



ABI
Supervision Risk & Profitability
Milano, 21 giugno 2022

IL MODEL RISK NEGLI STUDI DI BANKING AND FINANCE

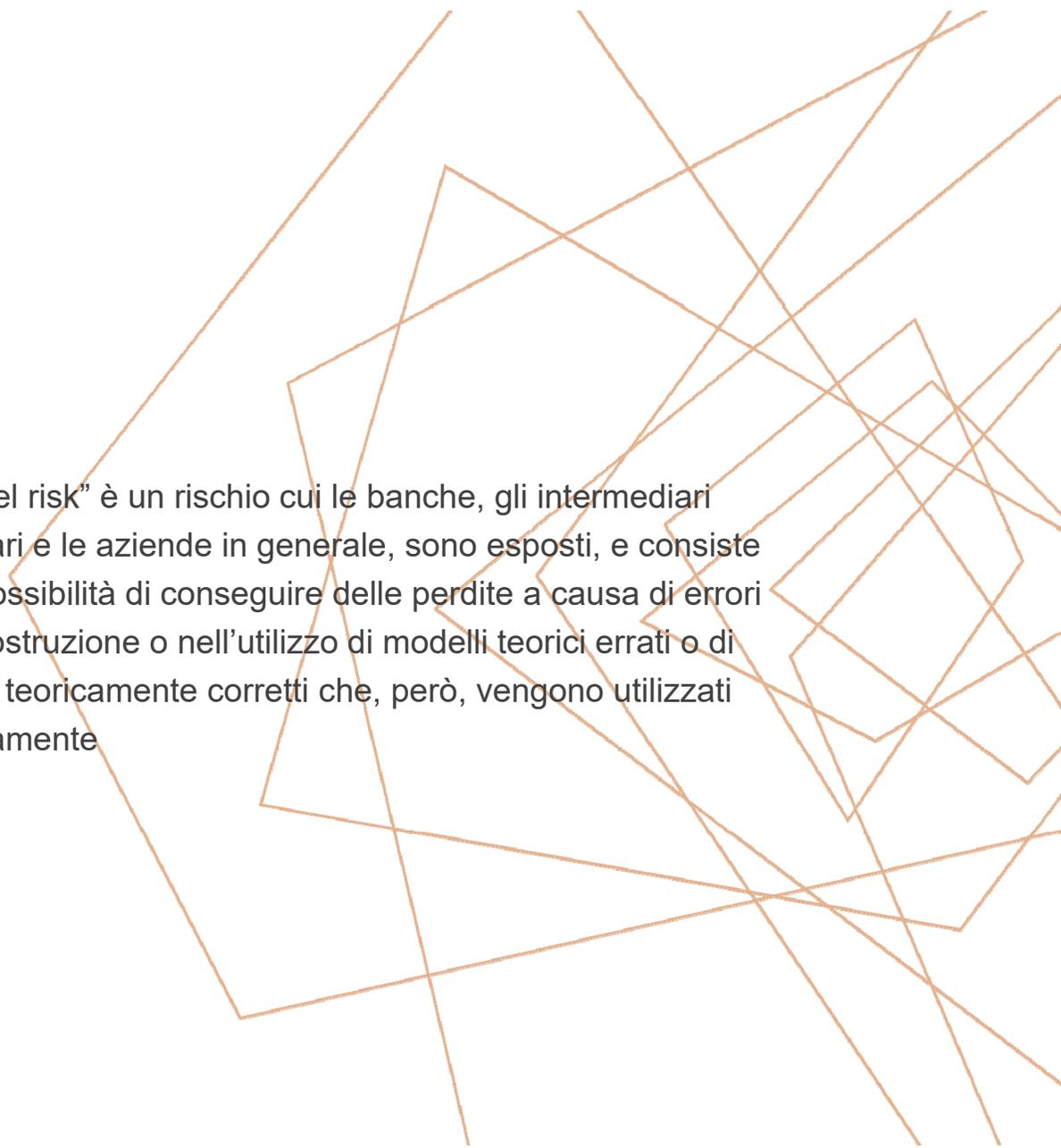
Prof.ssa Simona Cosma
Università del Salento

COS'È IL MODEL RISK?

