

# New frontiers in financial markets: from machine learning to algorithmic trading

di Valentina Lagasio (Università La Sapienza)

## Abstract

Fintech, Distributed Ledgers Technology (DLT), blockchain, machine learning, algorithmic trading and High Frequency Trading (HFT), are among the most disruptive digital innovations that are transforming the structure of any industrial sector, including the financial industry. Together with the positive spillovers of the introduction of these new technologies (i.e. reducing transaction costs, reducing operating costs, improving speed and security of the transactions, ...), we should be aware of the potential new risks that may involve the financial system, whose activity is guaranteed by the trust of the operators. Regulators and supervisors should therefore extend their understanding of the new technologies, both to assess their potential impact on banks' business models and to address risks arising with due caution. Similarly, banks operating within the new technological framework, must rethink their own business models and consider the upcoming challenges, which require specific knowledge and skills.

## 1 Introduzione

Non è da tutti i giorni avere l'opportunità di assistere o di sperimentare una vera rivoluzione, intesa come un cambiamento radicale nel modo di pensare o di elaborare qualcosa, in ogni ambito (sociale, artistico o tecnologico).

Per poter comprendere compiutamente la rivoluzione tecnologica che stiamo vivendo, è utile ricordare una delle più dirompenti rivoluzioni nella storia recente.

Nel 1752 Benjamin Franklin dimostrò la natura elettrica dei fulmini, facendo volare un aquilone in un giorno di pioggia. Da quel giorno si posero le basi alla scoperta dell'elettricità, e dopo più di un secolo Thomas Edison fu finalmente in grado di produrre la prima lampadina elettrica, nel 1879.

Nel corso del tempo, la scoperta dell'elettricità ha radicalmente trasformato la vita di ciascun individuo, nonché delle imprese, appartenenti a qualsiasi settore industriale.

Invero, la scoperta dell'intelligenza artificiale può essere paragonata alla scoperta dell'elettricità di Franklin ("Artificial intelligence is the new electricity" (Ng, 2017)).

L'intelligenza artificiale raccoglie le teorie alla base di metodologie e tecniche che consentono l'elaborazione processi tecnologici tramite hardware e software che replicano l'intelligenza umana. Alan Turing fu il pioniere di questa innovazione, quando negli anni '50 diede avvio al "machine learning", con l'intento di creare una macchina che potesse imparare e diventare artificialmente intelligente, imitando il pensiero di un essere umano. Ciò è reso possibile dalla presenza due elementi fondamentali:

- Il modello: ossia un sistema di calcolo il cui scopo è determinare in modo induttivo una uscita in corrispondenza a determinati pattern di ingresso;
- L'algoritmo: una sequenza di istruzioni operative che, sulla base di un insieme di pattern di allenamento, sintetizzano il modello.

Ad oggi, le innovazioni digitali coinvolgono sempre più i processi produttivi delle imprese operanti in ogni settore industriale, tra cui il settore dei servizi finanziari e bancari.

Con riferimento al sistema bancario, l'innovazione tecnologica era stata annunciata dalla lungimiranza del Professor Tancredi Bianchi, che nel 1996 prefigurava un futuro in cui il cliente avrebbe potuto conversare con il proprio consulente bancario, tramite collegamento video e dallo schermo del proprio computer: "La così detta rivoluzione multimediale, che ci accompagna da qualche anno e sarà con noi, certo, almeno nei prossimi due o tre lustri, non è solo un avvenimento tecnologico: è la premessa per un sollecito mutamento nelle organizzazioni delle imprese e, per quanto più direttamente qui ci concerne, di quelle bancarie"<sup>1</sup>.

Come ricordato dal governatore Visco nelle considerazioni finali sul 2019, in Europa i canali digitali nell'ambito dell'intermediazione bancaria sono in rapida crescita. Nell'ultimo decennio l'internet banking è circa raddoppiato e il numero di sportelli si è ridotto di circa un quarto.

