l'efficacia delle applicazioni di *Machine Learning* rispetto quella dei metodi tradizionali nella previsione del *default* creditizio (di aziende e privati), proponendo evidenze significative a favore delle prime. Questa maggiore precisione deriva dall'abilità del *Machine Learning* di esplorare un ventaglio più ampio di forme funzionali e interazioni tra variabili.

Un recente studio di Moscatelli et al. (2020)⁵⁹ ha rivelato che l'adozione di tecniche avanzate di *Machine Learning* migliora la previsione del *default* in un *range* del 2-10%,

⁵⁷ Banca d'Italia (2024). Indagine Fintech nel sistema finanziario italiano.

⁵⁸ Athey, S. (2018). The Impact of Machine Learning on Economics. The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda.

⁵⁹ Moscatelli, M., Parlapiano, F., Narizzano, S., Viggiano, G. (2020). Corporate default forecasting with machine learning. Expert Systems with Applications, 161, 113567.

attestandosi talvolta anche su livelli migliori, rispetto ai modelli statistici classici, grazie alla potenza di calcolo oggi disponibile (Alonso e Carbó, 2020)⁶⁰. Un ulteriore vantaggio del *Machine Learning* risiede nella sua capacità di gestire e analizzare vasti volumi di dati. Recentemente, sia i modelli econometrici sia quelli di *Machine Learning* hanno iniziato a integrare una varietà più ampia di fonti di dati. Questi includono dati finanziari strutturati come i classici indicatori patrimoniali ed economico-finanziari, analisi dell'andamento dei conti e pagamenti, analisi di mercato, così come dati non finanziari sia strutturati che non, quali impronte digitali, dati sociodemografici, dati di navigazione, *digital footprint* fino alle informazioni conferite sui *social media* (Tobback e Martens, 2019⁶¹, e Roa et al., 2021⁶²).

La possibilità di utilizzo di fonti di dati alternative attraverso il ricorso a modelli *Machine Learning*, permette di considerare variabili meno intuitive, che potrebbero essere trascurate o escluse nei modelli tradizionali migliorando l'accuratezza delle previsioni ed al contempo estendendo le opportunità di valutazione del credito anche a soggetti normalmente esclusi. Inoltre, può anche stimolare la concorrenza nel mercato del credito, poiché sfruttando nuove fonti di dati, anche soggetti diversi dagli intermediari finanziari tradizionali potrebbero offrire finanziamenti a condizioni più vantaggiose con tempi di approvazione più brevi e richiedendo minori garanzie e documentazione a supporto. I nuovi modelli di *rating* fondati su tecniche di *Machine Learning* differiscono da quelli tradizionali principalmente in tre aspetti principali: offrono agli intermediari la possibilità di accumulare e impiegare un volume maggiore di dati, adottano metodi di apprendimento automatico per rilevare relazioni non lineari tra le variabili e stimano l'applicazione di molteplici modelli e utilizzano solo quello più accurato per eseguire attività predittive (Alonso e Carbó, 2020)⁶³.

⁶⁰ Alonso, A., Carbó, J. M. (2020). Machine learning in credit risk: measuring the dilemma between prediction and supervisory cost.

⁶¹ Tobback, E., Martens, D. (2019). Retail credit scoring using fine-grained payment data. *Journal of the Royal Statistical Society Series A: Statistics in Society*, 182(4), 1227-1246.

⁶² Roa, L., Correa-Bahnsen, A., Suarez, G., Cortés-Tejada, F., Luque, M. A., Bravo, C. (2021). Super-app behavioral patterns in credit risk models: Financial, statistical and regulatory implications. *Expert Systems with Applications*, 169, 114486.

⁶³ Alonso, A., Carbó, J. M. (2020). Machine learning in credit risk: measuring the dilemma between prediction and supervisory cost. Quest'ultima caratteristica dei modelli *Machine Learning* è particolarmente rilevante per le applicazioni del rischio di credito, al costo però di una minore trasparenza. Classico esempio di algoritmo utilizzato per il credit scoring è quello ad albero decisionale, in base al quale

Il concetto di *Automated Reasoning* applicato alla valutazione del merito creditizio rappresenta un'avanzata intersezione tra informatica e finanza. Questo approccio si basa sulla modellazione formale della conoscenza posseduta dall'utilizzatore, utilizzando formalismi logico-matematici per integrare e automatizzare sia aspetti quantitativi che qualitativi nei processi decisionali del credito. Le radici teoriche di questa pratica risalgono agli anni Ottanta attraverso il contributo dei primi sistemi aperti che hanno iniziato a definire l'interazione tra le decisioni creditizie e le tecniche di programmazione logica. Questo approccio ha permesso il significativo miglioramento nel livello di accuratezza delle decisioni, precedentemente prese attraverso modelli piuttosto semplici. In contesti più recenti, le tecniche di *Machine Learning* sono utilizzate per la concessione di credito in *business* specifici, dove la conoscenza è altamente specializzata. Tra queste applicazioni, un caso interessante è costituito da ALEES (Bryant, 2001)⁶⁴, un sistema *Automated Reasoning* ideato per la concessione del credito ad operatori dell'agricoltura. Ulteriori progressi tecnologici sono legati all'introduzione di linguaggi di rappresentazione della conoscenza più maturi e accessibili. Un'introduzione ha riguardato la *Knowledge Graph*⁶⁵ che ha marcato una svolta significativa, questi strumenti permettono organizzare e utilizzare dati complessi in modo efficiente, facilitando l'applicazione di *Automated Reasoning* in contesti finanziari. Infine, la *Graph Data Science* si avvale di tecnologie di *Machine Learning* e analisi dati strutturate attorno a grafici. Essa rappresenta una forma avanzata di scienza dei dati che utilizza le connessioni e la struttura dei dati per potenziare applicazioni di Intelligenza Artificiale e migliorare la precisione delle previsioni.

vi è un insieme di regole che partizionano ricorsivamente l'intero *set* di clienti in sottoinsiemi omogenei in base alle loro caratteristiche e alla variabile di risultato (*default/non default*). Le previsioni sono poi ottenute sotto forma di probabilità di un dato risultato in ogni sottoinsieme.

⁶⁴ Bryant, K. (2001). ALEES: an agricultural loan evaluation expert system. *Expert systems with applications*, 21(2), 75-85.

⁶⁵ È un modello di conoscenza, noto anche come rete semantica, una rete interconnessa di concetti, entità, relazioni ed eventi. Fonte: IBM

2.3 Impatto dell'Intelligenza Artificiale sui processi di valutazione del merito di credito

La crisi finanziaria globale del 2008 ha evidenziato le carenze dei sistemi di *rating* convenzionali, in particolare per quanto riguarda la loro lentezza nell'adattarsi alle variazioni economiche e la loro inefficacia nel gestire interazioni complesse e non lineari tra variabili di natura economica, finanziaria e creditizia. In risposta a queste inefficienze, e nel tentativo di prevenirne i rischi associati, l'adozione dell'Intelligenza Artificiale nei processi di valutazione del merito di credito rappresenta una delle trasformazioni più significative nel settore finanziario moderno. Grazie alla sua capacità di processare e analizzare vasti volumi di dati in tempi ridotti, l'Intelligenza Artificiale promette di incrementare la velocità, l'accuratezza dei processi di valutazione del credito.

L'introduzione dell'Intelligenza Artificiale ha permesso lo sviluppo di metodologie di *credit scoring* algoritmico che incorporano dati alternativi e tecniche analitiche avanzate, migliorando la personalizzazione dei servizi finanziari. Questi modelli sono in grado di anticipare e prevedere le future necessità dei clienti basandosi sulle loro attività passate, offrendo un approccio predittivo alla gestione della clientela. Un aspetto cruciale riguarda la modalità con cui gli intermediari finanziari italiani implementano queste tecnologie nei loro processi creditizi. È essenziale esaminare il grado di consapevolezza degli intermediari riguardo i rischi associati all'utilizzo dell'Intelligenza Artificiale, come il potenziale *bias* nei dati e nei modelli algoritmici, che possono portare a decisioni di erogazione di credito discriminatorie o non congrue. La raccolta automatica di dati e la digitalizzazione dei documenti facilitano un processo di erogazione del finanziamento più rapido ed efficace, contribuendo a una significativa riduzione dei tempi di risposta alle richieste di finanziamento.

L'uso di tecniche avanzate di *data analytics* migliora non solo l'accuratezza delle valutazioni di merito di credito ma estende anche l'accesso al credito a imprese che tradizionalmente ne sarebbero state escluse o penalizzate. Questo include la capacità di identificare e intervenire proattivamente con le imprese a rischio di insolvenza prima che queste entrino nel registro dei debitori. Le soluzioni di rimodulazione e ristrutturazione dei debiti personalizzate offrono alle aziende vulnerabili l'opportunità di evitare la morosità, stabilizzando così la loro posizione finanziaria prima che la situazione degeneri. Alla luce di quanto discusso, mentre l'integrazione dell'Intelligenza Artificiale nei

processi di valutazione del merito creditizio offre notevoli vantaggi in termini di efficienza e equità, è imperativo che gli intermediari finanziari adottino un approccio consapevole e critico verso l'adozione di queste tecnologie, garantendo che l'innovazione tecnologica sia bilanciata da un'attenzione costante agli aspetti etici e regolatori.

2.3.1 Benefici e Vantaggi

Per valutare l'efficacia predittiva dei modelli di *Machine Learning* nel contesto della gestione del rischio di credito, vengono impiegati due metodi principali: il modello *Recall* e la statistica di Kolmogorov-Smirnov.

Recall (Richiamo)

Il *Recall* è una metrica utilizzata per valutare la capacità di un modello di identificare correttamente tutti i casi rilevanti all'interno di un *dataset*. In termini di gestione del rischio di credito, il *Recall* quantifica la percentuale di prestiti insolventi (i veri positivi) che il modello ha correttamente identificato come tali (Butaru et al., 2016)⁶⁶. Un *Recall* elevato indica che il modello è efficace nel riconoscere i prestiti che risulteranno probabilmente inadempienti. Questo è particolarmente importante per le istituzioni finanziarie perché riduce il rischio di perdite su crediti non riscossi, permettendo di intervenire tempestivamente o di evitare di concedere prestiti a soggetti con alta probabilità di *default*.

Statistica di Kolmogorov-Smirnov

Questa statistica misura il grado di separazione tra due distribuzioni cumulative. Nel contesto dei modelli di previsione del rischio di credito, la statistica di Kolmogorov-Smirnov viene utilizzata per quantificare quanto efficacemente il modello distingue tra i prestiti soggetti a futuro *default* (positivi) e quelli che non lo faranno (negativi). L'utilizzo di questa metrica permette di valutare l'efficacia del modello nel differenziare tra clienti "buoni" e "cattivi". Un alto valore di questa statistica indica che il modello ha una buona capacità di separare i due gruppi, facilitando decisioni di credito più informate e riducendo il rischio associato (Alonso e Carbò, 2020)⁶⁷.

⁶⁶ Butaru, F., Chen, Q., Clark, B., Das, S., Lo, A. W., Siddique, A. (2016). Risk and risk management in the credit card industry. *Journal of Banking & Finance*, 72, 218-239.

⁶⁷ Alonso, A., Carbò, J. M. (2020). Machine learning in credit risk: measuring the dilemma between prediction and supervisory cost.

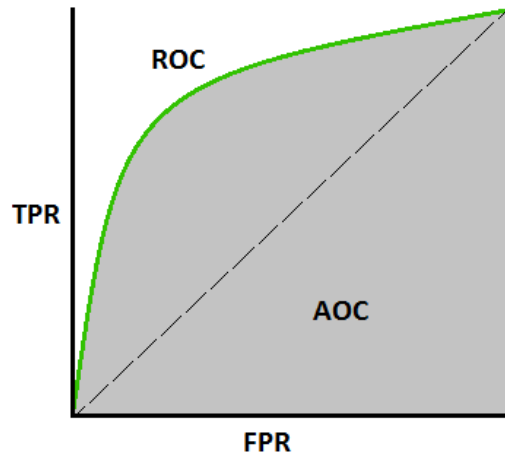
Entrambe le metriche sono cruciali per valutare l'accuratezza dei modelli di previsione del rischio di credito, ognuna mettendo in luce aspetti leggermente diversi della performance del modello. Il *Recall* si concentra sull'identificazione dei casi di default, mentre la statistica di Kolmogorov-Smirnov valuta più generalmente quanto sia netta la distinzione operata dal modello tra casi di *default* e *non-default*. Queste misurazioni sono fondamentali per affinare e scegliere il modello più adatto all'analisi del rischio di credito, ottimizzando così le strategie di prestito e minimizzando le perdite finanziarie.

Il confronto della predizione del *default* di credito avviene attraverso l'analisi comparativa tra la potenza predittiva dei modelli di *Machine Learning* e quella dei modelli statistici tradizionali, utilizzando come *benchmark* la regressione logistica. La variabile di interesse per la predizione è la probabilità di *default* di prestiti diversi (ipoteche, prestiti aziendali, ecc.). Per valutare la robustezza dei risultati ottenuti da diversi modelli e campioni, si utilizza la metrica *Area Under the Curve – Receiver Operating Characteristic* (AUC-ROC), e si osserva che i modelli di *Machine Learning* forniscono risultati migliori rispetto ai modelli statistici tradizionali in termini di potere di classificazione. La curva ROC (*Receiver Operating Characteristic*) è una curva che mostra le prestazioni di un modello di classificazione a diverse soglie di probabilità, mentre l'AUC è l'acronimo di (*Area Under The Curve*) e misura l'intera area bidimensionale sotto l'intera curva ROC (da 0,0 a 1,1), quantificando la capacità complessiva di un classificatore di discriminare tra classi.

La seguente figura 10 rappresenta la curva ROC (*Receiver Operating Characteristic*) e l'area sotto di essa (AUC - *Area Under the Curve*), due concetti chiave nella valutazione delle prestazioni dei modelli predittivi, specialmente nel contesto della predizione del rischio di credito. La curva ROC è uno strumento visivo utilizzato per mostrare la *performance* di un classificatore binario. La rappresentazione grafica dimostra il rapporto tra il tasso di veri positivi (o TPR, *True Positive Rate*) e il tasso di falsi positivi (o FPR *False Positive Rate*) per varie soglie di classificazione. La curva ROC è un indicatore della potenza predittiva di un classificatore, e l'area sotto la curva (o AUC, *Area Under Curve*) rappresenta una misura complessiva di *performance* del modello. In questo caso, il grafico conferma che i modelli di *Machine Learning* superano i modelli logistici tradizionali nella predizione del rischio di credito. La curva ROC illustra la relazione tra il tasso di TPR e il FPR per tutte le possibili soglie di classificazione. L'area definita come

AUC misura la capacità predittiva del classificatore, come mostrato nel grafico. L'asse orizzontale divide i documenti in base alla tecnica di *Machine Learning* utilizzata e alla complessità algoritmica a priori. L'asse verticale misura il guadagno in potere predittivo rispetto al potere discriminatorio ottenuto utilizzando un modello *Logit* sullo stesso campione.

Sebbene ci sia una variabilità nei risultati a causa delle dimensioni del campione e della natura delle esposizioni e dei *design* del modello tra gli studi, tutti evidenziano che i modelli di *Machine Learning* più avanzati (come *random forest* e reti neurali profonde) predicono meglio dei modelli statistici tradizionali. I guadagni predittivi sono molto eterogenei, raggiungendo fino al 20% e non comportandosi in modo monotono man mano che si procede verso modelli algoritmicamente più complessi. Questo confronto serve a dimostrare che, mentre i modelli di *Machine Learning* offrono miglioramenti significativi nella capacità predittiva rispetto ai metodi tradizionali, tali miglioramenti non sono uniformi e dipendono fortemente dalla complessità del modello e dalle caratteristiche specifiche dei dati utilizzati.



$TPR / Recall = TP / TP + FN$
Si riferisce al rapporto tra le predizioni positive previste correttamente su tutte le etichette positive.

$FPR = FP / FP + TN$
Si riferisce al rapporto tra le predizioni positive previste in modo errato su tutte le etichette negative.

Figura 10 - ROC Curve and AUC⁶⁸

Di seguito si descrivono in dettaglio le diverse componenti del modello.

- Assi del Grafico:
 - Asse Y (TPR): rappresenta la sensibilità del modello, ovvero la proporzione di positivi reali (default) che sono stati correttamente

⁶⁸ Alonso, A., Carbo, J. M. (2020). Machine learning in credit risk: measuring the dilemma between prediction and supervisory cost.

identificati dal modello. Un TPR elevato indica che il modello è efficace nel riconoscere i casi di *default*.

- Asse X (FPR): indica la proporzione di negativi reali (*non-default*) che sono stati erroneamente classificati come positivi. Un basso FPR è desiderabile perché significa che il modello non sta etichettando erroneamente i *non-default* come *default*.
- La Curva ROC: la curva identifica la contrapposizione tra TPR e FPR a varie soglie di classificazione. Questo significa che modificando il punto di *cutoff* (la soglia alla quale un prestito viene considerato a rischio di *default*), si possono ottenere diversi valori di TPR e FPR, che vengono poi plottati per formare la curva. Un modello perfetto presenta una curva che passa attraverso l'angolo in alto a sinistra del grafico, indicando un TPR del 100% e un FPR del 0%.
- AUC: è una misura singola che riassume l'intera curva ROC, calcolando l'area sottostante la curva ROC. Il valore dell'AUC varia da 0 a 1, in cui il valore 1 indica una *performance* perfetta (tutti i positivi sono veramente positivi e non ci sono falsi positivi) e 0.5 indica una *performance* in linea con una probabilità di un evento casuale con due risultati possibili. Un AUC elevato suggerisce che il modello ha una buona capacità di distinguere tra eventi di *default* ed eventi contrari. A maggiori livelli di AUC, si associa una migliore capacità predittiva del modello.

Nel contesto del rischio di credito, un AUC elevato si traduce quindi in un modello particolarmente capace di identificare correttamente i prestiti che rischiano di diventare inadempienti, riducendo così il rischio per le istituzioni finanziarie di concedere prestiti a soggetti a rischio elevato. Questa capacità di discriminazione è fondamentale per la gestione del rischio e la pianificazione finanziaria delle banche, contribuendo a una migliore allocazione delle risorse e alla stabilità finanziaria. Per tracciare la metrica descritta ed avere una visione immediata della qualità del classificatore è utile utilizzare la matrice di confusione.