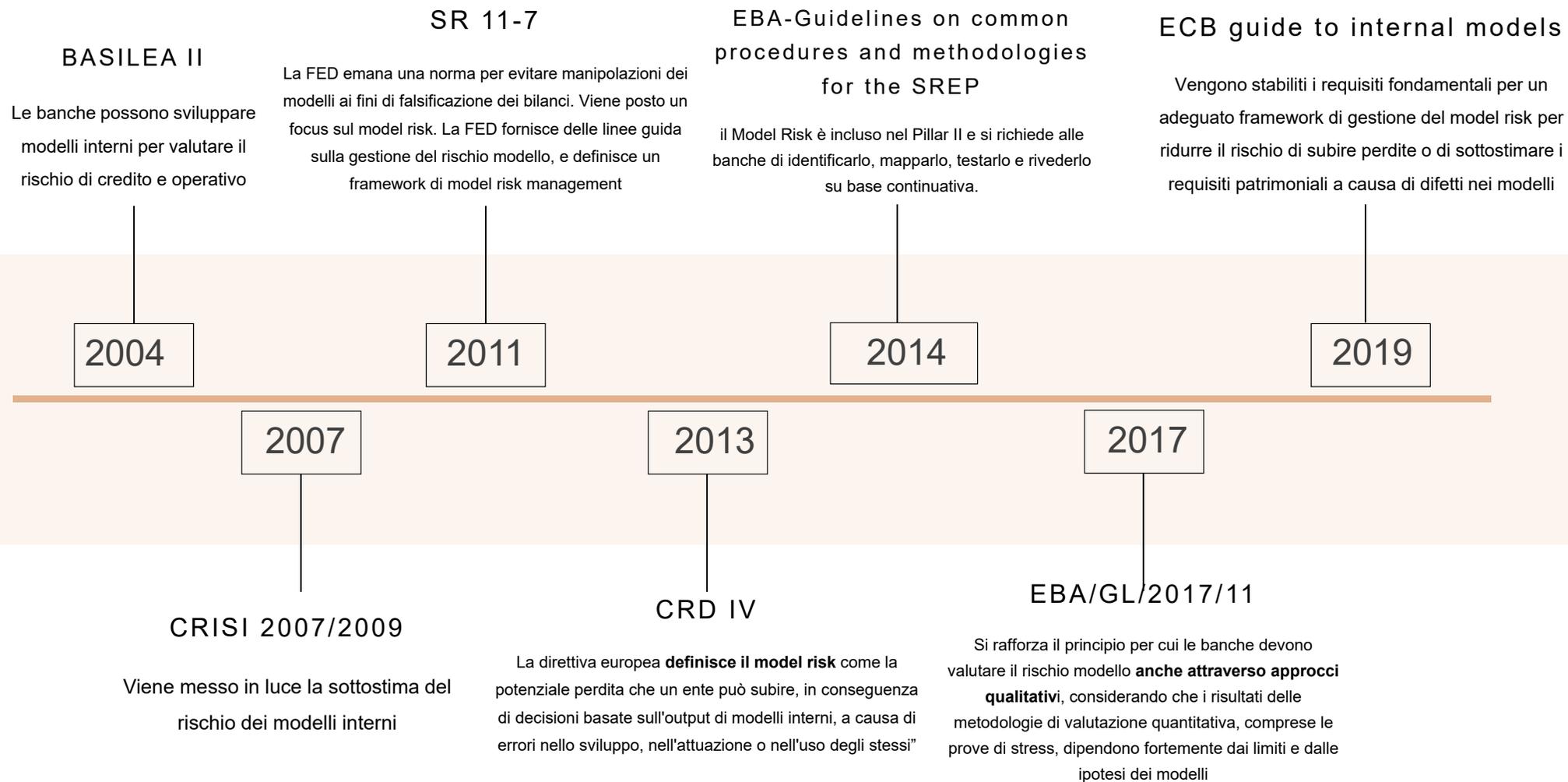
Federal Reserve, 2011



Il “model risk” è un rischio cui le banche, gli intermediari finanziari e le aziende in generale, sono esposti, e consiste nella possibilità di conseguire delle perdite a causa di errori nella costruzione o nell'utilizzo di modelli teorici errati o di modelli teoricamente corretti che, però, vengono utilizzati erroneamente



L'ASCESA DEL MODEL RISK COME RISCHIO EMERGENTE



PERCHÉ SI RIVELA PARTICOLARMENTE IMPORTANTE ADESSO?

