

PUBBLICAZIONE TRIMESTRALE

ISSN: 2279-9737

Rivista
di Diritto Bancario

dottrina
e giurisprudenza
commentata

SUPPLEMENTO

OTTOBRE / DICEMBRE

2025

DIREZIONE

DANNY BUSCH, GUIDO CALABRESI, PIERRE-HENRI CONAC,
RAFFAELE DI RAIMO, ALDO ANGELO DOLMETTA, GIUSEPPE FERRI
JR., RAFFAELE LENER, UDO REIFNER, FILIPPO SARTORI,
ANTONELLA SCIARRONE ALIBRANDI, THOMAS ULEN

COMITATO DI DIREZIONE

FILIPPO ANNUNZIATA, PAOLOEFISIO CORRIAS, MATTEO DE POLI,
ALBERTO LUPOI, ROBERTO NATOLI, MADDALENA RABITTI,
MADDALENA SEMERARO, ANDREA TUCCI

COMITATO SCIENTIFICO

STEFANO AMBROSINI, SANDRO AMOROSINO, SIDO BONFATTI,
FRANCESCO CAPRIGLIONE, FULVIO CORTESE, AURELIO GENTILI,
GIUSEPPE GUIZZI, BRUNO INZITARI, MARCO LAMANDINI, DANIELE
MAFFEIS, RAINER MASERA, UGO MATTEI, ALESSANDRO
MELCHIONDA, UGO PATRONI GRIFFI, GIUSEPPE SANTONI,
FRANCESCO TESAURO+

COMITATO ESECUTIVO

ROBERTO NATOLI, FILIPPO SARTORI, MADDALENA SEMERARO

COMITATO EDITORIALE

ADRIANA ANDREI, ANGELA MARIA AROMOLO DE RINALDIS,
SEBASTIANO BELFI, GIOVANNI BERTI DE MARINIS, BENEDETTA
BONFANTI, ALESSANDRA CAMEDDA, ANDREA CARRISI, GABRIELLA
CAZZETTA, EDOARDO CECCHINATO, PAOLA DASSISTI, ANTONIO
DAVOLA, ANGELA GALATO, ALBERTO GALLARATI, EDOARDO
GROSSULE, LUCA SERAFINO LENTINI, PAOLA LUCANTONI, EUGENIA
MACCHIAVELLO, UGO MALVAGNA, ALBERTO MAGER, EMANUELA
MIGLIACCIO, GIANPAOLO PANETTA, FRANCESCO PETROSINO,
ELISABETTA PIRAS, CHIARA PRESCIANI, FRANCESCO QUARTA,
ELEONORA RAJNERI, CARMELA ROBUSTELLA, GIULIA TERRANOVA,
DAVIDE TOCCOLI, VERONICA ZERBA (SECRETARIO DI REDAZIONE)

COORDINAMENTO EDITORIALE

UGO MALVAGNA

NORME PER LA VALUTAZIONE E LA PUBBLICAZIONE

LA RIVISTA DI DIRITTO BANCARIO SELEZIONA I CONTRIBUTI OGGETTO DI PUBBLICAZIONE SULLA BASE DELLE NORME SEGUENTI.

I CONTRIBUTI PROPOSTI ALLA RIVISTA PER LA PUBBLICAZIONE VENGONO ASSEGNATI DAL SISTEMA INFORMATICO A DUE VALUTATORI, SORTEGGIATI ALL'INTERNO DI UN ELENCO DI ORDINARI, ASSOCIATI E RICERCATORI IN MATERIE GIURIDICHE, ESTRATTI DA UNA LISTA PERIODICAMENTE SOGGETTA A RINNOVAMENTO.

I CONTRIBUTI SONO ANONIMIZZATI PRIMA DELL'INVIO AI VALUTATORI.

LE SCHEDE DI VALUTAZIONE SONO INVIATE AGLI AUTORI PREVIA ANONIMIZZAZIONE.

QUALORA UNO O ENTRAMBI I VALUTATORI ESPRIMANO UN PARERE FAVOREVOLE ALLA PUBBLICAZIONE SUBORDINATO ALL'INTRODUZIONE DI MODIFICHE AGGIUNTE E CORREZIONI, LA DIREZIONE ESECUTIVA VERIFICA CHE L'AUTORE ABBA APPORTATO LE MODIFICHE RICHIESTE.

QUALORA ENTRAMBI I VALUTATORI ESPRIMANO PARERE NEGATIVO ALLA PUBBLICAZIONE, IL CONTRIBUTO VIENE RIFIUTATO. QUALORA SOLO UNO DEI VALUTATORI ESPRIMA PARERE NEGATIVO ALLA PUBBLICAZIONE, IL CONTRIBUTO È SOTTOPOSTO AL COMITATO ESECUTIVO, IL QUALE ASSUME LA DECISIONE FINALE IN ORDINE ALLA PUBBLICAZIONE PREVIO PARERE DI UN COMPONENTE DELLA DIREZIONE SCELTO RATIONE MATERIAE.

Rivista
di Diritto Bancario | dottrina
e giurisprudenza
commentata

SEDE DELLA REDAZIONE

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRENTO, FACOLTÀ DI GIURISPRUDENZA, VIA VERDI 53,
(38122) TRENTO – TEL. 0461 283836

Finanza digitale e sostenibilità: prime riflessioni sistematiche

SOMMARIO: 1. L'integrazione tra finanza sostenibile e finanza digitale: una sfida per il diritto dell'economia. – 2. Connotati tipologici degli *asset* digitali e *regulae iuris*. – 3. Le diverse facce della sostenibilità. – 4. Sinergie tra finanza digitale e finanza sostenibile. – 5. Tecnologia per lo sviluppo sostenibile. – 5.1. DLT come strumento per lo sviluppo sostenibile – 6. L'innovazione sostenibile. – 6.1. Impatto ambientale del meccanismo di consenso. – 6.2. Le preferenze di sostenibilità e la *product governance*. – 7. Verso una convergenza tra finanza sostenibile e finanza digitale: criticità regolatorie e prospettive evolutive.

1. *L'integrazione tra finanza sostenibile e finanza digitale: una sfida per il diritto dell'economia*

I servizi finanziari possono assumere un ruolo chiave nel contribuire al raggiungimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite¹ nonché nel promuovere l'economia circolare, in linea con l'approccio sostenuto dal Programma delle Nazioni Unite per l'Ambiente². In tale contesto, l'obiettivo della finanza dovrebbe essere quello di tradurre concretamente i principi dell'economia circolare in azioni operative verso una «finanza responsabile che si proponga una missione coerente con le aspettative della società civile»³. Sostenibilità e digitalizzazione rappresentano due innovativi paradigmi giuridici che si sono progressivamente affermati come protagonisti nel dibattito dottrinale e nell'evoluzione del diritto dell'economia. Invero, l'Unione Europea ha annunciato di voler diventare il primo continente a zero

¹ Cfr. Risoluzione adottata dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite il 25 settembre 2015 disponibile al link <https://unric.org/it/agenda-2030/> (ultimo accesso 6 maggio 2025).

² Siffatto approccio si basa sul concetto delle 9R (ridurre tramite il *design*, riciclare, riutilizzare, riparare, rigenerare, rinnovare, ripensare, rifiutare e ridurre) cfr. UNEP FINANCE INITIATIVE, *Financing circularity: demystifying finance for circular economies*, 2020, disponibile al link <https://www.unepfi.org/publications/financing-circularity> (ultimo accesso 1° giugno 2025).

³ Cfr. F. CAPRIGLIONE, *Clima Energia Finanza. Una difficile convergenza*, Milano, 2023, 139.

impatto climatico e allo stesso tempo di voler guidare la transizione digitale⁴.

La sostenibilità, sulla quale è incentrata l'Agenda 2030 delle Nazioni Unite, è emersa come paradigma cui orientare una porzione determinante delle strategie governative⁵. Invero, l'Unione Europea tiene conto degli obiettivi di sviluppo sostenibile e considera fondamentale, per assicurare la competitività a lungo termine dell'economia dell'Unione, la transizione verso un'economia più sostenibile, circolare ed efficiente nell'uso delle risorse, a basse emissioni di carbonio⁶.

L'innovazione tecnologica sta trasformando le modalità attraverso cui gli intermediari dei mercati finanziari erogano i propri servizi e come sono progettate le infrastrutture di mercato⁷, ponendo nuove sfide regolatorie. L'innovazione tecnologica in ambito finanziario (*fintech*)⁸ può essere definita, utilizzando la definizione fornita dal *Financial Stability Board* (FSB), come quell'insieme di innovazioni nei servizi finanziari abilitate dalla tecnologia che possono condurre all'emergere di nuovi modelli di *business*, applicazioni, processi o prodotti, con un impatto potenzialmente rilevante sui mercati finanziari, sugli intermediari e sull'erogazione dei servizi finanziari⁹.

Elemento comune alla regolamentazione della finanza sostenibile e della finanza digitale è la necessità di un quadro specifico e armonizzato

⁴ Cfr. COMMISSIONE EUROPEA, *2050 long-term strategy*, disponibile al link https://climate.ec.europa.eu/eu-action/climate-strategies-targets/2050-long-term-strategy_en (ultimo accesso 6 maggio 2025); COMMISSIONE EUROPEA, *A Europe fit for the digital age*, disponibile al link https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age_en (ultimo accesso 6 maggio 2025).

⁵ Cfr. R. DE CARIA, *Regole di sostenibilità socio-ambientale e principi del libero mercato*, in *Sostenibilità e mercati vigilati: regolatori e operatori nella "galassia" ESG*, F. RIGANTI (a cura di), Torino, 2024, 11 ss.

⁶ Cfr. Considerando (2) Regolamento (UE) 2019/2088 (SFDR).

⁷ Cfr. N. MOLONEY, *EU Securities and Financial Markets Regulation*, Oxford, 2023, 63.

⁸ In argomento E. CORAPI, R. LENER, *I diversi settori del fintech. Problemi e prospettive*, Milano, 2019.

⁹ Cfr. FSB, *Financial stability implications from FinTech, supervisory and regulatory issues that merit authorities' attention*, 2017, 2.

a livello europeo¹⁰ e globale. La regolamentazione della transizione digitale si distingue però per porsi in affannosa regolazione di fenomeni per lo più già sviluppati ed esistenti, assumendo un ruolo prevalentemente ricognitivo e non propulsivo soprattutto per agli aspetti tecnici e tecnologici. Al contrario, invece, la regolamentazione della transizione verde si caratterizza per una marcata ambizione trasformativa presentandosi «con la pretesa di essere essa stessa foriera della trasformazione»¹¹.

Nel 2018 la Commissione europea ha pubblicato il *financing sustainable growth action plan* e il *fintech action plan*. Il primo al fine di: (i) orientare i flussi di capitale verso investimenti sostenibili; (ii) gestire in modo più efficace i rischi finanziari che derivano dal cambiamento climatico; (iii) migliorare la trasparenza e incoraggiare un approccio di lungo periodo delle attività economico-finanziarie. Il secondo al fine: (i) di creare un quadro normativo europeo che consenta di sfruttare le nuove opportunità offerte dal *fintech* e, al tempo stesso, (ii) di evitare rischi per la stabilità finanziaria e la protezione degli investitori.

Dall'intersezione tra finanza sostenibile e finanza digitale nasce un nuovo paradigma – dal significato ancora sfumato ma dal chiaro orientamento valoriale – noto come finanza digitale sostenibile (*sustainable digital finance*)¹². Si tratta, invero, di un nuovo paradigma

¹⁰ Cfr. Considerando (6) Regolamento (UE) 2023/1114 MiCAR e Considerando (9) SFDR.

¹¹ Così M. PASSALACQUA, *Green Deal e transizione digitale. Regolazione di adattamento*, in *Analisi giur. econ.*, 2022, 1, 30.