Tecnofinanza (Fintech), Distributed Ledgers Technology (DLT), blockchain, machine learning, High Frequency Trading (HFT) e il trading algoritmico, sono ulteriori innovazioni digitali che stanno trasformando la struttura dell'industria finanziaria, modificando l'offerta dei servizi finanziari, nonché i sistemi di vigilanza (ad esempio nel caso del contrasto all'attività di riciclaggio).

Tuttavia, con l'avanzamento tecnologico, si accompagnano inevitabilmente rischi tecnologici e cyber, motivo per il quale occorre considerare che la sicurezza informatica è, ad oggi, un elemento fondante all'interno del sistema finanziario (Brogi, 2017), il cui regolare funzionamento è garantito dalla fiducia degli operatori.

---

<sup>1</sup> Bianchi T. (1997), "Nuovi fattori di successo dell'attività bancaria", intervento del 14 maggio 1996 in occasione del conferimento del premio della Fondazione Invernizzi, pubblicato in Banche e banchieri, n°1.

## 2 Distributed Ledgers Technology e Blockchain

Come detto, le banche devono adattare il proprio business alle nuove tendenze evolutive in materia di tecnologia. E, nella migliore delle ipotesi dovrebbero approfittarne per ristorare parte della redditività perduta. DLT e Blockchain sono tra le più grandi innovazioni tecnologiche nelle banche e negli intermediari finanziari (Hassani et al., 2018), che possono essere applicate in molte aree di attività: elaborazione delle transazioni, raccolta dati, gestione della liquidità, amministrazione di registri bancari commerciali e compensazione e liquidazione di attività finanziarie (Peters & Panayi, 2016).

Inizialmente il mondo delle banche ha mostrato diffidenza nell'uso di queste tecnologie, temendo un graduale processo di disintermediazione – poiché l'aumento delle relazioni peer-to-peer potrebbe rendere obsoleti alcuni dei tradizionali servizi bancari.

Ciononostante, è bene rilevare che DLT e blockchain hanno il potenziale di aumentare l'efficienza operativa – poiché le transazioni sono rese più veloci, più affidabili e di conseguenza anche meno costose – nonché la sicurezza di alcuni dei processi operativi all'interno delle imprese finanziarie.

Il funzionamento di queste tecnologie si basa su due concetti principali: il decentramento e il meccanismo di consenso. Il primo è a supporto dell'affidabilità dell'intero processo, in quanto riduce al minimo il rischio di attacchi informatici.

Inoltre, la standardizzazione che caratterizza il processo riduce al minimo il rischio operativo, con un conseguente potenziale alleggerimento del capitale. Grazie al meccanismo di consenso, se ne garantisce la sicurezza, poiché se alcuni nodi (c.d. "block") della catena ("chain") si troveranno ad affrontare problemi, questi non avranno alcun effetto sull'intera rete (Lee & Lee, 2017; Oh & Shong, 2017).

L'applicazione di DLT e blockchain può inoltre migliorare la catalogazione dei dati e quindi la conoscenza dei clienti, riducendo al minimo i costi per offrire servizi nuovi e più personalizzati. Una procedura Know-Your-Customer basata su blockchain può essere utile per condividere informazioni sull'identificazione e il monitoraggio continuo dei clienti, salvaguardando l'anonimato dei dati e riducendone i costi di raccolta.

Con specifico riferimento al networking delle informazioni, diventa più facile colmare le asimmetrie informative all'interno del sistema bancario (ad esempio con riguardo alla mancanza di informazioni sui clienti che portano a difficoltà nel monitoraggio del merito di credito). A questo, talvolta si associa tuttavia un potenziale aumento della criminalità, legata in particolare all'attività di riciclaggio.

Quest'ultima è invero una delle sfide più impegnative nell'attuazione della tecnologia blockchain nel settore bancario. Le autorità di vigilanza dovrebbero di conseguenza ampliare la comprensione della tecnologia blockchain, sia per valutarne il potenziale impatto sui modelli di business delle banche, sia per affrontare i rischi derivanti con la dovuta cautela.

