

# **Gli scenari economici**

**Tecniche di replicazione dei modelli di proiezione finanziaria**

# Agenda

- 1. Introduzione: aspetti fondamentali**
- 2. Strutture e modelli di un ESG**
- 3. Calibrazioni diversi per usi diversi**
  1. Market-Consistent
  2. Real-World
- 4. Domande & Risposte**

# 1

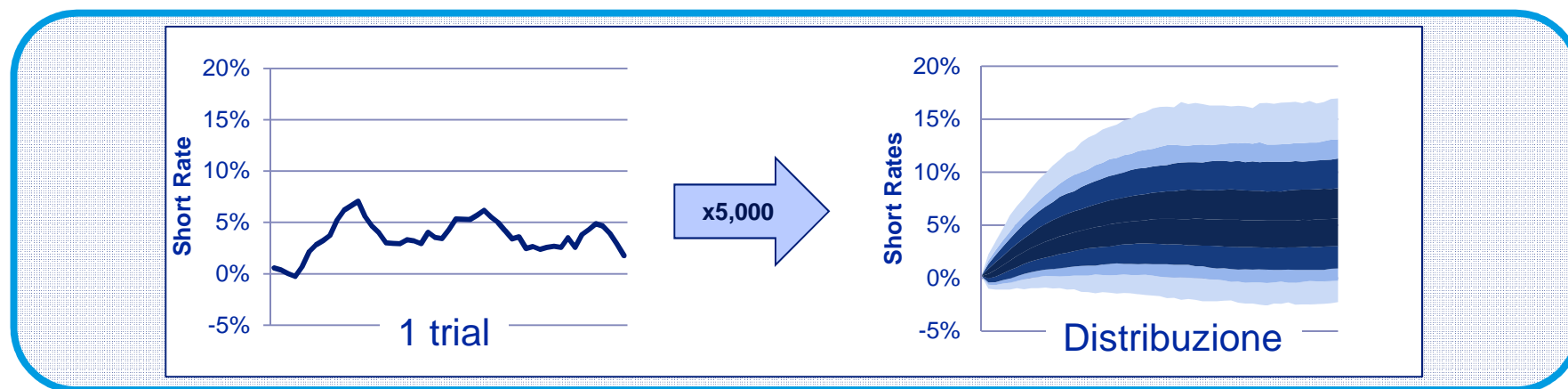
## Introduzione : aspetti fondamentali

## Simulazioni stocastiche: che cosa sono?

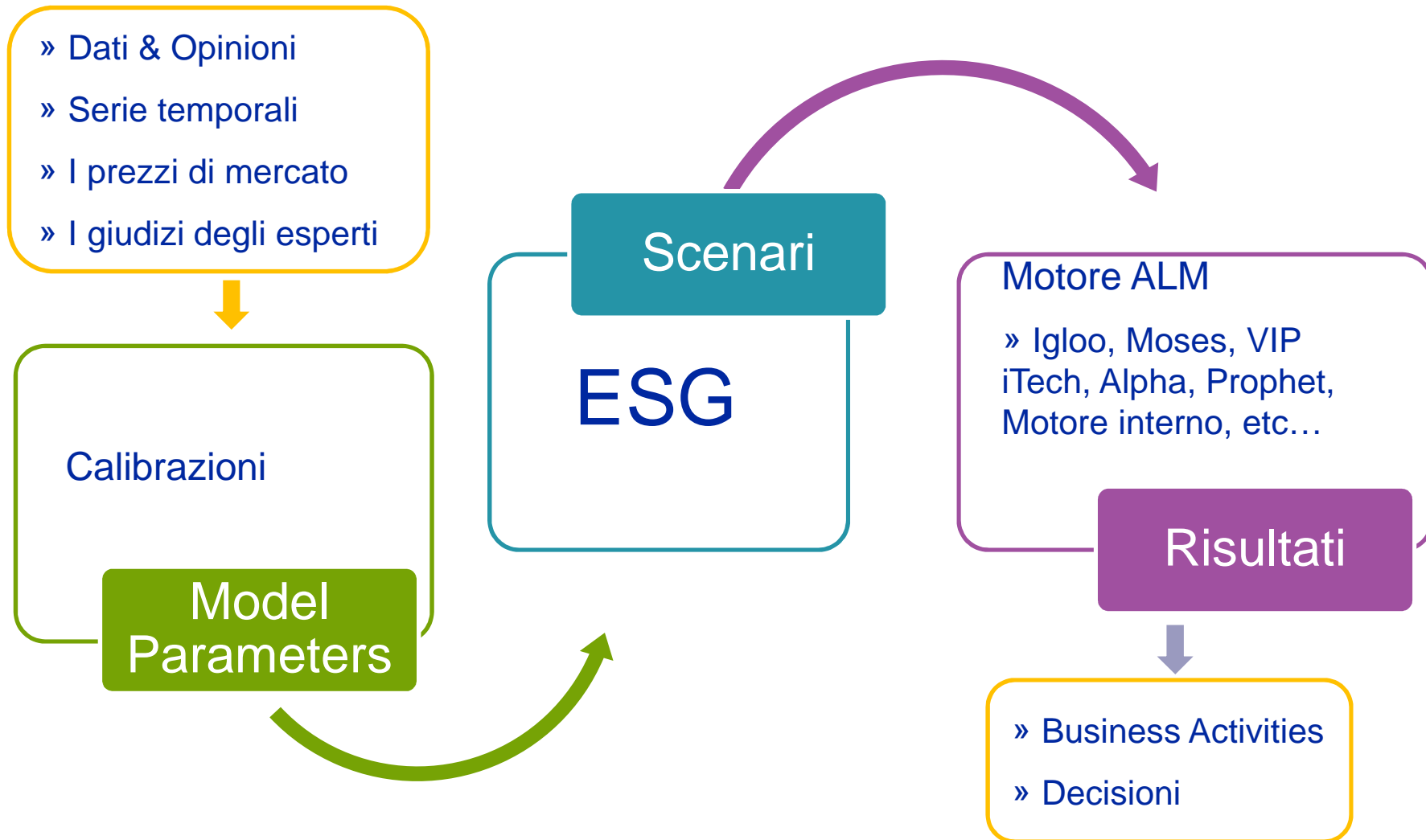
- » Il futuro è **sconosciuto**
- » Possiamo avere **aspettative** circa il futuro, ma non possiamo avere **certezza**
- » Simulare molti scenari futuri sulla base di modelli matematici stocastici:
  - Modelli sono calibrati per un contesto specifico
  - la capacità di replicare i derivati dipende dal livello di sofisticazione
- » Uso del metodo di Monte-Carlo per generare una distribuzione composta da diversi scenari
- » La **media** della valutazione Monte-Carlo converge alla nostra aspettativa

## Che significa ESG? Economic Scenario Generator

- » Un ESG incorpora modelli stocastici e genera tutte le variabili economiche e finanziarie necessarie per la gestione del rischio.
- » L'ESG simula l'evoluzione della serie finanziarie su un orizzonte temporale:
  - Un'economia globale simulata si manifesta come una distribuzione di futuri economici possibili
  - L'ESG non è uno strumento predittivo