¹² In argomento v. K., OERTLI *How sustainable digital finance can unlock a low-carbon economy*, in *World Economic Forum Green Horizon Summit: the pivotal role of finance*, 2020 disponibile al link <https://www.weforum.org/agenda/2020/11/sustainable-digital-finance-low-carbon-economy/> (ultimo accesso 6 maggio 2025); V.K. SINGH, *Regulatory and Legal Framework for Promoting Green Digital Finance*, in *Green Digital Finance and Sustainable Development Goals. Economics, Law, and Institutions in Asia Pacific*, F. TAGHIZADEH-HESARY, S. HYUN, (a cura di), 2022, disponibile al link https://doi.org/10.1007/978-981-19-2662-4_1 (ultimo accesso 6 maggio 2025); M. DELL'ERBA, *Sustainable Digital Finance and the Pursuit of Environmental Sustainability*, in *Sustainable Finance in Europe, EBI Studies in Banking and Capital Markets Law*, D. BUSCH e al. (a cura di), Cham, 2024, 99. Una delle prime iniziative a livello globale in materia di finanza digitale sostenibile è stata la creazione della *Green Digital Finance Alliance* da parte del Programma delle Nazioni Unite per l'Ambiente (UNEP) e dall'Ant Group. Si tratta di

giuridico non ancora segnato dall'ingresso attraverso i «cancelli delle parole»¹³. Altre espressioni dal medesimo orientamento valoriale sono “*green fintech*”, “*Fintech for Sustainable Development (FT4SD)*”, “*sustainable fintech*”, “*green digital finance*”, in cui il riferimento è sempre all'utilizzo degli strumenti digitali per creare nuovi servizi, prodotti, strategie e modelli commerciali orientati a offrire soluzioni incentrate sulla finanza sostenibile. Invero, mentre “*green fintech*”¹⁴ e “*green digital finance*” potrebbero essere espressioni circoscritte a solo una delle dimensioni riconducibili alla sostenibilità; “FT4SD”, “*sustainable fintech*” e “*sustainable digital finance*” richiamano l'intera platea degli interessi connessi alla sostenibilità¹⁵.

2. Connotati tipologici degli asset digitali e *regulae iuris*

Le tecnologie emergenti – come la *blockchain*, l'intelligenza artificiale e i *big data* – stanno trovando un'ampia e rapida diffusione nei mercati finanziari, diventando più pervasive in diverse aree. La finanza digitale, ovvero l'erogazione di servizi finanziari attraverso processi e infrastrutture digitali, pone l'interprete dinanzi a connotati

un'organizzazione *no-profit* che promuove la finanza digitale sostenibile, la quale funziona come un *think-do-tank*, collegando tecnologie emergenti e nuovi modelli finanziari per affrontare sfide climatiche, ambientali e di sviluppo sostenibile, nonché collaborando con attori pubblici e privati a livello globale. Cfr. “About GDFFA” disponibile al link <https://www.greendigitalfinancealliance.org> (ultimo accesso 29 aprile 2025).

¹³ Cfr. N. IRTI, *Un diritto incalcolabile*, Torino, 2016, 57.

¹⁴ Non esiste una definizione giuridica del fenomeno. In generale, viene definito come “*technology-enabled innovations applied to any kind of financial processes and products all while intentionally supporting Sustainable Development Goals or reducing sustainability risks.*” Cfr. Gren Digital Finance Alliance – Swiss Green Fintech Network, *Green Fintech Classification*, disponibile al link web <https://www.greendigitalfinancealliance.org/#about> (ultimo accesso 1 giugno 2025), 2022.

¹⁵ In questo senso cfr. G. BALLERINI, *Fintech ed ESG*, in M. CIAN, C. SANDEI, *Diritto del Fintech*, Milano, 2024, 89; “*With the expression ‘sustainable digital finance’ or ‘sustainable fintech’, the reference is to the Sustainable Development Goals going beyond the environment, therefore including economic and social sustainability*” così E. MACCHIAVELLO, *Sustainable Finance and Fintech, A Focus on Capital Raising*, in *The Cambridge Handbook of EU Sustainable Finance: Regulation, Supervision and Governance*, K. ALEXANDER, M. GARGANTINI, M. SIRI (a cura di), Cambridge, 2025, 744.

tipologici¹⁶ articolati, espressione della complessità insita nella realtà tecnologica e nelle operazioni del mercato finanziario¹⁷. L'emergere di nuovi modelli di *business* legati alla finanza digitale ha introdotto nuovi soggetti (“*personae*”), nuovi *assets* (“*res*”) e nuove operazioni/servizi (“*actiones*”) nel mercato finanziario¹⁸, che stanno cambiando le strutture di mercato tradizionali¹⁹.

In questo scenario, le *regulae iuris* offrono soluzioni articolate in funzione dei soggetti, beni o operazioni coinvolte. Il *fintech action plan* del 2018 ha rappresentato il primo passo della Commissione Europea verso la promozione dell'innovazione tecnologica nel settore finanziario, con l'obiettivo di ridurre la frammentazione del mercato e favorire l'adozione di nuove soluzioni digitali. Su questa base, il *digital finance package* emanato dalla Commissione Europea nel 2020 è intervenuto con l'obiettivo di stimolare la competitività e l'innovazione nel settore finanziario al fine di offrire ai consumatori e alle imprese una più ampia scelta di servizi finanziari e soluzioni di pagamento moderne, nonché garantire la tutela dei consumatori e la stabilità finanziaria²⁰. Siffatta regolamentazione comprende: (i) il Regolamento (UE) n. 2022/858 (DLT Pilot Regime); (ii) il Regolamento (UE) n. 2023/1114 (MiCAR) e (iii) il Regolamento (UE) 2022/2554 (DORA). I primi due disciplinano le cripto-attività, ovvero applicazioni della *Distributed Ledger Technology* (DLT), mentre il DORA mira a consolidare e aggiornare i requisiti sui rischi informatici all'interno del più ampio quadro dei rischi operativi.

¹⁶ Sulla distinzione tra «concetti tipologici» e «concetti normativi» riassuntivi di una disciplina v. T. ASCARELLI, *Interpretazione del diritto e studio del diritto comparato*, in *Riv. dir. comm.*, 1954, 157 ss.

¹⁷ Il fatto con cui si confronta il giurista contemporaneo “è fortemente connotato da costrutti provvisti dall'informatica che qualificano nuovi oggetti, rapporti, attività, mercati” così P. GAGGERO, *Innovazione tecnologica e ruolo della volontà negoziale nel mercato dei capitali*, in questa *Rivista*, 2025, I, 1.

¹⁸ Per una ricostruzione del mercato finanziario sulla base della tripartizione Gaiana si veda N. IRTI, *L'ordine giuridico del mercato*, Roma-Bari, 2004, 151 ss.; G. GUIZZI, voce *Mercato finanziario*, in *Enc. dir.*, agg. V, Milano, 2001, 744 ss.; R. LENER, P. LUCANTONI, *Il mercato finanziario*, Milano, 2024.

¹⁹ Cfr. M. DELL'ERBA, *op. cit.*, 99.

²⁰ Cfr. ‘Finanza digitale’ disponibile al link <https://www.consilium.europa.eu/it/policies/digital-finance/> (ultimo accesso 6 maggio 2025).

Le cripto-attività disciplinate dal DLT Pilot Regime, dette cripto-attività *finanziarie*, rientrano nella definizione di strumenti finanziari di cui al Regolamento 2014/65 (MiFID II). Invece, le cripto-attività disciplinate dal MiCAR non rientrano nella definizione di strumenti finanziari o all'interno di altra disciplina finanziaria UE e perciò vengono definite cripto-attività *non finanziarie* (nel prosieguo anche solo “cripto-attività MiCAR”)²¹. L'oggetto del MiCAR non è quindi l'intero fenomeno delle cripto-attività, ma le sole cripto-attività non rientranti nella vigente legislazione dell'UE in materia di servizi finanziari. Il MiCAR definisce le cripto-attività in termini generali come «rappresentazioni digitali di valori o di diritti che possono essere trasferite e memorizzate elettronicamente, utilizzando la tecnologia del registro distribuito o tecnologia analogica»²². In particolare, rientrano nelle cripto-attività MiCAR, i *token* collegati ad attività (*Asset-Reference Token* “ART”), i *token* di moneta elettronica (*E-Money Token* “EMT”) e tutte le cripto-attività diverse da ART e EMT²³ che non rientrano in nessuna altra disciplina europea sui servizi finanziari.

La tecnologia DLT sta trasformando i mercati, ma rimangono da affrontare varie questioni, tra cui il rapporto con gli obiettivi di sviluppo sostenibile. Invero, il settore energetico e quello digitale sono per certi aspetti complementari ed è importante incentivare la sinergia tra i percorsi dell'innovazione digitale e dello sviluppo sostenibile. In tale prospettiva, l'intervento normativo può svolgere un ruolo fondamentale nel promuovere una transizione digitale che sia al contempo sostenibile, favorendo l'adozione di soluzioni tecnologiche a basso impatto ambientale e l'efficienza energetica nei processi di innovazione.

Inoltre, merita essere evidenziato che l'innovazione tecnologica comporta nuovi rischi operativi e in particolare meritano menzione le implicazioni sul rischio informatico. Il crescere di quest'ultimo comporta la necessità di rafforzare la sostenibilità nel lungo periodo dei

²¹ Cfr. M. DE MARI, *Le cripto-attività nella disciplina MiCAR e la finanziarietà delle “cripto-attività non finanziarie”*, in *Dialoghi di Diritto dell'Economia*, 2023, 1 ss.

²² Cfr. art. 3, comma 1, n. 5, MiCAR.

²³ Cfr. R. LENER, S. FURNARI, *Le Cripto-Attività: Una Tassonomia*, in M. CIAN, C. SANDEI, *op. cit.*, 163 ss.

modelli operativi dei soggetti del mercato finanziario²⁴. Infatti, i rischi informatici con la digitalizzazione stanno assumendo un ruolo centrale anche nell'ambito della *governance* aziendale²⁵. Al riguardo, il DORA stabilisce requisiti uniformi per la sicurezza delle reti e dei sistemi informativi degli operatori del settore, nonché dei soggetti terzi che forniscono loro servizi informatici. In particolare, il DORA definisce le responsabilità dell'organo di gestione in materia di rischio informatico prevedendo che debbano formare oggetto della medesima attenzione riservata ai più tradizionali profili di rischio.

3. *Le diverse facce della sostenibilità*

Al termine *sostenibilità* vengono attribuiti una pluralità di significati che richiedono al giurista di riordinare la molteplicità dei richiami contenuti nelle fonti di produzione normativa. La dottrina²⁶ ha individuato due principali dimensioni attraverso cui è possibile cogliere il significato della locuzione *sostenibilità*. Da un lato, la prospettiva interna all'impresa, attraverso cui la *sostenibilità* può essere intesa come “continuità aziendale” e collegata alla *sostenibilità* economico-finanziaria di cui all'art. 2086 c.c. In tale contesto, la mitigazione del rischio informatico assume un ruolo sempre più centrale quale presupposto per uno sviluppo inclusivo e sostenibile. La *cybersecurity*, infatti, si configura come elemento strategico per il perseguimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile, contribuendo alla resilienza delle

²⁴ Cfr. G. SIANI, *Innovazione tecnologica, resilienza operativa e attività di vigilanza*, intervento al *Sadibaquarantotto. Cyber Risk e Sistema finanziario, 2025*, disponibile al sito <https://www.bancaditalia.it/media/notizia/intervento-di-giuseppe-siani-su-innovazione-tecnologica-resilienza-operativa-e-attivit-di-vigilanza> (ultimo accesso 1° giugno 2025).