UTILIZZO
SEMPRE PIÙ
FREQUENTE DEI
MODELLI IN
AMBITO
BANCARIO

IMPATTO DEI NUOVI
SCENARI
MACROECONOMICI
SUI MODELLI

FORTE
PROGRESSO
TECNOLOGICO



Un'indagine condotta da Deloitte ha rivelato come la pandemia da covid 19 abbia avuto un forte impatto anche a livello di model risk. La situazione pandemica, infatti, ha avuto delle forte ricadute sui rischi di bancari. Il rischio di credito è aumentato, ma ha anche dimostrato che **non tutti i modelli erano preparati per le turbolenze sui mercati finanziari** che si sono verificate nel corso del 2020. Ciò ha un impatto sia sui singoli modelli, sulla loro metodologia e calibrazione (ad esempio per i modelli di rischio di credito e di mercato), sia sull'inclusione dei nuovi eventi COVID-19 nelle prove di stress e nell'analisi degli scenari

OBIETTIVI DELL'ANALISI

1

ORIENTARSI e fare ordine nella letteratura

2

INDIVIDUARE tematiche prevalenti e trend di ricerca

3

INDICARE le fonti più accreditate, gli autori di riferimento e gli articoli da cui non si può prescindere

4

INDIVIDUARE questioni aperte e sfide per il futuro

METODOLOGIA

ANALISI BIBLIOMETRICA

- Database utilizzato: Scopus, fino a giugno 2022
- «MODEL RISK» AND «BANK*» nel titolo, nell'abstract o nelle keywords
- Campione iniziale: 90 documenti
- Una lettura dei singoli documenti del campione ha portato a scartare gli articoli non coerenti
- Campione finale: 75 documenti dal 2005 al 2022
- L'analisi bibliometrica è stata effettuata utilizzando VOSViewer e Biblioshiny
- Vengono analizzate le statistiche sulle fonti, sugli autori e sui documenti
- Viene effettuata una network analysis delle parole chiavi per clusterizzare le aree di ricerca

RISULTATI: ANALISI TEMPORALE

75 STUDI DAL 2005 AL 2022

Individuati sul database Scopus

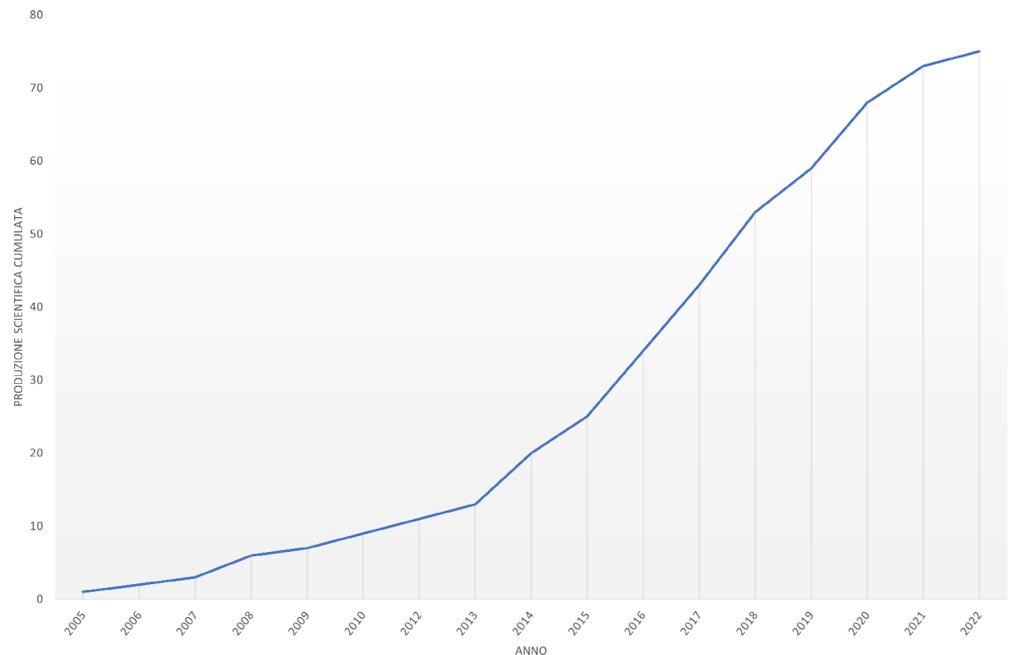
- Sebbene l'argomento si sia sviluppato abbastanza recentemente, si nota una buona crescita della produzione scientifica a partire dal 2005.
- Si nota un cambiamento nella pendenza della curva nel 2013, anno di pubblicazione della CRD IV, direttiva europea che per la prima volta definisce il concetto di model risk e accende i fari sull'importanza dello stesso

I PRIMI RIFERIMENTI

- 2005. Book Chapter: *Assessment of operational risk capital*, di Carol Alexander. Vengono approfondite le principali determinanti del model risk per i metodi AMA e le complessità introdotte da Basilea II
- 2006. *On risk management problems related to a coherence property*, di Fabozzi, F.J., Tunaru, R. Viene effettuato un confronto tra Var ed Expected Shortfall, anche dal punto di vista della sensibilità al model risk.