  - La Simulazione genera risultati inaspettati ma plausibili per la valutazione del rischio
- » La simulazione contiene migliaia di trials



## Come si usa l'ESG?



## Definizione delle misure di probabilità

### Market-Consistent per SII e MCEV

- » Ogni Asset guadagna il risk-free rate (stessa definizione degli scenari Risk Neutral)
- » Simulazione Monte-Carlo replica i prezzi di mercato
- » Distribuzione e statistiche sono implicite del mercato



### Real-World (Che cosa ci si aspetta veramente che accada in futuro)

- » Asset rischiosi guadagnano il Risk-Free rate + premio per il rischio
- » Distribuzione e le statistiche sono significative.
- » Si può impostare le proprie ipotesi sulla volatilità e le distribuzioni dei tassi simulati.



## I tre usi principali degli scenari economici

### Market Consistent Valuation of Insurance Options and Guarantees

- Solvency II TVOG
- Best Reserves Estimates
- Fair Value
- MCEV

### Calculation of Economic Capital

- 99.5<sup>th</sup> percentiles per il Modello Interno
- ORSA
- Quali sono i rischi maggiori

### Strategic Asset Allocation

- Quale portafoglio mi dà il rendimento massimo atteso data la mia propensione al rischio?
- ALM

Ma anche per l'hedging, il pricing, il disegno di prodotti assicurativi, comunicazione del rischio del prodotto al mercato retail ...