²⁵ Diversi obiettivi SDG richiamano esplicitamente l'uso delle tecnologie digitali. In particolare, l'Obiettivo 9, incentrato su “*Industria, Innovazione e Infrastrutture*”, promuove lo sviluppo digitale, incluso il potenziamento delle infrastrutture ICT attraverso un accesso universale alle tecnologie dell'informazione e della comunicazione.

²⁶ Cfr. R. LENER, P. LUCANTONI, *Sostenibilità ESG e attività bancaria*, in *Banca, borsa e tit. cred.*, 2023, 1, 6 ss.; R. LENER, *Introduzione. Sostenibilità e mercato finanziario*, in *Sostenibilità e mercato finanziario. Questioni aperte e profili comparati*, E. CORAPI (a cura di), Milano, 2023, 1 ss.

strutture economiche e sociali²⁷. Pertanto, su un piano più ampio, il regolamento DORA può essere interpretato come una normativa posta al crocevia tra finanza digitale e finanza sostenibile.

Dall'altro lato, si considera la prospettiva esterna all'impresa, connessa agli equilibri ambientali, sociali e di buon governo (fattori ESG). In effetti, con l'entrata in vigore della legge costituzionale n. 1/2022, l'ambiente può essere interpretato come un limite oggettivo alla libertà di iniziativa economica garantita dal primo comma dell'art. 41 Cost.²⁸, sebbene rimanga dibattuto se possa essere considerato anche un vincolo interno all'autonomia delle imprese²⁹.

Il raggiungimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile richiede ingenti risorse finanziarie, che non possono essere interamente sostenute dal settore pubblico. Secondo le stime il conseguimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile e degli impegni globali in materia di cambiamento climatico richiederà, fino al 2030, investimenti annuali pari a circa 6,9 trilioni di dollari³⁰. Tali risorse risultano fondamentali non solo per garantire una transizione sostenibile, ma anche per preservare i ritmi di crescita economica a lungo termine. Di conseguenza, si rende necessario incentivare la partecipazione attiva del settore privato nel finanziamento della transizione ecologica. Alcuni studi evidenziano che ESG/*green tech* e *cybersecurity* sono stati due

²⁷ Cfr. F. RAFFAELE, M. COLUZZI, *Rivitalizzazione della "G" di ESG: Appunti sul c.d. Cybersecurity Risk Management tra disclosure statunitense e approccio regolatorio europeo*, in *Sostenibilità e mercati vigilati*, F. RIGANTI (a cura di), *op. cit.*, 663 ss.

²⁸ Cfr. R. BIFULCO, *La legge costituzionale 1/2022: problemi e prospettive*, in *Analisi giur. econ.*, 2022, 1, 7 ss.; O. M. PALLOTTA, *L'ambiente come limite alla libertà di iniziativa economica*, Milano, 2023, 188.

²⁹ Sul punto si v. B. S. SERVIDA, *Sostenibilità ambientale, autonomia privata e private regulation*, in *Dialoghi di Diritto dell'Economia*, 2024, 6. Ritengono che l'ambiente configuri un limite interno all'impresa: M. PENNASILICO, *La sostenibilità ambientale nella dimensione civil-costituzionale: verso un diritto dello sviluppo "umano ed ecologico"*, in *Rivista quadrimestrale di Diritto dell'Ambiente*, 2020, 27. Nel senso della diretta applicabilità delle norme costituzionali si veda, per tutti, P. PERLINGIERI, *Norme costituzionali e rapporti di diritto civile*, in *Rass. dir. civ.*, 1980, 119.

³⁰ Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle Regioni, Un quadro della finanza sostenibile che sia efficace sul campo, COM(2023) 317 final, 1.

settori che nel 2023 si sono distinti con un aumento degli investimenti³¹ e che la regolamentazione europea riguardante la finanza sostenibile appare essere riuscita ad aumentare l'afflusso di capitali privati verso imprese impegnate su tematiche ambientali³².

Sono numerose le iniziative sul piano internazionale riguardanti la sostenibilità, tra cui meritano particolare menzione l'accordo di Parigi sui cambiamenti climatici e l'Agenda ONU 2030³³. Anche a livello europeo è stata delineata la strategia per la realizzazione di un sistema finanziario in grado di promuovere uno sviluppo sostenibile sotto il profilo economico, sociale e ambientale, contribuendo ad attuare le iniziative internazionali. In particolare, la Commissione Europea nel 2018 ha pubblicato il Piano d'azione per finanziare la crescita sostenibile, cui ha fatto seguito il *green deal europeo* nel giugno 2019 e la Strategia per finanziare la transizione verso un'economia sostenibile nel luglio del 2021.

Con finanza sostenibile si fa riferimento, invece, ad attività finanziarie che prendono in considerazione i fattori ESG³⁴ per ottenere maggiori investimenti in attività sostenibili e a lungo termine. In particolare, la finanza sostenibile si propone di affrontare i rischi concernenti: (i) la stabilità finanziaria derivanti dai rischi climatici; (ii) rafforzare la capacità del mercato dei capitali per raccogliere il capitale necessario per finanziare la transizione verde; nonché (iii) affrontare i rischi collegati, come il “*greenwashing*”. Alla finanza sostenibile è attribuito un ruolo cruciale nei processi di mitigazione e adattamento ai

³¹ Cfr. N. LAURIDSEN, N. PASSOS, *Market developments based on digital technologies*, in *Digital Finance in the EU: Navigating new technological trends and the AI revolution*, L. MORETTI, L. RINALDI, P. SCHLOSSER, Firenze, 2025, 12.

³² Non hanno registrato un aumento significativo in termini di attrattività finanziaria le tematiche *sociali* cfr. L. BONI, L. SCHEITZA, *Analyzing the role of regulation in shaping private finance for sustainability in the European Union*, in *Finance Research Letters*, Amsterdam, 2025, 71, 4.

³³ L'agenda ONU è improntata dallo sviluppo sostenibile con i suoi 17 obiettivi di sviluppo sostenibile di natura ambientale e economico-sociale.

³⁴ Cfr. COMMISSIONE EUROPEA, *Finanza sostenibile: il piano d'azione della Commissione per un'economia più verde e più pulita*, disponibile al seguente link https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/it/ip_18_1404 (ultimo accesso 6 maggio 2025).

rischi climatici³⁵, ovvero ai rischi fisici³⁶, ai rischi di transizione³⁷ e al rischio di controversie legali³⁸.

Diversi sono i tipi di strumenti e prodotti afferenti alla finanza sostenibile, meritano menzione i *green bond*³⁹, i *social bond*, i *sustainable bond* e i *sustainable-linked bonds*⁴⁰, la cui caratteristica principale e comune è quella di finanziare direttamente o indirettamente progetti collegati alla sostenibilità. In particolare, il quadro normativo dei *green bond* è composto da: (i) i *green bond principles*⁴¹; (ii) i *climate bonds standard*⁴²; e (iii) l'*EU green bond standard*⁴³. I *green bond principle* sono delle linee guida non vincolanti, elaborate dall'*International Capital Market Association* (ICMA), che hanno

³⁵ Per un'analisi specifica sui rischi correlati all'assenza di criteri di sostenibilità nei modelli di sviluppo e *governance* v. B. SJAFJELL, *Taking Finance Seriously. Understanding the Risks of Unsustainability*, in K. ALEXANDER, M. GARGANTINI, M. SIRI (a cura di), *op. cit.*, 22 ss.

³⁶ Il rischio fisico indica l'impatto finanziario dei cambiamenti climatici, comprendente sia gli eventi meteorologici estremi più frequenti e mutamenti graduali del clima, che il degrado ambientale, ossia l'inquinamento atmosferico, dell'acqua e del suolo, lo stress idrico e la perdita di biodiversità e deforestazione. Così BCE, *Guida sui rischi climatici e Ambientali Aspettative di vigilanza in materia di gestione dei rischi e informativa*, 2020, 11.

³⁷ Il rischio di transizione indica la perdita finanziaria in cui può incorrere un ente, direttamente o indirettamente, a seguito del processo di aggiustamento verso un'economia a basse emissioni di carbonio e più sostenibile sotto il profilo ambientale. Tale situazione potrebbe essere causata, ad esempio, dall'adozione relativamente improvvisa di politiche climatiche e ambientali, dal progresso tecnologico o dal mutare della fiducia e delle preferenze dei mercati. Così BCE, *ibidem*, 11.

³⁸ Cfr. BCE, *ibidem*, 12.

³⁹ Cfr. M. COSSU, *Tassonomia finanziaria e normativa dei prodotti finanziari sostenibili e di governo societario*, in *Banca, imp., soc.*, 2022, 3, 448.

⁴⁰ In argomento D. FOÀ, *Sustainability – linked bonds: allineamento degli incentivi tra autonomia privata e vincoli normativi*, in *Riv. trim. dir. econ.*, 2024, supp. al n. 34, 434-458.

⁴¹ Disponibili al seguente link <https://www.icmagroup.org/sustainable-finance/the-principles-guidelines-and-handbooks/green-bond-principles-gbp> (ultimo accesso 1° giugno 2025).

⁴² Disponibili al seguente link <https://www.climatebonds.net/our-expertise/standard-sector-criteria-certification/the-standard> (ultimo accesso 1° giugno 2025).

⁴³ Disponibili al seguente link <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:32023R2631> (ultimo accesso 1° giugno 2025).

l'obiettivo di incentivare la trasparenza, la divulgazione e la trasmissione di informazioni. Invece, i *climate bonds standard*, elaborati dalla *Climate Bonds Initiative* (CBI), sono *standard* progettati per essere utilizzati come un meccanismo di certificazione che aiuta a ridurre il costo per progetti climatici sia nei mercati sviluppati che emergenti. La CBI fornisce altresì una propria tassonomia, la c.d. *climate bond taxonomy*, per classificare i progetti che possono essere finanziati attraverso i *green bond*. Il legislatore europeo al fine di rafforzare la trasparenza e la credibilità del mercato dei *green bonds* ha adottato l'*EU Green Bond standard* (EuGB) con il Regolamento (EU) 2023/2631. Quest'ultimo, in particolare, (i) dispone previsioni uniformi per gli emittenti che desiderano avvalersi della denominazione EuGB per le obbligazioni messe a disposizione degli investitori nell'UE; (ii) istituisce un sistema di registrazione dei verificatori esterni di *green bonds* volto altresì a monitorare gli stessi; (iii) prevede modelli di *disclosure* volontari per le obbligazioni commercializzate come obbligazioni ecosostenibili e quelle legate alla sostenibilità dell'UE. Ciò detto, la regolamentazione dei *green bond* si basa su obblighi di *disclosure* e con il crescere del mercato dei prodotti e strumenti finanziari sostenibili è aumentato il rischio di *greenwashing*⁴⁴, il quale rappresenta oggi una tra le principali sfide normative connesse con la finanza sostenibile.

La finanza sostenibile rappresenta, quindi, un recente campo nella regolamentazione dei mercati finanziari⁴⁵ con importanti sfide normative, tra le quali il richiamato *greenwashing*, la mancanza di dati⁴⁶, le asimmetrie informative e la necessità di armonizzazione a livello europeo e internazionale delle norme sulla sostenibilità, tra cui

⁴⁴ In argomento v. A. BASSI, M. LAMANDINI, G. MOLLO, A. TROISI e F. VELLA, *Greenwashing e tutela del consumatore per un'economia sostenibile*, in *Quaderni giuridici della Consob*, Roma, 2025, 33. Sono diversi i tipi di *greenwashing*, tra i quali figura il caso in cui gli emittenti non allocano integralmente i proventi ottenuti tramite strumenti di finanza sostenibile ai progetti dichiarati. Su questo punto cfr. Y. GU, L. JIANG, J. DAI, *Using Blockchain and Smart Contracts to Combat Greenwashing in Environmental Disclosures*, 2024, disponibile al link <https://ssrn.com/abstract=4982537> (ultimo accesso 6 maggio 2025).

