

***Sessione parallela A
Rischio di Liquidità***

Il Liquidity Model Risk Management

Alberto Mietto




Premessa

This reliance on models to handle risk carries its own risks.

Derman (1996), *Model Risk*.



Agenda



Liquidity
Model Risk
Management

- La lezione di Derman
- Definizione normativa
- Liquidity framework
- Metodologie specifiche
- Conclusioni

Cos'è un modello ...

Fundamental model

a system of postulates and data, together with a means of drawing *dynamical inferences* from them

LCR e NSFR non aspirano, in qualche modo, a trarre inferenze dinamiche?

Phenomenological model

a description or analogy to *help visualize* something that cannot be directly observed

La costruzione e l'uso di una maturity ladder non serve proprio a questo obiettivo?

Statistical model

a regression or *best-fit* between different data sets

Questo tipo di modelli sono necessari e opportuni nei rischi di liquidità?



... e dov'è il rischio

When you build a [...] model of any type, you are implicitly assuming that the objects of your concern are **causally related** to each other, and that the **relationship is stable**, at least for the time that you intend to apply the model.

**Ipotesi e
causalità**

Astrazione

Even the finest model is only a model of the phenomena, and **not the real thing**. [...] At some level, all models are **ultimately incorrect**.

Even the simplest statement "More risk, more return" refers to expected risk and expected return, not realized quantities. These are **hidden variables**: they cannot be directly observed [...], or by implying their values insofar as they impact other measurable quantities by way of a theory or model.

**Variabili
non
osservabili**

Sviluppo

You can understand the things that go wrong with models if you **understand how they are developed**. Model building is as much **art and apprenticeship** as engineering and science.



Agenda



Liquidity
Model Risk
Management

- La lezione di Derman
- **Definizione normativa**
- Liquidity framework
- Metodologie specifiche
- Conclusioni



Alcuni spunti di riflessione dalla Normativa

CEBS (2008) 147 Par. 136: The **internal methodologies** used in liquidity risk management can be defined broadly as the tools or methods used to identify, measure, mitigate, and monitor liquidity risk. **'Methodology' seems to be the most accurate term** to define the range of tools actually used by institutions. In contrast with market risk and credit risk, **there is not really any best-practice 'model'**, in the sense of an integrated measurement tool that is capable of covering all of the dimensions of liquidity risk, and that is used in similar form by a majority of institutions.

Introduzione standard minimi a Pillar I: LCR e NSFR

BCBS (2008) 144 Par. 48: Management should **tailor the measurement** and analysis of liquidity risk to the bank's business mix, complexity and risk profile. The measurement and analysis should be comprehensive and incorporate the cash flows and liquidity implications arising from **all material assets, liabilities, off-balance sheet positions** * [...]. The analysis should be forward-looking and strive to identify potential future funding mismatches [... and] project cash flows over time under a number of **alternative scenarios**. These pro-forma cash flow statements are a critical tool for adequately managing liquidity risk [... and] can be based on assumptions of the future behaviour of assets, liabilities and off-balance sheet items, and then used to calculate the **cumulative net excess or shortfall** over the time frame for the liquidity assessment.

Strumento principale:
analisi di scenario sulla maturity ladder**

** Vedi anche e.g. EBA/GL/2014/13 Par. 445

* Vedi anche e.g. EBA/GL/2014/13 Par. 393 e 395.c

BCBS (2013) 239 Par. 54: Approximations are an integral part of risk reporting and risk management. Results from **models, scenario analyses, and stress testing are examples of approximations** that provide critical information for managing risk.

**Risk measurement
⇒
approximation**



Model risk nel framework di Vigilanza Unica

CRD IV Art. 3 (11)

'**Model risk**' means 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**

Competent authorities shall ensure that institutions implement policies and processes to evaluate and manage the exposure to **operational risk**, including model risk

CRD IV Art. 85 (1)

EBA/GL/ 2014/13 Par. 235.b*

Model risk [which] comprises **two distinct forms of risk**: i. risk relating to the **underestimation of own funds** [...]; and ii. **risk of losses** relating to the development, implementation or improper use of any other models by the institution for decision-making (e.g. product pricing, evaluation of financial instruments, monitoring of risk limits, etc.). For (i), competent authorities should consider the model risk as **part of the assessment of specific risks to capital** [...]. For (ii), competent authorities should consider the risk as part of the assessment of **operational risk**.