COME SI È EVOLUTA LA PRODUZIONE SCIENTIFICA SUL MODEL RISK?



RISULTATI: ANALISI TEMPORALE

ALCUNI DEGLI STUDI POST CRD IV...

Dopo il 2013, il model risk viene osservato in relazione a diversi temi e rischi: credito, controparte, operativo, di leva finanziaria e CAR

ARTICOLI POST 2013

	Autori	Anno	Journal
Quantifying the impact of different copulas in a generalized CreditRisk+ framework An empirical study	Jakob, K., Fischer, M.	2014	Dependence modelling
Does a leverage ratio requirement increase bank stability?	Kiema, I., Jokivuolle, E.	2014	Journal of Banking and Finance
Backtesting counterparty risk : How good is your model?	Ruiz, I.	2014	Journal of Credit Risk
Dissecting the JPMorgan whale: A post-mortem	McConnell, P.	2014	Journal of Operational Risk
Bounds on total economic capital : the DNB case study	Aas, K., Puccetti, G	2014	Extremes
Stress testing and model validation: Application of the bayesian approach to a credit risk portfolio	Jacobs, M., Karagozoglu, A.K., Sensenbrenner, F.J.	2015	Journal of Risk Model Validation

RISULTATI: ANALISI DELLE FONTI



52 FONTI

nel nostro dataset presentano almeno una pubblicazione sul tema del model risk.

39 FONTI SU 52

hanno ricevuto almeno una citazione

LE PIÙ CITATE

- Journal of Banking and Finance (179)
- Journal of the operational research society (111)
- Journal of financial intermediation (94)

LE FONTI DI RIFERIMENTO?

I JOURNAL PIÙ CITATI DAGLI STUDI NEL NOSTRO DATASET riguardano le metodologie di calcolo:

- Journal of Banking and Finance (35)
- Econometrica (23)
- Journal of Econometrics (20)

RISULTATI: ANALISI DEGLI AUTORI

GLI AUTORI DI RIFERIMENTO?



Wu, Desheng
Dash



Paul Embrechts



Tunaru, Radu

166 AUTORI

hanno contribuito alla produzione degli studi contenuti nel dataset

I più citati:

- Wu, Desheng Dash. University of Chinese Academy of Sciences, School of Economics and Management.
- Olson, David. Department of Management, University of Nebraska.
- Gauthier, Céline. Bank of Canada, Financial Stability Department,

Gli autori più rilevanti per la tematica

- Paul Embrechts, Department of Mathematics, Zurich
- Jon Danielsson, London School of Economics, London
- Rudiger Frey, Institute for Statistics and Mathematics, Vienna

I «maestri» o gli «imprescindibili»

- Tunaru, Radu. Cass Business School, City University, London
- Farkas, Walter. University of Zurich, ETH and Swiss Finance Institute
- Fringuellotti, Fulvia. Federal Reserve Bank of New York

RISULTATI: ANALISI DEI DOCUMENTI

GLI STUDI DI RIFERIMENTO?

I più citati in assoluto

- **Enterprise risk management: Coping with model risk in a large bank.** Wu, D., Olson, D.L. (2010) Journal of the Operational Research Society (111 citazioni)
- **Macroprudential capital requirements and systemic risk.** Gauthier, C., Lehar, A., Souissi, M. (2012) . Journal of Financial Intermediation (94 citazioni)
- **Supervisors as information producers: Do stress tests reduce bank opaqueness?** Petrella, G., Resti, A. (2013) Journal of Banking and Finance (65 citazioni)