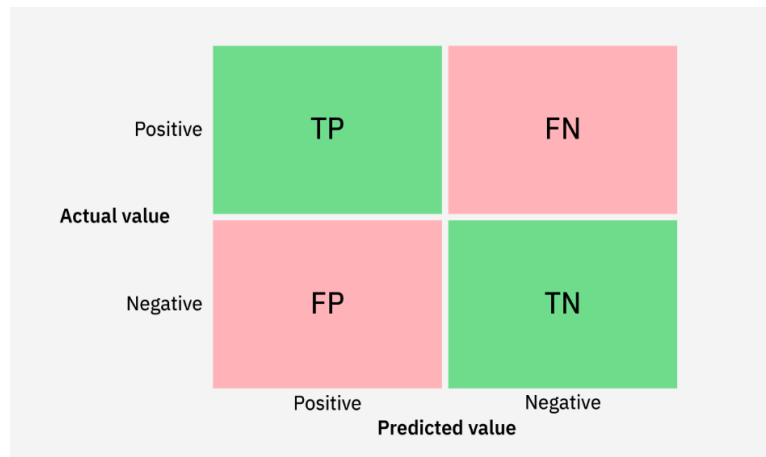


Figura 11 - Confusion matrix for binary classification⁶⁹

Le matrici di confusione sono una delle numerose metriche di valutazione utilizzate per misurare le prestazioni di un modello di classificazione nell'apprendimento automatico. Possono essere utilizzati per calcolare una serie di altri parametri prestazionali del modello, come precisione e *Recall*, tra gli altri. Un modello classico è diviso in quattro quadranti:

- La casella in alto a sinistra fornisce il numero di veri positivi (TP), ovvero il numero di previsioni corrette per la classe positiva.
- La casella sottostante rappresenta i falsi positivi (FP), quelle istanze di classe negativa erroneamente identificate come casi positivi. Questi sono chiamati errori di tipo I nelle statistiche.
- La casella in alto a destra è il numero di falsi negativi (FN), i casi positivi effettivi erroneamente previsti come negativi.
- Infine, la casella in basso a destra mostra il numero di veri negativi (TN), che sono istanze effettive di classi negative previste con precisione come negative.

Sommando ciascuno di questi valori si ottiene il numero totale di previsioni del modello. Da un punto di vista operativo, la capacità di classificare meglio i debitori potrebbe tradursi direttamente in un aumento dei profitti e in un risparmio, ma soprattutto sarà una componente chiave di una solida strategia di gestione del rischio di credito. A livello micro, i modelli esaminati influenzano positivamente la propensione al rischio dell'istituto, con l'obiettivo di massimizzare la propria quota di mercato. Ma ci sono anche impatti potenziali a livello macro, ad esempio l'aumento dell'inclusione finanziaria di

⁶⁹ IBM (2024). What is a confusion matrix?

segmenti di popolazione poco serviti grazie, ad esempio, alla possibilità di utilizzare modelli di *Machine Learning* insieme ad un livello significativo di informazioni, come dati alternativi (come l'impronta digitale di potenziali clienti), offrendo la possibilità di accedere a nuovo credito anche a clienti con una storia finanziaria scarsa o nulla.

2.3.2 *Rischi e Sfide*

L'adozione di modelli di Intelligenza Artificiale e *Machine Learning* per il *credit scoring* solleva interrogativi significativi riguardo all'incremento delle possibilità che la selezione dei clienti risulti distorta rispetto alla loro effettiva propensione al rischio. Questo potrebbe configurare possibili forme di discriminazione, rappresentando una sfida complessa per gli intermediari finanziari impiegati nell'analisi di tali problemi. Le difficoltà di ricostruire le logiche seguite dai modelli rendono questa analisi particolarmente ardua, evidenziando la necessità di una maggiore trasparenza e comprensione delle tecnologie impiegate. Nonostante l'alta precisione del *Machine Learning* nelle situazioni testate, potrebbero non essere generalizzabili a contesti diversi da quello in cui sono stati elaborati, nei quali potrebbero avere scarsa capacità predittiva (cd. rischio di *overfitting*)⁷⁰ e non essere generalizzabili a contesti diversi da quelli in cui sono stati sviluppati, mostrando una ridotta efficacia predittiva. Pertanto, la validità di un modello di *Machine Learning* deve essere verificata attraverso *test* di stabilità predittiva su diverse popolazioni o in contesti variabili (validità di popolazione e validità ecologica). In generale, per mancata corretta differenziazione del rischio si intende l'incapacità di un modello di classificare correttamente i clienti per livello di merito di credito, non consentendo di conseguenza il raggiungimento di un livello ottimale di efficienza allocativa delle risorse. L'utilizzo di un modello che non differenzia in maniera appropriata il rischio può condurre a distorsioni sia nella scelta dei clienti da finanziare, che nella determinazione dei costi del finanziamento da applicare. La discriminazione operata da modelli tradizionali o di *Machine Learning* può essere inoltre riconducibile alla scelta di considerare esplicitamente determinate caratteristiche (*disparate treatment*), ovvero risultare da forme di distorsione algoritmica che sfuggono al controllo

⁷⁰ Rischio di *overfitting*: Nell'apprendimento automatico l'*overfitting* si verifica quando un modello si adatta troppo ai dati di training e, di conseguenza, non è in grado di prevedere accuratamente i dati di test non visualizzati.

dell'analista ed essere pertanto involontaria (*disparate impact*).

Al fine di valutare quantitativamente e prevenire il verificarsi di forme di discriminazione, è possibile ricorrere alle definizioni di *fairness*⁷¹ disponibili. Tra le definizioni maggiormente diffuse di *fairness* di gruppo rientrano:

- *Fairness through unawareness*, che consiste nello scartare dalla base dati gli attributi sensibili; e
- *Statistical parity*, secondo la quale non vi è discriminazione quando vi è indipendenza statistica tra le decisioni formulate dal modello, condizionatamente all'appartenenza degli individui ad un gruppo.

Una volta fissata la definizione di *fairness* maggiormente appropriata al caso d'uso, questa può essere impiegata per la valutazione a valle del processo di stima o all'interno di quest'ultimo, in forma di vincolo sulla funzione obiettivo ottimizzata dall'algoritmo di apprendimento. Si è tenuti pertanto a valutare, caso per caso, quale possa essere maggiormente rilevante al fine di mitigare la presenza di eventuali meccanismi di discriminazione. Diversi studi hanno investigato la presenza di discriminazione nella valutazione del merito di credito, prevalentemente negli Stati Uniti (Nickerson, 2022)⁷², mercato in cui è prevista una normativa che esplicitamente vieta la discriminazione nel mercato del credito (*fair lending*). Le distorsioni possono emergere all'interno delle diverse fasi del ciclo di sviluppo di un algoritmo di Intelligenza Artificiale: nella raccolta dei dati, nella specificazione del modello e nell'apprendimento ed infine nell'analisi degli output. Nel caso di tecniche di *Machine Learning* tali distorsioni possono comparire trasversalmente alle fasi sopracitate, nel contesto dell'*Automated Reasoning*, le forme di distorsione possono essere causate prevalentemente dall'incorretta specificazione del problema ovvero dalla sua incompleta formalizzazione.

Se la tecnica di *Machine Learning* è applicata a *Big Data*, non è possibile formulare né verificare ipotesi statistiche sul processo di generazione dei dati e sulla loro raccolta, e quindi applicare correttivi statistici. In linea di principio l'utilizzo dei *Big Data* dovrebbe

⁷¹ L'adozione della definizione di *fairness* appropriata può dipendere da una molteplicità di fattori. Tra questi figura l'orientamento dell'analista a perseguire un approccio di tipo punitivo o inclusivo. Nel primo caso si valutano negativamente decisioni favorevoli per i gruppi o i soggetti giudicati non meritevoli, mentre nel secondo si premia l'assenza di decisioni sfavorevoli nei confronti di quelli virtuosi.

⁷² Nickerson, D. (2022). Credit Risk, Regulatory Costs and Lending Discrimination in Efficient Residential Mortgage Markets. *Journal of Risk and Financial Management*, 15(5), 197.

consentire di limitare le distorsioni in virtù dell'accesso ad informazioni caratterizzate da alto livello di granularità (dettaglio delle informazioni, frequenza nel tempo) e ricchezza (numero di attributi disponibili per ciascun individuo), riferite all'intera popolazione e non limitate ad un campione potenzialmente non rappresentativo.

Nella realtà, tuttavia, i processi di raccolta dei *Big Data* sono spesso soggetti, comunque, ad una gamma di possibili effetti distorsivi. In particolare, la tendenza dei soggetti ad auto-selezionarsi e l'attitudine naturale a adottare comportamenti e linguaggi differenti a seconda dei contesti (*behavioral and content production bias*) possono gravemente compromettere la validità del modello, nonché la bontà dei risultati, fino a tradursi in meccanismi di natura discriminatoria.

Il ricorso ai *Big Data* rende inoltre l'analisi suscettibile a forme di distorsione da auto-selezione derivanti dal divario digitale tra individui, il cui accesso a internet e alle nuove tecnologie concorre a definire l'intensità del processo di generazione continua di dati (*digital footprint*). Ne consegue che taluni soggetti generano una *digital footprint* che ne permette l'analisi basata su profilazione da parte di sistemi di *Machine Learning*, mentre altri sono scarsamente rappresentati nel mondo digitale (*thin-file*) se non del tutto invisibili (*no-file*). Quando i modelli di *Machine Learning* sono addestrati a partire da dati provenienti da fonti nelle quali è significativa la presenza di soggetti caratterizzati da *thin-file* e *no-file*, la selezione resta esposta a rischi di non corretta differenziazione del merito di credito e di discriminazione. Inoltre, il ricorso a dati comportamentali espone la concessione del credito a dinamiche potenzialmente manipolatorie da parte dei consumatori con elevate abilità digitali.

Ulteriori forme di distorsione nell'uso di algoritmi di *Machine Learning* possono essere causate da conclusioni erranee tratte in fase di analisi dell'*output*, ad esempio in conseguenza della scarsa definizione del modello. In aggiunta alle problematiche di discriminazione e distorsione nei modelli di Intelligenza Artificiale-*Machine Learning*, un ulteriore rischio rilevante in questo contesto riguarda la conformità alla normativa prudenziale e alla legislazione sulla tutela della clientela, compresa quella relativa alla riservatezza dei dati. In questo contesto, le autorità di vigilanza si trovano ad affrontare la sfida di consentire agli enti creditizi di beneficiare del progresso tecnologico e innovazione finanziaria, garantendo allo stesso tempo la compatibilità con i requisiti normativi.

Con riferimento al rischio di credito, il quadro normativo si basa principalmente sulle disposizioni relative alla *Governance*, ai controlli interni e alla gestione dei rischi contenute nella disciplina prudenziale che indicano i principi da seguire per garantire l'efficacia dei processi in materia. Con riferimento ai criteri di erogazione, è richiesto che gli intermediari, durante la fase istruttoria, raccolgano tutte le informazioni necessarie per valutare il merito di credito mediante l'utilizzo di sistemi di *scoring* o *rating*, i quali forniscono una valutazione dettagliata dell'affidabilità del cliente, anche se la normativa non prescrive specifiche caratteristiche tecniche per questi sistemi.

Le Linee Guida dell'EBA su *Loan origination and monitoring* (EBA, 2022⁷³), recentemente recepite in Italia nel quadro regolamentare nazionale quali orientamenti di vigilanza, definiscono in modo più specifico indicazioni ai fini dell'utilizzo di modelli automatizzati per la valutazione del merito di credito. Queste linee guida includono: la necessità di comprendere le ipotesi alla base della costruzione del modello, l'adozione di politiche e procedure interne per identificare e prevenire distorsioni e garantire l'integrità dei dati, l'esistenza di politiche che assicurino una regolare verifica della qualità dei risultati prodotti dai modelli, e la disponibilità di una documentazione approfondita che illustri come i modelli sono stati costruiti e come vengono utilizzati.

Si prevedono requisiti sia per quanto riguarda gli aspetti più generali e di processo, sia per gli aspetti quantitativi dei modelli interni. Tra le disposizioni con impatto diretto sulle caratteristiche dei modelli di *Machine Learning* si evidenzia la necessità, per l'intermediario di implementare un processo di revisione dei dati inseriti nei modelli predittivi. Tale processo deve includere una valutazione dell'accuratezza, della completezza e della pertinenza dei dati come stabilito dall'art.174 del *Capital Requirement Regulation* (2013)⁷⁴. Di rilievo anche il richiamo all'esigenza che l'intermediario integri il modello statistico con la valutazione e la revisione umana in modo da verificare le assegnazioni effettuate in base al modello e da assicurare che i modelli siano utilizzati in modo appropriato. L'intento è che l'intermediario sia in condizioni di scoprire e limitare gli errori derivanti da carenze del modello.

Per gli aspetti quantitativi dei modelli interni si fa riferimento a cinque ambiti principali

⁷³ European Banking Authority (2022). Guidelines on loan origination and monitoring.

⁷⁴ Il riferimento normativo principale è la *Capital Requirement Regulation* (Regolamento Europeo 575/2013) a cui si accompagnano le norme tecniche e linee guida predisposte dall'EBA.

che hanno l'obiettivo di garantire affidabilità ed efficacia di tali sistemi. Primo, è essenziale che i dati di *input* siano appropriati, curati e completi (art.174b *Capital Requirement Regulation*)⁷⁵. In secondo luogo, i parametri di rischio devono essere plausibili e basati su variabili rilevanti, conformemente alle aspettative economiche (art. 179a *Capital Requirement Regulation*)⁷⁶. Inoltre, è necessario che ciascun modello rispetti una filosofia di *rating* definita, distinguendo tra valutazioni *Point-in-Time (PiT)* e *Through-the-Cycle (TTC)*, come previsto dalle linee guida EBA. Con riferimento alla prima categoria, si determina un *rating* puntuale che mira a valutare il rischio di credito di un mutuatario tenendo conto sia delle caratteristiche dinamiche (volatili, stocastiche, cicliche) che permanenti (statiche, che variano lentamente). I *rating* puntuali reagiscono ai cambiamenti dell'attuale situazione economica del mutuatario e aggiornano gli *input* del sistema di *rating* per determinare il *rating* attuale. Al contrario, i *TTC* si concentrano principalmente sulla componente permanente del rischio di insolvenza e sono quasi indipendenti dalle variazioni cicliche del merito di credito di un cliente. Questo è particolarmente importante dato che i modelli *Machine Learning* possono introdurre inconsapevolmente elementi *PiT* che potrebbero non allinearsi con gli obiettivi di *rating* dell'intermediario.

Un ultimo aspetto fondamentale da considerare riguarda la normativa di Trasparenza. Con riferimento al contesto normativo italiano, l'art. 120-undecies del Testo Unico Bancario (TUB)⁷⁷ stabilisce che la valutazione del merito creditizio deve essere basata su informazioni economiche e finanziarie del consumatore che siano necessarie, sufficienti, proporzionate e verificate ponendo dunque dei requisiti alle caratteristiche dei dati utilizzati dall'intermediario ai fini del *credit scoring*. Il comma 5 del medesimo articolo prevede inoltre che il consumatore sia informato prontamente nel caso di rifiuto del credito, evidenziando anche se tale decisione sia stata presa sulla base di processi di valutazione automatizzati attraverso l'utilizzo di forme di *algorithmic credit scoring*⁷⁸.

Questo rappresenta un'esigenza di trasparenza che permette al consumatore di

⁷⁵ European Banking Authority (2022). Guidelines on loan origination and monitoring.

⁷⁶ European Banking Authority (2022). Guidelines on loan origination and monitoring.

⁷⁷ Banca d'Italia (2021). Testo unico delle leggi in materia bancaria e creditizia Versione aggiornata alla legge 23 dicembre 2021, n. 238.

⁷⁸ L'obbligo di informazione ai consumatori sarebbe altresì presente anche in caso di offerte personalizzate basate su tecniche di profilazione. Luglio 2021 dalla Commissione Europea.

comprendere le ragioni dietro al rifiuto della sua richiesta di credito e, se necessario, di contestare la decisione.

Parallelamente, il Regolamento Generale sulla Protezione dei Dati⁷⁹ europeo introduce misure stringenti riguardanti l'uso dei dati personali, inclusa la profilazione automatica. Esso richiede che il consenso al trattamento dei dati sia esplicito e informato, offrendo agli individui il diritto di accedere alla logica sottostante le decisioni automatizzate che li riguardano. Questo aspetto è fondamentale per garantire che i processi di *credit scoring* basati su Intelligenza Artificiale e *Machine Learning* non solo siano trasparenti ma anche constatabili, fornendo agli individui una possibilità di comprensione e di intervento sulle decisioni che li impattano direttamente.

L'art. 9 sancisce un generale divieto di trattare i dati sensibili per scopi decisionali automatizzati, a meno che non vi sia un consenso esplicito dell'interessato al trattamento per una o più finalità specifiche, o vi sia un motivo di interesse pubblico. A fronte di un generale divieto di sottoporre un individuo a processi decisionali automatizzati, l'art. 22, par. 2, stabilisce che, oltre al caso di un esplicito consenso al trattamento, il trattamento automatizzato è possibile se necessario per la conclusione o l'esecuzione di un contratto tra l'interessato e il titolare. Il regolamento assicura che l'uso delle tecnologie di Intelligenza Artificiale e *Machine Learning* nel *credit scoring* sia condotto in maniera trasparente, etica e responsabile. Questo non solo rafforza la fiducia dei consumatori ma salvaguarda anche i principi fondamentali di equità e giustizia nel sistema finanziario.

⁷⁹ Unione Europea (2018). Regolamento Generale sulla Protezione dei Dati (GDPR).

CAPITOLO III

APPROCCIO SOSTENIBILE NELLA VALUTAZIONE DEL CREDITO

3.1 Finanza Verde: Significato e Applicazioni

Alla luce di quasi due decenni dagli sviluppi della Finanza Verde e della relativa ricerca rivolta a coglierne gli impatti, non ne esiste una definizione o un *framework* di riferimento universalmente accettato. Ad esempio, basti pensare come tra diversi mercati emergano accezioni distinte per Finanza Verde, producendo sovrapposizioni così come divergenze fondamentali negli elementi caratterizzanti questo fenomeno (Gilchrist et al., 2021)⁸⁰. Una delle ragioni principali alla base di questa disomogeneità riguarda la considerazione di come le nazioni sviluppate e quelle in via di sviluppo attribuiscono priorità differenti nella definizione degli *standard* di finanza verde. Se quindi le priorità di alcuni governi possono essere incentrate non solo sulla riduzione delle emissioni di carbonio, ma includere anche una serie di questioni ambientali, tra cui l'inquinamento dell'aria, dell'acqua e del suolo, in altri si delinea una priorità decisa a favore della riduzione delle emissioni come *driver* degli obiettivi di Finanza Verde.

