

L'applicazione del Model Risk Framework nei processi aziendali

ABI - Supervision Risk & Profitability

Rita Gnutti
Executive Director
Internal Validation and Controls
Group Chief Risk Officer Area
Intesasanpaolo

Milano, 21 giugno 2022

Disclaimer e ringraziamenti

Disclaimer

Le opinioni qui espresse sono quelle dell'autore e non rappresentano le opinioni del suo datore di lavoro. Entrambi non sono responsabili per l'uso che può essere fatto di questi contenuti. Nessuna parte di questa presentazione è destinata ad influenzare le decisioni di investimento o a promuovere prodotti o servizi

Ringraziamenti

Il documento è stato predisposto in collaborazione con **Cristina Straziuso, Marco Boccarusso, Diego Onorato, Roberta Ranaldi, Eleonora Cernuschi, Sergio Caprioli, Barbara Corona**

Il contesto normativo di riferimento

2

La normativa della FED rappresenta la principale *best practice* internazionale di riferimento. Più recentemente anche i supervisori Europei hanno fornito alcune linee guida riguardo all'aspettativa di implementazione di un solido *framework* per il governo del rischio modello, con particolare riferimento ai modelli per la misurazione dei rischi di Pillar I



**«Supervisory Guidance on
Model Risk Management»**

(aprile 2011)



**«Guide for The Targeted Review
of Internal Models»**

(febbraio 2017)

«ECB Guide to Internal Models»

(ottobre 2019)

I supervisori richiedono un sempre maggiore presidio di questo tipo di rischio, da attuare a livello di «cross risk type» riguardo alle caratteristiche dei modelli e alle conseguenze dei loro utilizzi⁽¹⁾

(1) Un esempio è l'utilizzo dei modelli ai fini del calcolo del capitale economico ai fini ICAAP

Definizione del rischio modello

Normativa americana ⁽¹⁾



"... which is the potential for adverse consequences from decisions based on incorrect or misused model outputs and reports. Model risk can lead to financial loss, poor business and strategic decision making, or damage to a bank's reputation"

Definizione "Industry practice" ⁽²⁾



«rischio di non accuratezza o malfunzionamento dei modelli presente trasversalmente nell'operatività dell'impresa» "

Normativa Europea ⁽³⁾



"the potential loss an institution may incur, as a consequence of decisions that could be principally based on the output of internal models, due to errors in the development, implementation or use of such models"

GL Vigilanza Europea ⁽⁴⁾



"the model risk comprises two distinct forms of risk:
i. risk relating to the underestimation of own funds requirements by regulatory approved models (e.g. internal ratings-based (IRB) models for credit risk); and
ii. risk of losses relating to the development, implementation or improper use of any other models by the institution for decision-making (eg. product pricing, evaluation of financial instruments, monitoring of risk limits...)"

Supervisione Europea ⁽⁵⁾



"... institutions should have a model risk management framework in place that allows them to identify, understand and manage their model risk across the group"
"institutions are expected to implement an effective model risk management framework for all models in use"

(1) Supervisory Guidance on Model Risk Management emanata dalla FED (Aprile 2011)

(2) AIFIRM Position paper n. 9 – «Il ruolo del RAF nella governance delle banche» (Aprile 2017) AIFIRM Position paper n.28 – «Model Risk Management, le prassi e il modello a tendere» (Marzo 2021)

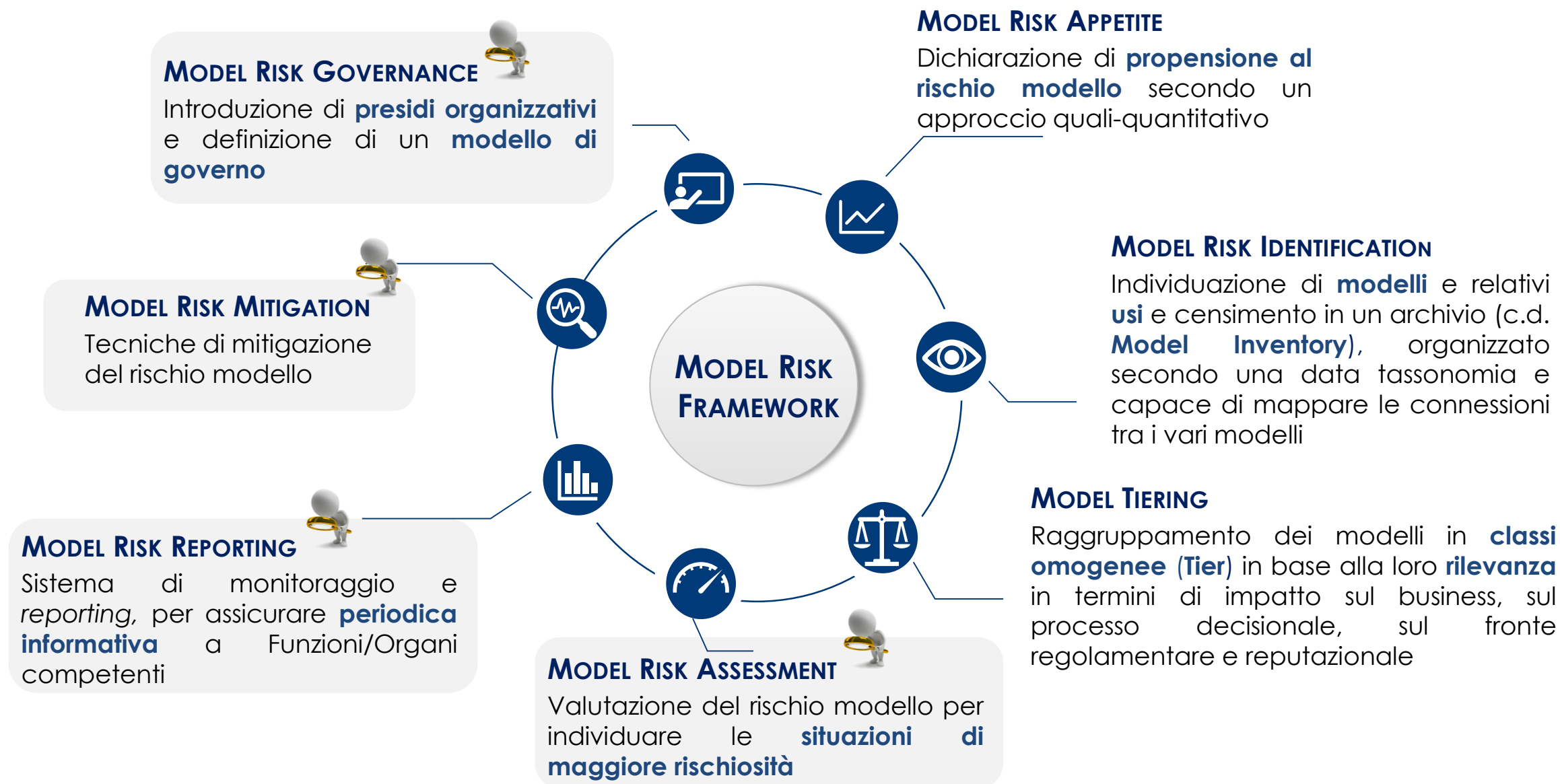
(3) Direttiva 2013/36/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 26 giugno 2013 e successive modifiche