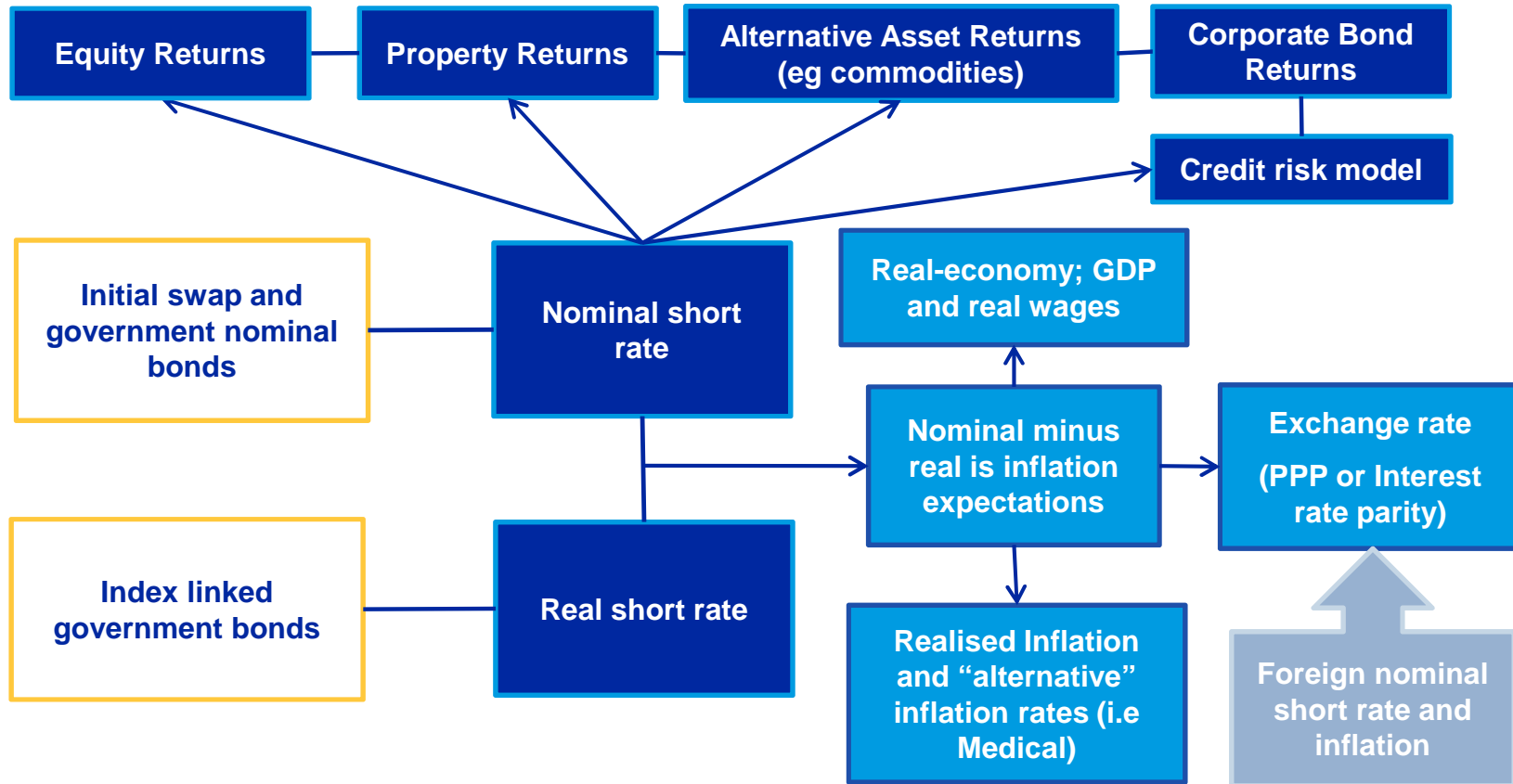
- » Ogni uso ha esigenze diverse
- » Non è possibile utilizzare lo stesso set di scenari per scopi diversi