Malgrado queste divergenze in essere nella definizione degli assetti di *policy*, negli ultimi anni differenti studiosi hanno proposto delle definizioni di *Green Finance* a carattere comprensivo. Secondo Höhne et al. (2012)⁸¹, la Finanza Verde appare un concetto ampio che può riferirsi agli investimenti finanziari che confluiscono in progetti e iniziative di sviluppo sostenibile, in prodotti ambientali e *policy* che incoraggiano lo sviluppo di un'economia più sostenibile. La Finanza Verde include al suo interno la finanza a sostegno dell'ambiente, ma non si limita ad essa, ampliandone il concetto ad una più ampia area di obiettivi ambientali, come ad esempio il controllo dell'inquinamento industriale, il risanamento delle acque o la protezione della biodiversità. Inoltre, secondo gli autori, i finanziamenti per la mitigazione e l'adattamento sono specificamente correlati

⁸⁰ Gilchrist, D., Yu, J., Zhong, R. (2021). The limits of green finance: A survey of literature in the context of green bonds and green loans. *Sustainability*, 13(2), 478.

⁸¹ Höhne, N., Khosla, S., Fekete, H., Gilbert, A. (2012). Mapping of green finance delivered. The Netherlands: Ecofys.

alle attività legate ai cambiamenti climatici: i flussi finanziari di mitigazione si riferiscono agli investimenti in progetti e programmi che contribuiscono a ridurre o evitare le emissioni di gas climalteranti, mentre i flussi finanziari di adattamento si riferiscono agli investimenti che contribuiscono a ridurre la vulnerabilità di beni e persone agli effetti dei cambiamenti climatici.

Zadek e Flynn (2013)⁸², affermano come il significato di *Green Finance* venga spesso adoperato in modo intercambiabile con riferimento agli investimenti verdi. Tuttavia, nella pratica, la Finanza Verde assume un'accezione differente, che include cioè non solo gli investimenti verdi, ma tutta una serie di iniziati a sostegno dell'ambiente. L'aspetto caratterizzante di tale definizione è che in essa sono inclusi i costi operativi degli investimenti verdi, esclusi dalla definizione di investimento verde.

Secondo poi la prospettiva di Ozili (2022)⁸³, la Finanza Verde appare quale innovazione capace di offrire un percorso di finanziamento alternativo a individui, aziende e governi disposti a finanziare e investire in attività verdi o attività a basse emissioni di carbonio. I principali risvolti positivi della Finanza Verde includono: la distribuzione di fondi per il mantenimento dell'ambiente, il flusso di capitali verso attività commerciali e di investimento sostenibili, finanziamenti a basso rischio e lo sviluppo di investimenti e strumenti di finanziamento verdi. Nonostante questi aspetti, è importante comprendere che la Finanza Verde è solo un aspetto, seppure importante, della finanza a supporto dello sviluppo sostenibile. A questa, infatti, si affiancano altri aspetti afferenti alla finanza sostenibile come la finanza sociale, la finanza blu e la finanza digitale, tra le altre.

Dall'analisi delle definizioni discusse, il concetto di *Green Finance* caratterizza quindi un'ampia categoria di finanziamenti in termini di tecnologie, progetti, industrie o imprese orientate all'ambiente. Una definizione più ristretta di Finanza Verde è riferibile ai prodotti o servizi finanziari come prestiti, assicurazioni o obbligazioni aventi come obiettivo le tematiche ambientali. Gli investimenti a carattere *green* incorporano il valore dell'ambiente e del capitale naturale e sono rivolti al miglioramento del benessere umano e dell'equità sociale, riducendo al contempo i rischi ambientali e migliorando l'integrità

⁸² Zadek, S., Flynn, C. (2013). South-Originating Green Finance: Exploring the Potential, The Geneva International Finance Dialogues, UNEP FI, SDC.

⁸³ Ozili, P. K. (2022). Green finance research around the world: a review of literature. *International Journal of Green Economics*, 16(1), 56-75.

ecologica. È altresì utile notare come altri termini adoperati per descrivere la finanza verde includano gli investimenti responsabili e sostenibili (con un'accezione prevalentemente ambientale).

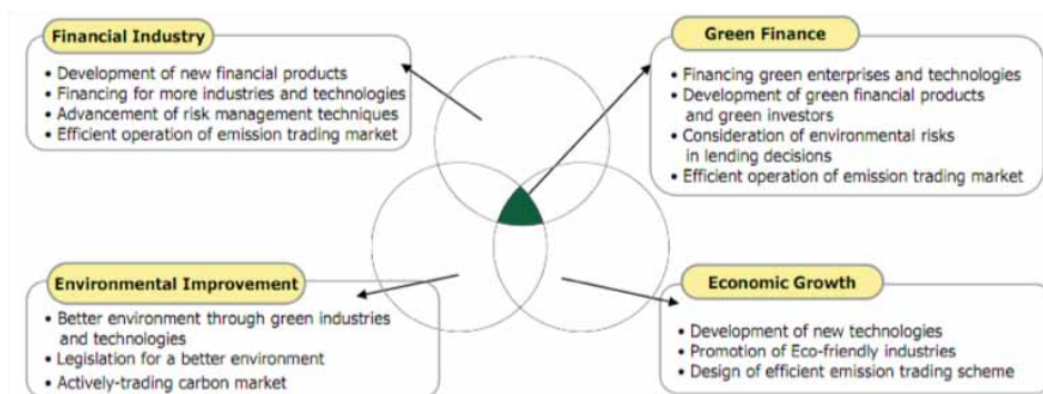


Figura 12 – Le Interdipendenze della Finanza Verde⁸⁴

La Figura 12 rappresenta in maniera chiara come i confini della Finanza Verde vengano di fatto definiti dalla convergenza di tre differenti dimensioni. La prima riguarda chiaramente il settore finanziario, che appare in questo ambito quale il motore fondamentale all'origine di questa azione. Il finanziamento diretto di iniziative *green* e di settori e tecnologie a minori emissioni, l'avanzamento di nuove e più dettagliate tecniche di *risk management* e la definizione di schemi di *trading* di emissioni sono tutti aspetti importanti in questa direzione. Vi è quindi l'ambito relativo alla crescita economica che incorpora al suo interno lo sviluppo di nuove tecnologie, il sostegno dei settori meno inquinanti e l'integrazione con i sistemi di *trading* delle emissioni. Infine, vi è la dimensione ambientale, che si fonda sullo sviluppo di settori *green* capaci di combinare il benessere economico con il rispetto dell'ambiente, nuovi sistemi legislativi e il funzionamento dei sistemi di *trading* di emissioni.

Sulla base delle evidenze a disposizione, è possibile tracciare i principali vantaggi apportati dal paradigma di *Green Finance* (Sachs et al., 2019)⁸⁵.

- Promozione della diffusione tecnologica e sviluppo di infrastrutture eco-efficienti: gli investimenti in tecnologie *green* (come l'energia pulita) possono contribuire a

⁸⁴ Noh, H. J. (2018). Financial strategy to accelerate green growth (No. 866). ADBI working paper.

⁸⁵ Sachs, J. D., Woo, W. T., Yoshino, N., Taghizadeh-Hesary, F. (2019). Importance of green finance for achieving sustainable development goals and energy security. Handbook of green finance, 3.

ridurre i costi e ad accelerare una più ampia diffusione della tecnologia. Questo modello offre l'opportunità di compiere un significativo passo in avanti verso la diffusione di infrastrutture eco-efficienti su larga scala, in grado di supportare uno sviluppo sostenibile. La responsabilità ricade pertanto sui governi chiamati a interventi che si traducano in una migliore gestione a lungo termine delle risorse, che a sua volta ha ricadute positive in termini di competitività incanalando i capitali del settore privato a favore di iniziative *green*.

- Creazione di un vantaggio comparativo: la crescita di un modello *green* a basse emissioni di carbonio si sta evolvendo dall'iniziale natura volontaria ad una nuova obbligatoria in risposta alle crescenti pressioni derivanti dal cambiamento climatico e da altre crisi ambientali ed economiche degli ultimi anni. In tal senso, seppure con differenze tra diversi mercati e contesti geografici, emerge sempre più chiaramente l'operato delle istituzioni, rivolto a direzionare le risorse a favore di una maggiore sostenibilità. In tal senso, la finanza verde oggi è già un vantaggio comparativo che sarà sempre più importante man mano che gli *standard* ambientali diventeranno più severi in futuro.
- Creazione di valore: le aziende, e le istituzioni finanziarie possono aggiungere valore al proprio portafoglio migliorando e pubblicizzando il loro impegno nella finanza verde. In questo modo, possono mettere in luce le proprie attività e quindi attirare investitori e clienti più attenti all'ambiente.
- Miglioramento delle prospettive economiche: le istituzioni che supportano la Finanza Verde promuovono in ultima analisi un sistema economico più resiliente rispetto a tutta una serie di rischi (tra cui la scarsità di risorse, eventi climatici estremi ed un minore e così via) promuovendo la creazione di mercati nazionali dedicati a risorse e tecnologie alternative. Le politiche implementate fino ad oggi espandono il potenziale delle prospettive economiche definendo nuovi mercati dal grande potenziale per la creazione di nuovi posti di lavoro. Poiché i governi sono principalmente interessati a massimizzare il benessere di più generazioni, i meccanismi di finanziamento *green* appaiono di particolare interesse dal momento che promuovono progetti tesi a portare benefici duraturi di medio e lungo termine.

Il modello di Finanza Verde affronta ancora oggi delle sfide sostanziali nell'applicazione

su larga scala e nell'integrazione internazionale tra diversi mercati. I principali aspetti che ne limitano riguardano (Gilchrist *et al.*, 2021)⁸⁶:

- Competitività attuale e prevista dei progetti: gli investimenti privati nei progetti *green* (sia nei paesi avanzati che nei contesti in via di sviluppo) sono vincolati sia da barriere intrinseche rispetto al progetto che da aspetti legati al settore, tutti aspetti che incidono negativamente sull'attrattiva dell'investimento stesso, sia in termini di rendimento che di gestione del rischio. L'incremento degli investimenti privati nella crescita verde dipende pertanto dalla misura in cui tali investimenti diventeranno attraenti rispetto alle opportunità di investimento tradizionali. In tal senso, l'evidenza suggerisce come in molti casi sia i governi a supportare l'attrattività degli investimenti *green* mediante incentivi diretti o indiretti.
- Processo di valutazione dei rischi: il contesto generale degli investimenti e delle politiche di un paese contribuisce alla sua efficacia nell'attrarre investitori privati. I mercati dei capitali in alcuni paesi non sono efficaci nel determinare i rischi legati alla crescita verde. La misura in cui il mercato valuta in modo errato questi rischi o si rifiuta di prezzarli rappresenta un ostacolo. In generale, questi rischi d'incertezza legata all'affermazione di nuove tecnologie o ad aspetti quali l'avanzamento, la stabilità e la trasparenza delle politiche nazionali. Gli investimenti *green* portano con sé tutta una serie di nuovi rischi, rispetto ai quali aziende ed istituzioni potrebbero non essere preparate in questa fase, ponendo di fatto un freno al settore.
- Obiettivi concorrenti: mentre gli investitori privati mirano a massimizzare i rendimenti corretti per il rischio per i loro investimenti, i fornitori pubblici di finanza verde cercano di ottenere il massimo miglioramento ambientale possibile e i responsabili politici dei paesi ospitanti sono interessati a ottenere le migliori prospettive di sviluppo.
- Capitale limitato e consapevolezza limitata: molte piccole e medie imprese sono caratterizzate da una liquidità e da un accesso al capitale limitati, che ostacolano la loro partecipazione al settore dei finanziamenti verdi. L'orizzonte temporale miope prevalente delle strategie aziendali, che ignorano i benefici delle industrie

⁸⁶ Gilchrist, D., Yu, J., Zhong, R. (2021). The limits of green finance: A survey of literature in the context of green bonds and green loans. *Sustainability*, 13(2), 478.

verdi che si trovano nel lontano futuro, è un altro ostacolo fondamentale per gli investimenti privati. A ciò si aggiunge la mancanza di esperti che comprendano la complessa relazione tra le questioni ambientali e i mercati finanziari.

- Lacune normative: un altro ostacolo all'espansione della finanza verde è la carenza di infrastrutture normative e tecniche adeguate al fine di misurare, valutare e analizzare le strategie e i finanziamenti delle imprese verdi.

È a questo punto utile comprendere le modalità di implementazione delle politiche relative alla Finanza Verde. L'esperienza relativa agli interventi implementati sino ad oggi evidenzia come non tutte le strategie siano adatte senza prima considerare il contesto di riferimento. Sebbene non esista un'unica soluzione percorribile per i finanziamenti verdi, vi sono una serie di interventi e misure che possono essere appropriati per vincoli e livelli di sviluppo comuni. Gli interventi pubblici devono affrontare questi temi ed essere applicati in modo trasparente, duraturo e coerente per supportare gli investimenti privati. Di seguito vengono descritte le varie opzioni di natura pubblica a sostegno della Finanza Verde.

- Politica di diffusione di informazioni: questa linea di azione consente ad imprese e individui di comprendere gli effetti economici e ambientali positivi di una crescita verde a basse emissioni di carbonio. È importante diffondere la conoscenza circa i benefici della Finanza Verde che si trasformerà da un percorso volontario a uno obbligatorio nel lungo periodo. Per migliorare la trasparenza necessaria per promuovere un mercato finanziario *green*, è necessario dare impulso alla responsabilità sociale delle imprese, sulla scorta di iniziative quali il *Carbon Disclosure Project* o i Principi delle Nazioni Unite per l'investimento responsabile (PRI). È inoltre importante adottare rigorosi sistemi di verifica per le tecnologie verdi e le imprese verdi al fine di evitare confusione tra i consumatori, garantire che solo le imprese che ne fanno realmente parte beneficino dell'immagine *green* e fornire agli investitori le informazioni necessarie per compiere realizzare scelte di investimento informate.
- Normative ambientali: le normative ambientali comprendono norme e controlli sull'inquinamento, la *disclosure* pubblica di informazioni sugli impatti ambientali, l'eliminazione di aiuti a sostegno di una crescita non sostenibile per l'ambiente e il miglioramento della *Governance* e del monitoraggio del settore.

- Mercati dei prodotti finanziari verdi e dei beni e servizi ambientali: un esempio spesso citato di mercato *green* sviluppato nell'ultimo decennio è il mercato delle emissioni di carbonio, che vede diversi paesi (es. Unione Europea) alla base di un sistema di scambio di quote di emissioni. Questo è possibile attraverso l'emanazione di leggi che ne disciplinano l'adesione, le condizioni di scambio e la sorveglianza del corretto funzionamento di mercato. Per facilitare la transizione, i governi possono prima introdurre progetti pilota o schemi di *trading* volontari e poi passare in maniera graduale ad un sistema di *trading* obbligatorio, che comprenda le lezioni apprese dalla fase pilota, un passaggio alla base giuridica al *cap and trade* e la diversificazione dei prodotti negoziati.
- Finanziamento pubblico: dal momento che il costo dei progetti *green* è ancora generalmente superiore a quello dei progetti convenzionali (o i rendimenti associati inferiori), i governi sono chiamati a sovvenzionarne una parte per attirare gli investitori e convogliare i capitali. I meccanismi di finanziamento comprendono *tender* per l'accesso a incentivi diretti, prestiti agevolati, partecipazioni dirette pubbliche ad esempio attraverso fondi di capitale di rischio. Il sostegno pubblico riguarda in genere le fasi iniziali del progetto. A causa dei rischi associati all'uso di nuove tecnologie e della loro posizione ancora non consolidata nei confronti delle tecnologie ad alte emissioni, i progetti verdi hanno bisogno del sostegno pubblico, soprattutto nelle fasi iniziali del loro sviluppo per poi ridursi nel corso del ciclo di vita del progetto.

Negli ultimi anni, sono stati sviluppati diverse nuove alternative per finanziare progetti *green*, tra cui *green bond*, *green bank*, microcredito e così via. Questi casi presentano un potenziale significativo per sostenere lo sviluppo di progetti di energia pulita. I vantaggi delle banche *green*, inoltre, includono l'offerta di migliori condizioni di credito per i progetti di energia pulita, la capacità di aggregare piccoli progetti per raggiungere una scala commercialmente attraente, la creazione di prodotti finanziari innovativi e l'affermazione del mercato attraverso la diffusione di informazioni sui benefici dei progetti *green*. I *green bond* possano fornire capitale a lungo termine e a prezzi contenuti per rifinanziare un progetto una volta che ha superato la fase di sviluppo.

Guardando al sistema bancario, emergono alcune limitazioni verso un approccio di maggiore apertura verso la Finanza Verde. Alla luce, infatti, dei già citati rischi derivanti

dai progetti *green* e dai vincoli imposti dalle autorità normative in fatto di attività bancaria, il finanziamento diretto ai progetti a sostegno delle energie pulite (spesso associati a tecnologie emergenti e non ancora affermate) non risulta percorribile. Una possibile soluzione è quella di stimolare le istituzioni finanziarie non bancarie, tra cui fondi pensione e compagnie assicurative, a investire in progetti *green* (Gianfrate e Lorenzato, 2018)⁸⁷. Le compagnie di assicurazione e i fondi pensione dispongono infatti di risorse finanziarie a lungo termine adatte a questa categoria di progetti. A causa delle loro dimensioni e del loro peso strategico e decisionale all'interno dei mercati finanziari, gli investitori istituzionali si trovano nella posizione ideale per orientare l'allocazione dei capitali verso usi più sostenibili.

Spesso, nell'analisi dei rischi legati al clima si fa riferimento ai rischi climatici immediati derivanti dagli impatti fisici che eventi estremi possono avere sul sistema finanziario. In molti casi è però necessario considerare anche la componente relativa al rischio di transizione. Questo particolare rischio è di carattere sia tecnologico che politico, e incorpora le possibili incertezze relative alle tecnologie e alle normative future che potrebbero influenzare la velocità e la portata della transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio. Questo rischio influenza ulteriormente la capacità degli investitori di formulare aspettative a lungo termine sugli *asset* su cui potrebbero investire.