(4) Guidelines on common procedures and methodologies for the supervisory review and evaluation process (SREP) (Luglio 2018)

(5) ECB Guide to Internal Models – October 2019 – General topics. Par 1.4 «Implementation of a model risk management framework»

Le principali componenti del MRM Framework

4



Model Risk Governance

L'attuazione nel Gruppo ISP



5

Presidi organizzativi



- ❖ Creazione nel 2019 della Funzione di «**Model Risk Management**» nell'Ambito dell'Area Chief Risk Officer, all'interno della Direzione Centrale Convalida Interna e Controlli, con l'obiettivo di garantire la **definizione e il presidio di un framework per il governo del rischio modello** volto ad assicurare l'identificazione, la valutazione e la mitigazione del rischio per tutti i sistemi interni sviluppati e utilizzati nel Gruppo

Interventi normativi



- ❖ Definizione del **modello di governance del model risk** mediante l'emanazione del documento "Linee guida per il governo del rischio modello", nell'ambito del quale sono disciplinati:
 - ✓ i ruoli e le responsabilità attribuiti agli Organi Societari ed alle principali Funzioni Aziendali coinvolte 🔍 **Focus slide 6**
 - ✓ i macro processi di governo del rischio modello 🔍 **Focus slide 7-11**

Model Risk Governance

Ruoli e responsabilità



6

Il ciclo di vita del modello coinvolge diversi ruoli che devono essere chiaramente definiti. In linea con la *best practice* tali ruoli possono essere raggruppati nelle cosiddette “**Lines of defence**” (LoD) che consentono l'implementazione di un *Framework* di *Model Risk Management*.

1st

LoD

- ❖ **Model Owner:** ha la responsabilità complessiva del modello e riveste un **ruolo centrale** per un'efficace applicazione del *Model Risk Framework*, come supervisore complessivo delle informazioni censite nel *Model Inventory*, assegna il Tier e svolge attività di *self-assessment* per i modelli non rientranti nel perimetro delle attività svolte dal *Model Reviewer*
- ❖ **Model Developer:** ha la responsabilità dello **sviluppo** e della **calibrazione** dei modelli
- ❖ **Model User:** ha la responsabilità dell'**utilizzo** del modello conoscendone finalità e limiti
- ❖ **Model Implementer:** ha la responsabilità dell'**implementazione** tecnologica dei modelli

2nd

LoD

- ❖ **Model Reviewer:** ha la responsabilità di **verificare, in modo indipendente**, che i modelli siano idonei ed adeguati alle finalità per le quali sono stati sviluppati
- ❖ **Funzione Model Risk Management:** ha la responsabilità dello sviluppo, manutenzione e presidio di un *framework* per il governo del rischio modello per assicurare l'identificazione, la valutazione e la mitigazione del rischio per i modelli sviluppati e/o utilizzati nel Gruppo

3rd

LoD

- ❖ **Model Auditor:** ha la responsabilità di valutare periodicamente tutti gli elementi relativi al ciclo di vita dei modelli, al *framework* di rischio modello, nonché alla loro conformità alle politiche e norme sia interne che esterne


Model Risk Governance

Macro processi MRM: individuazione ed inventario dei modelli




7

Il processo di individuazione e inventario dei modelli si propone di **definire, riconoscere e registrare i modelli sviluppati e/o utilizzati nel Gruppo** all'interno della piattaforma centralizzata del Gruppo (*Model Inventory*) e prevede le seguenti fasi:

 **Model identification:** la Funzione incaricata dello sviluppo di un nuovo strumento o la Funzione utilizzatrice dello strumento fornito da società terze deve valutare se lo stesso possa classificarsi come un potenziale modello, applicando i requisiti disciplinati nella normativa interna.

 **Popolamento del Model Inventory:** il **Model Developer**, il **Model User**, il **Model Reviewer** ed eventualmente il **Model Implementer** devono per quanto di competenza registrare le informazioni ed allegare la documentazione nel *Model Inventory*.

 **Controlli:** la **Funzione MRM** deve assicurare i necessari controlli di consistenza e coerenza sull'intero inventario per ciò che attiene ad esempio alle interdipendenze fra i modelli, l'adeguamento della tassonomia dei modelli, coerenza fra modello e suoi usi, ecc..

 **Attestation:** con frequenza almeno annuale e coinvolgendo tutti gli *Stakeholder* interessati, la **Funzione MRM** deve avviare il processo di attestazione del patrimonio informativo del *Model Inventory*, funzionale a garantirne l'aggiornamento.

 **Decommissioning:** il Model Owner con il supporto del **Model Implementer** deve provvedere alla disattivazione dei modelli non più in uso.

Model Risk Governance

Macro processi MRM: individuazione e designazione dei ruoli chiave



8

Lo sviluppo di un nuovo modello è l'evento che scatena il processo di individuazione, designazione e registrazione (all'interno del *Model Inventory*) dei ruoli chiave, in modo da **garantire nel continuo, e con riferimento all'intero perimetro di attenzione, la presenza dei necessari presidi di governo**. Tale processo si compone delle seguenti fasi:



Unit identification: individuazione dei ruoli chiave da parte della **Funzione MRM**, considerando il funzionigramma delle diverse Strutture e applicando delle regole specifiche.