⁴⁵ Cfr. N. MOLONEY, *op. cit.*, 58.

⁴⁶ Cfr. D. A. ZETSCHE, M. UNTERSTELL, R. P. BUCKLEY, D. W. ARNER, *Datafication of Sustainable Finance*, in *University of New South Wales Law & Justice Research Series*, 2024.

quelle previste dal Regolamento n. 2088/2019 (SFDR)⁴⁷. Infatti, il quadro normativo in materia di finanza sostenibile, solo in parte richiamato, rischia di generare una sovrapposizione normativa in grado di confondere le aziende con obblighi di *compliance* onerosi e talvolta ridondanti. La sfida, in questo caso, non è solo quella di stabilire norme ambiziose, ma anche di garantire che queste siano implementate in modo chiaro e coerente, facilitando una transizione sostenibile senza scoraggiare gli attuali partecipanti ai mercati finanziari⁴⁸. Da ultimo deve essere richiamato il “Pacchetto *Omnibus*” volto a semplificare la normativa esistente in tema di sostenibilità per ridurre il carico amministrativo delle imprese e rafforzare la loro competitività⁴⁹.

4. Sinergie tra finanza digitale e finanza sostenibile

Il binomio tra innovazione e ambiente appare sempre più rilevante e senza una rinnovata cultura ambientale appare non poter esserci una innovazione che conduce allo sviluppo⁵⁰. La protezione dell’ambiente non si realizza esclusivamente mediante l’imposizione di vincoli alle attività economiche, ma richiede, in misura crescente, un orientamento dello sviluppo verso obiettivi ecologicamente sostenibili. In tal senso, dovrebbe affermarsi una visione secondo cui le finalità ambientali non costituiscono solo un limite, bensì possono fungere da motore di iniziative economiche e di crescita. Siffatta visione riflessa nella concezione del ruolo del diritto in materia ambientale dovrebbe tendere a valorizzare il contributo delle innovazioni tecnologiche che, nel promuovere lo sviluppo, rispettano e tutelano l’ambiente⁵¹.

⁴⁷ Cfr. D. BUSCH, *Sustainability Disclosure in the EU Financial Sector*, in *European Banking Institute Working Paper Series*, 2021, 70, 35.

⁴⁸ Cfr. F. VELLA, A. TROISI, *Impatto del greenwashing sulle scelte dell’investitore retail*, in *Quaderni giuridici della Consob*, Roma, 2025, 33, 57.

⁴⁹ Con il quale la Commissione europea mira a semplificare le norme sulla sostenibilità e sugli investimenti dell’UE e ridurre le spese amministrative delle imprese di oltre 6 miliardi di euro. Cfr. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/it/ip_25_614 (ultimo accesso 8 maggio 2025).

⁵⁰ Cfr. A. FARÌ, *Ambiente e innovazione. Una prospettiva giuridica*, in *Rivista quadrimestrale di diritto dell’ambiente*, 2020, 3, 92.

⁵¹ In tal senso, cfr. A. FARÌ, *op. cit.*, 96; G. ROSSI, *Dallo sviluppo sostenibile all’ambiente per lo sviluppo*, in *Rivista quadrimestrale di diritto dell’ambiente*, 2020,

La regolamentazione della finanza digitale e della finanza sostenibile nell'Unione Europea sono state introdotte attraverso due normative tra loro distinte⁵². Tuttavia, la Commissione Europea ha riconosciuto, sin dal 2020, che le innovazioni finanziarie possono essere utili al raggiungimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile⁵³. Nella richiamata *digital finance strategy*, che disciplina l'utilizzo della DLT nei mercati finanziari, la sostenibilità non figura tra gli obiettivi principali. La strategia sembra adottare, invece, un approccio relativamente marginale – se non trascurato – nei confronti delle tematiche collegate alla sostenibilità nella prospettiva esterna.

In questo contesto, la finanza digitale sostenibile rappresenta un ambito di studio emergente⁵⁴, che combina la tecnologia applicata alla finanza⁵⁵ (*fintech*) con la finanza sostenibile, per affrontare le sfide ambientali e sociali al fine di proporre soluzioni capaci di guidare le politiche economiche e normative verso nuovi equilibri. Infatti, un passo in avanti alla regolamentazione della DLT nel settore finanziario è rappresentato dall'integrazione di siffatta tecnologia nella disciplina della finanza sostenibile. In una prospettiva ampia⁵⁶, la finanza digitale

1, 4 ss.; F. DE LEONARDIS, *Il diritto dell'economia circolare e l'art. 41 Cost.*, in *Rivista quadrimestrale di diritto dell'ambiente*, 2020, 1, 50 ss.

⁵² Cfr. E. MACCHIAVELLO, M. SIRI, *Sustainable Finance and Fintech: Can Technology Contribute to Achieving Environmental Goals? A Preliminary Assessment of «Green Fintech» and «Sustainable Digital Finance»*, in *European Company and Financial Law Review*, 2022, 19, 1, 131; M. DELL'ERBA, *op. cit.*, 97. Per una prospettiva interdisciplinare cfr. D. ZETSCHE, D. ARNER, R. BUCKLEY, *Sustainability, financial inclusion and Efficiency: A Trilemma or a Trifecta for the Regulation of Digital Finance?*, in *University of New South Wales Law & Justice Research Series*, 2023, 2 ss.

⁵³ Cfr. COMMISSIONE EUROPEA, *Consultation Document on the Renewed Sustainable Finance Strategy*, 2020, 23 disponibile al link https://finance.ec.europa.eu/document/download/13bfc439-3eb6-478b-b257-f9421df3fec3_en?filename=2020-sustainable-finance-strategy-consultation-document_en.pdf (ultimo accesso 6 maggio 2025).

⁵⁴ Per un'analisi dell'evoluzione degli studi riguardanti la finanza digitale sostenibile si v. S. BANSAL, S. KUMAR, S. ALI S. SINGH, P. NANGIA, U. BAMEL, *Harnessing digital finance for sustainability: An integrative review and research agenda*, in *Research in International Business and Finance*, 2025, 74, 17.

⁵⁵ In argomento, R. LENER, E. CORAPI, *op. cit.*, 1 ss.; M. CIAN, C. SANDEI, *op. cit.*, 1 ss.

⁵⁶ In senso più ristretto può essere circoscritto al finanziamento di attività sostenibili e al superamento di ostacoli rinvenuti nella disciplina della finanza

sostenibile può essere concettualizzata attraverso due dimensioni principali. Da un lato gli studi volti all'utilizzo della tecnologia per lo sviluppo sostenibile⁵⁷ e dall'altro quelli volti al raggiungimento di uno sviluppo tecnologico intrinsecamente sostenibile (innovazione sostenibile).

5. Tecnologia per lo sviluppo sostenibile

La tecnologia applicata alla finanza può essere uno strumento cruciale nella promozione della finanza sostenibile, in grado di offrire nuove soluzioni alle istituzioni finanziarie tradizionali⁵⁸.

In primo luogo, può contribuire a superare diverse delle sfide connesse alla regolamentazione della finanza sostenibile. Così, la DLT può costituire una sorta di “antidoto” contro il *greenwashing*⁵⁹, offrendo una maggiore trasparenza e affidabilità, attraverso la rendicontazione automatica e la tracciabilità dell'uso dei proventi dei *green bond*⁶⁰.

In secondo luogo, le soluzioni *fintech* possono contribuire al raggiungimento di obiettivi di sviluppo sostenibile. Invero, i sistemi di

sostenibile, così E. MACCHIAVELLO, *Cripto-attività e finanziamento della green e sharing economy*, in *Criptoattività. La disciplina europea nel contesto globale*, F. ANNUNZIATA, A. SCIARRONE ALIBRANDI (a cura di), Bologna, 2024, 301 ss.

⁵⁷ In argomento si veda E. MACCHIAVELLO, *Cripto-attività e finanziamento della green e sharing economy*, cit., 301 ss.; E. MACCHIAVELLO, M. SIRI, *op. cit.*, 131 ss.; R. MAGLIANO, *Greentech e intelligenza artificiale: un nuovo impulso per promuovere sostenibilità e consapevolezza da parte dell'investitore retail*, in E. CORAPI (a cura di), *op. cit.*, 7 ss.

⁵⁸ Cfr. R. MERRILL, S. SCHILLEBEECKX, *op. cit.*, 9 ss.; F. BAYAT-RENOUX, C. VAN DER LUGT, *Green Digital Finance. Mapping Current Practice and Potential in Switzerland and Beyond*, in *UN Environment Inquiry*, 2018 disponibile al link https://www.greenpolicyplatform.org/sites/default/files/downloads/resource/Green_Digital_Finance_Mapping_in_Switzerland_and_Beyond.pdf (ultimo accesso 2 giugno 2025).

⁵⁹ Cfr. D. ZETZSCHE, L. ANKER-SORENSEN, *Building Blocks of a Green FinTech System-Towards an Regulatory Antidote to Greenwashing*, 2022, disponibile al link https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4163002 (ultimo accesso 8 maggio 2025).

⁶⁰ Cfr. COMMISSIONE EUROPEA, *Consultation Document on the Renewed Sustainable Finance Strategy*, 54 disponibile al link https://finance.ec.europa.eu/regulation-and-supervision/consultations/2020-sustainable-finance-strategy_en (ultimo accesso 1° giugno 2025).

intelligenza artificiale (IA) possono essere utilizzati nella gestione dei dati ESG per aiutare gli investitori a prendere decisioni in linea con gli obiettivi di sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite. L'IA⁶¹, infatti, è in grado di rilevare schemi e correlazioni che sfuggono all'analisi umana, offrendo una visione più profonda delle performance di sostenibilità di aziende e progetti. La *Green Digital Alliance* (GDA) ha, pertanto, individuato diversi ambiti in cui le soluzioni *fintech* possono contribuire al raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità⁶². Tra queste soluzioni rientrano, ad esempio, i conti digitali verdi, le soluzioni digitali di investimento verde e le piattaforme di *green digital crowdfunding*⁶³.

5.1. DLT come strumento per lo sviluppo sostenibile

Man mano che il quadro normativo inizia ad aprirsi all'adozione della DLT – riconoscendone il potenziale per migliorare trasparenza, efficienza dei costi e funzionamento dei mercati – le applicazioni della tecnologia DLT⁶⁴ iniziano a proporsi come valide alternative alle strutture finanziarie tradizionali.

Un principio fondamentale nei meccanismi di finanza sostenibile è garantire un elevato livello di trasparenza sull'impiego dei proventi

⁶¹ In argomento si v. T. WALKER, D. GRAMLICH, A. SADATI, *Artificial Intelligence, Finance, and Sustainability Economic, Ecological, and Ethical Implications*, Cham, 2024; M. RANI, R. SINGH, *Role of Artificial Intelligence in Sustainable Finance*, in A. CHAKIR, J.F. ANDRY, A. ULLAH, R. BANSAL, M. GHAZOUANI, (a cura di) *Engineering Applications of Artificial Intelligence. Synthesis Lectures on Engineering, Science, and Technology*, 2024, disponibile al link https://doi.org/10.1007/978-3-031-50300-9_22 (ultimo accesso 6 maggio 2025). Sulla interrelazione tra intelligenza artificiale e sostenibilità, con *focus* alle implicazioni per l'intermediazione finanziaria, la regolamentazione e la supervisione v. G. SCIASCIA, *The risks and impact of AI in the financial sector: AI and sustainability risks*, in L. MORETTI, L. RINALDI, P. SCHLOSSER, *op. cit.*, 2025, 76 ss.