In termini sistemici, un altro fattore importante che deve essere considerato è il ruolo delle banche centrali. La responsabilità della stabilità finanziaria e macroeconomica spetta implicitamente o esplicitamente alle banche centrali, che dovrebbero pertanto affrontare i rischi legati al clima e ad altri rischi ambientali a livello sistemico. Inoltre, le banche centrali, attraverso la loro supervisione regolamentare sui canali del credito e sul sistema finanziario, hanno un ruolo centrale per sostenere lo sviluppo di modelli di Finanza Verde e imporre un'adeguata determinazione del prezzo del rischio ambientale e di carbonio da parte delle istituzioni finanziarie. La considerazione importante sono le politiche di *governance* finanziaria attraverso le quali le banche centrali, così come altre agenzie di regolamentazione finanziaria, possono affrontare il rischio ambientale e promuovere la finanza sostenibile (Dikau e Volz, 2018)⁸⁸.

⁸⁷ Gianfrate, G., Lorenzato, G. (2018). Stimulating non-bank financial institutions' participation in green investments (No. 860). ADBI Working Paper.

⁸⁸ Dikau, S., Volz, U. (2018). Central banking, climate change and green finance.

Infine, ma non meno importante, è il potenziale impatto delle nuove tecnologie finanziarie (dette anche *fintech*), come la *blockchain*, l'*Internet of Things* e i *Big Data*, le quali potrebbero dare ulteriore impulso allo sviluppo della Finanza Verde secondo l'orizzonte temporale stabilito dell'Accordo di Parigi e degli SDG delle Nazioni Unite. È possibile individuare tre possibili applicazioni a carattere trasversale del *fintech* rispetto alla *Green Finance*: *blockchain* per lo sviluppo sostenibile; casi d'uso della *blockchain* per le energie rinnovabili (come, ad esempio, la creazione di mercati decentralizzati dell'elettricità, i crediti di carbonio e la finanza climatica) e l'innovazione negli strumenti finanziari, su tutti i *green bond* (Nassiry, 2018)⁸⁹. Alcune di queste applicazioni sono già presenti e presentano un importante potenziale di sviluppo.

⁸⁹ Nassiry, D. (2018). The role of fintech in unlocking green finance: Policy insights for developing countries (No. 883). ADBI working paper.

3.2 Focus sui Rischi ESG

La rendicontazione di sostenibilità è stata tradizionalmente associata alla natura di *disclosure* non finanziaria, creando inizialmente la percezione che tali informazioni non fossero rilevanti per definire le *performance* d'impresa, se non per categorie limitate di *stakeholder*. Questa accezione era associata alla mancanza di comprensione e chiarezza sul concetto di doppia materialità tra la dimensione di sostenibilità e quella finanziaria. Da ciò è seguito che la prima fase di *disclosure* rivolta alla sostenibilità era caratterizzata da:

- Mancanza di coerenza nella relazione tra risultati finanziari e non finanziari all'interno delle strategie di *business*, delle *policy* divulgate e degli indicatori di *performance* (KPI) della sostenibilità.
- Mancanza o imprecisione delle informazioni sugli elementi qualitativi, come ad esempio in merito a tematiche quali il rispetto dei diritti umani.
- Tendenza a utilizzare la rendicontazione non finanziaria come esercizio di *marketing* in assenza di verifiche esterne. In tal senso le aziende tendevano a concentrarsi sugli aspetti positivi, ponendo in secondo piano (o omettendo del tutto) possibili criticità. In particolare, la mancanza di verifiche da parte di organi terzi indipendenti rendeva difficile per gli investitori comprendere la completezza e la veridicità delle informazioni.

A seguito di eventi di larga portata quali la crisi finanziaria globale del 2007-2008 ed altri fallimenti di mercato, è emersa la necessità di maggiore comprensione circa la dimensione di sostenibilità delle imprese. Questo ha portato a superare la precedente accezione e definire un valore materiale da parte degli investitori a favore dei fattori ESG, sia in termini di rischi finanziari ma anche di opportunità di investimento. In tale senso, le tematiche ESG sono considerate oggi come parte integrante della rendicontazione aziendale, la cui predisposizione è realizzata con medesimi *standard* di *disclosure*, e soprattutto soggetta *auditing*. La Figura 2 esprime in maniera sintetica gli aspetti ricorrenti alla base della formulazione dei singoli pilastri ESG.

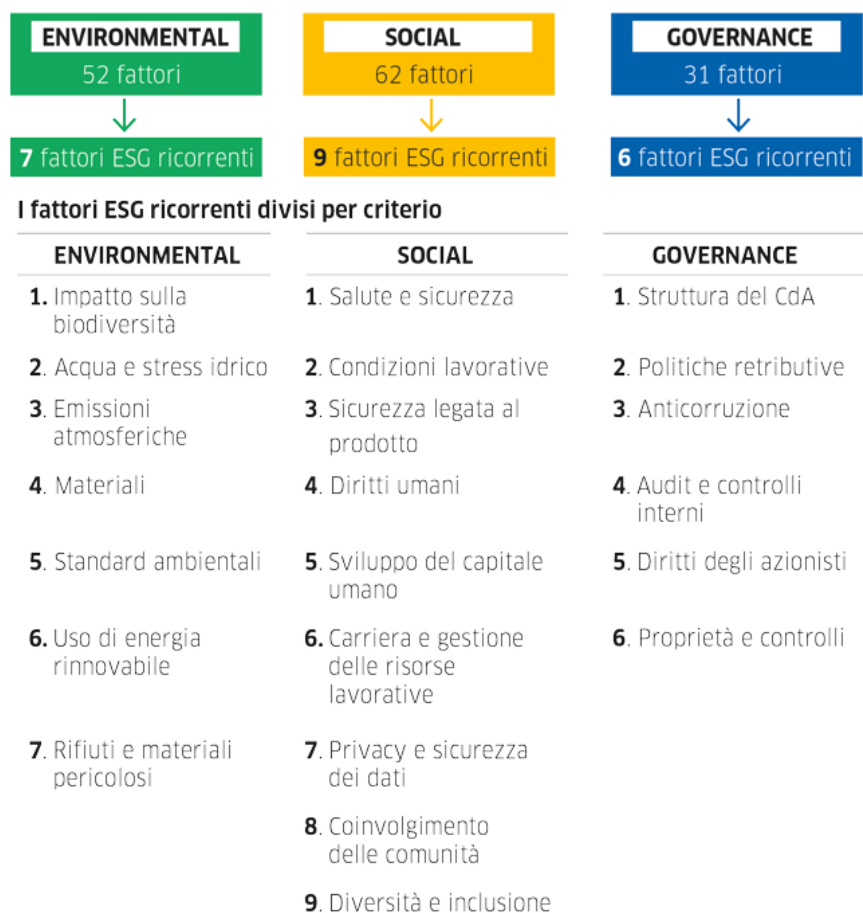


Figura 13 – I Fattori Ricorrenti nella Determinazione dei Pilastri ESG⁹⁰

Dimensione ambientale: riguarda la valutazione dei parametri ambientali e aiuta a comprendere il contributo dell'azienda al cambiamento climatico e le misure adottate per mitigare l'impronta di carbonio. I seguenti fattori rientrano nella valutazione dei fattori ambientali:

- Emissioni di gas serra: questo il parametro comprende le emissioni nell'atmosfera di gas a effetto serra diretti (emissioni da fonti di proprietà o controllate dall'organizzazione) e indiretti (emissioni da elettricità, riscaldamento, raffreddamento e vapore acquistati o acquisiti) da parte dell'organizzazione.
- Trattamento delle risorse idriche e naturali: il trattamento delle risorse idriche, e più in generali delle risorse naturali, consente di valutare la capacità dell'azienda nell'uso responsabile e nel riutilizzo di tali risorse riducendone così il consumo.

⁹⁰ ESG European Institute (2022).

- Consumo di energia: in quest'area rientrano i consumi di fonti energetiche non rinnovabili e gli sforzi messi in atto dall'impresa per ridurre i consumi netti e favorire il riutilizzo di fonti energetiche.
- Produzione e trattamento dei rifiuti: il parametro dei rifiuti monitora la generazione di rifiuti ed il relativo smaltimento dalle attività dell'organizzazione a monte o a valle della sua catena del valore.

Dimensione Sociale: la valutazione dei parametri sociali aiuta a comprendere la visione dell'azienda circa il livello benessere e la responsabilità della forza lavoro nei confronti delle comunità locali e dei consumatori. I seguenti fattori concorrono alla valutazione dei fattori sociali:

- Diritti umani: i parametri relativi ai diritti umani valutano la responsabilità dell'azienda per parità di trattamento, divieto di pratiche sleali, inclusione della diversità e uguaglianza.
- *Healthcare & Safety*: questi fattori supportano nella valutazione della responsabilità dell'azienda per gestire la salute e la sicurezza dei dipendenti, la capacità di prevenire incidenti/inconvenienti sul posto di lavoro.
- *Testing*: valutazione della responsabilità dell'azienda in ambiti quali la garanzia di qualità del prodotto/servizio e conduzione di *test* di prodotto/servizio in maniera responsabile.
- *Privacy* dei dati: implementazione di pratiche responsabili dell'azienda al fine di garantire che non si verifichino violazioni dei dati dei clienti, stabilire un protocollo per gestire gli attacchi informatici e la violazione dei dati.
- *Marketing* responsabile: attività a supporto di pratiche di *marketing* sostenibile, *disclosure* dei processi di produzione, approvvigionamento delle materie prime e così via.

La dimensione *Governance* include la valutazione dei parametri di *governance* aiuta a comprendere il punto di vista dell'azienda nei confronti degli azionisti di minoranza e le responsabilità del consiglio di amministrazione in un sistema di governo aziendale efficace. I seguenti fattori fanno parte della valutazione degli aspetti di *governance*:

- Ruolo degli *stakeholder* nel governo societario: un quadro di governo societario efficace deve garantire una cooperazione attiva tra le parti coinvolte. Questa valutazione riguarda la capacità dell'azienda di proteggere i diritti dei suoi

finanziatori, creditori e fornitori con i meccanismi necessari, l'implementazione di meccanismi efficace per l'azienda nel garantire il benessere e la salute dei dipendenti.

- Diritti e trattamento equo degli azionisti: la valutazione riguarda aspetti quali il trattamento equo e paritario di tutti gli azionisti inclusa la protezione per gli azionisti di minoranza.
- Informativa e trasparenza: il quadro di riferimento copre la politica di divulgazione e trasparenza dell'azienda, che consente agli investitori e agli altri *stakeholder* di monitorare le proprie *performance* finanziarie e il comportamento aziendale.
- Responsabilità del consiglio di amministrazione: questa valutazione afferisce all'efficacia e al controllo del consiglio di amministrazione nel garantire la buona *governance* e l'efficacia delle politiche e del quadro.

L'evoluzione in favore della comprensione dei rischi ESG ha portato ad una proliferazione di differenti sistemi di *rating*, che possono essere classificati ad oggi come:

- Valutazioni aggregate dei fattori E, S e G, valutazioni di singoli fattori (ad esempio ambientali) o valutazioni di sotto-fattori (ad esempio rischi climatici).
- *Rating* che utilizzano una doppia prospettiva di rilevanza (valutazione del rischio e degli impatti) o una prospettiva di singola materialità (valutando solo i rischi o solo gli impatti) o utilizzando quadri/*standard* internazionali (ad esempio gli SDG).
- *Rating* che coinvolgono gli analisti di *rating* o punteggi basati esclusivamente sull'analisi dei dati.

I giudizi in ambito ESG sono sviluppati e pubblicati dai *provider* di *rating* ESG specializzati, tuttavia, alcuni istituti finanziari sviluppano anche i propri *rating* ESG. I *rating* ESG svolgono un ruolo sempre più importante nel promuovere la fiducia verso gli investimenti sostenibili. Nella fattispecie, i *rating* ESG sono oggi adoperati come indispensabile strumento per guidare strategie di investimento che sappiano tener conto dei rischi e/o degli impatti legati alle questioni di sostenibilità. Dal punto di vista delle aziende, i *rating* ESG sono oggi un indispensabile strumento per incorporare i rischi ESG all'interno della dimensione operativa, per cogliere possibili opportunità di investimento e per comprendere la *performance* relativa ad altre imprese.

Di pari passo con la diffusione dei rating ESG, si è assistito ad una maggiore rilevanza anche sotto un profilo normativo. Nel 2023 L'Unione Europea ha approvato un nuovo regolamento sulle attività di *rating* ESG rivolto ad un miglioramento del livello di trasparenza e indipendenza circa la formulazione dei giudizi ESG, favorendo un accesso a informazioni affidabili e comparabili per gli investitori circa gli obiettivi dei *rating* ESG (cosa valutano) e sulle metodologie (come valutano). Data l'importanza dei *rating* ESG nelle decisioni di investimento, ciò contribuirà a sua volta a rafforzare la cultura della trasparenza sull'impatto delle società sull'ambiente, riducendo il fenomeno del *greenwashing*.

3.3 Il Ruolo dei fattori ESG nella Valutazione del Merito Creditizio

L'impatto ambientale, sociale e di *Governance* delle aziende, come discusso nel precedente paragrafo, sta assumendo un livello di importanza crescente di pari passo con la consapevolezza dell'effetto che i diversi modelli di *business* possono avere sul benessere della società. Gli eventi legati al clima non possono più essere ignorati poiché diventano più frequenti e intensi e questioni come la biodiversità e le infrastrutture sostenibili guadagnano attenzione. Inoltre, i leader aziendali sono incoraggiati a considerare l'inclusione della forza lavoro e altre questioni relative al capitale umano nelle loro strategie aziendali.

L'inclusione dei fattori ESG nell'analisi del rischio di credito è diventata una *best practice* riconosciuta a livello internazionale a partire dal 2016, quando i *Principles for Responsible Investment* (PRI) hanno lanciato l'iniziativa ESG in *Credit Risk and Ratings*, con l'obiettivo di migliorare l'integrazione trasparente e sistematica dei fattori ESG in queste valutazioni. Oggi è sempre più evidente che i fattori ESG possono influenzare il rischio di credito e la *performance* degli investimenti, e le considerazioni ESG stanno acquisendo importanza all'interno dei gruppi di investimento e di gestione del rischio. Nella sostanza, pratiche non allineate ad una buona gestione degli aspetti socio-ambientali e ad una buona *Governance* possono contribuire al declassamento del *rating* del credito portando a rischi di natura reputazionale, legale e normative che possono comportare impatti finanziari negativi per le aziende. In particolar modo, è interessante comprendere il canale di trasmissione in essere tra i *rating* ESG e il più tradizionale rischio di credito. La Figura 14, in tal senso, ne sintetizza i principali aspetti alla luce delle recenti politiche europee definite all'interno del piano *Next Generation EU*.

È evidente come una corretta gestione delle criticità ESG possa portare ad una riduzione del rischio di credito in termini di rischio generale d'impresa e nella generazione di *cash flow*. In tal senso, l'Autorità Bancaria Europea (ABE) ha pubblicato nel 2021 le linee guida sull'erogazione e il monitoraggio dei prestiti, che affrontano le pratiche di concessione del credito da parte delle banche europee. Queste linee guida impongono alle banche di tenere conto dei rischi associati ai fattori ESG sulle condizioni finanziarie dei richiedenti, in particolare del potenziale impatto dei fattori ambientali e dei cambiamenti climatici.

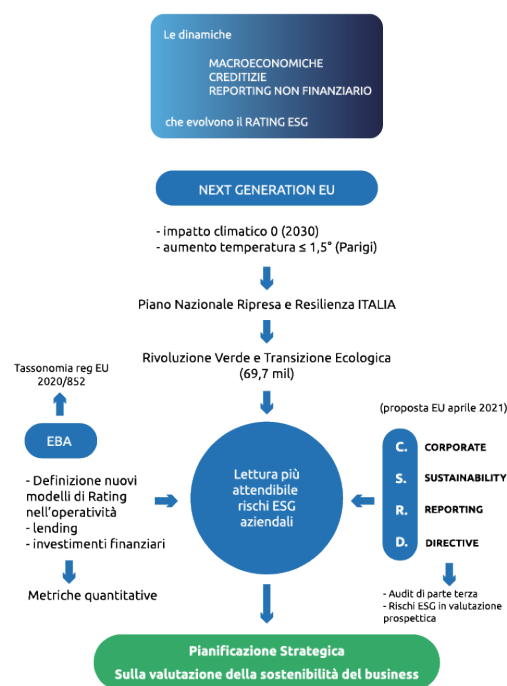


Figura 14 – I fattori di Rischio ESG e l’impatto sulla valutazione del rischio di credito⁹¹

In conclusione di questo paragrafo, si analizzano i contributi accademici rivolti allo studio dell’interazione tra la dimensione ESG e il rischio di credito. Infatti, di pari passo con la crescente rilevanza dell’analisi dei fattori ESG, un importante filone di ricerca si è sviluppato nel corso degli ultimi anni alla ricerca di evidenze di natura empirica.

Devalle et al. (2017)⁹² analizzano l'effetto delle *performance* ESG sui rating di credito, sostenendo il ruolo dei fattori ESG nell'analisi del credito e nella valutazione del merito creditizio visto il loro impatto sui flussi di cassa dei richiedenti e sulla probabilità di insolvenza dei loro obblighi di debito. Gli autori propongono quindi un’analisi empirica su un campione composto da 56 società quotate italiane e spagnole sulla base della *disclosure* ESG. I risultati suggeriscono che la *performance* ESG, in particolare per quanto riguarda le metriche sociali e di *Governance*, influisce in modo significativo sui *rating* del credito. Al contempo, l’analisi non supporta in maniera significativa i risultati riferiti ai punteggi ambientali.

⁹¹ ESG Rating Corporate Finance Network (2024). ESG Rating e Sviluppo Sostenibile PMI.

⁹² Devalle, A., Fiandrino, S., Cantino, V. (2017). The linkage between ESG performance and credit ratings: A firm-level perspective analysis. *International Journal of Business and Management*, 12(9), 53-65.