Aknowledgement: condivisione con le funzioni destinatarie dei ruoli assegnati.



Designation: approvazione da parte del **responsabile della Direzione Centrale** (o Funzione equivalente) sovraordinata alla Funzione individuata e designazione del ruolo.



Registration: registrazione delle designazioni nel *Model Inventory* a cura della **Funzione MRM** nella fase di primo inserimento e successivamente aggiornate dal Model Owner.



Reporting: produzione e invio da parte della **Funzione MRM** di periodica informativa al Responsabile dell'Area di Governo CRO ed ai Comitati manageriali competenti, segnalando tempestivamente eventuali criticità.

Model Risk Governance

Il tier come meccanismo di governance



- Il **model Tier costituisce il parametro che misura la rilevanza** dei modelli e dei loro utilizzi; viene articolato su quattro livelli decrescenti:



- Il **Tier ha l'obiettivo di potenziare l'efficienza di governance dei modelli, definendo le priorità da applicare** per un'allocazione ottimale delle risorse nella gestione dei modelli, differenziando opportunamente le priorità di sviluppo e aggiornamento dei modelli, i livelli di controllo e gli iter autorizzativi
- Il **Tier si assegna agli utilizzi** del modello ed al modello – in ottica prudenziale – viene sempre assegnato il Tier più alto fra quelli assegnati ai suoi utilizzi diretti
- Qualora, oltre ai suoi utilizzi diretti, **un modello alimenti anche altri modelli** e questi abbiano dei Tier superiori, anche questi verranno considerati nella determinazione del Tier del modello

Model Risk Governance

Macro processi MRM: valutazione, tolleranza e mitigazione



10

Il processo di gestione del rischio modello si compone della **definizione e formalizzazione della propensione al rischio** (*Model Risk Appetite Statement*), della **misurazione e monitoraggio** del rischio e delle **tecniche di mitigazione** adottate. Tale processo si articola nelle seguenti fasi:



Statement e Monitoraggio: la **Funzione MRM** supporta le funzioni competenti nella definizione dello *Statement di Model Risk Appetite* e monitora periodicamente i KRI identificati, secondo le frequenze previste nel RAF.



Valutazione: la **Funzione MRM** effettua la valutazione del rischio modello basandosi sugli esiti (scorecard) delle attività della Funzione di Validazione Interna e – per i restanti modelli – sui risultati del *self-assessment* svolti dal Model Owner. Fattorizza, inoltre, gli eventi successivi alla conclusione delle attività di revisione e di *self-assessment* (e.g. nuove criticità o soluzione delle stesse).



Self-assessment guidelines e challenge: la **Funzione MRM** – con il supporto della Funzione di Validazione Interna – definisce gli standard da rispettare nel condurre le attività di *self-assessment*; con il supporto – ove necessario – della Funzione di Validazione Interna assicura, inoltre, un'attività di presidio e controllo sugli esiti del *self-assessment*.



Buffer di rischio modello: sulla base delle risultanze del *Model Risk Assessment*, la **Funzione MRM** filtra e pesa i modelli sui quali può essere applicato uno specifico add-on di penalizzazione per rischio modello, per indirizzare e prioritizzare le conseguenti azioni di mitigazione.

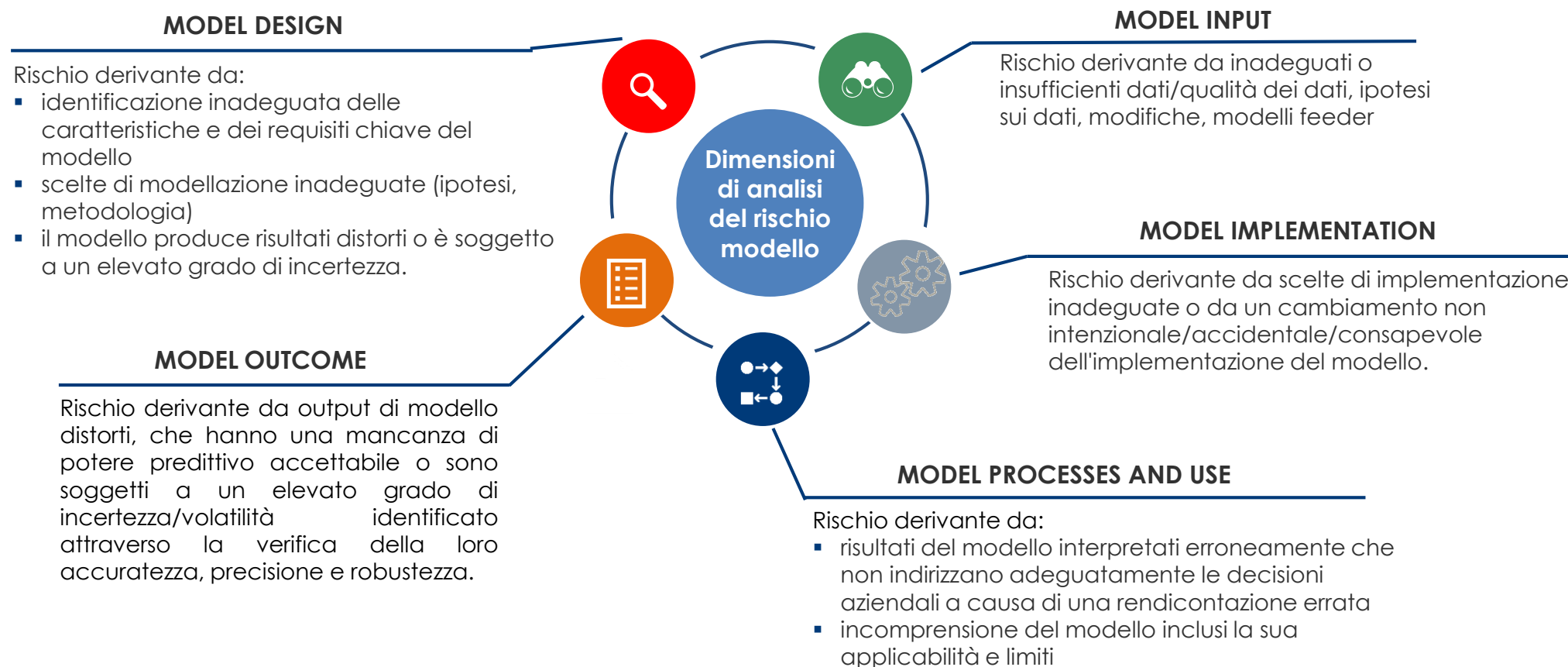
Model Risk Assessment

Fonti di rischio modello



11

- Il Model Risk Assessment permette di definire qualitativamente il livello di model risk di un dato modello sulla base di un processo di scoring.
- Le principali dimensioni/variabili tipicamente considerate sono le seguenti:



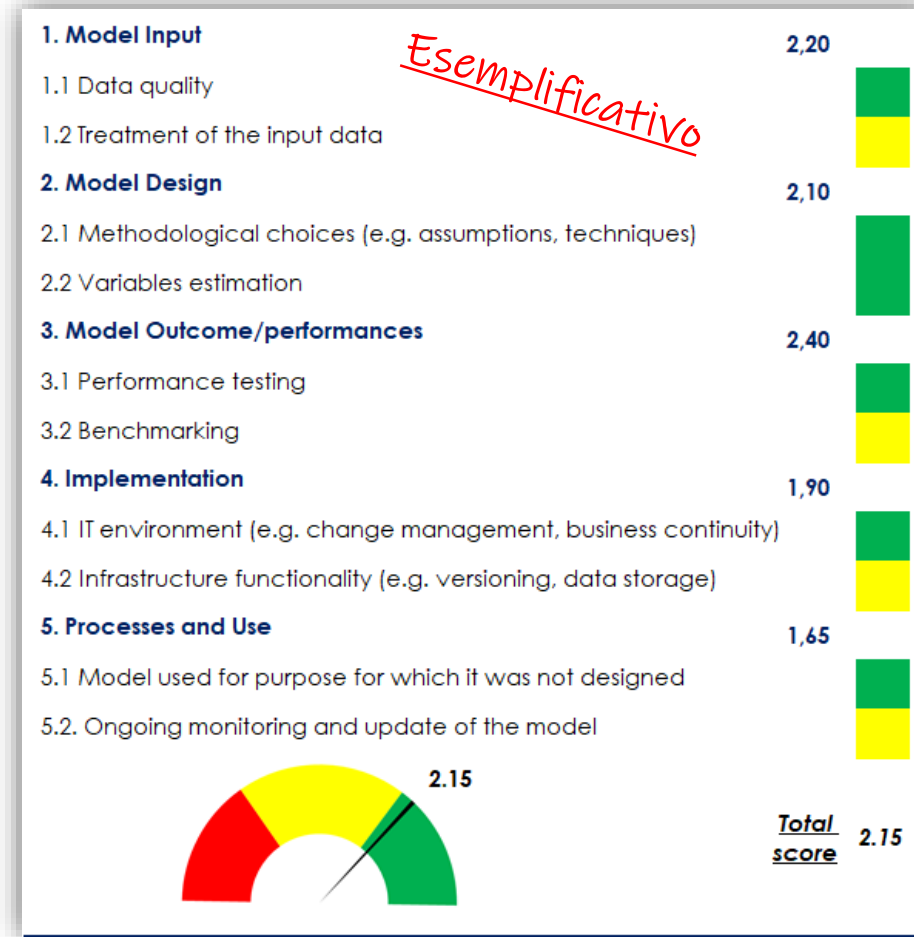
Model Risk Assessment

Perimetro, attori e approccio metodologico



12

- La valutazione del rischio modello si applica a tutti i sistemi interni utilizzati nel Gruppo considerando la combinazione del modello/uso
- L'approccio metodologico si basa su una **scorecard** composta da più domande, raggruppate in base alle fonti di rischio del modello
- L'esito finale della valutazione è rappresentato da un **punteggio sintetico**, che unisce la valutazione di tutte le aree di indagine; il punteggio può variare tra diversi valori, corrispondenti a vari livelli di rischio del modello (es: 0=Rischio alto; 1=Rischio medio; 2=Rischio basso 3=Nessun rischio)
- L'approccio è applicabile a tutti i tipi di modello considera i **risultati delle attività di validazione interna** nonché qualsiasi altro evento che potrebbe verificarsi (e.g. rilievi del Supervisor e/o dell'Internal Audit)