⁶² Per un'analisi più dettagliata GREEN DIGITAL FINANCE ALLIANCE, SWISS GREEN FINTECH NETWORK, *Green Fintech Classification*, 2022, disponibile al link <https://www.greendigitalfinancealliance.org/initiatives/green-fintech-classification> (ultimo accesso 6 maggio 2025).

⁶³ In argomento si v. G. BALLERINI, *op. cit.*, 89 ss.

⁶⁴ Per applicazioni della DLT al di fuori del mercato finanziario M. RABITTI, *Due diligence sulla sostenibilità e digitalizzazione della catena del valore: l'apporto di blockchain e smart contracts*, in *Riv. trim. dir. econ.*, 2023, 2, 166 ss.

raccolti e sull'effettivo allineamento degli investimenti agli obiettivi ambientali, sociali e di *governance* dichiarati. In tale contesto, la DLT può contribuire ad aumentare la fiducia degli investitori nel finanziamento dei progetti degli obiettivi di sviluppo sostenibile consentendo il monitoraggio in tempo reale dell'utilizzo dei fondi⁶⁵. In particolare, può essere utilizzata a supporto di investimenti infrastrutturali sostenibili e allineati agli obiettivi di cambiamento climatico⁶⁶. Nel caso di emissione di *green bond* su DLT⁶⁷, o più precisamente di *green digital bond*, la tecnologia può svolgere un ruolo decisivo nel contrasto al fenomeno del *greenwashing*⁶⁸. Quest'ultimo si manifesta, infatti, attraverso comportamenti illeciti finalizzati ad ottenere un indebito vantaggio attraverso la rivendicazione di caratteristiche di sostenibilità ESG in tutto o in parte assenti⁶⁹. Al riguardo, un esempio è rappresentato dai *green digital bond* emessi dal governo di Hong Kong⁷⁰. In siffatto contesto la tecnologia DLT è stata utilizzata al fine di migliorare l'efficienza, trasparenza e affidabilità dei dati nella finanza sostenibile, un settore descritto come afflitto da

⁶⁵ Cfr. E. MACCHIAVELLO, *Sustainable Finance and Fintech*, cit., 19.

⁶⁶ Cfr. OECD, *Organization for Economic Co-operation and Development Blockchain technologies as a digital enabler for sustainable infrastructure*, in *OECD Environment Policy Papers*, 2019, 16, disponibile al link <https://doi.org/10.1787/0ec26947-en> (ultimo accesso 6 maggio 2025).

⁶⁷ E. MACCHIAVELLO, *PMI sostenibili ed accesso a fonti alternative di finanziamento: green DLT-based finance e recenti normative europee*, in *Banca, imp. e soc.*, 2023, 3.

⁶⁸ L'Unione Europea la Direttiva 2024/825 per la responsabilizzazione dei consumatori per la transizione verde mediante il miglioramento della tutela dalle pratiche sleali e dell'informazione e la proposta di direttiva sulle asserzioni ambientali consultabile al link <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52023PC0166> (ultimo accesso 6 maggio 2025).

⁶⁹ Cfr. R. LENER, *Introduzione*, in E. CORAPI (a cura di), *op. cit.*, 2023, 2 ss.

⁷⁰ Vengono evidenziati i seguenti traguardi: (i) ampliamento della partecipazione degli investitori attraverso le infrastrutture di mercato esistenti; (ii) snellimento del processo di emissione attraverso il rilascio diretto in formato nativamente digitale, evitando la necessità di un'emissione iniziale tramite i depositari centrali tradizionali e la successiva conversione in formato digitale; (iii) introduzione di elementi di standardizzazione, grazie all'adozione del *Bond Data Taxonomy* (BDT) sviluppato dall'*International Capital Market Association* (ICMA); (iv) integrazione delle informazioni ESG nella piattaforma digitale. *HKSAR Government's Digital Green Bonds Offering* disponibile al link <https://www.hkma.gov.hk/eng/news-and-media/press-releases/2024/02/20240207-6/> (ultimo accesso 6 maggio 2025).

notevoli lacune nei dati e da un bisogno di maggiore trasparenza. Difatti, la DLT potrebbe contrastare il pericolo per cui l'imposizione di meri obblighi informativi *green* posti a carico delle imprese si riduca, di fatto, al rispetto di un semplice protocollo formale⁷¹. Ciò in quanto in un *token* è possibile associare in modo inscindibile i dati relativi ai flussi di cassa con quelli sulla sostenibilità⁷².

A tal fine è necessario un quadro giuridico che preveda (i) l'elaborazione di una tassonomia dettagliata dei rischi connessi alla sostenibilità, nonché dei fattori ESG rilevanti, al fine di favorire una classificazione univoca e comparabile delle attività finanziarie; (ii) un sistema di *governance* sui dati adeguato⁷³ e trasparente; (iii) misure per garantire l'affidabilità di coloro che forniscono i dati incorporati nel *token*, quali misure di *enforcement*, sia pubbliche che private, così da assicurare la validità e l'affidabilità della catena informativa⁷⁴.

Ulteriori applicazioni della tecnologia DLT nell'ambito della sostenibilità riguardano i mercati delle emissioni di CO₂⁷⁵, nei quali essa presenta un potenziale significativo in termini di benefici. In

⁷¹ Così come richiamato da D. ROSSANO, *Il fenomeno del "greenwashing" alla luce delle recenti evidenze empiriche. La proposta di direttiva "green claims"*, in *Riv. trim. dir. econ.*, 2023, 4, 609. Diversi studi considerano che la tecnologia *blockchain* possa contribuire a mitigare i rischi di *greenwashing* attraverso l'implementazione di controlli automatizzati e la fornitura di prove di *audit* resistenti alla manomissione cfr. Y. GU, L. JIANG, J. DAI, *Using Blockchain and Smart Contracts to Combat Greenwashing in Environmental Disclosures*, 2024, disponibile al link <https://ssrn.com/abstract=4982537> / (ultimo accesso 6 maggio 2025).

⁷² Cfr. D. ZETZSCHE, L. ANKER-SORENSEN, *op. cit.*, 1 ss.

⁷³ In particolare, l'immutabilità e la trasparenza dei dati sulla tecnologia *blockchain* sollevano problematiche concernenti la protezione dei dati personali. In argomento, G. BALLERINI, *op. cit.*, 104.

⁷⁴ Così G. BALLERINI, *ibidem*, 107.

⁷⁵ Sulle quote di emissione nell'ambito della normativa dei mercati finanziari dell'UE v. F. ANNUNZIATA, *Can Financial Regulation Truly Support the Reduction of CO2 Emissions*, in K. ALEXANDER, M. GARGANTINI, M. SIRI, *op. cit.*, 643 ss. Nello specifico sull'applicazione della DLT nei mercati delle quote di emissione cfr. H. AXELSEN; U. RASMUSSEN; J. R. JENSEN, O. ROSS, F. HENGLEIN, *Trading Green Bonds Using Distributed Ledger Technology*, 2023, 340, disponibile al link https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4420803 (ultimo accesso 6 maggio 2025); R. MANDAROUX, C. DONG, G. LI, *A European Emissions Trading System Powered by Distributed Ledger Technology: An Evaluation Framework. Sustainability*, 2021, 13, 2106, disponibile al link <https://doi.org/10.3390/su13042106> (ultimo accesso 6 maggio 2025).

particolare, la DLT è in grado di offrire maggiore trasparenza e tracciabilità lungo l'intero ciclo di vita dei crediti di carbonio, contribuendo così a rafforzare l'integrità del mercato.

6. *L'innovazione sostenibile*

Con il termine *innovazione sostenibile* si fa riferimento all'integrazione dei principi di sostenibilità all'interno dei processi di transizione digitale nel contesto del settore finanziario. La sostenibilità rappresenta una dimensione trasversale fondamentale nello sviluppo delle tecnologie emergenti, quali IA, la DLT e l'*Internet of Things*⁷⁶ (IoT). L'elevato fabbisogno energetico connesso alla progettazione, implementazione e diffusione di tali strumenti pone interrogativi rilevanti in relazione alla transizione verde e al raggiungimento degli obiettivi globali di neutralità climatica. Invero, la sostenibilità dovrebbe essere considerata sin dall'inizio dal legislatore, integrandola nei processi normativi legati all'innovazione tecnologica. È fondamentale regolamentare fin dal principio la coesistenza tra innovazione e sostenibilità, al fine di mitigare successivi rischi della transizione. Sussiste, infatti, un potenziale rischio derivante dalla mancata transizione verso tecnologie meno inquinanti, il quale potrebbe concretizzarsi nel caso in cui venga successivamente introdotta una regolamentazione più onerosa⁷⁷.

La regolazione delle innovazioni tecnologiche dovrebbe tener conto degli impatti ambientali e sociali, promuovendo soluzioni che siano

⁷⁶ L'integrazione dell'IoT nelle infrastrutture fisiche comporterà un ulteriore incremento della domanda energetica, imponendo l'adozione di strategie integrate per mitigare l'impatto ambientale associato a questi processi tecnologici. Cfr. FUTURE MATTERS MAGAZINE, *Navigating and making the AI and DLT paradigm shift sustainable: challenges and opportunities in the financial services market*, Banca d'Italia, Elevandi, 2024, 5, disponibile al link <https://www.bancaditalia.it/media/agenda/convegni-2024/Navigating-and-Making-the-AI-and-DLT-Paradigm-Shift-Sustainable.pdf>. (ultimo accesso 2 giugno 2025).

⁷⁷ Cfr. C. GOLA, J. SEDLMEIR, *Addressing the Sustainability of Distributed Ledger*, in *Questioni di Economia e Finanza (Occasional Papers)*, Roma, 2022, 20; FINANCIAL STABILITY BOARD, *Assessment of Risks to Financial Stability from Crypto-assets*, 2022, 9 ss., disponibile al link <https://www.fsb.org/uploads/P160222.pdf> (ultimo accesso 2 giugno 2025); R. CANOSSA, M. CORGATELLI, *op. cit.*, 645.

compatibili con gli obiettivi di sviluppo sostenibile. Ciò in quanto la sostenibilità dovrebbe ormai costituire un principio guida imprescindibile nell'elaborazione delle politiche pubbliche.

Restringendo le riflessioni ad una sotto-area dell'innovazione sostenibile si proseguirà analizzando i profili di sostenibilità nella normativa riguardante la DLT e le cripto-attività.

6.1 *Impatto ambientale del meccanismo di consenso*

Alcune tipologie di cripto-attività presentano un impatto ambientale significativo dovuto al rilevante consumo energetico del meccanismo di consenso utilizzato⁷⁸. Secondo stime recenti, il fabbisogno energetico annuale associato al funzionamento della *blockchain*⁷⁹ di bitcoin risulta superiore a quello di alcuni Stati sovrani⁸⁰. Il rapporto tra la *blockchain* e l'ambiente ha sollevato rilevanti interrogativi in merito alla sua compatibilità con gli obiettivi di sostenibilità ambientale e alla conseguente necessità di sviluppare soluzioni tecnologiche e interventi regolatori maggiormente sostenibili⁸¹.

Per comprendere appieno la portata e l'impatto ambientale delle cripto-attività, è imprescindibile acquisire una conoscenza preliminare della tecnologia alla base del loro funzionamento, ovvero la DLT e i suoi meccanismi operativi.

La DLT è una tecnologia che consente il funzionamento e l'uso dei registri distribuiti, ovvero un archivio di informazioni in cui sono registrate le operazioni, che viene condiviso da una serie di c.d. nodi di

⁷⁸ Cfr. Considerando 7 MiCAR; F. RIGANTI, *Cripto-attività e finanza sostenibile: gli "opposti" (non) si attraggono?*, in questa *Rivista*, 2024, 25.