Kiesel e Lücke (2019)⁹³ esaminano le considerazioni ESG all'interno delle relazioni di *rating* di credito di 3.719 emittenti tra il 2004 e il 2015. In particolare, si analizzano i rendimenti azionari e le variazioni degli *spread* dei *credit default swap* (CDS) per verificare se le considerazioni ESG abbiano un effetto sulle reazioni del mercato dei capitali. I risultati identificano una limitata ma significativa rilevanza dei fattori ESG nelle decisioni di *rating*. Nell'ambito dei singoli fattori ESG, la *Corporate Governance* svolge anche in questo caso il ruolo più importante. Inoltre, l'analisi rivela che le valutazioni ESG ricoprono un ruolo determinante per il rendimento delle azioni e la diffusione dei CDS attorno all'annuncio del *rating*.

Jang et al. (2020)⁹⁴ analizzano la relazione tra gli *score* ambientali, sociali e di *governance* e i rendimenti obbligazionari utilizzando i dati sulle obbligazioni societarie nel periodo dal 2010 al 2015. Gli autori sostengono che i punteggi ESG includono informazioni rilevanti sui rischi materiali delle aziende. Questo effetto è particolarmente evidente per le imprese con un'elevata asimmetria informativa, come le piccole imprese. È interessante notare che, dei tre criteri ESG, solo i punteggi ambientali mostrano un impatto significativo sui rendimenti obbligazionari quando interagiscono con le dimensioni dell'impresa, suggerendo che punteggi ambientali elevati riducono il costo del finanziamento del debito per le piccole imprese. Infine, i *rating* ESG sono complementari ai *rating* del credito nella valutazione della qualità del credito, in quanto questi ultimi non riescono a spiegare in maniera autonoma gli effetti ESG nella previsione dei rendimenti obbligazionari futuri. I risultati suggeriscono che le agenzie di *rating* di credito dovrebbero integrare i punteggi ESG nel loro processo di *rating* o produrre punteggi ESG separati che gli investitori obbligazionari posson integrare con i *rating* del credito esistenti.

Lo studio di Chodnicka-Jaworska (2021)⁹⁵ si rivolge alla disamina dell'impatto delle misure ambientali, sociali e di *Governance* sui *rating* di credito assegnati alle istituzioni non finanziarie dalle maggiori agenzie di *rating* del credito. Nella fattispecie, l'ipotesi di

⁹³ Kiesel, F., Lücke, F. (2019). ESG in credit ratings and the impact on financial markets. *Financial Markets, Institutions & Instruments*, 28(3), 263-290.

⁹⁴ Jang, G. Y., Kang, H. G., Lee, J. Y., Bae, K. (2020). ESG scores and the credit market. *Sustainability*, 12(8), 3456.

⁹⁵ Chodnicka-Jaworska, P. (2021). ESG as a Measure of Credit Ratings. *Risks*, 9(12), 226.

studio analizza l'impatto delle variazioni del rischio ESG rispetto alle variazioni del *rating* creditizio delle istituzioni non finanziarie deriva, con attenzione alle differenze intersettoriali. L'analisi si è basata sulla letteratura sulle determinanti del *rating* del credito e su documenti e relazioni sul Covid19, sui fattori ESG e sul loro impatto sulle variazioni del *rating* del credito. Per verificare queste ipotesi, sono stati utilizzati i *rating* di credito a lungo termine elaborati da *Moody's* e *Fitch* per le società europee. Nelle analisi sono stati presi in considerazione anche fattori finanziari e non finanziari. I risultati hanno dimostrato che, la metodologia presentata dalle agenzie di *rating* creditizio si è ampliata per includere i fattori ESG quali misure di base utilizzate per verificare le variazioni del *rating* del credito.

Mendiratta et al. (2021)⁹⁶ analizzano come le caratteristiche ambientali, sociali e di *Governance* influenzano gli investimenti azionari e le obbligazioni societarie. Gli autori ritengono che il principale obiettivo ESG di un obbligazionista societario potrebbe essere la mitigazione del rischio di ribasso, piuttosto che la ricerca di possibili opportunità. In generale, i risultati dimostrano come i fattori ESG siano più rilevanti nel caso delle obbligazioni *high yield* rispetto alle obbligazioni *investment grade* e più rilevanti nelle obbligazioni *investment grade* con scadenze più lunghe. Gli emittenti con *rating* ESG più elevato tendono ad avere metriche di generazione di *cash flow* più solide, livelli di rischio ex ante più contenuti e occorrenze di incidenti gravi meno frequenti rispetto agli emittenti con *rating* ESG più basso.

Agosto et al. (2023)⁹⁷ contribuiscono alla discussione proponendo un metodo per combinare le informazioni fornite da diversi *rating* ESG in un'unica misura aggregata della sostenibilità aziendale e collegare questo punteggio combinato al *rating* creditizio delle aziende. La metodologia presentata risulta utile per gli investitori che possono sfruttare le informazioni fornite dai diversi punteggi ESG in un contesto completo, riducendo le asimmetrie informative sulle performance aziendali ESG e sugli effetti dei fattori ESG sui *rating* creditizi, a vantaggio delle aziende più performanti in termini di comportamenti sostenibili.

⁹⁶ Mendiratta, R., Varsani, H. D., Giese, G. (2021). How ESG affected corporate credit risk and performance. *The Journal of Impact and ESG Investing*, 2(2), 101-116.

⁹⁷ Agosto, A., Giudici, P., Tanda, A. (2023). How to combine ESG scores? A proposal based on credit rating prediction. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 30(6), 3222-3230.

Infine, Michalski e Low (2024)⁹⁸ realizzano una valutazione empirica di quattordici classificatori rilevanti nella previsione dei *rating* del credito su un ampio *set* di dati costituito da variabili macroeconomiche, finanziarie a livello aziendale e ambientali, sociali e di *Governance* (ESG). Gli autori dimostrano che le variabili ambientali e di responsabilità sociale sono determinanti importanti per i *rating* del credito, in particolare le misure di innovazione ambientale, uso delle risorse, emissioni, responsabilità sociale d'impresa e determinanti della forza lavoro. L'influenza delle variabili ESG è diventata più pronunciata a seguito della crisi finanziaria del 2007-2009 e sono importanti sia per le classi *investment grade* che per quelle a carattere speculativo.

In sintesi, gli studi analizzati propongono delle evidenze significative a supporto dell'incidenza positiva dei fattori ESG sul *rating* di credito delle aziende. Pur considerando diversi, campioni, settori e intervalli temporali, emerge in maniera trasversale e consolidata l'impatto delle considerazioni di sostenibilità sui *rating* di merito creditizio. Questo processo di convergenza è oggi più che mai attuale e destinato a proseguire in futuro, migliorando il livello di trasparenza delle attività aziendali. La valenza di questi risultati appare inoltre solida alla luce dei diversi contesti di analisi. Va notato come, a seconda dello studio i diversi fattori si riflettano in un diverso effetto sulle variabili di credito analizzate. I futuri studi potrebbero quindi rivolgersi all'analisi di queste eterogeneità al fine di meglio comprendere le relazioni tra fattori ESG e rischio di credito.

⁹⁸ Michalski, L., Low, R. K. Y. (2024). Determinants of corporate credit ratings: Does ESG matter?. *International Review of Financial Analysis*, 94, 103228.

3.4 Sostenibilità, *Governance* e Finanza nelle PMI: Il caso Italiano

Con l'implementazione delle diverse azioni normative a supporto degli investimenti sostenibili e della relativa *Governance* aziendale, la rendicontazione di sostenibilità è destinata a coprire un ruolo sempre più importante per le aziende, incluse le Piccole e Medie Imprese (PMI). Sul piano internazionale, è evidente quanto l'efficacia nell'affermazione alle *best practice* di *disclosure* richieda l'allineamento tra i principi applicati nelle diverse giurisdizioni affinché il sistema possa garantire una certa integrazione e supportare l'orientamento degli obiettivi politici, economici e sociali generalmente condivisi negli SDG.

Il tessuto economico europeo, così come avviene in larga parte delle economie avanzate in tutto il mondo, si basa su realtà di dimensioni medie e piccole e questo è un aspetto fondamentale nel fornire una corretta informazione alle diverse categorie di *stakeholder* sempre più esigenti e interessati a comprendere l'andamento delle attività aziendali sotto diverse prospettive. In tal senso, la *Corporate Sociale Responsibility Directive* (CSRD) estende gli adempimenti di *reporting* e *compliance* in termini di sostenibilità a tutte le aziende, banche e assicurazioni di grandi dimensioni, nonché alle PMI quotate. L'obiettivo della legislazione è pertanto quello di rendere applicabili le disposizioni della regolamentazione sulla sostenibilità all'intero sistema economico, pur prevedendo opportune semplificazioni e facilitazioni. Ciò è dovuto al fatto che le PMI fanno parte della catena produttiva delle grandi imprese e hanno anche un impatto significativo sulle comunità e sulla società.

La CSRD evidenzia diverse aree fondamentali per l'estensione degli obblighi di *reporting* di sostenibilità alle PMI dell'Unione Europea. Da un lato, gli investitori sono effettivamente più informati attraverso l'informativa di sostenibilità delle PMI, permettendo agli operatori dei mercati finanziari di incorporare questa dimensione all'interno delle loro strategie e scelte di investimento. Al contempo, la *disclosure* della sostenibilità rivolta agli operatori finanziari dovrebbe aiutare le PMI ad accedere ai capitali, riducendo il rischio di distorsioni derivanti da asimmetria informativa.

Sempre all'interno dell'azione della Commissione Europea, rientra poi l'adozione di *standard* di rendicontazione volontari per la sostenibilità anche delle PMI non quotate operanti nell'ordinamento europeo. Questo *standard*, in via di definizione, potrebbe essere accolto positivamente dagli investitori per le medesime ragioni afferenti alle PMI

quotate (accesso ai capitali, supporto alla transizione verde lungo l'intera filiera). La presenza di uno *standard* volontario nel sistema europeo e la coerenza tra i diversi *standard* per entrambe le categorie di PMI dovrebbero consentire alle non quotate di adattare la propria rendicontazione nei successivi passaggi. Tutto questo ha il grande potenziale di supportare le non quotate a scegliere il sistema europeo degli ESRS, più complesso, come alternativa ai *framework* già utilizzati. Il cosiddetto *trickle-down effect* contenuto nella CSRD (ovvero quel meccanismo per cui le imprese devono acquisire una serie di informazioni ESG tramite le PMI che rientrano nella loro catena del valore ai fini della *compliance*) risulta sicuramente un fattore da considerare nella definizione del sistema di principi di *reporting* di sostenibilità.

Tuttavia, è evidente che la coerenza della *disclosure* (definita come un minimo grado di comunanza di elementi costitutivi e/o di contenuti) sarebbe utile anche per soddisfare le esigenze informative delle principali giurisdizioni. Questo risultato potrebbe essere raggiunto utilizzando l'approccio del *building block*. In questo ambito, a vari livelli istituzionali e in un'ottica internazionale, si assiste ad un crescente sviluppo di iniziative rivolte all'ottenimento di informazioni finanziarie e sulla sostenibilità lungo l'intera *supply chain*, anche nelle relazioni relative a singoli processi economici o a un singolo settore economico. Nella fattispecie, in simili contesti, è in corso un'accelerazione delle iniziative finalizzate all'ottenimento di informazioni, come per esempio il terzo pilastro di Basilea III, relativo alla valutazione e alla rendicontazione dei rischi ESG allo scopo di verificare la solidità patrimoniale e il merito creditizio, il protocollo GHG relativo alla valutazione delle emissioni lungo l'intera catena del valore aziendale (emissioni *Scope 3*) e l'attuazione del principio *Do No Significant Harm* ai sensi del Regolamento (UE) 241/2021, solo per citare alcuni dei casi di maggiore rilevanza. Un tale impegno in termini di normativa risponde ad alcune aspetti fondamentali:

- La relazione tra imprese e sistema bancario: per valutare la solidità patrimoniale e il merito creditizio, il terzo pilastro di Basilea III, relativo alla valutazione e alla rendicontazione dei rischi ESG, richiede dati granulari e comparabili sulle esposizioni ai rischi ESG. Le linee guida e le raccomandazioni tecniche da parte di *European Banking Authority* (EBA), Banca Centrale Europea (BCE) e Banca d'Italia hanno formalizzato queste richieste tra il 2020 e il 2022. Il recepimento delle disposizioni di Basilea III avrà un impatto significativo, sulla valutazione

del *rating* creditizio e sulla concessione di finanziamenti bancari alle PMI che non hanno accesso ai mercati dei capitali regolamentati;

- Emissioni di gas clima-alteranti: in concomitanza con l'attuazione della CSRD nel corso del 2024, la *Securities and Exchange Commission* (SEC), la principale autorità statunitense per la regolamentazione dei mercati dei capitali, pubblicherà la versione definitiva del *Enhancement and Standardization of Climate-Related Disclosures for Investors Rule*. La norma include obblighi informativi specifici rispetto agli *Scope 1, 2 e 3* del *GHG Protocol*, entrambi aspetti di grande rilevanza per gli ESRS. La proposta prevede che le aziende forniscano *disclosure* in particolare su due categorie di rischi associati al cambiamento climatico e cioè rischi fisici e di transizione. Inoltre, sempre nel contesto degli Stati Uniti, il Dipartimento del Tesoro e la *Federal and Trade Commission* hanno annunciato l'introduzione di ulteriori *standard* relativi alla rendicontazione ESG, con particolare riferimento alle pratiche di investimento dell'ESG, alla gestione del capitale umano e alla diversità nelle nomine e nella composizione degli organi aziendali;
- Applicazione del principio *Do No Significant Harm*: l'implementazione di questo principio previsto dal Regolamento (UE) 241/2021 *Dispositivo per la ripresa e la resilienza dell'Unione europea*, nel contesto domestico ha anche un impatto sui rapporti con la pubblica amministrazione nel nuovo Codice degli appalti e dei contratti pubblici e si traduce nella valutazione della conformità degli interventi al principio DNSH rispetto ai sei obiettivi ambientali definiti dall'Accordo di Parigi;
- Una *Governance* aziendale sostenibile: la *Direttiva Corporate Sustainability Due Diligence Directive* (CSDDD), in materia di *due diligence* e di filiera di sostenibilità aziendale (alla quale in questo documento è dedicato un paragrafo), pone in capo alle grandi aziende dell'Unione Europea e alle società estere che operano all'interno dell'Unione obblighi in termini di valutazione, identificazione, prevenzione e contrasto dei potenziali impatti negativi sui diritti umani e sull'ambiente.

Occorre a questo punto comprendere in dettaglio le differenti dimensioni in merito alle ricadute sulle imprese interessate. Queste riguardano il rapporto tra imprese e investitori

e banche, *standard* di disclosure ESG e sviluppo di nuovi sistemi di *Governance*. Di seguito queste aree vengono descritte in dettaglio.

Il rapporto tra imprese e investitori e banche commerciali

La Commissione Europea ha stabilito a partire dal 2018 il piano d'azione per la finanza sostenibile per rafforzare il ruolo della finanza nel percorso verso un'economia sostenibile in linea con gli impegni in attuazione degli Accordi di Parigi e l'Agenda 2030 delle Nazioni Unite per lo sviluppo sostenibile. Il piano di azione ha identificato tre aree di intervento:

- Orientamento dei flussi di capitale verso investimenti sostenibili per promuovere un modello di crescita inclusiva e sostenibile;
- Incorporazione della sostenibilità nella gestione del rischio, consentendo un approccio efficiente verso i rischi di natura finanziaria causati dal degrado ambientale, dall'utilizzo delle risorse naturali, dal cambiamento climatico e dalle disuguaglianze sociali;
- Supporto di *standard* orientati alla chiarezza e alla creazione di valore di lungo termine.

Di conseguenza, dal 2019 si è assistito ad una serie di interventi normativi volti a promuovere, in primo luogo, la disponibilità e la diffusione di informazioni sulla sostenibilità delle imprese, al fine di supportare gli istituti finanziari a valutare i fattori ESG all'interno dei processi di investimento. Allo stesso tempo, il legislatore ha voluto estendere gli obblighi di informazione al pubblico sui rischi ESG a tutti i soggetti finanziari. Un ulteriore fine di questa azione è incorporato dal recepimento della Direttiva 2014/95/UE sull'informativa non finanziaria, nota anche come Regolamento sulla Disclosure non Finanziaria (NFDR), che ha costituito una vera e propria rivoluzione per le realtà finanziarie (banche e investitori). A partire dal 2019, L'introduzione delle disposizioni sull'informativa di sostenibilità dei servizi finanziari, nota come *Regolamento sulla disclosure della sostenibilità dei servizi finanziari* (SFDR), ha affiancato l'attività dell'EBA in ambito di valutazione e di implementazione di *best practice* tese all'inclusione dei rischi ESG nel quadro normativo e di vigilanza bancaria, con un'enfasi iniziale sui rischi climatici.

A ciò si aggiungono regolamenti trasversali, come la regolamentazione della Tassonomia

dell'Unione europea (Regolamento UE 2020/852), la Guida sui rischi climatici ed ambientali pubblicata dalla Banca Centrale Europea nel 2020 e le aspettative di vigilanza emanate dalla BCE e dalle autorità di vigilanza bancaria nazionali riunite nel *Single Supervisory Mechanism* (SSM). La necessità di accedere alle informazioni sulla gestione, la valutazione e la *disclosure* dell'esposizione ai rischi ESG è oggetto di ognuno di questi protocolli. Si comprende quindi quanto sia aumentata la correlazione tra la finanziabilità dell'impresa e la sua informativa e trasparenza sui fattori ESG di fronte ad un quadro normativo così articolato e in continua evoluzione.

Standard di disclosure sulle informazioni ESG

Nel contesto normativo europeo in materia di finanza ed economia sostenibile, la rendicontazione e la *disclosure* sulla sostenibilità sono considerate uno strumento fondamentale per aumentare la trasparenza sul mercato e informare gli investitori sulle *performance* di sostenibilità delle aziende. Secondo l'*Action Plan* promosso dall'Unione Europea, il *focus* sulla sostenibilità è aumentato con l'entrata in vigore della CSRD, degli *European Sustainability Reporting Standards* (ESRS), dei regolamenti SFRD e della Tassonomia Europea dell'EBA. Tuttavia, per sostenere il piano di *reporting* e *disclosure* di larga parte delle imprese dell'Unione Unione, è necessario migliorare significativamente le modalità attraverso le imprese danno informativa sulle proprie informazioni relative alla sostenibilità, fornendo al contempo strumenti adatti per raccogliere, elaborare e diffonderli. Come sottolineato, l'attuale legislazione europea sulla finanza sostenibile i presupposti per un'informativa coerente e strutturata in merito ai fattori ESG. In ciò si può leggere un sostegno significativo a favore delle PMI, spesso in difficoltà nel predisporre una reportistica completa e tempestiva sulle proprie *performance* ESG.