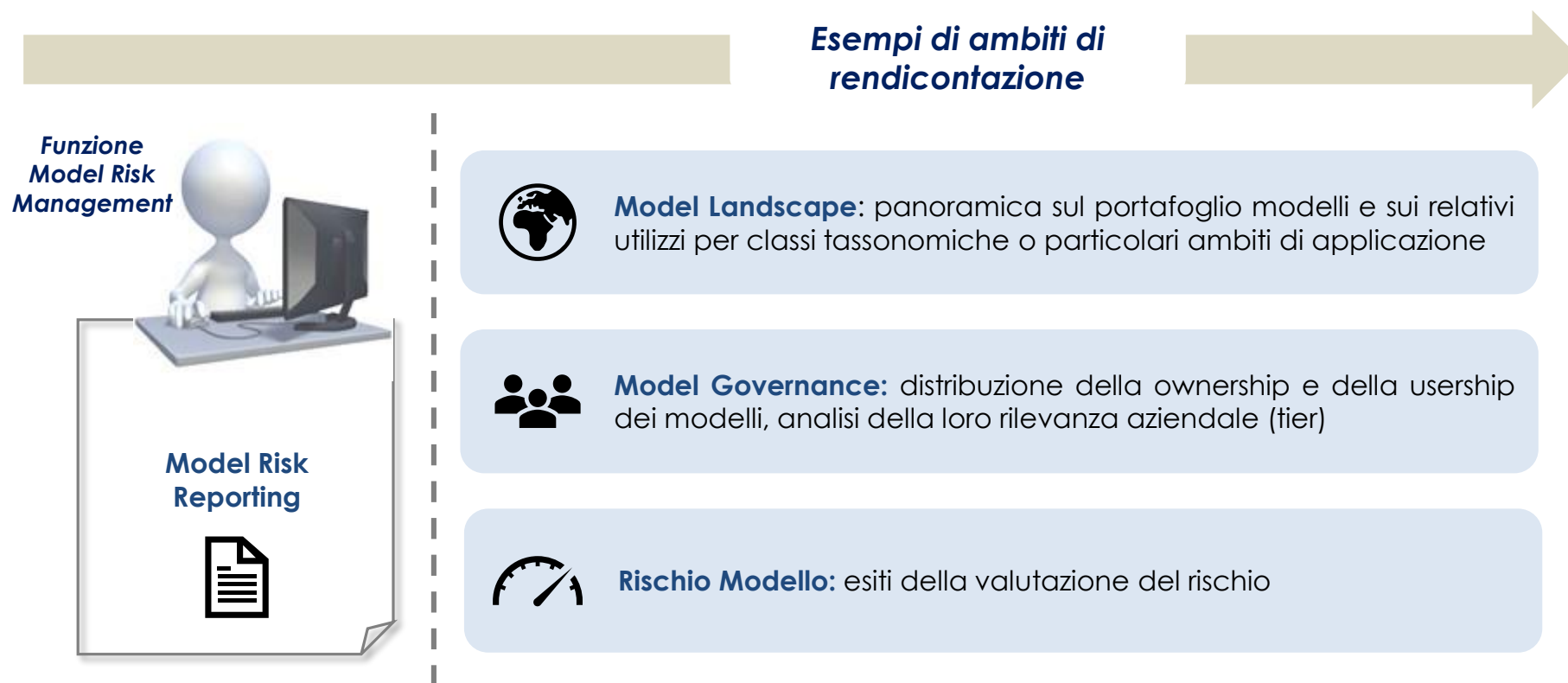
Model Risk Reporting

Esempi di ambiti di rendicontazione



13

L'obiettivo è quello di assicurare periodica informativa alle Funzioni e agli Organi competenti, fornendo analisi di dettaglio sui principali ambiti. Di seguito si riportano alcuni esempi di ambiti di rendicontazione.



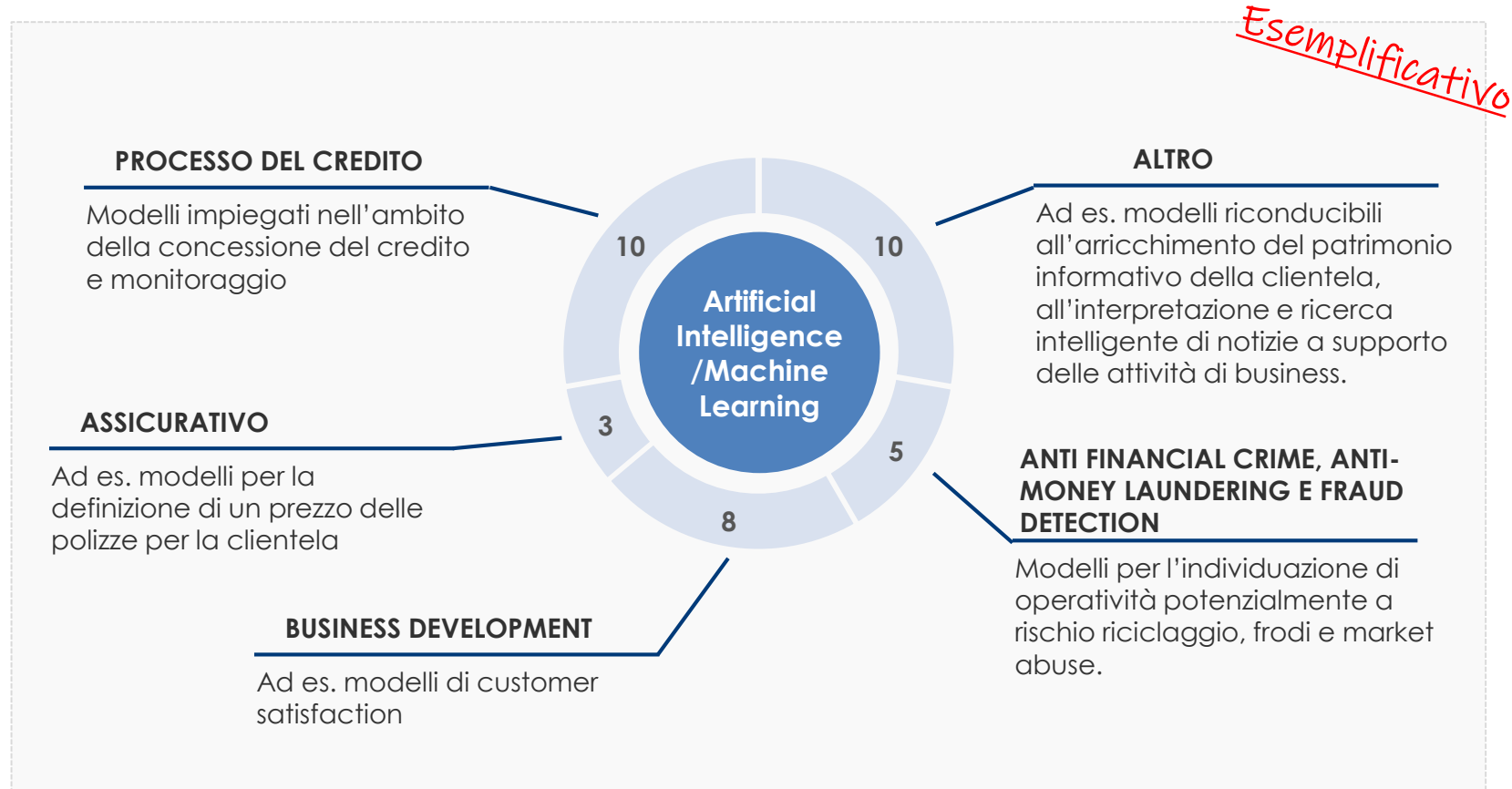
Model Risk Reporting

Model Landscape



14

- Panoramica su modelli basati su tecniche di Artificial Intelligence/Machine Learning distinti per ambito di applicazione