Le radici o gli imprescindibili

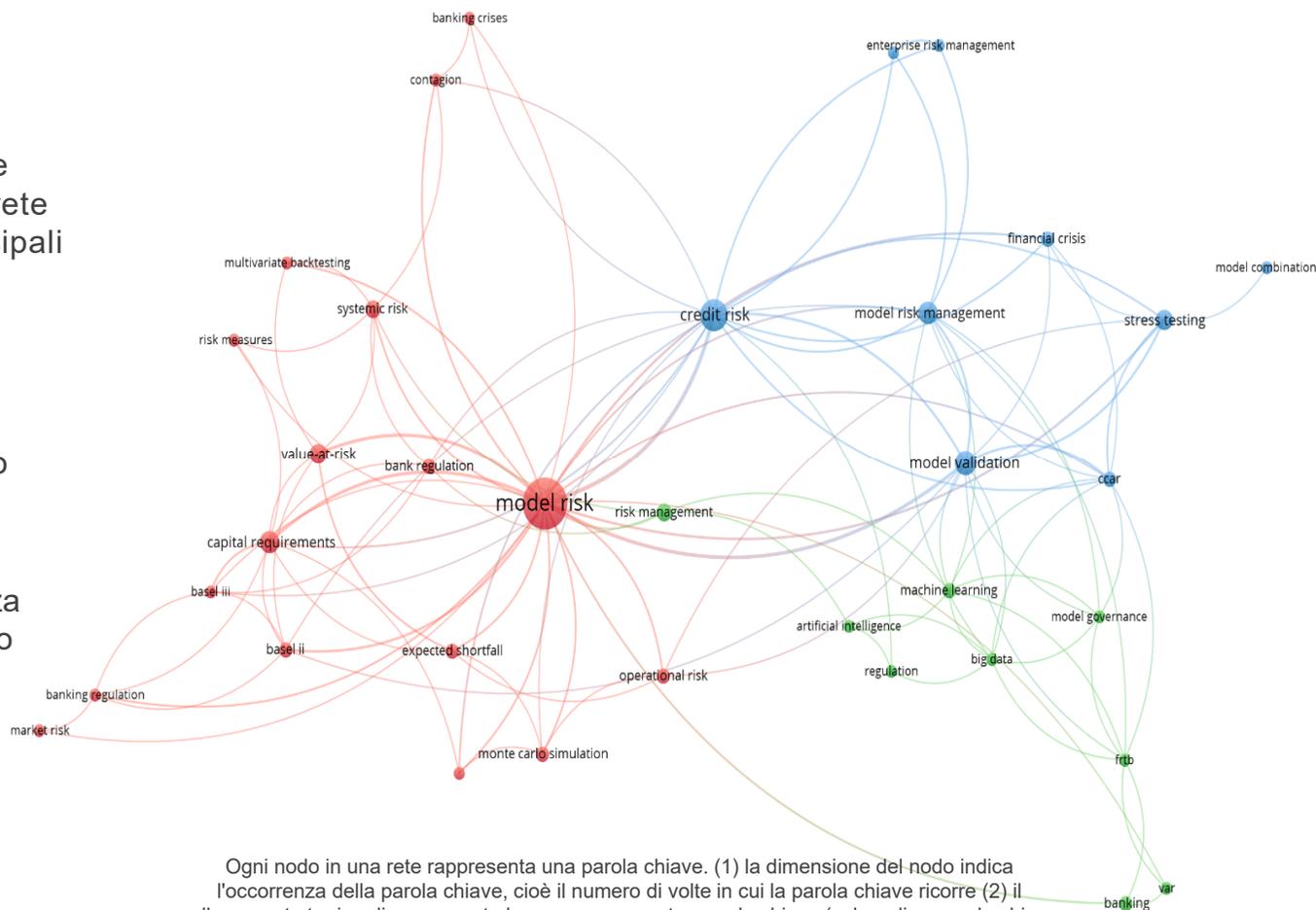
- **A cost-benefit analysis of capital requirements adjusted for model risk** Farkas, W., Fringuellotti, F., Tunaru, R. (2020) Journal of Corporate Finance
- **A model combination approach to developing robust models for credit risk stress testing: An application to a stressed economy.** Papadopoulos, G. (2017) Journal of Risk Model Validation
- **Model risk and capital reserves.** Kerkhof, J., Melenberg, B., Schumacher, (2010) Journal of banking and finance

RISULTATI: NETWORK ANALYSIS

LE AREE TEMATICHE NELL'AMBITO DEGLI STUDI SUL MODEL RISK

L'analisi della co-occorrenza delle parole chiave viene presentata con un network diagram che evidenzia la rete delle keywords e che permette di identificare tre principali cluster di ricerca:

- **Cluster rosso:** è caratterizzato dalla presenza di studi orientati alla regolamentazione, ad una visione macroprudenziale del model risk e alle misure di rischio più adeguate nell'ambito dell'operational risk
- **Cluster blu:** in tale area di ricerca vi sono diversi studi orientati alla gestione del model risk e alla sua incidenza sul rischio di credito con una visione microprudenziale o firm-based
- **Cluster verde:** contiene gli studi orientati all'applicazione delle nuove tecnologie nell'ambito del model risk, con un taglio più innovativo sul tema