* Vedi anche EBA/RTS/2015/02 Art. 5

Consider: i. to what extent and for which purposes (e.g. [...] **risk management**) the institution uses models to make decisions [...]; and ii. the institution's level of awareness of and how it manages model risk. For point (ii), assess whether: a. the institution has implemented any control mechanism (e.g. [...] **internal validation or back-testing**) [...] and includes a **model approval process**; and b. the institution adopts a **prudential use** of models. [...]

Leverage the outcome of the assessment of [...] **liquidity and funding**, in particular with respect to the **adequacy of methodologies used for measuring risk**. For those business areas that make significant use of models assess how significant the impact of model risk might be [...] through **sensitivity and scenario analyses or stress testing**.

EBA/GL/ 2014/13 Par. 263-267 e 268-267



Circolare 285 – Parte Prima Tit. V Cap. 6 Sez. III

2. Identificazione e misurazione del rischio*

[...].

Nel caso di utilizzo di metodologie interne per la stima dei flussi e deflussi di cassa attesi**, le banche adottano ipotesi che siano ragionevoli e **prudenti**. Tali metodologie devono essere fondate e ben documentate e sottoposte ad un **processo di valutazione interna** da parte di una funzione appositamente incaricata, che può avvalersi, per il compimento delle varie attività, del contributo di altre unità operative.

Il processo di valutazione, da condurre nella fase di primo impianto e successivamente in presenza di significativi cambiamenti nelle ipotesi di costruzione, comprende almeno:

- la revisione dei principi, del **processo di sviluppo delle metodologie** utilizzate e degli algoritmi per la misurazione del rischio di liquidità, da condursi e condividere con le unità operative interessate;
- l'analisi dei risultati anche attraverso l'utilizzo di tecniche di **validazione retrospettiva (c.d. backtesting)** ed **il ricorso ad analisi di sensitività e stress test** che dimostrino la tenuta delle ipotesi sottostanti in un periodo lungo che incorpori almeno una situazione di crisi;
- la verifica della **coerenza** delle metodologie utilizzate per la stima dell'esposizione al rischio di liquidità con il **modello di business** della banca.

** Il capitolo è stato inserito nell'11° Aggiornamento del 21 luglio 2015 della Circolare 285, integrando in quest'ultima il Capitolo 2 del Titolo V della precedente introdotto con il 4° Aggiornamento del 13 dicembre 2010 della precedente Circolare 263.*

*** Si veda anche Parte Prima, Tit. IV Cap. 6 Sez. V Par. 3:*

*La funzione di **risk management** concorre alla definizione delle politiche e dei processi di gestione del rischio di liquidità, verifica il rispetto dei limiti imposti alle varie funzioni aziendali e propone agli organi con funzioni di supervisione strategica e di gestione iniziative di attenuazione del rischio. [...] La funzione di risk management concorre allo **sviluppo** e procede alla **valutazione dei sistemi di misurazione** del rischio di liquidità cui la banca è esposta. In tale ambito, è chiamata a fornire valutazioni sui punti di forza e di debolezza ed il grado di **prudenza** dei parametri di **eventuali modelli utilizzati per stimare i cash flow attesi** (es. depositi a vista, estinzione anticipata di mutui a clientela, ecc.).*

sviluppo + validazione retrospettiva + analisi di sensitività e stress test + verifica della coerenza