⁷⁹ La *blockchain* è un tipo specifico di DLT. In argomento cfr. S. FURNARI, *La finanza decentralizzata: cripto-attività, protocolli, questioni giuridiche aperte*, Roma, 2024, 8.

⁸⁰ Cfr. CAMBRIDGE CENTRE FOR ALTERNATIVE FINANCE (CCAF), *Cambridge Bitcoin Electricity Consumption Index (CBECI) – Comparisons*, disponibile al link <https://ccaf.io/cbnsi/cbeci> (ultimo accesso 6 maggio 2025). Sull'impatto ambientale delle cripto-attività cfr. E. KABAKLARLI, *Green FinTech: sustainability of Bitcoin*. *Digit Finance*, 4, 2022, 265–273 disponibile al link <https://doi.org/10.1007/s42521-022-00053-x> (ultimo accesso 6 maggio 2025).

⁸¹ Cfr. *ex multis* AA. VV, *Mining the Environment- is climate risk priced into crypto-assets?*, in *European Central Bank -Macroprudential Bulletin*, 18/2022, disponibile al link www.ecb.europa.eu (ultimo accesso 6 maggio 2025).

rete DLT tra i quali è sincronizzato, mediante l'utilizzo di un meccanismo di consenso⁸². Con meccanismo di consenso ci si riferisce, invece, alle regole e le procedure con cui si raggiunge un accordo, tra i nodi di rete DLT, sulla registrazione di un'operazione⁸³. Esistono diversi meccanismi di consenso, i principali sono il *Proof of Work* (PoW), il *Proof of Stake* (PoS) e il *Proof of Authority* (PoA).

Il meccanismo di consenso PoW, introdotto con bitcoin, si basa sull'impiego di dispositivi *hardware* ad alte prestazioni da parte dei c.d. *miner*, i quali competono nella risoluzione di problemi crittografici complessi al fine di validare le transazioni e mantenere sicura l'infrastruttura della rete. Siffatto meccanismo di consenso si caratterizza per un'elevata intensità computazionale, che comporta un significativo consumo energetico.

Di contro, nel PoS i partecipanti a un sistema DLT che intendono aggiornare il registro distribuito devono dimostrare di detenere un "interesse economico" nel sistema stesso, ossia una determinata quantità della cripto-attività necessaria per partecipare alla validazione della transazione. L'attribuzione del diritto di validazione si fonda nel PoS sulla partecipazione patrimoniale.

Nel modello PoA, invece, solo un sottoinsieme di partecipanti – dotati di un ruolo qualificato – può eseguire aggiornamenti del registro distribuito attraverso l'impiego di firme crittografiche. Tali soggetti, spesso denominati "*notaries*", ottengono l'autorizzazione ad agire come validatori in virtù di caratteristiche reputazionali o istituzionali. Il mantenimento di tale ruolo costituisce un incentivo alla condotta corretta e stabile nel tempo⁸⁴.

In relazione all'impatto ambientale delle cripto-attività, si evidenziano tre principali criticità: (i) l'elevato consumo energetico; (ii) l'impronta di carbonio (*carbon footprint*); (iii) la produzione e lo

⁸² Cfr. Art. 3, par. 1, n. 1 e 2, MiCAR.

⁸³ Cfr. Art. 3, par. 1, n. 3, MiCAR.

⁸⁴ Cfr. AA. VV., *La governance delle blockchain e dei sistemi basati sulla tecnologia dei registri distribuiti*, in *Questioni di Economia e Finanza (Occasional Papers)*, 2023, 773, 12; C. GOLA, J SEDLEIMER, *op. cit.*, 670, 2022; V. PORTALE, F. BRUSCHI E G. VELLA, *Una introduzione a blockchain, Web3 e cryptoasset*, in F. ANNUNZIATA, A. SCIARRONE ALIBRANDI, *op. cit.*, 35 ss.

smaltimento di rifiuti elettrici ed elettronici⁸⁵. Con riferimento al primo, non rileva soltanto il consumo energetico in termini quantitativi, ma anche la sua dimensione qualitativa, ossia la fonte energetica utilizzata. Quest'ultima incide in maniera significativa sull'impatto ambientale complessivo dell'attività, potendo contribuire, ove rinnovabile, a mitigarne gli effetti negativi.

Come anticipato, con riferimento al quadro normativo applicabile alle cripto-attività di natura finanziaria si applica la disciplina prevista per gli strumenti finanziari tradizionali⁸⁶, tra cui il Regolamento SFDR. In particolare, al fine di integrare i profili di sostenibilità nella prestazione dei servizi di investimento⁸⁷, sono state introdotte modifiche direttamente applicabili alle disposizioni attuative della MiFID II. Di contro, non sono state adottate disposizioni specifiche in materia di sostenibilità nell'ambito del regime sperimentale previsto dal DLT Pilot Regime. Ne consegue che le norme applicabili alla sostenibilità delle cripto-attività finanziarie non contengono riferimenti espressi all'impatto ambientale derivante dal meccanismo di consenso utilizzato dalle infrastrutture DLT. Inoltre, determinati protocolli decentralizzati⁸⁸ e le cripto-attività MiCAR non sono soggetti agli obblighi di *disclosure* previsti né dal Regolamento SFDR né dal Regolamento UE 2020/852 (c.d. Regolamento Tassonomia), con

⁸⁵ Così P. GRIMALDI, *L'impatto delle criptovalute sull'ecosistema: analisi e possibili soluzioni*, in *European Journal of Privacy Law & Technologies*, 2023, 2, 136.

⁸⁶ Non sono soggette all'obbligo di pubblicazione del *white paper*, ma del prospetto ai sensi del Regolamento (UE) 2017/1129.

⁸⁷ Cfr. M. RISPOLI FARINA, *La sostenibilità nei servizi di investimento*, in *Dir. banc. Fin.*, 2024, 3, 311 ss.

⁸⁸ Sui protocolli decentralizza e in generale sulla DeFi si v. F. SCHÄR, *Decentralized Finance: On Blockchain- and Smart Contract-based Financial Markets*, 2020, disponibile all'indirizzo: <https://doi.org/10.1093/jfr/fjaa010> (ultimo accesso 1 luglio 2025); AUTORITÉ DES MARCHÉS FINANCIERS (AMF), *Decentralised Finance (DeFi), trading, protocols and governance issues: overview, trends and regulatory discussion points. Summary of responses to the AMF discussion paper*, 2024; Y. CHEN, C. BELLAVITIS, *Decentralized Finance: Blockchain Technology and the Quest for an Open Financial System*, in *Journal of Business Venturing Insights*, 2020; S. L. FURNARI, *op. cit.*, 151.

implicazioni significative in termini di trasparenza e allineamento agli obiettivi di finanza sostenibile dell'UE⁸⁹.

Le cripto-attività MiCAR sono soggette a un regime autonomo, che non contempla esplicitamente tra i propri obiettivi la sostenibilità ambientale. Inizialmente neanche degli obblighi di *disclosure* erano inclusi nella proposta, ma sono stati introdotti successivamente, durante i negoziati legislativi, mentre crescevano le preoccupazioni sulla sostenibilità del settore⁹⁰. Invero, con riferimento all'impatto ambientale dei meccanismi di consenso, alcuni sostengono che l'uso di energia da parte di alcune *blockchain* (in particolare quella di bitcoin⁹¹) è idiosincratico e ormai datato. Al contrario, le infrastrutture più recenti appaiono orientate verso una maggiore sostenibilità e una riduzione dell'impronta energetica complessiva⁹². Alcuni gruppi politici del Parlamento europeo avevano spinto per un divieto di offerta di cripto-attività che si basano su meccanismi di consenso PoW e la *disclosure* è stata vista come una soluzione di compromesso, in grado di creare un incentivo per l'uso di meccanismi di consenso alternativi, come il PoS. Tuttavia, va detto che da un punto di vista tecnologico alcuni ritengono che i meccanismi di consenso alternativi al PoW non riescano ad assicurare il medesimo livello di decentralizzazione⁹³.

Sebbene il MiCAR non disciplini esplicitamente la sostenibilità, gli obblighi di *disclosure* introdotti pongono implicitamente attenzione al tema. Il MiCAR, infatti, introduce specifici obblighi di *disclosure* in capo ai soggetti tenuti alla redazione del *white paper* e ai prestatori di

⁸⁹ Cfr. D. BUSH, *Sustainability Disclosure in the EU Financial Sector*, in *European Banking Institute Working Paper Series*, 2021, 70, 35.

⁹⁰ Cfr. AA. VV., *Mining the Environment- is climate risk priced into crypto-assets?*, in *European Central Bank -Macroprudential Bulletin*, 2022, 18, disponibile al link www.ecb.europa.eu (ultimo accesso 6 maggio 2025).

⁹¹ Per uno studio approfondito sul consumo energetico del meccanismo di consenso *Proof-of-Work* cfr. CAMBRIDGE CENTER FOR ALTERNATIVE FINANCE, *Cambridge Digital Mining Industry Report Global Operations, Sentiment, and Energy Use*, 2025, disponibile al link <https://www.jbs.cam.ac.uk/wp-content/uploads/2025/04/2025-04-cambridge-digital-mining-industry-report.pdf> (ultimo accesso 6 maggio 2025).

⁹² R. LENER, S. FURNARI, *Token, Tokenization and Sustainable Development*, in *Digital Technologies and Distributed Registries for Sustainable Development, Law, Governance and Technology Series 64*, L. SANNIKOVA (a cura di). 2024, 45 ss.

⁹³ Cfr. L. SANNIKOVA, *ESG vs Cryptoassets*, in *Giur. Comm.*, 2023, I, 161.

servizi per le cripto-attività (CASP)⁹⁴, con riferimento agli impatti ambientali dei meccanismi di consenso utilizzati per la validazione delle transazioni. Gli obblighi riguardano, in particolare, gli effetti negativi sul clima e sull'ambiente derivanti dall'infrastruttura tecnologica delle cripto-attività. Siffatta regolamentazione è la prima a disciplinare, in modo espresso e vincolante, aspetti legati alla sostenibilità nel settore delle cripto-attività, segnando un punto di svolta nell'integrazione dei fattori ESG all'interno dell'ecosistema digitale finanziario.

In primo luogo, MiCAR prevede l'obbligo di inserire nei *white paper* le informazioni sui principali impatti negativi sul clima e su altri effetti negativi legati all'ambiente del meccanismo di consenso utilizzato per emettere le cripto-attività. I soggetti obbligati sono gli offerenti al pubblico le cripto-attività, i richiedenti l'ammissione alla negoziazione di cripto-attività e i CASP obbligati ai sensi dell'art. 5, par. 2, MiCAR. Siffatto obbligo è previsto con riferimento a tutte le cripto-attività disciplinate dal MiCAR, ovvero ART⁹⁵, EMT⁹⁶ e cripto-attività diverse da ART e EMT⁹⁷. MiCAR demanda, poi, alla regolamentazione di secondo livello la disciplina di dettaglio concernente il contenuto, le metodologie e la presentazione delle suddette informazioni⁹⁸.