Similmente, le banche stesse, che operano all'interno del nuovo quadro tecnologico, devono ripensare ai propri modelli di business e alle nuove sfide, che richiedono conoscenze e competenze specifiche (Erel et al., 2018).

## 3 Trading algoritmico e trading ad alta frequenza

Secondo la normativa applicata nel nostro contesto (MIFID II), l'attività di trading algoritmico si concretizza come "negoziazione di strumenti finanziari in cui un algoritmo informatizzato determina automaticamente i parametri individuali degli ordini, come ad esempio se avviare l'ordine, i tempi, il prezzo o la quantità dell'ordine o come gestire l'ordine dopo la sua presentazione, con intervento umano minimo o nullo e non comprende i sistemi utilizzati unicamente per trasmettere ordini a una o più sedi di negoziazione, per trattare ordini che non comportano la determinazione di parametri di trading, per confermare ordini o per eseguire il trattamento post-negoziazione delle operazioni eseguite".

Nell'ambito del trading algoritmico, viene inoltre definita la negoziazione algoritmica ad alta frequenza, come segue: "qualsiasi tecnica di negoziazione algoritmica caratterizzata da:

- a) infrastrutture volte a ridurre al minimo le latenze di rete e di altro genere, compresa almeno una delle strutture per l'inserimento algoritmico dell'ordine: co-ubicazione, hosting di prossimità o accesso elettronico diretto a velocità elevata;
- b) determinazione da parte del sistema dell'inizializzazione, generazione, trasmissione o esecuzione dell'ordine senza intervento umano per il singolo ordine o negoziazione, e
- c) elevato traffico infragiornaliero di messaggi consistenti in ordini, quotazioni o cancellazioni."

La diffusione delle attività di trading ad alta frequenza è un fenomeno che sta interessando in modo sempre crescente i mercati internazionali, primo tra tutti gli Stati Uniti, secondo il mercato europeo. Ad evidenza di ciò, la Tabella 1 riporta la percentuale di negoziazioni HFT che hanno avuto luogo negli Stati Uniti, in relazione al totale dell'equity. Dal 2006 al 2018, tali attività sono quasi raddoppiate, passando dal 26% al 51,50%.

Come mostra la tabella, l'introduzione è stata dirompente, in quanto nei primi 3 anni di negoziazione algoritmica si è arrivato a toccare un picco del 61%, coincidente con l'anno 2009.

In seguito, complice la crisi finanziaria e l'eccessivo rischio già esistente all'interno dei mercati, questo tipo di negoziazione è diminuita, per poi riprendere fino ai nostri giorni (con un lieve calo tra il 2017 – 54,50% – e il 2018).