Processo di valutazione interna



Agenda

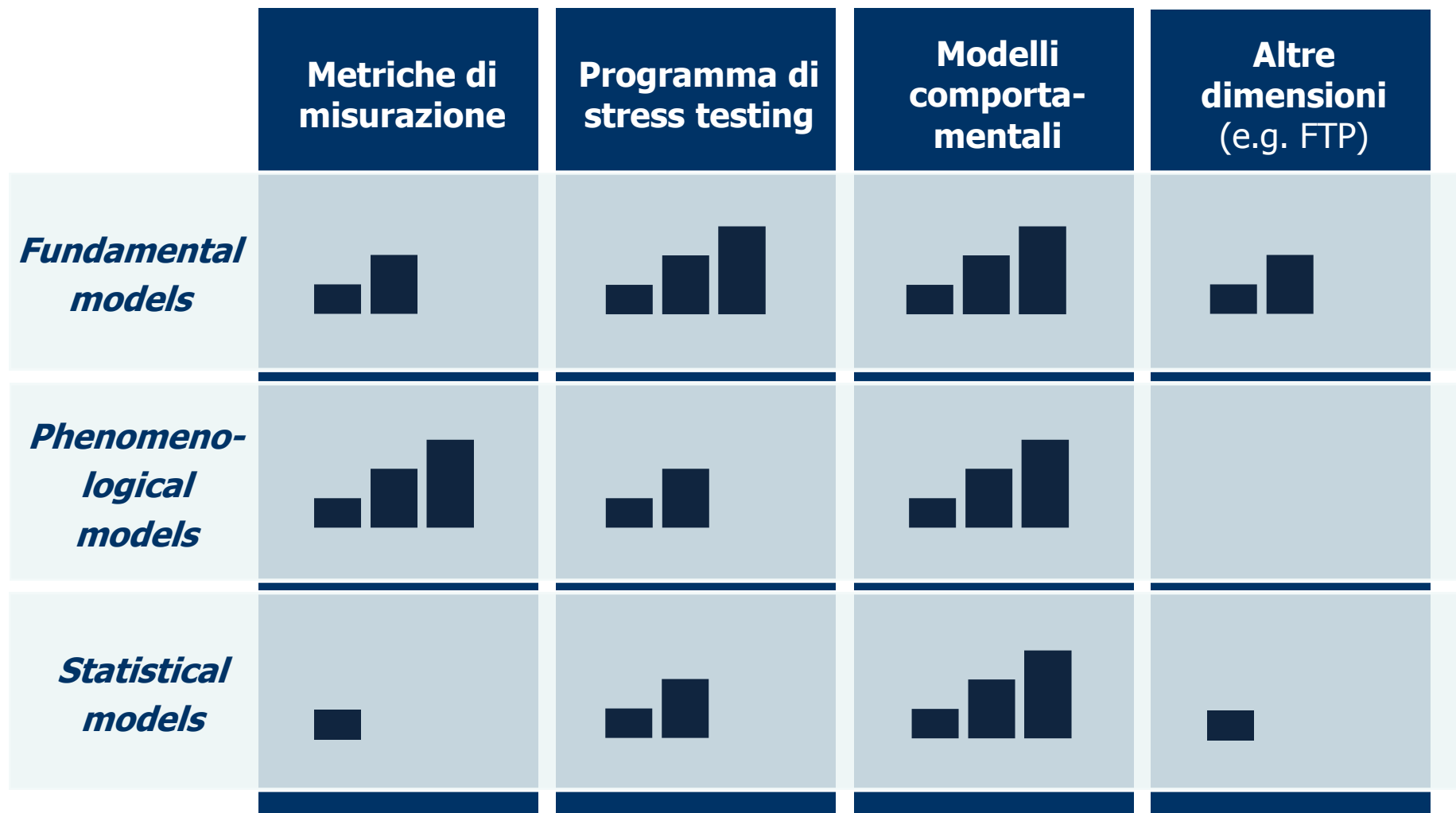


Liquidity
Model Risk
Management

- La lezione di Derman
- Definizione normativa
- **Liquidity framework**
- Metodologie specifiche
- Conclusioni



“Modelli” nei rischi di liquidità



Model risk nei rischi di liquidità?

I “modelli” hanno un peso determinante nella misurazione dei rischi di liquidità?

Non esiste una misurazione “oggettiva” del rischio, infatti ogni metrica di liquidità definisce uno **scenario** (da atteso a stress severo)

Sì

Sono possibili perdite operative direttamente connesse con l’utilizzo di modelli?

La liquidità in condizioni critiche è “bernoulliana” (è/non è sufficiente); in questo caso sono possibili **non tanto perdite operative** ma...*

No

Gli attori coinvolti sono consci dei rischi e delle possibili metodologie di mitigazione?

RAF, budget, ILAAP, STE pongono attenzione su **integrazione di business e risk** (e.g. simulazioni); sempre **maggior coinvolgimento**

Sì

* **BCBS (2008) 144 par. 1:** *Liquidity is the ability of a bank to fund increases in assets and meet obligations as they come due, without incurring unacceptable losses. Funding liquidity risk is the risk that the firm will not be able to meet efficiently both expected and unexpected current and future cash flow and collateral needs without affecting either daily operations or the financial condition of the firm.*