# 2

## Strutture e modelli di un ESG

## Struttura dei modelli

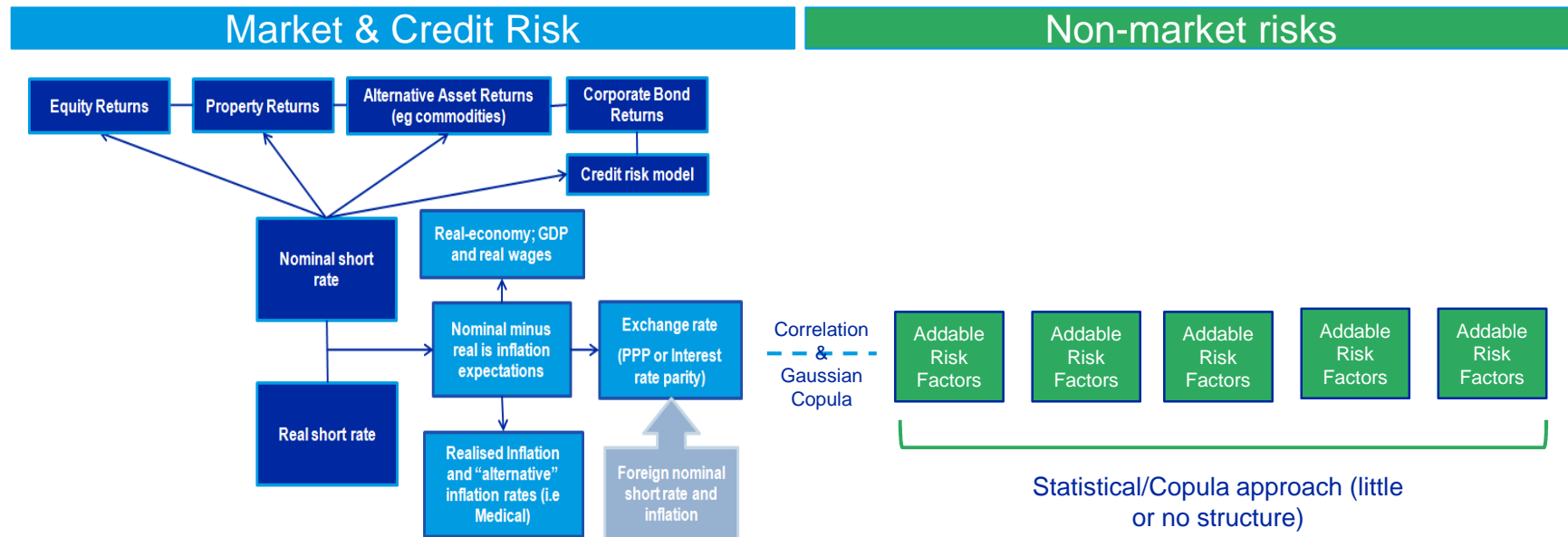


Distribuzione congiunta

- » Correlazione tra gli shock che guidano ogni modello
- » Struttura economicamente razionale

# Scenario Generator per un calcolo 1-year VaR

- » Un modello strutturale dei fattori di rischio che produce distribuzioni plausibili durante 1 anno
- » Permette direttamente di utilizzare la dipendenza tra i fattori di rischio.
- » Integra tutte le tipologie di rischio: mercato, credito, assicurativo, etc.
- » Altri fattori di rischio sono modellati come distribuzioni statistiche (ad esempio la mortalità o il lapse)
- » Struttura delle dipendenze deriva dalle correlazioni fra i fattori di rischio



## Esempi di modelli stocastici

Area	Modelli	Commento
Tassi d'interesse nominali	Ext2FBK (Extended 2 Factor Black Karasinski)	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Modello «Extended» si inserisce la curva esatta iniziale dei rendimenti</li> <li>» Modello short rate - descrive i short rates da cui l'intera curva dei rendimenti è derivata (+ risk premium)</li> <li>» La dinamica del short rate è semplice e plausibile ma ha capacità limitata di adattarsi simultaneamente ad un gran numero di prezzi di mercato</li> <li>» Comprensione / Comunicazione relativamente semplici</li> </ul>
	LMM (Libor Market Model)	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Modello della famiglia «Heath-Jarrow-Morton» - modellazione diretta della curva dei tassi forward</li> <li>» Estremamente flessibile - in grado di adattarsi ad un gran numero di prezzi di mercato</li> <li>» Più complesso di Black-Karasinski</li> <li>» Consigliato per valutazioni market-consistent</li> </ul>
	LMM+ (Libor Market Model Plus)	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Una modellizzazione può utilizzare 2 o 3 fattori per guidare i cambiamenti alla forma della curva dei rendimenti.</li> <li>» LMM+ è un'estensione del modello LMM                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– La distribuzione tasso forward è più flessibile</li> <li>– La volatilità è stocastica</li> </ul> </li> </ul>

## Esempi di modelli stocastici

Area	Modelli	Commento
Equity Returns (Excess total return over nominal interest rate)	Constant Volatility	Rendimenti lognormali in eccesso con una volatilità costante
	SVJD (Stochastic Volatility Jump Diffusion)	Volatilità stocastica cattura empiricamente caratteristiche osservate della distribuzione dei rendimenti (skew, «fat tails»), mentre il processo di salto cattura eventi rari (shock petrolifero, ...).  Approccio factor-based garantisce che la dipendenza della coda è catturata realisticamente.
	Extended-JLT	Modellazione coerente della probabilità di transizione, spread e eventi di default. Correlazioni di default guidate da esposizione condivisa di obbligazioni a rendimenti del mercato azionario. Un processo CIR
Credit	G3 Model	Spread / solo Defaults RN. Molteplici fattori di rischio con dinamiche diverse RW e RN permette una migliore calibrazione. Miglioramento del fit per la maggior parte dei rating/maturità.