Ogni nodo in una rete rappresenta una parola chiave. (1) la dimensione del nodo indica l'occorrenza della parola chiave, cioè il numero di volte in cui la parola chiave ricorre (2) il collegamento tra i nodi rappresenta la co-occorrenza tra parole chiave (vale a dire, parole chiave che si verificano insieme o si verificano insieme), (3) lo spessore del collegamento tra parole chiave indica il numero di volte in cui le parole chiave si verificano insieme)

RISULTATI: ANALISI DEI CLUSTER

ALCUNI STUDI RILEVANTI ALL'INTERNO DEI CLUSTER

Kerkhof et al. (2010), che più di 10 anni ponevano l'attenzione sul fatto che le autorità di regolamentazione non imponessero requisiti patrimoniali espliciti in relazione al rischio modello.

Kellner e Rosh (2016), nel valutare l'evoluzione della normativa di Basilea, dimostrano che l'Expected shortfall è più sensibile all'errata specificazione dei parametri, agli arbitraggi normativi e, dunque, al model risk rispetto al Var

Farkas et al. (2020) propongono un metodo generale per tenere conto del rischio modello nel calcolo dei requisiti patrimoniali correlato al rischio di mercato.

Papadopoulos (2017) concentra il proprio studio sul credit risk stress testing

Farkas et al. (2020) propongono un metodo generale per tenere conto del rischio modello nel calcolo dei requisiti patrimoniali correlato al rischio di mercato.

Berg e Koziol (2017), utilizzando i dati relativi a 40 banche tedesche studiano l'affidabilità dei modelli IRB e in particolare il loro rischio modello derivante dalla possibilità di ottenere diverse stime di PD (probabilità di default) dai diversi modelli interni

Ruiz (2014) espone una metodologia quantitativa per eseguire il backtest di modelli del rischio di credito di controparte (CCR)

Haakman et al. (2021), in uno studio condotto con ING, evidenziano la necessità di migliorare l'approccio al model risk per i modelli basati sull'intelligenza artificiale.

Jacobs (2018) descrive il modello MARS (Multivariate Adaptive Regression Splines), ossia un modello basato sul machine learning in grado di modellare distribuzioni che deviano dalla normalità per migliorare l'accuratezza degli stress test tradizionali

Hill (2019) produce una lista di 14 sfide che i model risk managers devono affrontare in una disciplina in continua evoluzione come quella del model risk, fra cui quella relativa all'intelligenza artificiale e al machine learning