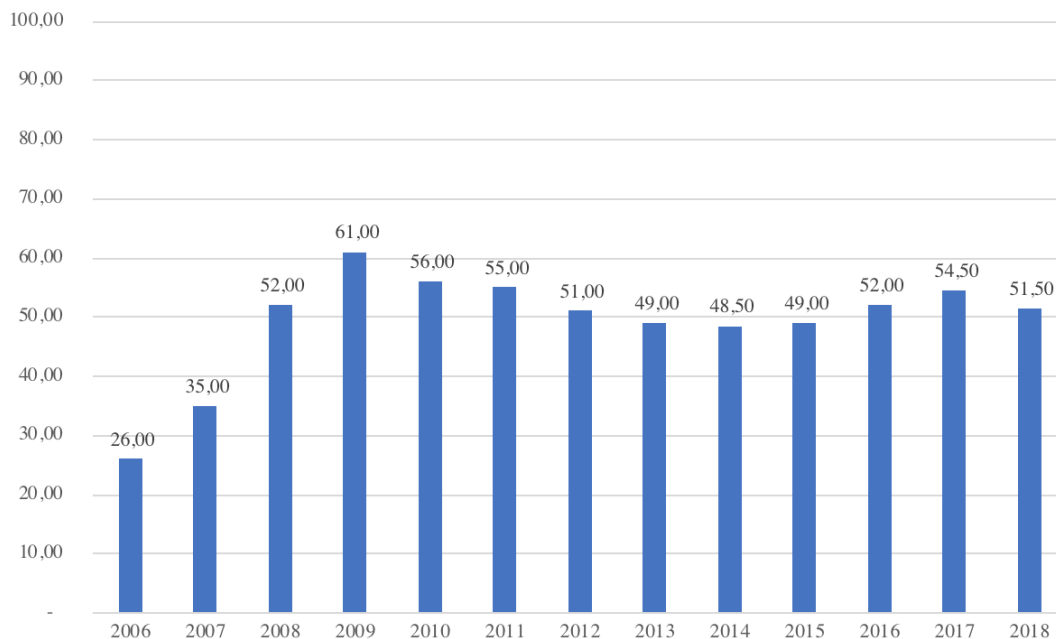


Tabella 1: Negoziazioni HFT in US: % dell'equity. Fonte: Tabb Group

Nel mercato italiano, secondo quanto riportato dall'ultima Relazione Consob (2019), circa il 32% dei controvalori scambiati sull'MTA è da ricondursi a negoziazioni ad alta frequenza provenienti per la maggior parte da operatori HFT con base estera. Tale percentuale è in continuo aumento, a partire dal 2013 (il 22% degli scambi era HFT, nel 2014 il 25,4%, nel 2015 il 28,7%, nel 2016 e 2017 il 29%) (Tabella 2). Tuttavia applicando le definizioni previste dalla MiFID II e dal Regolamento delegato (UE) n. 565/2017 (che includono i soggetti registrati che nel corso dell'anno hanno trasmesso ordini tramite algoritmi), lo stesso dato sale al 63%.

In effetti, con l'introduzione della MIFID II, anche le quotazioni trasmesse su sede di negoziazione sono ricomprese nel perimetro di attività della negoziazione algoritmica.

Viene invece esclusa l'attività Over The Counter (OTC). L'incidenza più alta la troviamo nel segmento di mercato IDEM, con la negoziazione dei mini futures, seguito da MTA e EtfPlus. I segmenti MOT e EuroTLX sono invece meno interessati da negoziazioni HFT.