⁹⁴ In argomento, si veda D. SALOMONE, *I prestatori di servizi per le cripto-attività: requisiti e regime di vigilanza*, in *Consob Quaderni di Ricerca Giuridica della Consulenza Legale*, V. PROFETA (a cura di), 2025, 129 ss.; C. MOSCA, *Il regime dei prestatori di servizi di cripto-attività: servizi di custodia, trading e regolamento*, in F. ANNUNZIATA, A. SCIARRONE ALIBRANDI, *op. cit.*; M. PARACAMPO, *I prestatori di servizi per le cripto-attività, tra mifidizzazione della MiCA e tokenizzazione della MiFID*, Torino, 2023, 109; F. ANNUNZIATA, *La disciplina europea del mercato delle cripto-attività (MiCAR)*, in *Riv. soc.*, 2023, 5-6, 923-963, M. PARACAMPO, *La transizione a MiCA tra "framework" armonizzato, misure transitorie e clausole di salvaguardia. Il caso dei prestatori di servizi per le cripto-attività di diritto nazionale*, in *Riv. trim. dir. econ.*, 2024, 1s, 3, 481-503; G. ANSIDERI, *CASPs: procedura autorizzativa e requisiti prudenziali nel MiCAR*, in *dirittobancario.it*, 2023; N. CIOCCA, *I servizi per le cripto-attività: finalità e struttura della disciplina*, in M. CIAN, C. SANDEI, *op. cit.*, 2024.

⁹⁵ Cfr. Art. 19, par. 1, lett. H), MiCAR.

⁹⁶ Cfr. Art. 51, par. 1, lett. J), MiCAR.

⁹⁷ Cfr. Art. 6, par. 1, lett. j), MiCAR.

⁹⁸ È previsto che "Nell'elaborare i progetti di norme tecniche di regolamentazione di cui al primo comma, l'ESMA prende in considerazione i vari tipi di meccanismi di

L'ESMA, in cooperazione con l'ABE, ha elaborato i progetti di norme, che sono stati recepiti dalla Commissione europea con il Regolamento Delegato (UE) 2025/422⁹⁹, pubblicato il 31 marzo 2025 sulla Gazzetta ufficiale dell'Unione europea. Le informazioni relative all'impatto ambientale del meccanismo di consenso, previste nel Regolamento Delegato (UE) 2025/422, prevedono un indicatore obbligatorio, cinque indicatori supplementari e sedici indicatori facoltativi.

Il solo indicatore obbligatorio è il consumo energetico annuo, informazione che deve essere inclusa nel *white paper* di tutte le cripto-attività MiCAR. Qualora il consumo energetico annuo superi i 500.000 kilowattora, è previsto l'obbligo di includere indicatori supplementari, che restano invece opzionali nel caso di consumo inferiore a tale soglia.

Gli indicatori supplementari sono: (i) il consumo di energia rinnovabile¹⁰⁰; (ii) l'intensità energetica; (iii) le emissioni di gas a effetto serra DLT di ambito 1 – da fonti controllate¹⁰¹; (iv) emissioni di gas a effetto serra DLT di ambito 2 – da energia acquistata¹⁰²; e (v)

consenso utilizzati per convalidare le operazioni in cripto-attività, le loro strutture di incentivazione e l'uso dell'energia, dell'energia rinnovabile e delle risorse naturali, la produzione di rifiuti e le emissioni di gas a effetto serra. L'ESMA aggiorna tali norme tecniche di regolamentazione alla luce degli sviluppi normativi e tecnologici" cfr. art. 16, par. 12; art.19, par. 11; art. 51, par. 15 e art. 66, par. 6 MiCAR.

⁹⁹ Regolamento Delegato (UE) 2025/422 della Commissione del 17 dicembre 2024 che integra il regolamento (UE) 2023/1114 del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda le norme tecniche di regolamentazione che specificano il contenuto, le metodologie e la presentazione delle informazioni in relazione agli indicatori di sostenibilità per quanto riguarda gli impatti negativi sul clima e altri effetti negativi connessi all'ambiente.

¹⁰⁰ Cfr. art. 1 del Regolamento Delegato (UE) 2025/422 "g) «energia da fonti rinnovabili» o «energia rinnovabile»: l'energia da fonti rinnovabili o l'energia rinnovabile quale definita all'articolo 2, punto 1), della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio".

¹⁰¹ Le quali sono definite come "d) «emissioni di gas a effetto serra DLT di ambito 1»: le emissioni di gas a effetto serra generate da fonti controllate dai nodi di rete della tecnologia a registro distribuito (DLT) che utilizzano il meccanismo di consenso" cfr. art. 1 del Regolamento Delegato (UE) 2025/422. Siffatta distinzione riprende quella introdotta nel *The Greenhouse Gas Protocol*, nei Principi di Rendicontazione di Sostenibilità (ESRS).

¹⁰² Ovvero le "e) «emissioni di gas a effetto serra DLT di ambito 2»: le emissioni di gas a effetto serra derivanti dal consumo di energia elettrica, vapore o altre fonti

l'intensità delle emissioni di gas a effetto serra. A queste si aggiungono molteplici informazioni facoltative¹⁰³ che possono essere fornite a discrezione delle persone che redigono il *white paper*¹⁰⁴. Per ogni informazione obbligatoria, supplementare o facoltativa devono essere indicate le corrispondenti informazioni sulle fonti e sulle metodologie indicate nelle tabelle allegate al Regolamento Delegato (UE) 2025/422.

In secondo luogo, il MiCAR prevede l'obbligo per i CASP di rendere pubbliche, in una posizione ben visibile del loro sito *web*, le informazioni sui principali impatti negativi sul clima e su altri effetti negativi connessi all'ambiente del meccanismo di consenso utilizzato per emettere ciascuna cripto-attività in relazione alla quale prestano servizi¹⁰⁵. È previsto che tali informazioni possono essere ottenute dai *white paper* sulle cripto-attività¹⁰⁶. L'art. 3 del Regolamento Delegato (UE) 2025/422 prevede i principi generali per la presentazione delle informazioni da parte dei CASP ovvero la gratuità e il formato¹⁰⁷. L'art. 5 prevede, invece, le informazioni da includere nei siti *web* dei CASP, le quali coincidono perfettamente con quelle previste per i redattori dei

di energia generata a monte e acquistata dai nodi di rete DLT che utilizzano il meccanismo di consenso;" cfr. art.1 del Regolamento Delegato (UE) 2025/422.

¹⁰³ Queste comprendono: (i) il *mix* energetico; (ii) obiettivi o impegni di riduzione del consumo energetico; (iii) intensità di carbonio; (iv) emissioni di gas a effetto serra DLT di ambito 3 - dalla catena del valore [definite all'art. 1, comma 1, lett. f) del Regolamento Delegato (UE) 2025/422]; (v) obiettivi o impegni di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra; (vi) produzione di rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE); (vii) tasso di RAEE non riciclati; (viii) produzione di rifiuti pericolosi; (ix) produzione di rifiuti (tutti i tipi); (x) tasso di rifiuti non riciclati (tutti i tipi); (xi) intensità di rifiuti (tutti i tipi); (xii) obiettivi o impegni di riduzione dei rifiuti (tutti i tipi); (xiii) impatto dell'uso delle apparecchiature sulle risorse naturali; (xiv) obiettivi o impegni di riduzione dell'uso delle risorse naturali; (xv) obiettivi o impegni di riduzione dell'uso delle risorse naturali, espressi in termini di riduzione assoluta o relativa dell'uso delle risorse naturali nell'arco di un anno civile; (xvi) consumo idrico; (xvii) tasso di acqua non riciclata. Cfr. Tabella 4, Allegato al Regolamento Delegato (UE) 2025/422.

¹⁰⁴ Cfr. art. 5, par. 3, MiCAR.

¹⁰⁵ Considerando 6 Regolamento Delegato (UE) 2025/422.

¹⁰⁶ Cfr. art. 66, par. 3, MiCAR.

¹⁰⁷ Siffatte devono essere "*fornite sotto forma di file scaricabile e presentate in modo facile da leggere, con caratteri di dimensioni leggibili e uno stile di scrittura che ne faciliti la comprensione e favorisca il confronto tra le informazioni relative a ciascuna delle cripto-attività in relazione alle quali il prestatore di servizi per le cripto-attività presta i suoi servizi*" art. 3, par. 2, MiCAR.

white paper. Tuttavia, mette conto segnalare che le indicazioni supplementari sono richieste ai CASP solamente al ricorrere di due requisiti, ovvero: 1) il superamento della soglia di 500.000 kilowattora e 2) la prestazione di un servizio tra: (i) gestione di una piattaforma di negoziazione di cripto-attività; (ii) scambio di cripto-attività con fondi o altre cripto-attività; (iii) consulenza sulle cripto-attività o (iv) gestione del portafoglio di cripto-attività.

Con riferimento agli obblighi di *disclosure* gravanti sui CASP non è chiara la sussistenza di un obbligo di verificare la completezza e chiarezza delle informazioni contenute nei *white paper*¹⁰⁸ al fine di assicurarne l'efficacia. Invero, dovrebbe prevalere la soluzione negativa, in quanto ciò costituirebbe un obbligo eccessivo per i CASP i quali sono comunque obbligati ad agire in modo onesto, corretto e professionale secondo il migliore interesse dei loro clienti effettivi e potenziali¹⁰⁹.

Le metodologie utilizzate per calcolare gli indicatori climatici e altri indicatori connessi all'ambiente devono essere rigorose, sistematiche, obiettive, convalidabili e applicate in modo continuo¹¹⁰. Per il calcolo del consumo energetico, del consumo di energia rinnovabile e dell'intensità energetica vengono richiamati gli orientamenti per il calcolo di cui al regolamento delegato (UE) 2023/2772¹¹¹. Per quanto riguarda, invece, (i) le informazioni sulle emissioni di gas a effetto serra DLT di ambito 1, 2 e 3; (ii) l'intensità delle emissioni di gas a effetto serra; nonché (iii) l'intensità di carbonio e gli obiettivi o impegni di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra; vengono richiamati gli altri orientamenti per il calcolo di cui al regolamento delegato (UE) 2023/2772 della Commissione¹¹². La disciplina consente l'utilizzo di

¹⁰⁸ D. ZETZSCHE, *Regulation of Cryptoasset Service Providers (Title V MiCA)*, in *The EU Law on Crypto-Assets A Guide to European FinTech Regulation*, D. ZETZSCHE, J. WOXHOLTH (a cura di), 2025, 113.

¹⁰⁹ Cfr. art. 66 MiCAR.

¹¹⁰ “Per valutare l'impatto sul clima del meccanismo di consenso utilizzato per emettere ciascuna cripto-attività e gli altri effetti connessi all'ambiente, è opportuno tenere conto sia della convalida di ciascuna operazione nella pertinente cripto-attività, tenendo conto dei nodi di rete DLT coinvolti attivamente nella convalida, sia del mantenimento dell'integrità di una DLT da parte di tutti i nodi di rete DLT”. (Considerando 8 Regolamento Delegato (UE) 2025/422).

¹¹¹ All'allegato I, ESRS E1, appendice A, punto RA 32.

¹¹² All'allegato I, ESRS E1, appendice A, punti RA 39, 43, 45, 46 e 47.

stime nel caso in cui le informazioni previste dalla normativa non siano prontamente disponibili¹¹³.

Alla luce del Regolamento Delegato (UE) 2025/422 emerge, quindi, che con il riferimento all'*impatto negativo sul clima* l'attenzione viene posta principalmente sul consumo energetico. Solamente nel caso di elevato consumo energetico sono richieste ulteriori informazioni riguardanti l'emissione di gas serra. Mentre le informazioni riguardanti gli *altri effetti negativi connessi all'ambiente*, come la produzione e lo smaltimento dei rifiuti, il *carbon footprint* e il consumo idrico, è lasciato uno spazio residuale essendo poste come informazioni meramente facoltative.

Inoltre, MiCAR fa riferimento solo all'ambiente e non agli altri fattori concernenti la sostenibilità. Non sembrano, infatti, essere richiamati gli impatti negativi sul piano sociale¹¹⁴ e di *governance*. Si evidenzia però che i rischi ESG potrebbero rientrare nelle "*informazioni sui rischi*"¹¹⁵ che devono essere incluse nei *white paper*¹¹⁶. Gli allegati II, III e IV del MiCAR specificano gli elementi informativi che devono essere inclusi nei *white paper* tra cui figurano i rischi associati all'emittente, i rischi associati alla crypto-attività in sé, nonché alla tecnologia utilizzata ed eventuali iniziative per mitigarli.