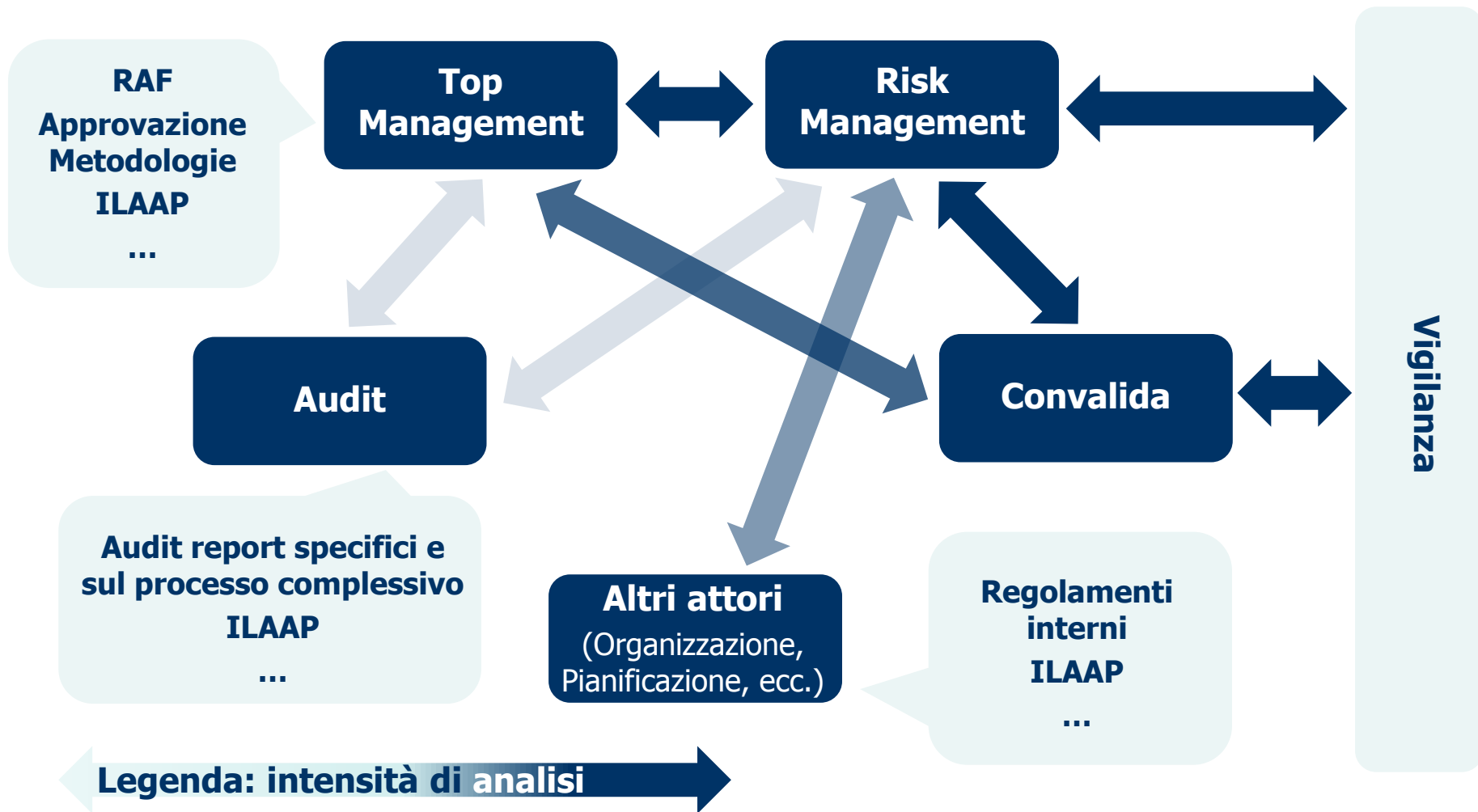
Un esempio di framework generale

FED (2011) SR 11-7: *Guidance on Model Risk Management*

<p>Modello</p>	<p>refers to a quantitative method, system, or approach that applies statistical, economic, financial, or mathematical theories, techniques, and assumptions to process input data into quantitative estimates [...] used for [...] identifying and measuring risks, [...] conducting stress testing, [...] measuring compliance with internal limits</p>	<p>provided that the output is quantitative in nature</p>
<p>Model Risk</p>	<p>the use of models invariably presents model risk, which is the potential for adverse consequences from decisions based on incorrect or misused model outputs and reports. [...] Banking organizations should manage model risk both from individual models and in the aggregate [... by an] "effective challenge" of models</p>	<p>incentives, competence, and influence</p>
<p>Materialità</p>	<p>where models and model output have a material impact on business decisions, including decisions related to risk management and capital and liquidity planning, and where model failure would have a particularly harmful impact on a bank's financial condition, a bank's model risk management framework should be extensive and rigorous</p>	<p>extensive and rigorous framework</p>
<p>Sviluppo</p>	<p>model development relies heavily on the experience and judgment of developers. [...] A sound development process includes: a clear statement of purpose [...]; sound design, theory, and logic [...]; robust methodologies [...]; data quality [...]; and appropriate documentation. An integral part of model development is testing</p>	<p>accurate, robust, stable, supplemented by other models or approaches</p>
<p>Validazione</p>	<p>verify that models are performing as expected. [...] All model components—inputs, processing, outputs, and reports—should be subject to validation [... both] developed in-house and to those purchased from or developed by vendors or consultants. [...] some validation work may be most effectively done by model developers and users; it is essential, however, that such validation work be subject to critical review by an independent party</p>	<p>soundness of model design and construction, benchmarking, backtesting</p>
<p>Governance</p>	<p>explicit support and structure to risk management functions; [...] documentation of model development and validation [...] to understand how the model operates, as well as its limitations and key assumptions [...] at the highest level by the board of directors and senior management [...] for individual models and in the aggregate</p>	<p>consistent internal policies and procedures</p>



Attori coinvolti




Dimensioni di analisi

	Pianificazione	Data quality	Documentazione	Use-test	Stress testing	Back-testing	Benchmarking
<i>Risk Management</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Convalida</i>	✓	✓	✓			✓	✓



Agenda



Liquidity
Model Risk
Management

- La lezione di Derman
- Definizione normativa
- Liquidity framework
- **Metodologie specifiche**