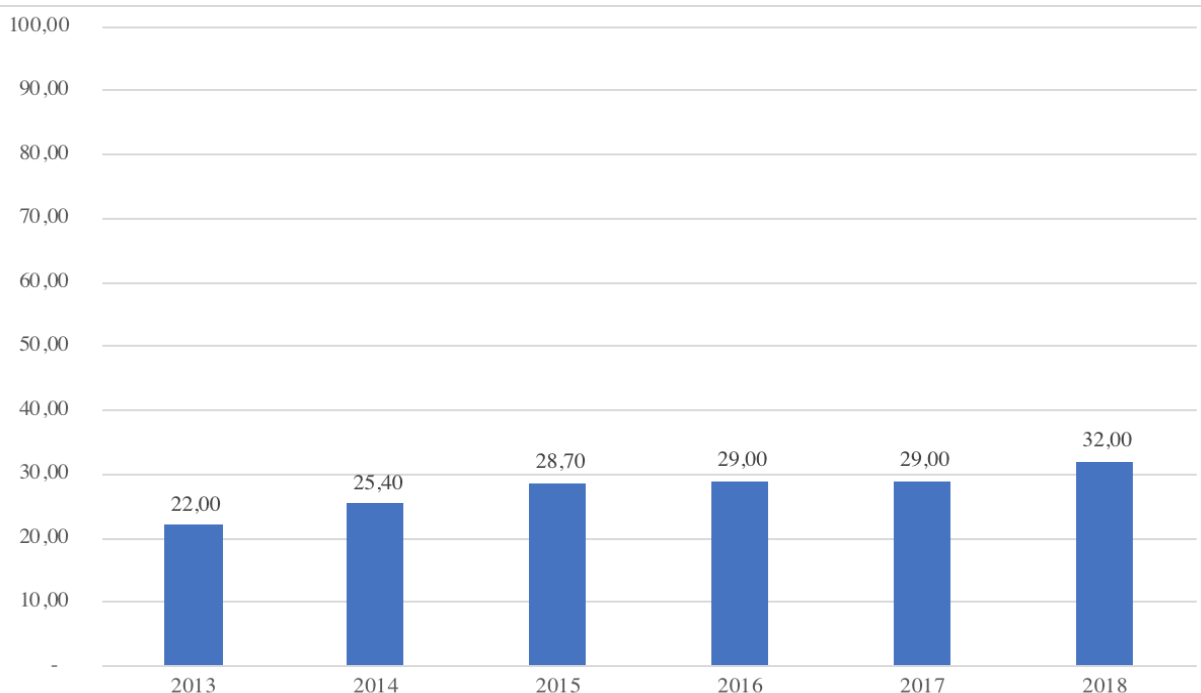


Tabella 2: Negoziazioni HFT in Italia: % dell'equity. Fonte: CONSOB, Relazione annuale al mercato, anni vari

Le attività di trading algoritmico – e ancor più di trading HFT – si basano su due caratteristiche fondamentali: bassa latenza, e co-localazione. L'operatività così modificata dall'avvento tecnologico/informatico, ha necessariamente modificato le strategie e le strutture di mercato di tutto il mondo. Gli algoritmi utilizzati hanno un tempo di risposta nell'ordine dei microsecondi (un microsecondo è  $10^{-6}$  secondi) (Menkveld, 2016). Questo ha ridotto notevolmente i costi di transazione di oltre il 50% sia per gli investitori retail che per gli investitori istituzionali (Menkveld, 2016). Inoltre, la bassa latenza ha un potenziale effetto positivo sulla liquidità, in quanto riduce la forbice del bid-ask spread e allo stesso tempo aumenta i volumi delle transazioni (Brogaard et al., 2018).

Ulteriori effetti positivi sono riconducibili al presumibile aumento dell'efficienza informativa dei prezzi e ad un aumento dei collegamenti tra i mercati (Calvano et al., 2012). Nonostante i possibili benefici derivanti dall'introduzione del trading algoritmico, a questa attività si associano numerosi rischi, che hanno stimolato l'attenzione del regolatore e la definizione di norme volte a presidio dell'ordinato funzionamento del mercato, nonché di protezione da attività che possono caratterizzarsi come abusi di mercato. I principali effetti negativi che possono verificarsi, si configurano come aumento dell'asimmetria informativa tra gli operatori, aumento della volatilità all'interno dei mercati, creazione di liquidità ombra, flash crashes, e rischi di natura sistemica, dovuti ad una propagazione di shock di mercato amplificata rispetto all'attività di negoziazione tradizionale. Infatti, data la bassa latenza e gli alti volumi generati da un'attività di negoziazione algoritmica un'altra criticità associata è la possibilità di una eccessiva reazione ad eventi di mercato negativi preesistenti, che possono tradursi in situazioni di volatilità ancora più acute. Al fine di assicurare l'ordinato funzionamento dei mercati a livello dell'Unione, nonché la resilienza dei mercati agli sviluppi tecnologici, ESMA svolge un importante ruolo di coordinamento definendo le dimensioni dello scostamento di prezzo sopportabili dal mercato.

Proprio ESMA, ha avviato il framework normativo a partire dal 22 dicembre 2012, con l'emanazione degli Orientamenti ESMA sui sistemi e controlli in un ambiente automatizzato. Tale iter normativo, che si è poi stratificato nel tempo, con l'emanazione di normative di livello comunitario, recepite poi nell'ambito dell'ordinamento nazionale.