Model Risk Reporting

Model governance: ownership e usership dei modelli

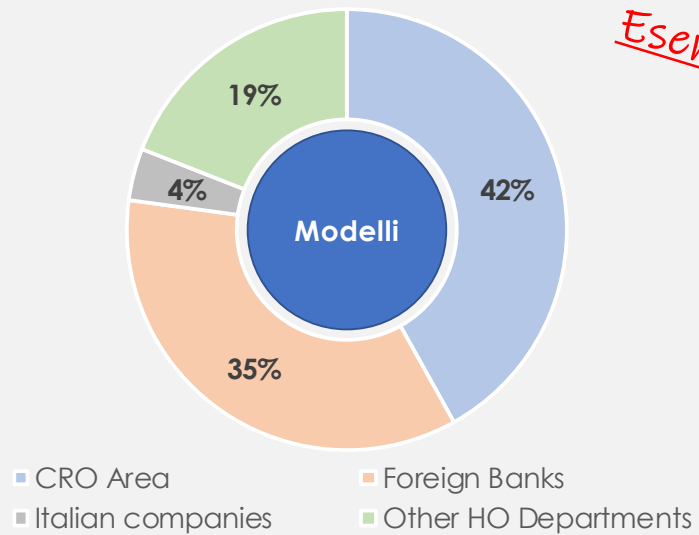


15

Distribuzione degli owner dei modelli registrati nel group Model Inventory per macro area di appartenenza

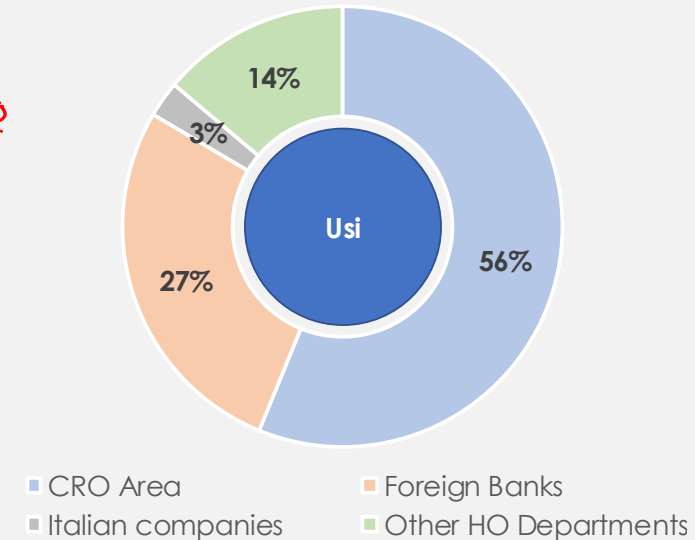
Distribuzione degli utilizzatori dei modelli registrati nel Group Model Inventory per macro area di appartenenza