I temi ESG e lo sviluppo di nuovi sistemi di Governance

La CSRD introduce disposizioni nell'ordinamento europeo necessarie per allineare le *best practice* di *disclosure* agli obiettivi stabiliti nel *Green Deal* europeo approvato dal Parlamento europeo nel 2020 in merito alla sostenibilità economica, in particolare alla transizione verso un'economia e una finanza sostenibili e agli SDG delle Nazioni Unite. Gli Enti di Interesse Pubblico Rilevanti (EIPR) sono tenuti, secondo la Direttiva

2014/95/EU (NFRD), a includere nella relazione sulla gestione una dichiarazione non finanziaria contenente almeno informazioni ambientali, sociali, attinenti al personale, sul rispetto dei diritti umani e sulla lotta attiva e passiva alla corruzione in misura necessaria per comprendere l'andamento delle *performance* e dell'impatto derivante della sua attività. Il passaggio dalla NFRD alla CSRD ha determinato un'evoluzione significativa nell'approccio europeo e negli obiettivi della rendicontazione, sia sul piano politico-sociale che economico. La variazione qualitativa e quantitativa della *disclosure* oggetto di regolamentazione è il risultato della transizione (anche terminologica) dalla rendicontazione non finanziaria alla rendicontazione di sostenibilità. Ciò ha un impatto significativo sulle conoscenze e sui contenuti e sulle responsabilità relative alle attività di rendicontazione e controllo dei vari attori coinvolti nel rispetto della normativa. Per quanto riguarda l'attività di controllo non vi è dubbio che la CSRD espanda la portata e la significatività della *disclosure* richiesta agli organi direttivi per migliorare il livello di trasparenza e l'accessibilità delle informazioni a favore di investitori e *stakeholder*. Il passaggio alla CSRD è caratterizzato inoltre da numerosi aspetti di discontinuità. Questi includono il passaggio dalla prospettiva non finanziario ad una nuova di sostenibilità. In tal senso, si sottolineano i seguenti aspetti fondamentali:

- L'estensione degli obblighi a tutte le aziende, le banche e le assicurazioni di grandi dimensioni, indipendentemente dalla loro rilevanza pubblica come emittenti, alle PMI quotate (escluse le microimprese quotate) e alle imprese di paesi terzi con filiali operative all'interno dell'Unione Europea;
- L'adozione di un nuovo *standard* per la rendicontazione: le imprese devono seguire gli ESRS per rendere la propria *disclosure* più comparabile. La versione definitiva degli *standard* ESRS 1 preparato dall'*European Financial Reporting Advisory Group* (EFRAG) è stata adottata dalla Commissione il 31 luglio 2023 sotto forma di regolamento;
- Le responsabilità degli organi amministrativi, gestionali e di controllo: l'azienda deve assicurarsi che le informazioni nella relazione sulla gestione siano comunicate secondo gli *standard* europei di *reporting* sulla sostenibilità (ESRS) e secondo il formato richiesto dalla direttiva. A questo livello si rendono esplicite le responsabilità relative agli organi aziendali nel garantire una comunicazione trasparente e veritiera;

- *Reporting* integrato: le informazioni devono essere fornite all'interno di una sezione specifica della relazione sulla gestione, ponendo quindi una riduzione dei gradi di libertà in capo agli organi di amministrazione nel condurre una *disclosure* separata e indipendente. Si ricerca così un'integrazione tra la rendicontazione sulla sostenibilità e la rendicontazione finanziaria;
- Estensione della rendicontazione per includere la catena del valore: la *disclosure* si riferisce a diversi aspetti del processo di valorizzazione economica piuttosto che solo ai rischi associati ai *driver* della NFRD comuni rispetto alla *supply chain*: dal *business model* alle strategie, dai obiettivi di *business* alla *Governance*, dalle attività di *due diligence* relative ai problemi di sostenibilità agli impatti avversi (rischi), anche potenziali, lungo l'intera catena del valore, includendo altresì le azioni di mitigazione correlate;
- Inclusione dell'obbligo di certificazione della conformità dell'informativa sulla sostenibilità: la realizzazione di questa disposizione (già presente quale opzione all'interno della normativa italiana con il d.lgs. 254/2016 in recepimento della NFRD) è possibile attraverso l'esecuzione di attività limitate e, successivamente, di assicurazione ragionevole, con conseguenze dirette per gli ambiti di responsabilità degli organi aziendali.
- Oggetto della rendicontazione: questo aspetto ha subito importanti modifiche, con nuove responsabilità in capo agli organi di amministrazione e controllo e conseguenze relative alla governance. Si richiede infatti la *disclosure* di ulteriori dettagli sulle informazioni che dovrebbero essere incluse nel *reporting*, come informazioni sugli *asset intangible*, il *business model*, i piani e le strategie per la transizione verso un'economia sostenibile, la composizione dei comitati amministrativi, di gestione e di supervisione in merito ai fattori ESG e agli indicatori rilevanti;
- Le modalità di *disclosure*: per facilitare la lettura e la comprensione delle relazioni sulla gestione, la CSRD definisce inoltre gli *standard* da adoperare nella redazione delle relazioni sulla gestione.
- Infine, con riferimento alle tempistiche di attuazione, queste variano in base alla tipologia di impresa in oggetto:

- A valere dal 1° gennaio 2024, per le grandi aziende di interesse pubblico (EIPR) con più di 500 dipendenti che erano già state sottoposte alla NFRD (*report* pubblicato nel 2025);
- A valere dal 1° gennaio 2025, per le grandi imprese che attualmente non sono assoggettate alla NFRD (*report* pubblicato nel 2026);
- A valere dal 1° gennaio 2026 per le PMI quotate e altre imprese soggette alla direttiva (rapporto pubblicato nel 2027): Queste imprese possono scegliere di posticipare l'applicazione della CSRD (opzione *opt-out*) per un periodo non superiore a due anni come conseguenza di questa scelta;
- A valere dal 1° gennaio 2028 per le imprese extra-Unione Europea con limiti specifici e/o filiali operative in UE. Tutte le PMI, comprese quelle che hanno effettuato la scelta di *opt-out*, dovranno presentare *report* in linea alle disposizioni CSRD.

Infine, è importante sottolineare l'obbligo formale di applicazione del principio della duplice materialità da parte della CSRD nel sistema di rendicontazione, data la sua importanza nell'ottica sistemica e per le sue conseguenze sulla condotta delle imprese. L'applicazione del principio richiede alle aziende di rendicontare, da un lato, le modalità attraverso cui le attività aziendali impattano l'ambiente esterno in relazione ai temi materiali di sostenibilità (materialità d'impatto) e, dall'altro, su come i problemi di sostenibilità e i criteri ESG influenzano le prestazioni finanziarie dell'impresa (materialità finanziaria). La materialità d'impatto si concentra sulle ripercussioni dirette e indirette delle azioni dell'organizzazione sul contesto sociale e ambientale. Al contrario, la materialità finanziaria è definita in base all'influenza dei fenomeni e dei potenziali rischi ESG sull'azienda, che potrebbero avere effetti finanziari e influenzare le decisioni strategiche e di *Governance*. In conclusione, appare chiaro che per applicare correttamente il principio sia necessaria una convergenza tra il *background* tradizionale specifico della professione economico-contabile e le diverse conoscenze a carattere scientifico e tecnico tipiche della *disclosure* di sostenibilità, in grado di collegare i problemi di sostenibilità con la rappresentazione quali-quantitativa dei risultati aziendali.

CAPITOLO IV

ANALISI EMPIRICA

Attraverso il presente Capitolo 4 viene sviluppata l'analisi empirica dello studio, finalizzata a coniugare quanto sinora discusso sotto un profilo teorico con gli aspetti di natura pratica relativi alla valutazione del credito. Nella fattispecie, il Capitolo è suddiviso in due parti. Nella prima parte si realizza un modello di regressione multipla rivolto alla comprensione degli impatti di *rating* ESG e utilizzo di Intelligenza Artificiale sulla qualità dei crediti dell'istituto, espressi in termini di NPL.

La seconda parte dell'analisi si focalizza invece su un'analisi di correlazione tra la *performance* ESG e il rischio di un campione esteso di imprese italiane. Alla luce di queste premesse le ipotesi di ricerca su cui si basa lo studio sono esplicitate di seguito:

1. La *performance* ESG ha un effetto significativo sulla qualità creditizia degli istituti finanziari.

L'analisi dei contributi accademici ha messo in luce un significativo interesse verso le interrelazioni in essere tra sostenibilità e merito creditizio. Sulla scorta delle evidenze individuate da Liu et al., (2023)⁹⁹ circa la relazione positiva tra *performance* ESG e qualità creditizia (ovvero minori livelli di NPL), l'analisi è tesa a investigare se e in quale misura tale impatto sia riscontrabile anche all'interno delle banche europee.

2. L'utilizzo di strumenti di Intelligenza Artificiale nella valutazione creditizia ha un impatto significativo sulla qualità creditizia degli istituti finanziari.

In linea alla crescente adozione di nuove tecnologie tese all'analisi di crescenti quantità di dati e all'individuazione di *trend* non osservabili in precedenza, anche le istituzioni finanziarie fanno crescente affidamento all'Intelligenza Artificiale, a supporto di una più accurata valutazione del rischio di credito della controparte. In tale direzione, i contributi di Yang (2017)¹⁰⁰, Wang et al. (2023)¹⁰¹ e Bellotti et al. (2021)¹⁰² testimoniano la

⁹⁹ Liu, S., Jin, J., Nainar, K. (2023). Does ESG performance reduce banks' nonperforming loans?. Finance Research Letters, 55, 103859.

¹⁰⁰ Yang, C. C. (2017). Reduction of non-performing loans in the banking industry: an application of data envelopment analysis. Journal of Business Economics and Management, 18(5), 833-851.

¹⁰¹ Wang, H., Mao, K., Wu, W., Luo, H. (2023). Fintech inputs, non-performing loans risk reduction and bank performance improvement. International Review of Financial Analysis, 90, 102849.

¹⁰² Bellotti, A., Brigo, D., Gambetti, P., & Vrins, F. (2021). Forecasting recovery rates on non-performing loans with machine learning. International Journal of Forecasting, 37(1), 428-444.

crescente rilevanza degli algoritmi basati su Intelligenza Artificiale e *Machine Learning* nella previsione e riduzione degli NPL a bilancio. L'ipotesi è quindi finalizzata a dimostrare la presenza di questa relazione all'interno del campione di banche europee analizzate.

3. La *performance* ESG ha un effetto significativo sul rischio di *default* delle piccole e medie imprese.

Come discusso nella sezione conclusiva del Capitolo 3, le prerogative della sostenibilità sono sempre più rilevanti anche per le piccole e medie imprese, le quali stanno gradualmente incorporando i pilastri ESG all'interno delle proprie attività. Questo processo, che si riflette in migliori pratiche di *Governance* e di *disclosure* delle *performance* di sostenibilità, è osservato all'interno dello studio di Cerved (2022)¹⁰³ da Locatelli e Schena (2023)¹⁰⁴. In tale direzione, si intende comprendere se tale relazione è presente con riferimento alle piccole e medie imprese italiane sulla base dei dati del 2023.

¹⁰³ Cerved (2022). Cerved Rating Agency – ESG Connect 2022.

¹⁰⁴ Locatelli, R., Schena, C. (2023). Finanza e sostenibilità per le PMI. *Economia Aziendale Online*-, 14(4), 1425-1434.

4.1 Metodologia di Studio

L'analisi quantitativa viene sviluppata attraverso un modello di regressione lineare multipla. Tale modello, stimato attraverso il metodo dei minimi quadrati, assume che tra la variabile dipendente (Y) e le variabili indipendenti o esplicative (X) ci sia una relazione lineare. Si suppone che partendo da rilevazioni campionarie non correlate emerga un numero di relazioni corrispondente alle singole variabili campionarie. Il risultato sarà pertanto costituito da una serie di coefficienti β che misureranno la variazione della variabile dipendente in funzione della variazione unitaria di una delle variabili indipendenti, tenendo costanti tutte le altre.

Alla sezione di analisi, con sintesi dei risultati conseguiti, segue una descrizione con commenti dei risultati in cui, per ogni singolo coefficiente β viene determinata la rispettiva significatività e viene contestualmente valutata l'adeguatezza generale della regressione.

Di seguito, il modello viene esplicitato:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_n X_{ni} + \varepsilon_i$$

$$E(\varepsilon_i) = 0$$

Dove:

Y_i è la variabile dipendente (dove y_i costituisce la i-esima osservazione campionaria della variabile dipendente);

β_n è l'inclinazione corrispondente alla n-esima variabile indipendente X_n tenendo costanti le altre variabili indipendenti (dove β_0 costituisce l'intercetta della regressione);

X_{ni} è la n-esima variabile indipendente (dove x_{ni} costituisce l'osservazione campionaria della n-esima variabile di analisi rispetto all'i-esima osservazione);

ε_i è la i-esima componente di errore del modello (dove il valore atteso della media degli errori del modello è pari a 0);

$n = 0, \dots, N$ identificano i coefficienti di regressione;

$i = 0, \dots, I$ identificano le singole osservazioni.

Il modello di regressione viene quindi utilizzato per comprendere le relazioni tra le

variabili chiave delle transazioni in caso di rendimenti anomali. Per verificare il grado di adattamento e l'accuratezza delle stime del modello, verranno analizzati anche il coefficiente R^2 e il test F. Il coefficiente di determinazione, o R^2 , è una misura che fornisce informazioni sull'adattamento di un modello. Nel contesto della regressione, è una misura statistica di quanto la linea di regressione sia vicina ai dati effettivi. È quindi importante nelle analisi volte a prevedere i risultati futuri o nella *verifica delle ipotesi*. Con riferimento al test F, invece, questo viene utilizzato per comprendere la significatività del modello di regressione rispetto alla popolazione di riferimento, indicando, se significativo, come almeno una variabile del modello sia significativa nell'analisi effettuata.

4.2 Presentazione del Campione

Nel presente paragrafo si definisce il campione di banche utilizzato per l'analisi, descrivendone le caratteristiche principali unitamente alle variabili oggetto di studio all'interno del modello di regressione (Tabella 1).

Istituti Finanziari	Paese
Deutsche Bank	Germania
BNP	Francia
Unicredit	Italia
Caixa Bank	Spagna
Novo Banco	Portogallo
HSBC Continental Europe SA	Francia
Commerzbank AG	Germania
Intesa Sanpaolo	Italia
Banco Santander	Spagna
BBVA	Spagna
Credit Agricole	Francia
DZ Bank	Germania
Monte dei Paschi di Siena	Italia
BPER	Italia
Mediolanum	Italia
Banca Popolare di Sondrio	Italia
Banca Sella	Italia
Illimity Bank	Italia
CREDEM	Italia
Banca del Fucino	Italia
Banca IFIS	Italia
Banca Profilo	Italia
KBC Group	Belgio
Bankinter SA	Spagna
Banco de Sabadell SA	Spagna
La Cassa di Ravenna SpA	Italia

National Bank of Greece	Grecia
Bpce SA	Francia
Finecobank	Italia
Mediobanca	Italia
BPM SpA	Italia
Iccrea Banca SpA Istituto Centrale del Credito Cooperativo	Italia
BCC Veneta Credito Cooperativo Sc	Italia
Unicaja Banco	Spagna
Sfil SA	Francia
Banco di Sardegna	Italia
Emil Banca Credito Cooperativo Sc	Italia
Addiko Bank AG	Austria
Bank of Valletta PLC	Malta
UBS Europe SE	Germania

Tabella 1 – Sintesi degli istituti bancari per paese.

Presentazione delle Variabili

Di seguito si descrivono le variabili adoperate e il campione di analisi.

Delta NPL

La variabile *Delta NPL* incorpora nel modello la differenza relativa alla percentuale di *non-performing loans* esposti nel bilancio dell'istituto tra il 2022 e il 2023. Questa variabile viene considerata quale misura per stimare l'andamento nella qualità creditizia tra gli attivi del campione di banche analizzate.

Intelligenza Artificiale

Intelligenza Artificiale corrisponde ad una variabile di natura binaria o *dummy* che assume valore 1 in caso di adozione di strumenti di intelligenza artificiale da parte dell'istituto in questione nella valutazione del merito creditizio. Questa variabile è derivata attraverso l'analisi dei dati riportati all'interno del portale *Evident AI Index*, che traccia l'utilizzo di algoritmi di Intelligenza Artificiale da parte degli istituti finanziari.

Rating ESG

Rating ESG riflette lo *score* di natura ESG attribuito all'istituto da parte del provider *Standard Ethics* con riferimento al 2023. Vista la scala alfabetica adoperata dal *provider*,

i giudizi vengono riclassificati su base numerica (Tabella 2).

Standard Ethics		Scala Adottata
A+	<i>Performance Molto Positive</i>	10
A		9
A-		8
B+	<i>Performance Positive</i>	7
B		6
B-		5
C+	<i>Performance Moderate</i>	4
C		3
C-		2
D	<i>Performance Non Sufficienti</i>	1

Tabella 2 – Riclassificazione dei giudizi relativi a rating ESG

GDP_Growth

GDP incorpora all'interno del modello di regressione la fase del ciclo economico. GDP opera come importante variabile di controllo dal momento che esprime eventuali periodi di crescita (o contrazione) a livello di economia nazionale. Si introduce pertanto questa variabile in termini percentuali quale variabile di controllo per osservarne l'impatto eventuale sulla variazione in termini di NPL a bilancio.

Var_Yield

Esprime la variazione nei rendimenti dei titoli di debito emessi dallo stato in cui la banca opera. Anche questa variabile ha una funzione di controllo rispetto alla relazione studiata nell'ipotesi di ricerca, dal momento che un possibile miglioramento (o peggioramento) dei rendimenti dei titoli di stato può avere un effetto significati sull'economia reale, migliorando (o peggiorando) la qualità del credito nel sistema finanziario domestico.