Come normativa di livello comunitario, il principale riferimento è la MiFID II<sup>2</sup>, insieme ai regolamenti delegati: Regolamento Delegato 2017/565, Regolamento Delegato 2017/589 (RTS 6), Regolamento Delegato 2017/578. Nell'ambito della normativa nazionale troviamo invece il Testo Unico della Finanza (TUF), Articolo 67-ter – Negoziazione algoritmica, accesso elettronico diretto, partecipazione a controparti centrali – e il Regolamento Consob n. 20249/2017 (Regolamento Mercati), Articolo 48 – Comunicazioni in materia di accesso ai mercati; e Articolo 49 - Comunicazioni in materia di negoziazione algoritmica.

Il framework normativo, introduce diversi presidi operativi – come ad esempio l'introduzione di un processo di autovalutazione annuale (supportato dall'attività di stress testing degli algoritmi e dei sistemi di controllo) – nonché obblighi di informativa alle autorità di vigilanza. Al fine di assicurare una vigilanza efficace contro strategie algoritmiche vietate dalla norma, o che potrebbero inficiare il corretto funzionamento del mercato, è richiesta la segnalazione di tutti gli ordini generati mediante negoziazione algoritmica, da parte di tutti gli operatori.

In particolare, l'articolo 17 della MiFID II, richiede alla funzione Risk Management di elaborare una Relazione di Convalida in seguito a un processo di autovalutazione di algoritmi, sistemi e strategie di negoziazione. Si richiede pertanto una valutazione del grado di resilienza dei processi, delle policy e delle procedure di trading algoritmico (sia in conto proprio che in conto terzi) che siano validate in condizioni di normale operatività nonché nell'ambito di esercizi di stress test. La normativa introduce requisiti organizzativi per la governance delle imprese di investimento che effettuano negoziazioni algoritmiche, con particolare a chi esegue tale attività perseguendo una strategia di market making. In tale ambito, il regolatore invita ad individuare le linee di responsabilità a livello di sistemi di controlli interni nonché l'adeguatezza della governance d'impresa.

Per quanto riguarda l'attività di autovalutazione – a seguito di uno stress testing interno – è l'impresa stessa a definire le metodologie per testare sistemi, procedure e algoritmi prima di ogni utilizzo e nel caso gli algoritmi proposti presentino rilevanti aggiornamenti. I test di conformità sono effettuati in un ambiente di prova, che non coincide con l'ambiente in cui gli algoritmi vengono implementati. Con riguardo alla resilienza dei sistemi, un rilevante ruolo è svolto dai sistemi IT, che devono implementare procedure di sorveglianza, quali ad esempio le c.d. procedure di "Kill Functionality"; controlli pre- e post-trade; attività di monitoraggio continua e real time.

La normativa nazionale si concentra in modo particolare sui requisiti informativi richiesti dall'autorità di vigilanza, con cadenza definita. In particolare, vi è una preventiva notifica a Consob da parte delle imprese di investimento che effettuano negoziazione algoritmica. Gli obblighi informativi da assolvere con cadenza annuale riguardano invece la comunicazione delle procedure e metodologie per la creazione e utilizzo degli algoritmi e del relativo self-assessment, nonché la predisposizione di una relazione di convalida di algoritmi, sistemi e strategie. L'introduzione della Relazione di convalida, ha coinvolto tutte le funzioni del sistema dei controlli interni delle imprese di investimento, ciascuna delle quali ha un ruolo nell'adempimento dei requisiti di disclosure. La predisposizione della Relazione è affidata alla funzione di Risk Management – responsabile anche all'attività di coordinamento delle attività di autovalutazione – viene successivamente sottoposta alla revisione dell'Internal Audit e formalmente inviata all'autorità di vigilanza dalla funzione di Compliance, dopo aver ricevuto l'approvazione del management.