- Model Ownership -



Esemplificativo

- Model Usership -



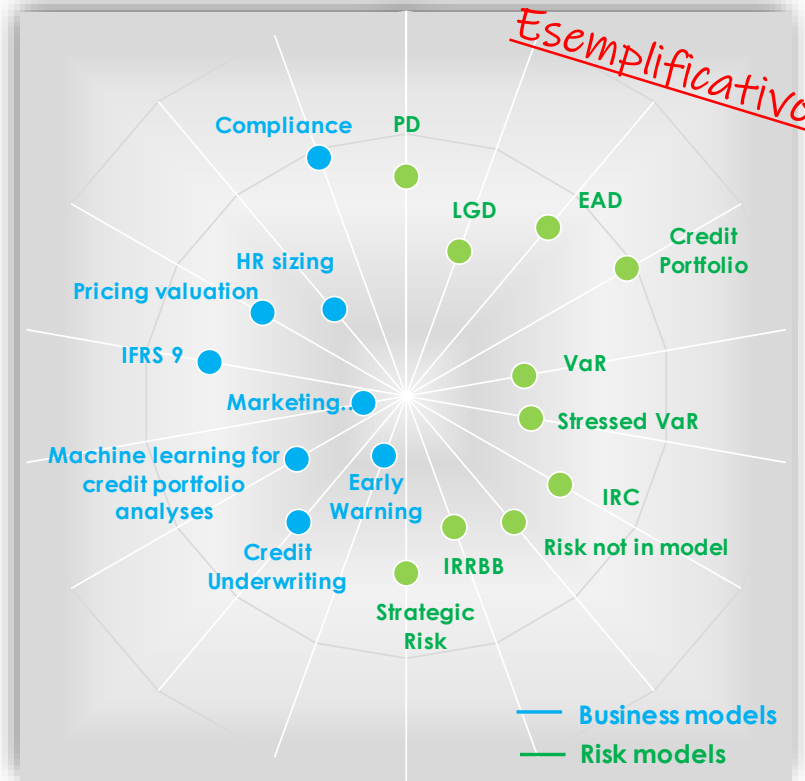
Model Risk Reporting

Model risk assessment score



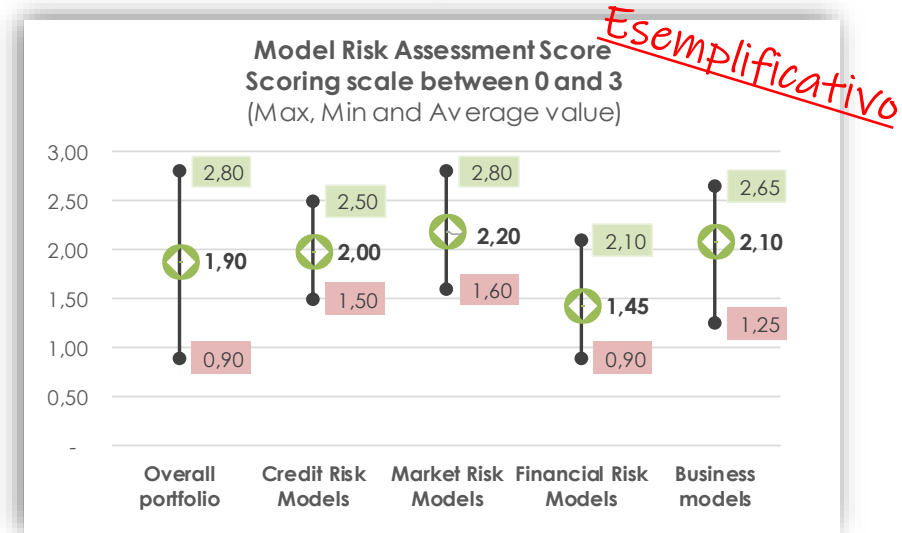
16

- Model Risk at model level -



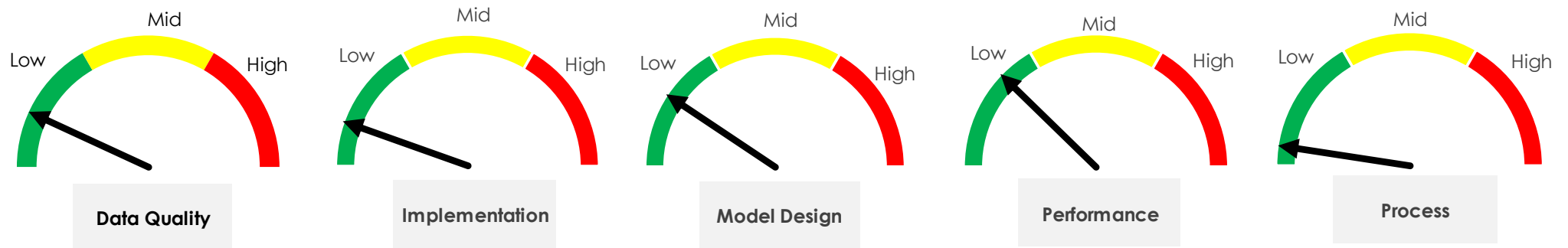
La figura sopra rappresenta la distribuzione del rischio modello: man mano che ci si avvicina al centro del radar, la rischiosità aumenta

- Model Risk at portfolio level -



Il model risk score a livello di modello contribuisce a determinare la rischiosità del portafoglio di appartenenza

- L'analisi mostra il livello di rischio per ciascuna fonte di rischio modello. Inoltre, si analizza per ciascuna dimensione il livello di impatto, distinguendolo in severo, significativo, moderato e basso, sulla base della combinazione tra il livello di rischio e la rilevanza aziendale (tier) di ciascun modello.



Risk	Relevance				
	Tier 4	Tier 3	Tier 2	Tier 1	
High	-	-	-	-	-
Mid-High	3	-	-	2	1
Mid-Low	11	-	1	2	8
Low	271	124	72	41	34
No Risk	129	12	49	33	35

Example 1					
Relevance					
	Tier 4	Tier 3	Tier 2	Tier 1	
High	2	-	-	1	1
Mid-High	46	-	5	16	25
Mid-Low	-	-	-	-	-
Low	62	2	29	16	15
No Risk	304	134	88	45	37

Example 2					
Relevance					
	Tier 4	Tier 3	Tier 2	Tier 1	
High	-	-	-	-	-
Mid-High	5	-	-	1	4
Mid-Low	57	1	13	23	20
Low	241	82	70	43	46
No Risk	111	53	39	11	8

Example 3					
Relevance					
	Tier 4	Tier 3	Tier 2	Tier 1	
High	8	8	-	-	-
Mid-High	94	32	38	13	11
Mid-Low	14	-	7	2	5
Low	245	95	66	39	45
No Risk	53	1	11	24	17

Example 4					
Relevance					
	Tier 4	Tier 3	Tier 2	Tier 1	
High	5	-	-	4	1
Mid-High	1	-	-	-	1
Mid-Low	-	-	-	-	-
Low	43	1	11	16	15
No Risk	365	135	111	58	61

Esemplificativo

■ Impatto severo ■ Impatto significativo ■ Impatto moderato ■ Impatto basso

Model Risk Mitigation

Principali aspetti



Al fine di ridurre l'esposizione al rischio modello e garantire il rispetto della propensione al rischio l'applicazione di idonee azioni di mitigazione è fondamentale in quanto consente di mitigare le carenze e le debolezze riscontrate sui modelli.

Chi può attivare l'azione di mitigazione?

- ❖ Autorità di Vigilanza
- ❖ Istituzione Finanziaria

Quali sono le possibili azioni di mitigazione?

- ❖ Meccanismi di *model governance* (es. attività di validazione indipendente)
- ❖ Applicazione di margini di conservativismo (*add-on*)⁽¹⁾
- ❖ Riconoscimento di un buffer di capitale per il rischio modello
- ❖ Tecniche di benchmarking

(1) L'introduzione di MOC, Add-on regolamentari o buffer di capitale economico può essere interpretata come una penalizzazione in presenza di rischio modello che incentiva azioni di mitigazione del model risk

Model Risk Mitigation

Esempio di tecnica di benchmarking applicata ai modelli Satellite per le proiezioni dei parametri creditizi (1/2)



19

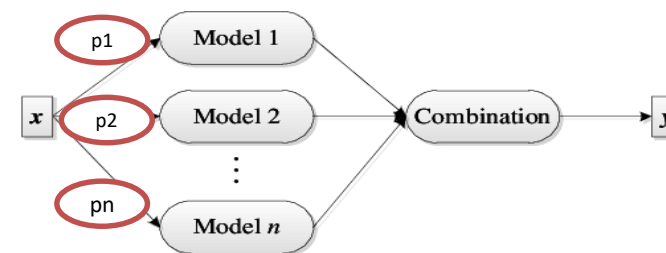
I **modelli satellite** sono al centro delle metodologie delle banche poiché le loro proiezioni entrano in diversi documenti strategici (Piano industriale, Budget, IFRS9, Stress Testing Regolamentari e Gestionali). A differenza di altri modelli in cui si possono avere a disposizione molti record, nei modelli satellite si affronta un problema sparso ovvero in cui si dispone di pochi anni di osservazioni pur avendo un set molto ampio di possibili variabili esplicative.



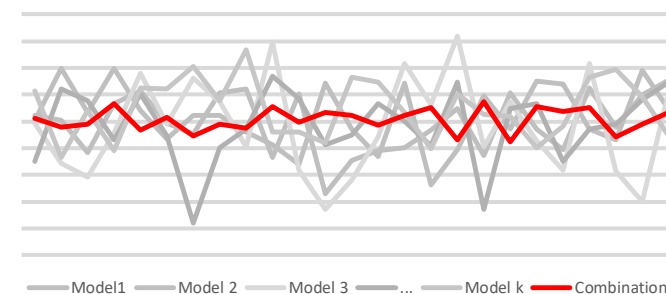
L'output di tali modelli potrebbe dipendere in modo significativo dal criterio individuato per la selezione delle variabili esplicative. Questo aspetto incorpora una **fonte di rischio modello** definito come la gamma di possibili risultati supportati da modelli ugualmente plausibili e statisticamente validi.