Banca Sistemica

Questa variabile ha natura binaria o *dummy* e assume valore 1 nel caso di banca sistemica e 0 nel caso contrario. La definizione di banca sistemica è realizzata secondo l'ultima classificazione disponibile pubblicata dal *Financial Stability Board* nel dicembre 2023 e si riferisce a quegli istituti di credito che hanno un ruolo significativo all'interno del

sistema finanziario, e per i quali un evento di crisi potrebbe portare ad effetti più generalizzati di instabilità all'interno dell'intero sistema.

4.3 Risultati Empirici

A questo punto, vengono presentati i risultati dell'analisi empirica condotta sul campione di banche europee.

Ipotesi 1 - La performance ESG ha un effetto significativo sulla qualità creditizia degli istituti finanziari.

$$\Delta NPL_i = \beta_0 + \beta_1 Rating_ESG_i + \beta_2 GDP_Growth_i + \beta_3 Var_Yield_i + \beta_4 Banca_Sistemica_i + \varepsilon_i$$

Riepilogo del modello

Modello 1	R	R-quadrato	R-quadrato adattato	Errore standard della stima
	,531	,282	,200	,45077

ANOVA

Modello 1	Somma dei quadrati	gl	Media quadratica	F	P-Value
Regressione	2,788	4	,697	3,431	,018**
Residuo	7,112	35	,203		
Totale	9,900	39			

*, ** e *** esprimono livelli di significatività per α rispettivamente di 0,10, 0,05 e 0,01.

Coefficienti

Modello 1	Coefficienti non standardizzati		Coefficienti standardizzati	T	P-Value
	T	Errore std	Beta		
(Costante)	-,230	,452		-,508	,614
Rating_ESG	-,174	,087	-,337	-1,995	,054*
GDP_Growth	-,028	,038	-,107	-,735	,467

Var_Yield	1,390	,848	,336	1,640	,110
Banca_Sistemica	-,613	,206	-,533	-2,968	,005***

*, ** e *** esprimono livelli di significatività per α rispettivamente di 0,10, 0,05 e 0,01.

Tabella 3 – Risultati del Modello di Regressione 1

I risultati esposti all'interno della Tabella 3 consentono di effettuare alcune considerazioni circa all'analisi empirica svolta e le implicazioni pratiche in merito alle relazioni tra le variabili considerate. Osservando la relazione tra i *rating* ESG delle istituzioni finanziarie europee e la variazione sul livello di NPL si evincono importanti evidenze. Nella fattispecie, *Rating_ESG* dimostra una relazione negativa e significativa (ad un livello di α di 0,10), che appare in favore dell'ipotesi secondo cui le banche con migliori *performance* ESG siano in grado di migliorare la qualità dei propri crediti in portafoglio. Questa evidenza, per quanto limitata ad un campione di banche europee appare interessante, dal momento che i *rating* ESG in esame dimostrano un impatto significativo sul livello di NPL a bilancio, che suggerisce come migliori pratiche di sostenibilità si riflettano in migliori pratiche di gestione del credito. Con riferimento alle altre variabili, anche la natura sistemica di un istituto risulta avere un effetto negativo sul livello di NPL, con la variabile *Banca_Sistemica* significativa ad un livello di α di 0,01. Al contempo *GDP_Growth* e *Var_Yield* non hanno un effetto significativo sulla variabile dipendente. Guardando al modello, si denota un elevato valore circa il Test F (3,431), che risulta essere significativo ad un livello di α di 0,05. Tale evidenza dimostra come all'interno di ciascun modello vi sia la presenza di almeno una relazione significativa tra le variabili indipendenti e la variabile dipendente. Per quanto riguarda infine l'adattamento, il livello di R^2 di ,282 pur moderato, va considerato in ragione della natura empirica dell'analisi e del numero limitato di variabili indipendenti adoperate.

Ipotesi 2 - L'utilizzo di strumenti di Intelligenza Artificiale nella valutazione creditizia ha un impatto significativo sulla qualità creditizia degli istituti finanziari.

$$\Delta NPL_i = \beta_0 + \beta_1 IA_i + \beta_2 GDP_Growth_i + \beta_3 Var_Yield_i + \beta_4 Banca_Sistemica_i + \varepsilon_i$$

Riepilogo del modello

Modello 2	R	R-quadrato	R-quadrato adattato	Errore standard della stima
	,470	,221	,131	1,38370

ANOVA

Modello 2	Somma dei quadrati	gl	Media quadratica	F	P-Value
Regressione	18,963	4	4,741	2,476	,062*
Residuo	67,012	35	1,915		
Totale	85,975	39			

*, ** e *** esprimono livelli di significatività per α rispettivamente di 0,10, 0,05 e 0,01.

Coefficienti

Modello 2	Coefficienti non standardizzati		Coefficienti standardizzati	t	P-Value
	T	Errore std	Beta		
(Costante)	-,488	1,387		-,352	,727
IA	-,490	,268	-,322	-1,830	,076*
GDP	-,077	,117	-,099	-,655	,517
Var_Yield	3,656	2,602	,300	1,405	,169
Banca_Sistemica	-1,534	,634	-,453	-2,421	,021**

*, ** e *** esprimono livelli di significatività per α rispettivamente di 0,10, 0,05 e 0,01.

Tabella 4 – Risultati del Modello di Regressione 2

I risultati esposti all'interno della Tabella 4 appaiono sostanzialmente in linea alle evidenze del Modello 1 e propongono ulteriori evidenze a supporto dell'utilizzo di strumenti di Intelligenza Artificiale all'interno degli istituti di credito. Osservando

innanzitutto la relazione tra i *IA* e la variabile dipendente *Delta_NPL*, i risultati del modello dimostrano una relazione negativa e significativa (ad un livello di α di 0,10). Come nel caso di *Rating_ESG*, tale evidenza appare in favore dell'ipotesi secondo cui l'utilizzo di metodologie più accurate quali gli algoritmi *Machine Learning* influenzi positivamente il ridimensionamento dell'incidenza degli NPL a bilancio. Le altre variabili confermano sostanzialmente segno e significatività osservate nel Modello 1. In tal senso, *Banca_Sitemica* conferma anche in questo caso un effetto negativo e significativo su *Delta_NPL* (ad un livello di α però di 0,05), mentre con riferimento a *GDP_Growth* e *Var_Yield*, il modello non ha identificato relazioni significative sulla variabile dipendente.

Con riferimento, infine, alla valutazione del modello, si denota valore inferiore in termini di Test F (2,476), che comunque si attesta su un livello di significatività α di 0,05. Anche in questo caso, si conferma la presenza di almeno una relazione significativa tra le variabili indipendenti e la variabile dipendente. Per quanto riguarda infine l'adattamento del modello in oggetto, anche il valore relativo al coefficiente R^2 mostra un calo a ,221 per cui valgono le medesime considerazioni circa la natura dell'analisi

Ipotesi 3 - La performance ESG ha un effetto significativo sul rischio di default delle piccole e medie imprese.

Per l'ipotesi in oggetto, si è realizzato un *database* ad hoc di piccole e medie imprese italiane attraverso la banca dati Aida. Sono state selezionate in totale 2.674 imprese per le quali sono state identificate le seguenti variabili:

- *Default (Variabile Dipendente)*: variabile *dummy* che incorpora nel modello la possibile condizione di *stress* finanziario dell'impresa. In particolare, la variabile assume valore 1 per le imprese in condizione di *default* e 0 nel caso contrario.
- *Rating_ESG (Variabile Indipendente)*: viene derivato un *rating* per le imprese del campione attraverso una scala numerica che assume valori da 1 (migliore *performance*) a 5 (peggiore *performance*).

Di seguito vengono rappresentati sinteticamente le occorrenze per ciascuna delle due variabili (Figura 15).

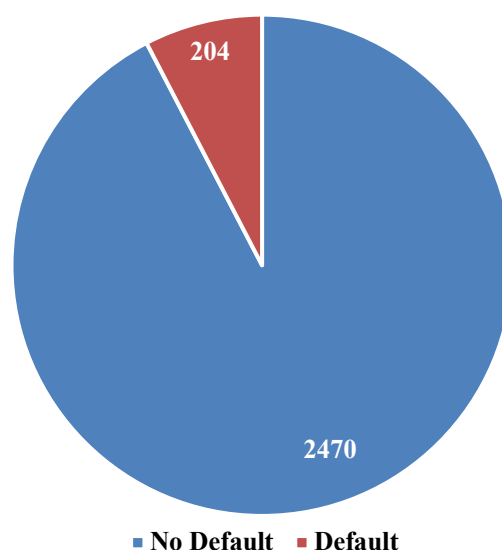


Figura 15 – Ripartizione Default/No-Default delle imprese nel campione

La Figura 15 dimostra, come atteso, la larga predominanza di piccole e medie imprese identificate come *No Default* (2.470 su 2.674), mentre quelle contraddistinte da una situazione di *Default* si attestano in 204, ovvero circa l'8% dell'intero campione. Con riferimento invece alla distribuzione dei *rating* ESG (Figura 16), emerge una sostanziale convergenza per le imprese che registrano uno *score* medio (3) in 1.202 casi, circa il 45% delle imprese analizzate, mentre 544 imprese, quasi il 21% dei casi, registrano uno *score* positivo (2), e in 166 casi, il 6% delle imprese, si registra uno *score* molto positivo (1). Al contrario, 544 imprese, il 20% del campione, è associato ad uno *score* negativo (4) e 201 realtà analizzate, il 7,5% dei casi, registra uno *score* molto negativo (5).

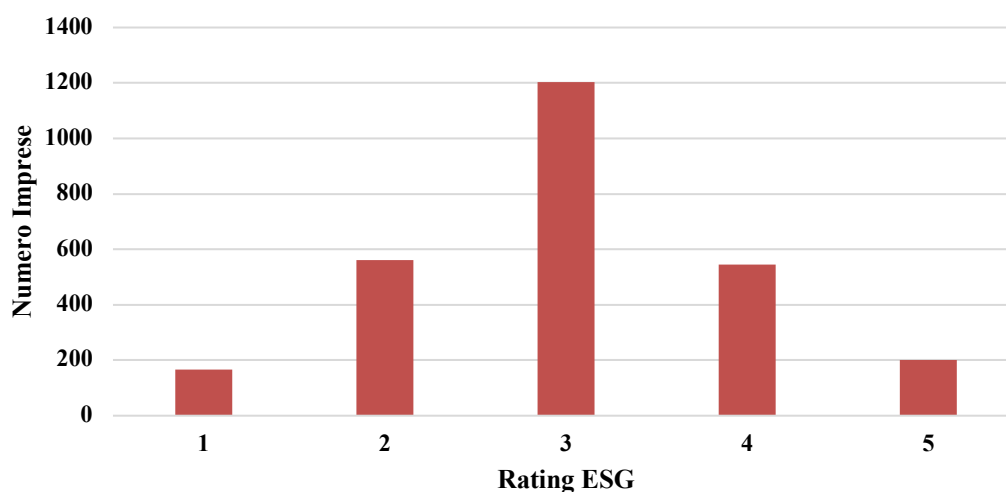


Figura 16 – Ripartizione delle imprese del campione sulla base del Rating ESG

Vista la natura *dummy* della variabile *Default*, al fine di testare l'Ipotesi 3 si adopera una variazione al modello di regressione, implementando un modello di regressione logistica. La formula relativa è espressa di seguito:

$$\text{logit}(\text{Default}) = \beta_0 + \beta_1 \text{Rating_ESG}_i$$

Tabella di classificazione

Modello 3			Default		Percentuale di correttezza
			,00	1,00	
Fase 0	Default	,00	2470	0	100,0
		1,00	204	0	,0
Percentuale globale					92,4

Variabili nell'equazione

	T	E.S.	Wald	Gl	P-Value	Exp(B)
Fase 0 Costante	-2,494	,073	1171,946	1	,000***	,083

Variabili nell'equazione

	Punteggio	gl	Sign.
Fase 0 Variabili ESG_Rating	4,009	1	,045**
Statistiche globali	4,009	1	,045**

Test dei coefficienti di modello

	Chi-quadrato	gl	P-Value
Fase 1 Fase	4,006	1	,045**
Blocco	4,006	1	,045**
Modello	4,006	1	,045**

Tabella 5 – Risultati Regressione Modello 3

Dall'osservazione dei risultati esposti nella Tabella 5, si comprende come il coefficiente determinato sia superiore a 1 e pertanto la variabile *Rating_ESG* dimostra un effetto significativo sulla probabilità di *default* delle piccole e medie imprese italiane considerate nel campione (ad un livello di α di 0,05 secondo una distribuzione Chi-quadrato con 1 grado di libertà). Le implicazioni di queste evidenze confermano quindi non solo la sensibilità da parte delle imprese italiane agli aspetti relativi la dimensione di sostenibilità, ma anche come queste siano un importante viatico per ridurre il rischio di *default*. La crescente attenzione verso la sostenibilità ha quindi ricadute significative sulla qualità del merito creditizio delle imprese. Nella fattispecie, sotto un profilo pratico si osserva come mentre per le imprese più virtuose (*Rating_ESG* = 1) vi sia una probabilità di *default* di poco superiore a 0,05, questa tende a incrementare fino a superare 0,10 per le imprese associate ad una peggiore *performance* di natura ESG (*Rating_ESG* = 5) (Figura 17).

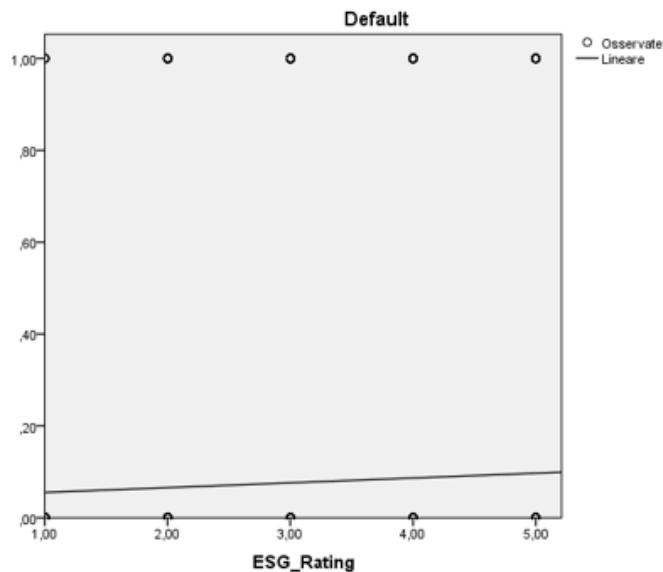


Figura 17 – Curva stimata della Relazione tra *Rating_ESG* e *Default*

4.4 Discussione

In termini generali, è innanzitutto possibile osservare che le ipotesi di ricerca sono state confermate dai risultati empirici ottenuti, un'evidenza significativa di come le *performance* di sostenibilità e l'utilizzo di strumenti di Intelligenza Artificiale influenzino il rischio di credito delle istituzioni finanziarie. Inoltre, i risultati hanno messo in luce come anche per le piccole e medie imprese italiane sia in essere una relazione significativa tra migliori *performance* ESG e minori rischi di incorrere in situazioni di *default*.

Analizzando ciascuna ipotesi in maniera separata, occorre innanzitutto considerare come nel campione considerato di banche europee, la *performance* di sostenibilità sia associata in maniera significativa ad un calo dei crediti definiti come NPL in portafoglio, una *proxy* del miglioramento della qualità del credito erogato. Questa relazione suggerisce come le banche più attente in termini di sostenibilità, capaci cioè di incorporare meglio le prerogative ESG, siano al contempo capaci di migliorare la qualità dei propri crediti. I risultati riaffermano pertanto la centralità delle *performance* ESG nel riflettere la capacità degli istituti in questione ad implementare migliori pratiche di gestione del processo di valutazione del credito.

Con riferimento all'utilizzo di strumenti di Intelligenza Artificiale, è interessante notare come anche questo ambito di crescente importanza dimostri un impatto significativo sulla qualità del credito erogato dalle istituzioni finanziarie europee. Sebbene questi strumenti non siano ancora utilizzati in tutti gli istituti, appare evidente come questi possano efficacemente supportare le istituzioni finanziarie a comprendere meglio le differenti dimensioni che impattano sul rischio di credito, con un effetto positivo, in ultima istanza, sull'incidenza dei NPL sugli attivi in bilancio. All'interno di future ricerche potrebbe essere interessante comprendere in maniera più approfondita gli ambiti di utilizzo dell'Intelligenza Artificiale e possibili differenze in essere tra le diverse banche.

Infine, l'analisi aggregata sulle piccole e medie imprese italiane riafferma quanto discusso all'interno del Capitolo 3, e cioè la crescente centralità delle questioni di sostenibilità anche per le realtà di piccole dimensioni, che costituiscono una parte importante del tessuto economico italiano. Sebbene il modello di analisi proponga una relazione piuttosto semplificata tra le due dimensioni, la significatività della relazione consente di effettuare alcune importanti considerazioni a riguardo. Un primo aspetto riguarda la capacità delle imprese analizzate nell'incorporare le prerogative di sostenibilità

all'interno delle proprie attività. Una seconda considerazione afferisce poi alla capacità delle imprese osservate di ridurre il proprio rischio di *default* grazie alla *performance* ESG.

In sintesi, alla luce dei risultati sopra descritti, l'analisi costituisce un importante punto di partenza nell'identificazione degli elementi alla base della determinazione del rischio di credito per le istituzioni finanziarie europee e per le piccole e medie imprese italiane. Come visto nella parte dedicata alla discussione della letteratura accademica, si ripercorre la metodologia adoperata in diversi studi realizzati al fine di determinare la relazione tra *performance* di sostenibilità e ricorso all'Intelligenza Artificiale e rischio di credito. È però necessario riconoscere come le variabili incluse nella sezione empirica costituiscano solamente una possibile selezione delle grandezze considerabili all'interno di un modello di regressione multipla rivolto a comprendere le differenti variabili che determinano il rischio di credito.