---

<sup>2</sup> Markets in financial instruments directive (2004/39/EC). Articolo 4, comma 1, 39-41 – "Definizioni" – Definizioni di negoziazione algoritmica, tecnica di negoziazione algoritmica ad alta frequenza e accesso elettronico diretto. Articolo 17 – "Negoziazione algoritmica" – Controlli dei sistemi e del rischio associato, e adempimenti normativi in materia di negoziazione algoritmica.

Nonostante l'intensa produzione normativa nel corso di pochi anni, dal punto di vista applicativo, alcune questioni appaiono tutt'ora aperte. Occorre, in particolare:

- definire puntualmente il perimetro di operatività della negoziazione algoritmica, nonché il perimetro normativo di riferimento;
- agevolare l'introduzione di alcuni meccanismi di controllo (filtri pre-trade, kill functionality, ecc.), da parte dei provider delle piattaforme di negoziazione algoritmica
- accentrare il sistema di stress testing ai fini della resilienza degli algoritmi (ad esempio in capo alle autorità di controllo o alle società di gestione dei mercati).

#### 4 Conclusioni

Tra le numerose sfide che hanno interessato il sistema finanziario e bancario negli ultimi anni, una crescente attenzione è rivolta alle nuove attività che si sono diffuse in seguito alla rivoluzione tecnologica e digitale. L'interesse è da ricondurre a tutti coloro che sono coinvolti nella nuova operatività: autorità (policy makers, regulators, supervisors), operatori (intermediari e mercati), clienti. In particolare, le autorità, sono chiamate a comprendere le nuove tecnologie per predisporre principi, linee guida operative, regole e procedure di controllo, volte a contenere gli effetti indesiderati all'interno dei mercati, e al tempo stesso accompagnare la rivoluzione cui sono stati interessati, senza interferire con la naturale evoluzione dei business finanziari. Gli operatori, oltre a conoscere il framework normativo, dovrebbero essere in grado di cogliere la sfida digitale per riacquisire parte della redditività perduta. Per far ciò, sono necessarie opportune competenze, a partire dagli operatori di linea, fino agli alti vertici aziendali, consapevoli del fatto che le nuove opportunità sono inevitabilmente associate a nuovi potenziali rischi.

Valentina Lagasio

#### Riferimenti

- Bianchi T. (1996), Nuovi fattori di successo dell'attività bancaria, intervento del 14 maggio 1996 in occasione del conferimento del premio della Fondazione Invernizzi, pubblicato in Banche e banchieri, n°1.
- Brogaard, J., Carrion, A., Moyaert, T., Riordan, R., Shkilkov, A., & Sokolov, K. (2018). High frequency trading and extreme price movements. *Journal of Financial Economics*, 128(2), 253-265.
- Brogi, M. (2017) Rischio cibernetico e sicurezza nazionale nel sistema finanziario, in AA. VV., Sicurezza è Libertà, Gnosis
- Caivano, V., Ciccarelli, S., Di Stefano, G., Fratini, M., Gasparri, G., Giliberti, M., ... & Tarola, I. (2012). Il trading ad alta frequenza-Caratteristiche, effetti, questioni di policy (High Frequency Trading-Definition, Effects, Policy Issues). CONSOB Discussion Papers, (5).
- CONSOB, Relazione annuale al Ministro dell'Economia e delle Finanze, *anni vari*.
- Erel, I., Stern, L. H., Tan, C., & Weisbach, M. S. (2018). Selecting Directors Using Machine Learning (No. w24435). National Bureau of Economic Research.
- Hassani, H., Huang, X., & Silva, E. (2018). Digitalisation and big data mining in banking. *Big Data and Cognitive Computing*, 2(3), 18.
- Lee, B., & Lee, J.-H. (2017). Blockchain-based secure firmware update for embedded devices in an Internet of Things environment. *The Journal of Supercomputing*, 73(3), 1152-1167.
- Menkveld, A. J. (2016). The economics of high-frequency trading: Taking stock. *Annual Review of Financial Economics*, 8, 1-24.
- Ng, A. (2017), MSx Future Forum: Exploring Trends That Are Changing the Future, Speech at Stanford Graduate school of Business, 25 gennaio.
- Oh, J., & Shong, I. (2017). A case study on business model innovations using Blockchain: focusing on financial institutions. *Asia Pacific Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 11(3), 335-344. doi:doi:10.1108/APJIE-12-2017-038.
- Peters, G. W., & Panayi, E. (2016). Understanding modern banking ledgers through blockchain technologies: Future of transaction processing and smart contracts on the internet of money. In *Banking Beyond Banks and Money* (pp. 239-278): Springer.
- Visco, I. (2019), Considerazioni finali sul 2018, 31 maggio.