La tecnica del **Bayesian Model Averaging (BMA)** rappresenta una tecnica di **benchmarking** e consiste nell'apprendere i parametri per tutti i possibili modelli candidati e quindi combinare le stime in base alla probabilità a posteriori associata a ciascun modello.



Out of sample errors



Il BMA è una tecnica ensemble che garantisce una **maggiore stabilità e migliori performance** out of sample rispetto alla selezione di un singolo modello



In diverse applicazioni la soluzione ottimale risulta quella di includere un **elevato numero di variabili esplicative** ponderate per la probabilità di inclusione stimata, riducendo l'interpretabilità del modello

Model Risk Mitigation

Esempio di tecnica di benchmarking applicata ai modelli Satellite per le proiezioni dei parametri creditizi (2/2)

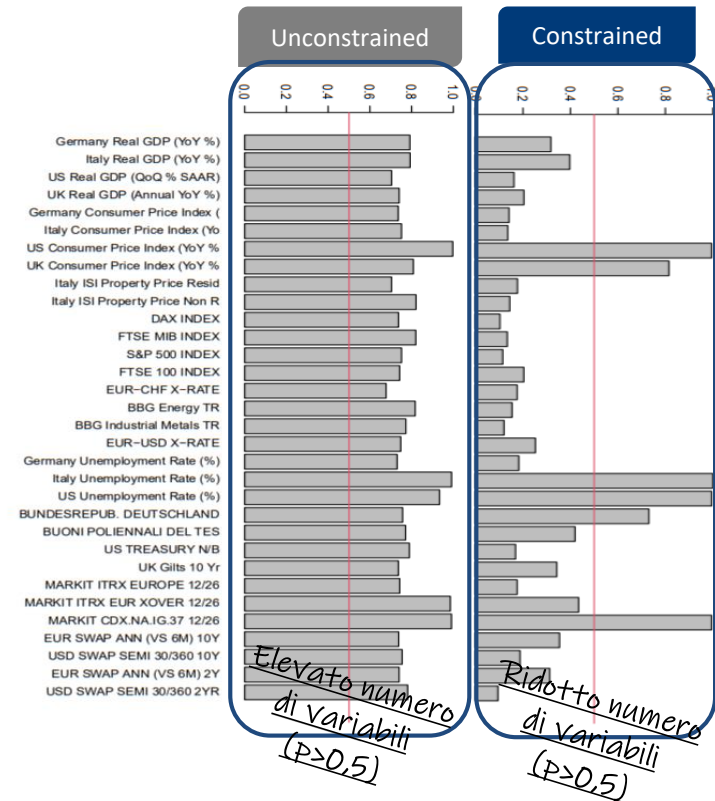


20



Tuttavia, come mostrato in Torresetti, Caprioli (2022) *Handling model uncertainty in the estimation of Satellite Models in Bank's Credit Risk Projections SSRN working paper*, l'introduzione dei **vincoli di segno** sulla base del significato economico consente di ridurre sensibilmente il numero di variabili esplicative selezionate ottenendo così modelli robusti e al contempo interpretabili.

IL BMA applicato ai modelli satellite seleziona modelli «densi» (i.e. probabilità di inclusione elevate sulla quasi totalità delle variabili) mentre si concentra su poche variabili se vengono introdotti i vincoli di significato economico. I grafici mostrano le probabilità di inclusione stimate nel caso base (Unconstrained) e con i vincoli di segno (Constrained).



[Torresetti, Caprioli 2022] hanno mostrato come il BMA possa supportare il processo di selezione delle variabili nell'ambito della stima dei modelli satellite, garantendo un buon livello di duttilità che consente di tenere conto anche dei vincoli qualitativi ed economici. **Pertanto, il BMA può essere considerata una tecnica efficace per la mitigazione del rischio modello nonché per la validazione del processo di selezione delle variabili esplicative del modello.**

Conclusioni

- ❑ Un framework strutturato di governo del rischio modello consente di prevenire conseguenze economiche, patrimoniali o reputazionali derivanti da un improprio utilizzo dei modelli nei processi decisionali
- ❑ La regolamentazione richiede un efficace model risk management framework e la necessità di definire ruoli e responsabilità nel ciclo di vita del modello, nonché di identificare le incertezze del modello e le relative azioni di mitigazione
- ❑ Il rischio modello deve essere valutato con approccio «olistico» data la sua natura trasversale; ciò implica l'analisi di tutti i modelli utilizzati, non soltanto quelli di misurazione dei rischi regolamentari ma anche quelli utilizzati a fini gestionali in tutti i contesti di business. E' importante introdurre un framework per la gestione del model risk che sia best practice oltre che coerente con la normativa.
- ❑ La Validazione Interna ha il ruolo cruciale di «Model Rewiever», il Model Risk Management team ha un ruolo di governance e di risk management.

Bibliografia

1. *Supervisory Guidance on Model Risk Management» - Federal Reserve (Aprile 2011)*
2. *Regolamento UE n. 575/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio e successive modifiche (26 Giugno 2013)*
3. *AIFIRM Position paper n. 9 – «Il ruolo del RAF nella governance delle banche» (Aprile 2017)*
4. *AIFIRM Position paper n.28 – «Model Risk Management, le prassi e il modello a tendere» (Marzo 2021)*
5. *Guidelines on common procedures and methodologies for the supervisory review and evaluation process (SREP) and supervisory stress testing – (Luglio 2018)*
6. *Regolamento UE 2019/876 del Parlamento europeo e del Consiglio (20 Maggio 2019)*
7. *Guide for the Targeted Review of Internal Models (febbraio 2017)*
8. *ECB Guide to Internal Models (Ottobre 2019) – General Topics Par 1.4 «implementation of a model risk management framework»*
9. *Torresetti, Caprioli (2022) Handling model uncertainty in the estimation of Satellite Models in Bank's Credit Risk Projections SSRN working paper*

Thank You!

rita.gnutti@intesasanpaolo.com

Rita Gnutti
Executive Director
Internal Validation and Controls
Group Chief Risk Officer Area