- Conclusioni



Sensitivity analysis

Definizione

EBA/CP/2016/28

A stress test that measures the potential impact of a specific single risk factor or simple multi-risk factors, affecting capital or liquidity, to a particular portfolio or to the institution as a whole.

Metriche di misurazione	Dimensioni	Modelli statistici
<i>Base del programma di stress testing</i>	<i>Topic</i>	<i>Necessario in sede di sviluppo e aggiornamento di ogni modello</i>
<i>I fattori di rischi identificati nel risk inventory</i>	<i>Oggetto</i>	<i>I parametri chiave (quantomeno, se non tutti) del modello</i>
<i>Identificazione delle singole aree di vulnerabilità rispetto agli scenari alla base della misurazione</i>	<i>Obiettivo</i>	<i>Identificazione di aree di instabilità e/o possibile sotto e sovra specificazione</i>
<i>E.g. via reverse stress test</i>	<i>Metodologia</i>	<i>E.g. definire un intervallo di confidenza teorico estremo (e.g. confidence > 99.9%) e valutare gli impatti delle parametrizzazioni estreme</i>



What-if (counterfactual) analysis

Definizione

E.g. BCBS (2007)
WP 234

Allow researchers to more or less freely specify the scenario they are interested in, without regard to whether similar events have happened in the past.

Metriche di misurazione	Dimensioni	Modelli statistici
<i>Caso particolare di analisi di scenario</i>	<i>Topic</i>	<i>Necessario in fase di sviluppo per cogliere l'impatto delle strutture presenti nei dati di input</i>
<i>Eventi estremi (comunque ritenuti plausibili) non osservati nei dati storici utilizzati</i>	<i>Oggetto</i>	<i>Dati di input</i>
<i>Sviluppare un'analisi complementare all'analisi storica</i>	<i>Obiettivo</i>	<i>Identificare la sensitivity rispetto a comportamenti estremi nei dati</i>
<i>Expert judgement, confronto con differenti periodi storici o differenti mercati</i>	<i>Metodologia</i>	<i>Nei modelli di portafoglio, ipotizzare andamenti estremi nei dati; nei modelli sugli individui, eliminare sottogruppi, incrociare le fonti dato, ipotizzare variazioni estreme sui regressori, ecc.</i>



Backtesting


Definizione
BCBS (2008) WP
14

Means the use of statistical methods to compare estimates [...] to realised outcomes.

Metriche di misurazione	Dimensioni	Modelli statistici
<i>Verifica degli scenari di stress</i>	<i>Topic</i>	<i>Verifica della forecasting performance</i>
<i>Sia scenari realizzati che proiezioni (simulazioni) delle metriche di rischio</i>	<i>Oggetto</i>	<i>Confronto tra forecast e realizzato</i>
<i>Verificare la plausibilità degli scenari e testare le ipotesi sottostanti</i>	<i>Obiettivo</i>	<i>Identificazione di problemi e/o debolezze nella specificazione</i>
<i>Per gli scenari: confrontare li cash-flow stimati con lo shock realizzato Per le simulazioni: utilizzare i path realizzati come input e verificare lo scostamento con la previsione ex-ante</i>	<i>Metodologia</i>	<i>Per modelli di portafoglio, verificare il fitting della distribuzione (o di valori di sintesi); per modelli sugli individui (e.g. Prepayment), adattare le machinery dei rischi di Pillar I</i>