Anno 14, numero 2

Maggio – Agosto 2019

Poste Italiane - Spedizione in abbonamento postale – 70% aut. DCB / Genova nr. 569 anno 2005

TESTATA INDIPENDENTE CHE NON PERCEPISCE CONTRIBUTI PUBBLICI (legge 250/1990)

In collaborazione con



## IN QUESTO NUMERO

### ARTICOLI A CARATTERE DIVULGATIVO

<b>3</b>	Nuovi tassi benchmark di Umberto Cherubini e Marco Bianchetti
<b>6</b>	Il risk appetite framework : una « teoria del tutto » per le banche ? di Giacomo Vadi
<b>14</b>	New frontiers in financial markets: from machine learning to algorithmic trading di Valentina Lagasio

### ARTICOLI A CARATTERE SCIENTIFICO (sottoposti a referaggio)

<b>19</b>	Capital allocations for risk measures: a numerical and comparative study di Gabriele Canna, Francesca Centrone e Emanuela Rosazza Gianin
<b>27</b>	Analisi e progettazione di un sistema di misure quantitative per il monitoraggio dei rischi finanziari delle Garanzie d'Origine di Anna Bottasso, Pier Giuseppe Giribone e Matilde Martorana



Rivista accreditata AIDEA

#### Risk Management Magazine

Anno 14, n° 2 Maggio - Agosto 2019

#### Direttore Responsabile:

Maurizio Vallino

#### Condirettore

Corrado Meglio

#### Consiglio scientifico

Giampaolo Gabbi (Direttore del Consiglio Scientifico), Ruggero Bertelli, Paola Bongini, Anna Bottasso, Marina Brogi, Ottavio Caligaris, Rosita Coccozza, Simona Cosma, Paola Ferretti, Andrea Giacomelli, Pier Giuseppe Giribone, Adele Grassi, Valentina Lagasio, Duccio Martelli, Laura Nieri, Pasqualina Porretta, Anna Grazia Quaranta, Francesco Saita, Enzo Scannella, Cristiana Schena, Giuseppe Torluccio.

#### Comitato di redazione

Emanuele Diquattro, Fausto Galmarini, Igor Gianfrancesco, Rossano Giuppa, Aldo Letizia, Paolo Palliola, Enzo Rocca, Fabio Salis

**Vignettista:** Silvano Gaggero

#### Proprietà, Redazione e Segreteria:

Associazione Italiana Financial Industry Risk Managers (AIFIRM), Via Sile 18, 20139 Milano

Registrazione del Tribunale di Milano n° 629 del 10/9/2004

ISSN 2612-3665

E-mail: [amministrazione@aifirm.it](mailto:amministrazione@aifirm.it); Tel. 389 6946315

**Stampa:** Algraphy S.n.c. - Passo Ponte Carrega 62-62r 16141 Genova

**Le opinioni espresse negli articoli impegnano unicamente la responsabilità dei rispettivi autori**

SPEDIZIONE IN ABBONAMENTO POSTALE AI SOCI AIFIRM  
RESIDENTI IN ITALIA, IN REGOLA CON L'ISCRIZIONE

Rivista in stampa il 15 Luglio 2019