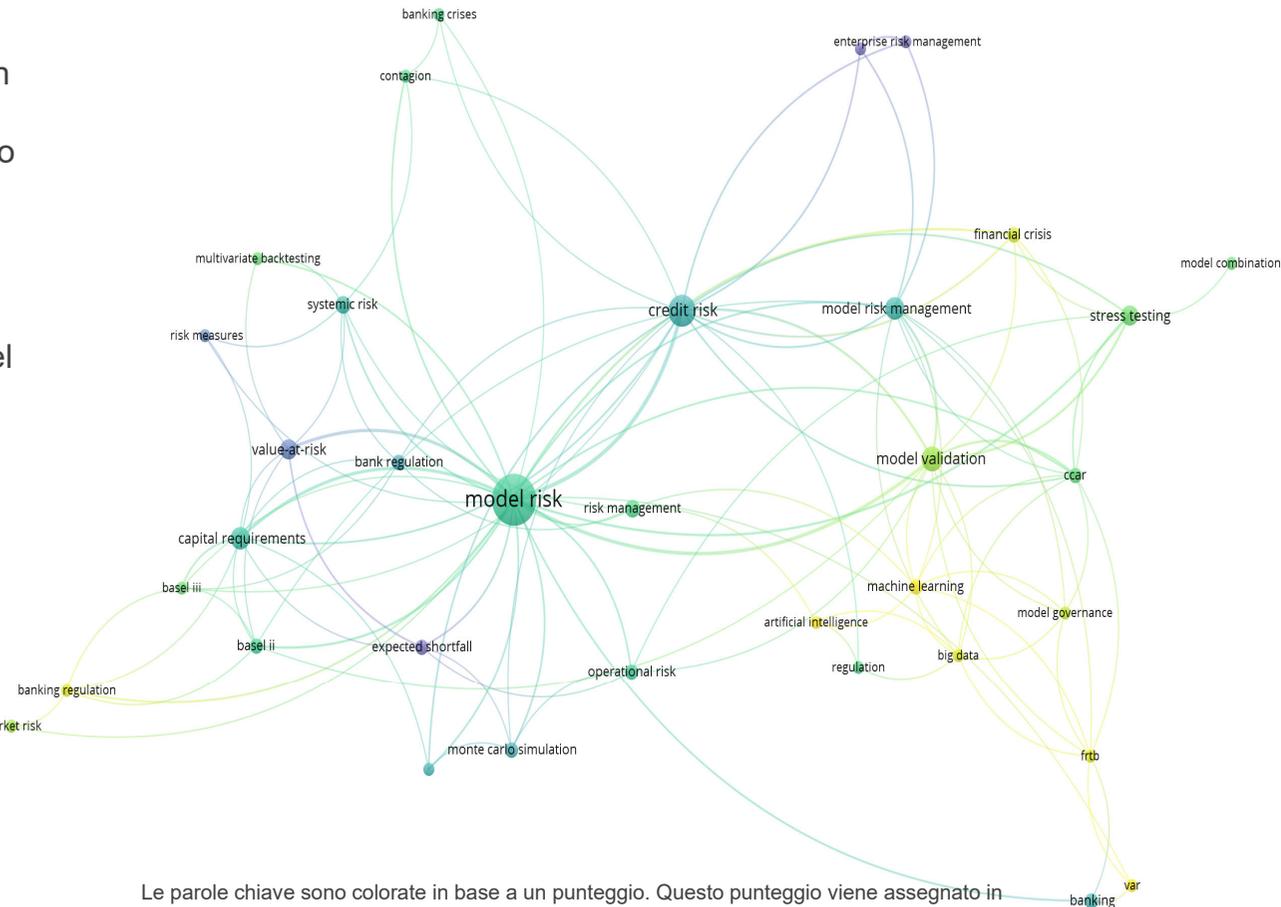
RISULTATI: OVERLAY ANALYSIS

COME SI È EVOLUTA NEL TEMPO LA RICERCA SUL MODEL RISK?

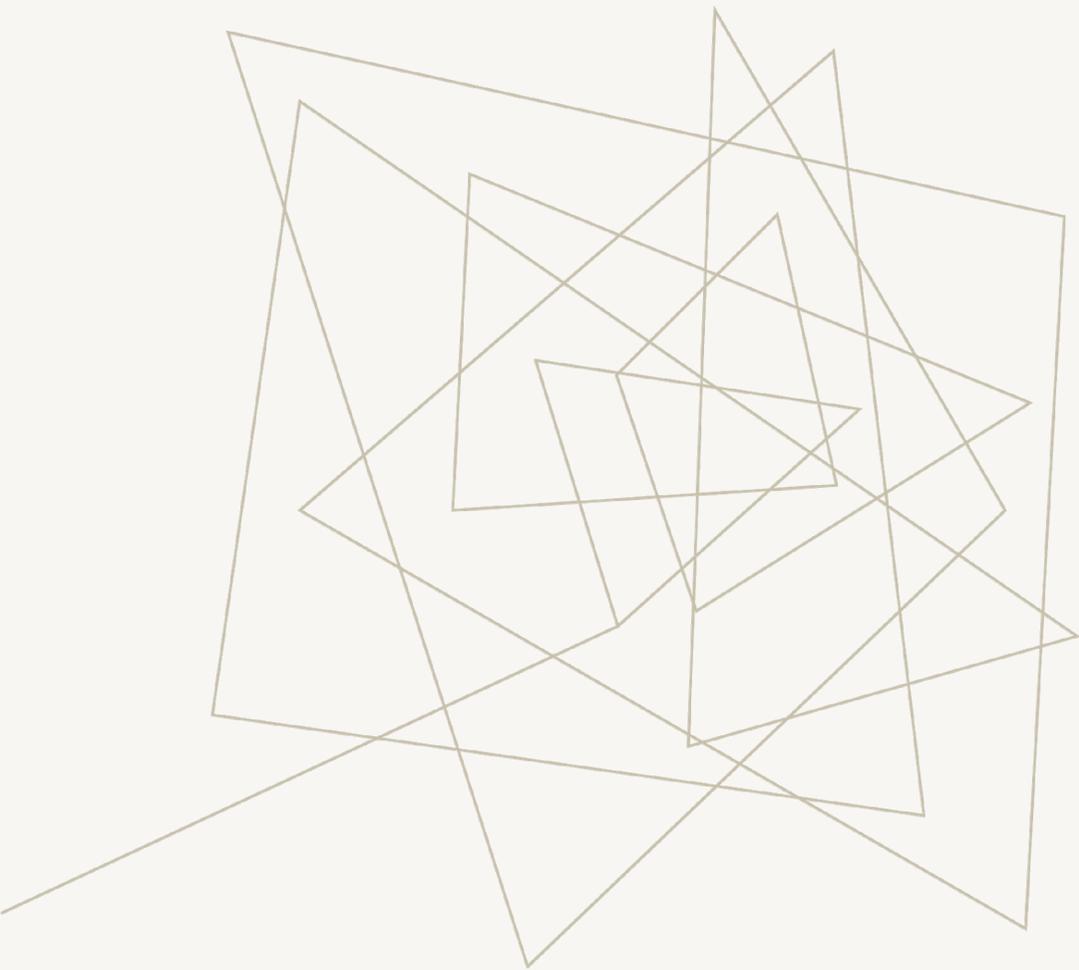
Dalla mappa si evince come il model risk inizialmente fosse un problema di misurazione legato al **Var** e all'**Expected Shortfall**, ed era considerato in maniera particolare nell'ambito degli studi sul rischio operativo.