Non sussistono obblighi informativi riguardo le politiche di sostenibilità e le iniziative ESG concernenti i progetti sottostanti le crypto-attività, che invero potrebbero risultare utili per le scelte di investimento degli investitori.

Come descritto *supra*, alle crypto-attività MiCAR non si applica il Regolamento SFRD. Invero, appare necessario un chiarimento in merito alla qualificazione e al trattamento, sotto il profilo degli obblighi di *disclosure* sulla sostenibilità, di strumenti finanziari digitali, nonché dei beni digitali più ampiamente intesi (ad esempio le valute digitali delle banche centrali – CBDC), che non rientrano nel perimetro di MiCAR. L'interrogativo riguarda la possibilità che questi strumenti siano trattati in modo equivalente in termini di requisiti informativi e

¹¹³ Cfr. art. 6, par. 7, MiCAR.

¹¹⁴ Sugli impatti sociali v. E. MACCHIAVELLO, *PMI sostenibili ed accesso a fonti alternative di finanziamento: green DLT-based finance e recenti normative europee*, in *Banca imp. soc.*, 3, 2023, 526.

¹¹⁵ Cfr. art. 6, par. 1, lett. d), MiCAR.

¹¹⁶ Cfr. R. CANOSSA, M. CORGATELLI, *op.cit.*, 647-648.

linguaggio adottato in materia di sostenibilità, e quali misure siano state eventualmente considerate a tale scopo. In un'ottica prospettica, si solleva inoltre una questione legata al differente trattamento tra i prodotti di investimento in cripto-attività e l'acquisto diretto degli stessi da parte dell'investitore *retail*. In particolare, si osserva il rischio di un'asimmetria informativa potenzialmente ingiustificata tra chi investe direttamente in una cripto-attività e chi invece lo fa tramite uno strumento finanziario come un *Exchange-Traded Fund* (ETF) che replica tale esposizione. Intuitivamente, entrambi gli investitori *retail* dovrebbero poter disporre del medesimo livello di trasparenza in termini di impatti ESG e rischi di sostenibilità, anche qualora il prodotto d'investimento non sia formalmente qualificato come cripto-attività in MiCAR¹¹⁷.

6.2. Le preferenze di sostenibilità e la product governance

Un altro aspetto che merita attenzione concerne le differenze in tema di preferenze di sostenibilità tra MiFID II e MiCAR. Come nella MiFID II, anche nel MiCAR è prevista una disciplina riguardante la valutazione dell'adeguatezza e, in data 26 marzo 2025, l'ESMA ha pubblicato gli Orientamenti su alcuni aspetti riguardanti i requisiti di adeguatezza in MiCAR.

Siffatti Orientamenti ricalcano con minime differenze gli Orientamenti su alcuni aspetti dei requisiti di adeguatezza della MiFID II pubblicati dall'ESMA ad aprile 2023. Le discrepanze tra gli Orientamenti MiFID II e gli Orientamenti MiCAR risultano minime; tuttavia, è significativa l'assenza, negli Orientamenti MiCAR, delle preferenze in materia di sostenibilità¹¹⁸. Si tratta di una omissione dovuta alla mancata esplicita menzione di tali profili all'interno del testo del MiCAR. Tale lacuna appare verosimilmente riconducibile al fatto che il regolamento stesso è stato elaborato sulla base di una versione precedente della MiFID II.

¹¹⁷ Cfr. K. HARRISON, D. TAYLOR, *Cryptoasset sustainability disclosures in the EU: MiCA implementation response*, 2024 disponibile al link <https://zumo.tech/cryptoasset-sustainability-disclosures-in-the-eu-mica-implementation-response/> (ultimo accesso 6 maggio 2025).

¹¹⁸ Cfr. F. RIGANTI, *Cripto-attività e finanza sostenibile*, cit., 37.

Gli obiettivi legati alla sostenibilità nei servizi di investimento sono stati inseriti, mediante innesti *ad hoc*¹¹⁹, nei processi di *product governance*. In particolare, nell’ambito degli obblighi di cui alla Direttiva delegata (UE) 2017/593 sono stati introdotti obblighi in capo agli intermediari produttori e distributori. Gli intermediari, nella veste di produttori e distributori, sono pertanto chiamati, in sede di definizione del *target market* dei prodotti che intendono realizzare e distribuire e della relativa strategia distributiva, a specificare tra gli obiettivi dei clienti, in aggiunta a quelli di natura tipicamente finanziaria, anche gli “eventuali obiettivi legati alla sostenibilità”¹²⁰. Alle disposizioni citate si accompagnano gli Orientamenti dell’ESMA sugli obblighi di *governance* dei prodotti ai sensi della MiFID II, nella versione da ultimo aggiornata, applicabile dal 3 ottobre 2023 (cfr. Avviso Consob del 27 settembre 2023). Non appaiono invece esserci degli obblighi nel processo di produzione e di gestione dei prodotti (c.d. *product governance*) nel contesto del MiCAR¹²¹. Ne consegue che la regolamentazione della sostenibilità degli *asset* digitali presenti un *vulnus*, poiché appare limitata a un unico strumento regolatorio — l’imposizione di obblighi di *disclosure* — senza estendersi ai profili di adeguatezza e di governo del prodotto.

7. Verso una convergenza tra finanza sostenibile e finanza digitale: criticità regolatorie e prospettive evolutive

La disciplina della finanza sostenibile e della finanza digitale hanno rappresentato fin ora due aree distinte di regolamentazione, tra le quali sono state evidenziate delle disconnessioni, come se seguissero percorsi paralleli senza un reale coordinamento¹²². Pur traendo vantaggio dalla strategia per la finanza digitale, le soluzioni digitali nel settore della

¹¹⁹ La Direttiva Delegata (UE) 2021/1269 ha modificato la Direttiva Delegata (UE) 2017/593 per quanto riguarda l’integrazione dei fattori di sostenibilità negli obblighi di governo dei prodotti (cd. *Product Governance MiFID*), applicabile dal 22 novembre 2022 (trasposta a livello domestico nel Regolamento Intermediari della Consob, con delibera n. 22430 del 28 luglio 2022).

¹²⁰ CONSOB, Richiamo di attenzione n. 1/24, *L’adeguamento agli obblighi in materia di “finanza sostenibile” nella prestazione dei servizi di investimento*, 2024.

¹²¹ Cfr. F. RIGANTI, *Cripto-attività e finanza sostenibile*, cit., 37.

¹²² Cfr. V. K. SINGH, *op. cit.*, 9.

finanza sostenibile potrebbero incontrare ostacoli nello sviluppo all'interno del mercato unico dell'UE a causa della citata "disconnessione" tra i due quadri normativi¹²³. Le scelte normative sottostanti appaiono in alcuni casi frammentarie e disallineate rispetto agli obiettivi dichiarati di integrazione dei fattori ESG nei mercati finanziari.

Invero, le norme in materia di sostenibilità applicabili agli *asset* digitali differiscono totalmente con riferimento alla regolamentazione delle cripto-attività finanziarie e le cripto-attività MiCAR. Nonostante l'invito formulato dal Parlamento europeo nel 2022 alla Commissione affinché elaborasse, entro il 2025, una proposta legislativa volta a includere gli *asset* digitali nella tassonomia europea per la finanza sostenibile, ad oggi non sono ancora state avanzate proposte normative in tal senso¹²⁴.

In MiCAR non vengono espressamente promosse soluzioni che riducano l'impronta ecologica e promuovano la conservazione delle risorse naturali ma vengono introdotti dei meri obblighi di *disclosure*. Questi ultimi possono contribuire al miglioramento dell'efficienza energetica delle tecnologie DLT¹²⁵, tuttavia l'effettiva portata di tale strumento regolatorio resta incerta, poiché solo la concreta applicazione e la successiva osservazione degli effetti nel medio-lungo periodo potranno chiarire se gli obblighi di *disclosure* si tradurranno in un reale incentivo all'adozione di pratiche sostenibili, o se si limiteranno a una funzione meramente informativa. Le informazioni sull'impatto ambientale del meccanismo di consenso possono senz'altro assumere un ruolo nel processo decisionale di coloro che investono in cripto-attività¹²⁶. Senz'altro, la *disclosure* in materia di sostenibilità è una innovazione normativa che rappresenta un passaggio fondamentale

¹²³ Invero, sono diverse le parti del MiCAR che difettano di un buon coordinamento con le altre componenti del sistema europolitano, così C. SANDEI, *Fintech quo vadis?*, in M. CIAN, C. SANDEI, *op. cit.*, XXXVIII.

¹²⁴ Cfr. *Cryptocurrencies in the EU: new rules to boost benefits and curb threats* <https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20220309IPR25162/cryptocurrencies-in-the-eu-new-rules-to-boost-benefits-and-curb-threats> (ultimo accesso 6 maggio 2025).

¹²⁵ D. ZETZSCHE, R. P. BUCKLEY, D. W. ARNER, M. VAN EK, *Remaining regulatory challenges in digital finance and cryptoassets after MiCA*, in *University of New South Wales Faculty of Law Legal Studies Research Paper Series*, 2023, 23-27, 15.

¹²⁶ Cfr. Considerando 2 del Regolamento Delegato (UE) 2025/422

verso l'integrazione della finanza digitale nel più ampio progetto europeo di finanza sostenibile, superando la tradizionale dicotomia tra innovazione tecnologica e regolazione ambientale.

Ciò detto, mette conto segnalare che le due dimensioni della finanza digitale sostenibile surrichiamate seguono traiettorie e tempistiche diverse, ma richiedono interventi normativi progressivi e coordinati.

La prima dimensione – l'innovazione sostenibile – dovrebbe essere affrontata contestualmente alla regolamentazione della finanza digitale. Ciò in quanto lo sviluppo sostenibile, riconosciuto come principio cardine dall'art. 3 del Trattato di Lisbona¹²⁷, dovrebbe rappresentare un punto di riferimento costante nell'elaborazione delle politiche finanziarie soprattutto in ambito tecnologico. In questo contesto, l'attuale approccio dei regolatori finanziari, tradizionalmente fondato sul principio di neutralità tecnologica, potrebbe rivelarsi non più sufficiente¹²⁸. Infatti, per una valutazione adeguata dell'impatto ambientale delle soluzioni digitali, è necessario considerare la natura e le caratteristiche specifiche delle tecnologie utilizzate. Le normative e gli *standard* che regolano la finanza digitale dovrebbero essere guidati dagli impegni e dagli obiettivi di sviluppo sostenibile, con una particolare attenzione a garantire che tali obiettivi orientino la *governance* della nuova generazione di piattaforme digitali globali per la finanza, che hanno impatti transfrontalieri e a effetto domino¹²⁹.

Al contrario, la regolamentazione della tecnologia al servizio dello sviluppo sostenibile dovrebbe essere considerata come un passaggio successivo, da affrontare in un terzo *step* normativo, poiché presuppone la preventiva definizione di un quadro giuridico chiaro e coerente per la finanza digitale e per la finanza sostenibile¹³⁰.

¹²⁷ Cfr. Art. 3 Trattato di Lisbona.

¹²⁸ Cfr. C. GOLA, J. SEDLEIMER., *op. cit.*, 24.

¹²⁹ Cfr. UN, *People Money's: Harnessing Digitalization to Finance a Sustainable Future*, disponibile al link <https://unsdg.un.org/resources/peoples-money-harnessing-digitalization-finance-sustainable-future> (ultimo accesso 1° giugno 2025), 8.

¹³⁰ Cfr. M. DELL'ERBA, *op. cit.*, 118.