In tal senso, le osservazioni sono ottenute sulla base di dati pubblicamente disponibili e pertanto, possono rappresentare una rappresentazione di natura sintetica rispetto al possibile insieme di variabili che caratterizzano una simile analisi. Un'elaborazione di più ampio respiro, orientata cioè ad includere un maggior numero di metriche finalizzate all'individuazione delle caratteristiche peculiari di ciascun istituto finanziario, potrebbe di fatto costituire una base empirica di maggiore dettaglio e fornire una migliore adattamento del modello di regressione rispetto alle variabili utilizzate. Anche per quanto riguarda l'analisi condotta sulle piccole e medie imprese italiane, si osserva come la relazione diretta tra *default* e *performance* ESG possa di fatto essere osservata mediante differenti *proxy* e metriche più approfondite. Infine, la definizione di un campione di studio più ampio in termini di istituzioni finanziarie, unitamente all'adozione di una prospettiva di più anni, rappresentano entrambi aspetti che possono rappresentare le premesse per un'analisi più estesa, rivolta ad una ricerca ancora più dettagliata circa gli effetti in essere tra le variabili considerate.

CONCLUSIONI

Il lavoro ha trattato in maniera organica la discussione relativa alle tematiche afferenti alla valutazione del credito sotto differenti prospettive. All'interno del lavoro, sono state trattate infatti non solo gli aspetti fondamentali circa la considerazione del merito creditizio, ma anche le tendenze emergenti relative agli impatti della sostenibilità e agli sviluppi connessi all'utilizzo dell'intelligenza artificiale nei processi di valutazione degli istituti di credito. L'importanza della corretta valutazione del merito creditizio è una tematica centrale al livello di singoli istituti di credito così come nel funzionamento dei mercati finanziari più in generale. Pertanto, comprenderne gli sviluppi e gli approcci pratici emergenti è un aspetto di grande rilevanza nello sviluppo di modelli accurati capaci di riflettere coerentemente le diverse dimensioni.

Con riferimento al lavoro svolto, dopo aver introdotto l'ambito e le finalità della trattazione nella sezione introduttiva, con il Capitolo 1 si apre alla discussione circa il merito di credito. Viene innanzitutto definita una prospettiva evolutiva del concetto di merito creditizio, evidenziandone gli elementi principali che portano alla stima della perdita attesa da un determinato credito. In tal senso, si è ripercorsa l'evoluzione del concetto di *default* e di gestione del rischio di credito sotto un profilo regolatorio attraverso la prospettiva degli accordi di Basilea. In risposta alla crisi finanziaria globale del 2007, sono state introdotte le nuove disposizioni relative a Basilea III, ancora vigenti, che, tra le altre, hanno incrementato i requisiti minimi di capitale per le istituzioni creditizie, migliorato la qualità del capitale, introdotto il concetto del *leverage ratio* oltre a nuovi e più dettagliati *standard* di liquidità. Uno strumento fondamentale nella valutazione del merito creditizio afferisce ai giudizi emessi dalle agenzie di *rating*, istituzioni terze e indipendenti che attribuiscono un *score* alla capacità degli emittenti di titoli di debito. Insieme a questa tipologia di *rating*, definito come esterno, vi sono i *rating* cosiddetti interni, ovvero generati dalle istituzioni creditizie, sulla base dei propri modelli interni rispetto ai singoli debitori. A prescindere dalla tipologia di *rating*, è necessario comprendere come il giudizio sul merito creditizio sia la risultante di una serie di informazioni di natura qualitativa (es. posizionamento strategico, fondatezza e coerenza del piano industriale, capacità del *management* e struttura societaria) e quantitativa (es. dati finanziari attuali e prospettici). Con riferimento alla seconda dimensione, risulta fondamentale l'analisi di bilancio per determinare gli indicatori più

significativi al fine di comprendere la capacità attuale e le prospettive future dell'azienda nella generazione di cassa e nel rispettare gli impegni finanziari contratti.

Il Capitolo 2 coniuga gli aspetti relativi alla valutazione del merito creditizio con quelli emergenti in fatto di utilizzo degli strumenti di Intelligenza Artificiale. Nella fattispecie, partendo da presupposto per cui l'Intelligenza Artificiale rappresenti oggi uno dei principali, se non il principale, avanzamento tecnologico se ne sono considerati gli impatti sui processi di valutazione nel settore finanziario. La centralità dell'utilizzo dei dati nei modelli di *rating* da parte delle banche ha infatti creato un terreno fertile per l'adozione di modelli predittivi *Machine Learning* capaci di identificare *pattern* altrimenti non visibili mediante l'utilizzo di tecniche tradizionali, riducendo così il rischio di credito. Se oggi, larga parte delle principali istituzioni finanziarie riporta l'utilizzo di modelli di Intelligenza Artificiale e *Machine Learning*, le applicazioni principali emergono sotto forma di nuove metodologie di *credit scoring* capaci di incorporare nuovi dati e tecniche analitiche avanzate, personalizzare meglio la valutazione rispetto al debitore e migliorare l'accuratezza dell'intero processo. Si sono inoltre analizzati nuovi approcci analitici quali il modello *Recall* e il modello Kolgomorov-Smirnoff che misurano l'accuratezza delle applicazioni di Intelligenza Artificiale.

Il Capitolo 3 si conclude con una rassegna dei principali rischi e sfide in essere in un ambito ancora in fase di evoluzione. Su tutti, i principali fattori di rischio appaiono quelli relativi alla possibile discriminazione, scarsa possibilità di generalizzare i risultati ottenuti, possibili forme di distorsione e auto-selezione sulla base delle attitudini individuali all'utilizzo delle tecnologie digitali e infine rischi in termini di trasparenza protezione dei dati. Dalla panoramica effettuata, emerge come il ricorso all'Intelligenza Artificiale possa aprire nuove e importanti prospettive nella valutazione del merito creditizio, ma al contempo è necessario comprendere le reali implicazioni di queste metodologie ancora in fase di sviluppo. Con il Capitolo 3 si approfondisce la discussione afferente alle interazioni in essere tra sostenibilità e valutazione del credito. Questa convergenza in essere da almeno un decennio ha origine nel concetto di *green finance* che combina al suo interno tre diverse dimensioni, ovvero: crescita economica, sviluppo del settore finanziario e affermazione delle tematiche ambientali. Questo nuovo approccio permette benefici in termini di promozione e sviluppo di iniziative economiche in linea con il rispetto dell'ambiente, creazione di un vantaggio competitivo sostenibile, creazione

di valore nel lungo termine e miglioramento delle prospettive di sviluppo economico. All'interno della più ampia discussione circa la sostenibilità assume una rilevanza del tutto significativa la valutazione dei rischi di natura ESG, che attraverso dei sistemi di *rating* dedicati consentono di comprendere la *performance* di un'azienda sotto queste dimensioni. A differenza dei *rating* di credito tradizionali, gli *score* ESG possono essere includere un giudizio aggregato o separato rispetto ai tre fattori ambiente, società e *Governance*, possono avere singola o duplice materialità (rispetto a rischio e impatto) e possono essere determinati semplicemente sui dati, oppure mediante l'interazione diretta con l'azienda. L'analisi degli studi realizzati in questo ambito mette in evidenza una relazione sostanzialmente positiva tra la *performance* ESG e il giudizio di credito a testimonianza di come queste due dimensioni siano oggi strettamente interconnesse. Restringendo l'analisi al contesto italiano poi, si osserva come il recepimento delle normative europee, tra cui la CSRD e la NFDR abbia dato un forte impulso alla *disclosure* degli indicatori di *performance* di sostenibilità anche tra le PMI. In questo contesto, emerge l'affermazione di *standard* di *disclosure* per l'informativa ESG, l'implementazione di adeguati sistemi di *Governance* e una maggiore trasparenza informativa tra imprese e istituzioni finanziarie.

Il Capitolo 4 offre una visione più strettamente empirica, attraverso la realizzazione di modelli di regressione rivolti a dimostrare sotto un profilo pratico, Dopo sulla base delle tre ipotesi di studio tese a dimostrare rispettivamente: (i) la relazione tra *performance* ESG e qualità del credito nelle istituzioni finanziarie europee, (ii) la relazione tra utilizzo di Intelligenza Artificiale e qualità del credito nelle istituzioni finanziarie e (iii) la relazione tra *performance* ESG e rischio di *default* nelle piccole e medie imprese italiane. Le evidenze ottenute hanno messo in luce come da un lato l'incorporazione della dimensione relativa alla sostenibilità si afferma quale elemento significativo nella comprensione del rischio di credito delle istituzioni finanziarie e delle piccole e medie imprese, mentre dall'altro, l'utilizzo di modelli di Intelligenze Artificiale, almeno in termini generali, possa migliorare la qualità del credito. Questi risultati, in linea con i precedenti riscontri individuati in letteratura, consentono di apprezzare le differenti sfaccettature della valutazione del merito creditizio e di come nuove prospettive possano concorrere a comprendere meglio il rischio di credito effettivo.

In sintesi, la trattazione ha messo in evidenza ed approfondito alcune nuove prospettive

in relazione alla valutazione del merito creditizio, un ambito di grande interesse per studiosi ed accademici e che è destinato a rappresentare un'area di approfondimento anche in futuro. Attraverso la disamina delle prospettive teoriche e la seguente l'analisi empirica condotta su dati relativi ad istituti di credito e piccole e medie imprese, il lavoro permette una significativa comprensione della tematica. In particolare, le evidenze permettono una comprensione approfondita dell'interazione tra sostenibilità e utilizzo di intelligenza artificiale e rischio di credito. Lo studio si pone pertanto come punto di partenza per future ricerche ed approfondimenti nell'ambito. Guardando alle successive ricerche, sarà infatti importante comprendere i tratti in costante evoluzione della valutazione del rischio di credito, in una fase di profondi cambiamenti nel settore finanziario e non solo. Se da un lato, da circa un decennio diversi studiosi hanno proposto modelli rivolti all'analisi dell'impatto della sostenibilità sul merito creditizio di banche e imprese, la relazione tra utilizzo di algoritmi di Intelligenza Artificiale e merito creditizio è ancora oggetto di studio in fase preliminare. In tal senso, appare pertanto auspicabile la definizione di metriche e variabili capaci di catturare l'impatto di questi avanzamenti tecnologici. Come discusso a proposito nel capitolo di analisi, solo con il tempo sarà possibile comprendere appieno le ripercussioni di questi fenomeni sulle modalità di valutazione del merito creditizio.

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

- Agosto, A., Giudici, P., Tanda, A. (2023). How to combine ESG scores? A proposal based on credit rating prediction. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 30(6), 3222-3230.
- Alberici, A., Caselli, S. (2004). *La valutazione dell'impresa per i fidi bancari*. Franco Angeli Edizioni.
- Alonso, A., Carbò, J. M. (2020). Machine learning in credit risk: measuring the dilemma between prediction and supervisory cost.
- Ammannati, L. (2012). Mercati finanziari, società di rating, autorità ed organismi di certificazione. *Rivista Trimestrale di Diritto dell'Economia*, 6(1), 1-17.
- Athey, S. (2018). *The Impact of Machine Learning on Economics. The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda*.
- Banca d'Italia (2007). Bollettino mensile ottobre 2007.
- Banca d'Italia (2013). Istruzioni per la compilazione delle segnalazioni delle perdite storicamente registrate sulle posizioni in default, Circolare n. 284 del 18 giugno 2013.
- Banca d'Italia (2021). Testo unico delle leggi in materia bancaria e creditizia Versione aggiornata alla legge 23 dicembre 2021, n. 238.
- Banca d'Italia (2024). Indagine FinTech nel sistema finanziario italiano.
- Banca Popolare del Mediterraneo, Valutazione del merito creditizio aspetti qualitativi e quantitativi.
- Bank of England (2019). Machine learning in UK financial services.
- Bellotti, A., Brigo, D., Gambetti, P., Vrins, F. (2021). Forecasting recovery rates on non-performing loans with machine learning. *International Journal of Forecasting*, 37(1), 428-444.
- Berrou, R., Ciampoli, N., Marini, V. (2019). Defining green finance: Existing standards and main challenges. *The rise of green finance in Europe: Opportunities and challenges for issuers, investors and marketplaces*, 31-51.
- Bryant, K. (2001). ALEES: an agricultural loan evaluation expert system. *Expert systems with applications*, 21(2), 75-85.

- Butaru, F., Chen, Q., Clark, B., Das, S., Lo, A. W., Siddique, A. (2016). Risk and risk management in the credit card industry. *Journal of Banking & Finance*, 72, 218-239.
- Castelli, G. (2020). La valutazione del merito creditizio e il Decreto Liquidità. *Stefanelli&Stefanelli Studio Legale*.
- Cerved (2022). Cerved Rating Agency – ESG Connect 2022.
- Cerved (6 luglio 2023). Il conto economico: cos'è e cosa ci dice?
- Cerved (7 novembre 2022). Il rendiconto finanziario: cos'è, a cosa serve e quando è obbligatorio.
- Cerved (27 luglio 2023). La nota integrativa: cos'è e cosa contiene.
- Chiappetta, (2007). *Diritto del Governo Societario*, Padova.
- Chodnicka-Jaworska, P. (2021). ESG as a Measure of Credit Ratings. *Risks*, 9(12), 226.
- Codice Civile. Art. 2423 bis, Principi di redazione del bilancio.
- Consiglio Nazionale dei Dottori Commercialisti e degli Esperti Contabili (2024). *Sostenibilità, Governance e Finanza dell'impresa Impatto degli ESG con Particolare Riferimento alle PMI*. Report pubblicato l'8 marzo 2024.
- Dacrema, P. (2008). *La crisi della fiducia. Le colpe del rating nel crollo della finanza globale*. Milano, Etas.
- de Soto, J. H. (2012). *Moneta, credito bancario e cicli economici*. Rubbettino.
- Deloitte (2022). *ESG and Credit Risk An overlay of ESG for credit appraisal*, aprile 2022.
- Devalle, A., Fiandrino, S., Cantino, V. (2017). The linkage between ESG performance and credit ratings: A firm-level perspective analysis. *International Journal of Business and Management*, 12(9), 53-65.
- Dikau, S., Volz, U. (2018). Central banking, climate change and green finance.
- European Banking Authority (2020). *Report on Big Data and Advanced Analytics*.
- European Banking Authority (2022). *Guidelines on loan origination and monitoring*.
- Ferri, G., Lacitignola, P. (2014). *Le agenzie di rating*. Il Mulino.

- Frykman, D., Tolleryd, K. (2005). *Valutare l'impresa*. FT Prentice Hall, Financial Times.
- Gianfrate, G., Lorenzato, G. (2018). Stimulating non-bank financial institutions' participation in green investments (No. 860). ADBI Working Paper.
- Höhne, N., Khosla, S., Fekete, H., Gilbert, A. (2012). Mapping of green finance delivered. The Netherlands: Ecofys.
- IBM (2024). What is a confusion matrix?
- Institute of International Finance (2019). Machine learning in credit risk.
- Jang, G. Y., Kang, H. G., Lee, J. Y., Bae, K. (2020). ESG scores and the credit market. *Sustainability*, 12(8), 3456.
- Kiesel, F., Lücke, F. (2019). ESG in credit ratings and the impact on financial markets. *Financial Markets, Institutions & Instruments*, 28(3), 263-290.
- Lindenberg, N. (2014). Definition of green finance.
- Liu, S., Jin, J., Nainar, K. (2023). Does ESG performance reduce banks' non-performing loans?. *Finance Research Letters*, 55, 103859.
- Locatelli, R., Schena, C. (2023). Finanza e sostenibilità per le PMI. *Economia Aziendale Online*-, 14(4), 1425-1434.
- Marchi, L. (2021). *Introduzione all'economia aziendale. Il sistema delle operazioni e condizioni di equilibrio aziendale*. G. Giappichelli Editore.
- Michalski, L., Low, R. K. Y. (2024). Determinants of corporate credit ratings: Does ESG matter?. *International Review of Financial Analysis*, 94, 103228.
- Ministero dell'Economia e delle Finanze (2024). Documento per la consultazione pubblica, in merito al decreto di recepimento della direttiva (UE) 2022/2464 Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD).
- Monferra, S. (2010). L'intermediazione finanziaria: teorie e rischi tipici. In *Economia degli intermediari finanziari* (pp. 113-172). McGraw-Hill Education.
- Moscatelli, M., Parlapiano, F., Narizzano, S., Viggiano, G. (2020). Corporate default forecasting with machine learning. *Expert Systems with Applications*, 161, 113567.
- Nassiry, D. (2018). The role of fintech in unlocking green finance: Policy insights for developing countries (No. 883). ADBI working paper.

- Nickerson, D. (2022). Credit Risk, Regulatory Costs and Lending Discrimination in Efficient Residential Mortgage Markets. *Journal of Risk and Financial Management*, 15(5), 197.
- Noh, H. J. (2018). Financial strategy to accelerate green growth (No. 866). ADBI working paper.
- Organismo Italiano di Contabilità (2024). ESRS Volontario per Piccole e Medie Imprese non Quotate (VSME ESRS). Bozza in consultazione, gennaio 2024.
- Ordine dei Dottori Commercialisti e degli Esperti Contabili (2024). La tutela dell'ambiente come valore primario: la sostenibilità tra pianificazione. *Rassegna del Professionista*, Numero 7, aprile 2024.
- Parlamento Europeo e Consiglio dell'Unione Europea (2008). Direttiva 2008/48/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 aprile 2008 relativa ai contratti di credito ai consumatori e che abroga la Direttiva 87/102/CEE.
- Parlamento Europeo e Consiglio dell'Unione Europea (2009). Regolamento (CE) N. 1060/2009 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16 settembre 2009 relativo alle agenzie di rating del credito.
- Parlamento Europeo e Consiglio dell'Unione Europea (2013). Direttiva 2013/36/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 26 giugno 2013 sull'accesso all'attività degli enti creditizi e sulla vigilanza prudenziale sugli enti

APPENDICE A

Tabella 1 – Statistiche di Collinearità

Variabile	Statistiche di Collinearità	
	Tolleranza	VIF
Rating_ESG	,967	1,034
GDP_Growth	,720	1,388
Var_Yield	,489	2,047
Banca_Sistemica	,636	1,573

Variabile	Statistiche di Collinearità	
	Tolleranza	VIF
IA	,967	1,034
GDP_Growth	,720	1,388
Var_Yield	,489	2,047
Banca_Sistemica	,636	1,573

APPENDICE B

Tabella 2– Matrice di Correlazione

	IA	Rating_ESG	GDP_Growth	Delta_NPL	Var_Yield	Banca_Sistemica
IA	1					
Rating_ESG	0,126	1				
GDP_Growth	-0,089	0,108	1			
Delta_NPL	-0,207	-0,302	-0,048	1		
Var_Yield	0,142	0,065	-0,516	0,144	1	
Banca_Sistemica	0,406	0,143	-0,254	0,101	0,206	1