Agenda

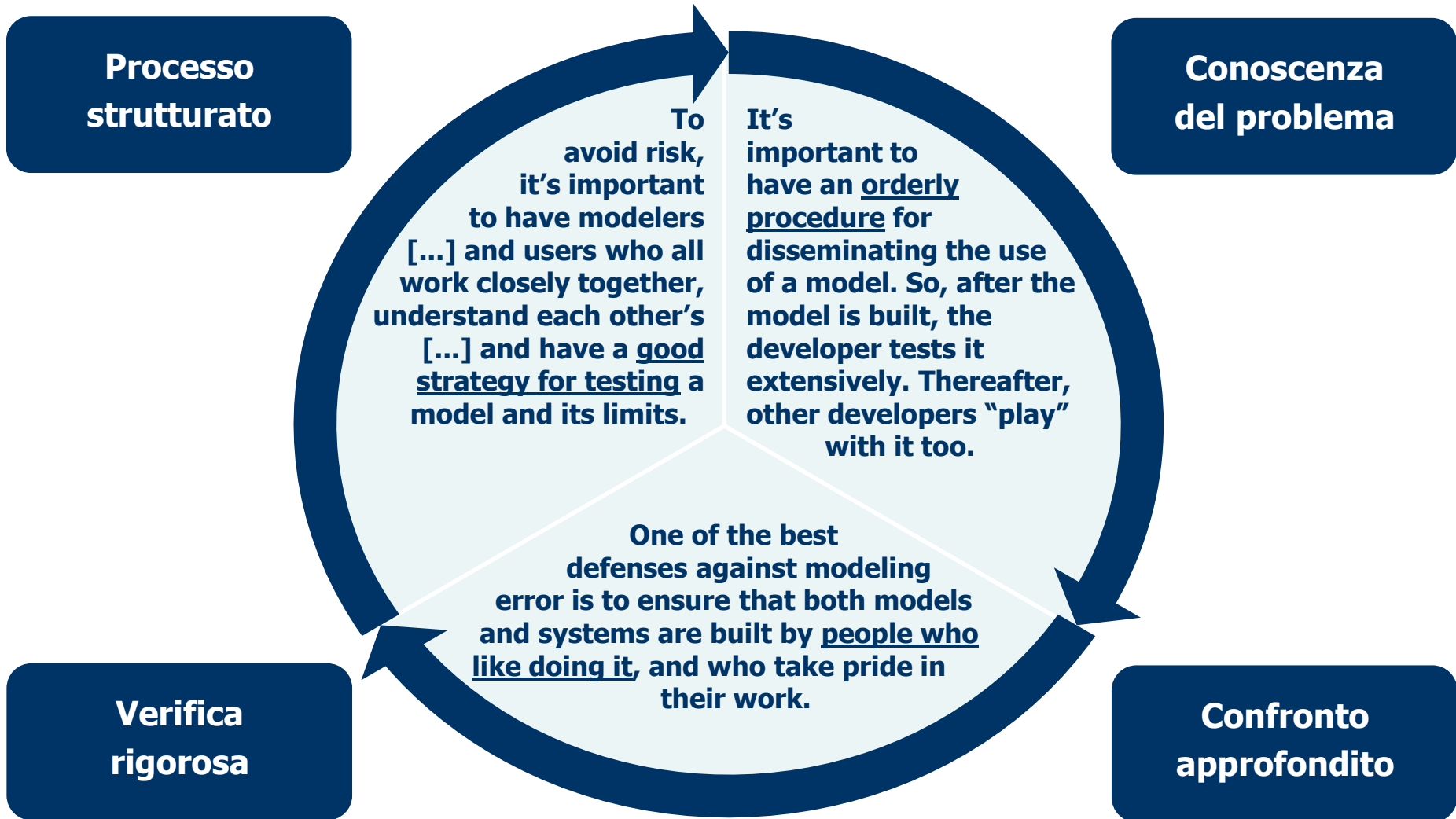


Liquidity
Model Risk
Management

- La lezione di Derman
- Definizione normativa
- Liquidity framework
- Metodologie specifiche
- **Conclusioni**



Le conclusioni di Derman ...



GRAZIE!

(alberto.mietto@bancopopolare.it)