Dopodiché il model risk assume una valenza autonoma, affermandosi come rischio da considerare ai fini del calcolo del capitale. Gli studi, quindi, iniziano a spostarsi sugli **aspetti gestionali del rischio modello**, con una forte attenzione al rischio di credito e ai rischi dei modelli IRB.

I temi più trattati negli ultimi due anni sono **il machine learning, i big data e l'intelligenza artificiale**, utilizzati in modo crescente nelle attività di validazione dei modelli ma al tempo stesso richiedenti strumenti e tecniche di valutazione e misurazione specifici



Le parole chiave sono colorate in base a un punteggio. Questo punteggio viene assegnato in base all'anno medio di apparizione di una parola chiave. I colori vanno dal blu (anni più remoti) al verde e al giallo (anni più recenti).



CONCLUSIONI E DIREZIONI FUTURE

CONCLUSIONI (1 DI 2)



La letteratura sul model risk è una letteratura recente che ha avuto il suo sviluppo specialmente dopo l'emanazione della CRD IV, direttiva europea che per la prima volta ha esploso il concetto di Model Risk



Ad oggi gli studi relativi al model risk nel settore bancario sono riconducibili a 75 lavori, solo poco più della metà risulta importante per il prosieguo della ricerca



Le tematiche principali risultano essere connesse al rischio operativo e alla misurazione di requisiti patrimoniali corretti, al rischio di credito, allo stress testing e ad alcune fasi del framework di gestione del model risk, con particolare attenzione alla fase di validazione, e infine ai vantaggi e agli svantaggi che si possono trarre dall'applicazione delle nuove tecniche di intelligenza artificiale al governo rischio di modello



L'ordine di descrizione delle tematiche rispecchia l'ordine temporale che contraddistingue la ricerca nel model risk



La rilevanza, nelle fonti, di Journal of Banking and Finance e del Journal of operational society dimostrano come il tema sia trasversale a tutti i business. Gli autori più noti e presi in considerazione nell'ambito della ricerca sul model risk sono Wu, Tunaru ed Embrechts. Quest'ultimo autore risulta imprescindibile per la ricerca sul tema. L'articolo più letto è: Enterprise risk management: Coping with model risk in a large bank; Wu & Olson (2010)

CONCLUSIONI (2 DI 2)



Le banche devono monitorare continuamente i propri modelli al fine di affrontare le mutevoli condizioni dei modelli stessi e mitigare i rischi da essi derivanti. Se nei paesi asiatici, in particolare in Cina, le banche stanno già ricalibrando o rielaborando i propri modelli, in Nord America e in Europa, la correzione del modello sta assumendo la forma di sovrapposizioni provvisorie (come il giudizio di esperti) ma la ricerca di approcci più sistematici procede rapidamente .



Affrontare queste sfide richiederà personale aggiuntivo con una varietà di competenze specializzate, sia quantitative che qualitative?



L'aggiunta di ulteriore complessità nel Model Risk Management è una soluzione o, al contrario, un giudizio qualitativo delle incertezze dei modelli può ancora essere la soluzione migliore?

The top-left corner of the slide features a series of thin, light-brown lines that intersect to form several overlapping, irregular polygons. These lines extend from the left edge towards the center of the slide, creating a modern, minimalist graphic element.

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Professoressa Simona Cosma

Università del Salento

Dipartimento di Scienze dell'Economia