# 3

## Valutazione Market Consistent

# Introduzione

- » Pre-Solvency II:
  - assicuratori dovevano scegliere i discount rates appropriati alle loro asset e liability.
  - Asset potevano essere progettati coerentemente con il rischio
  - Le valutazioni **non convergevano** al valore di mercato

- » Market-consistent frameworks: MCEV e SII
- » Ogni asset guadagna il risk-free rate
  - No arbitraggio
  - Risk-free discounting e valutazione Risk-Neutral
- » Uso delle Market Value quando è possibile

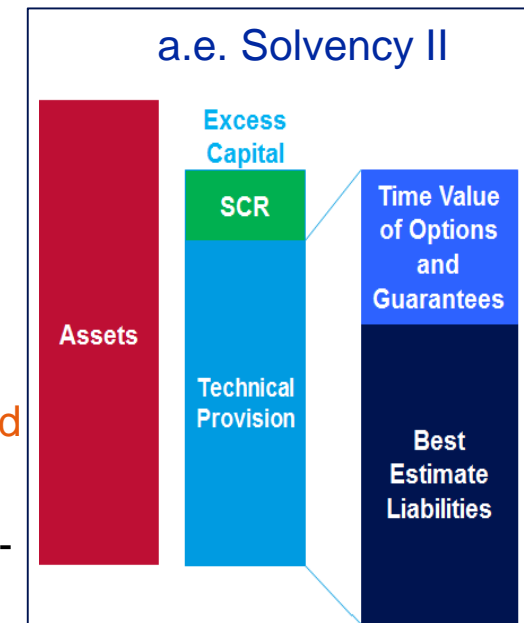
## Le sfide principali

- » La maggior parte degli assicuratori non è in grado di giustificare l'adeguatezza della scelta di modelli e calibrazioni al proprio profilo di passivi assicurativi -> Criteri di crescita per la validazione dei modelli.
- » Le tendenze del mercato: usare modelli avanzati in grado di catturare le diverse dimensioni all'interno di uno solo scenario set
- » Integrazione dei credit spread nelle valutazioni di bilancio MC
  
- » Disponibilità tempestiva delle curve EIOPA dei rendimenti
- » Efficienza operativa associata con il grande numero di scenari per la produzione.



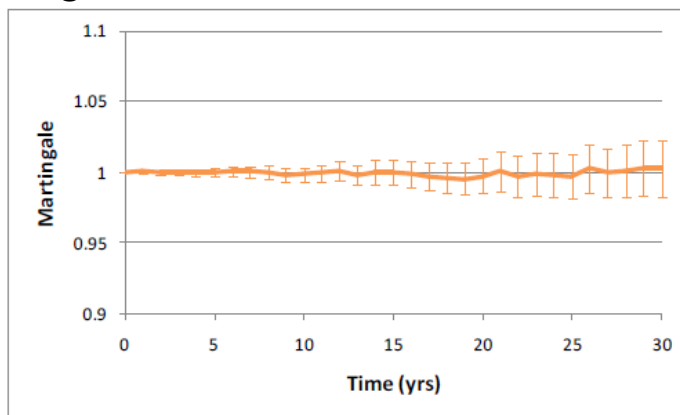
# Valutazioni Market Consistent

- » Best Estimate (deterministico) del passivo : valore intrinseco
  - Best Estimate dei flussi assicurativi attualizzati al risk-free rate
- » Valore temporale di opzioni e garanzie finanziarie valutate con metodi «Market-consistent»:
  1. Valore di mercato di opzioni/strumenti derivati simili negoziati sul mercato  
**Limite:** assenza di derivati "simili" liquidi sul mercato
  2. Formula analitica  
**Limite:** generalmente non esistono per i prodotti complessi (ad esempio, opzioni americane)
  3. Simulazione Monte Carlo utilizzando scenari stocastici market-consistent  
Può valutare opzioni e garanzie, ma ha bisogno di un adeguato livello di sofisticazione dei modelli

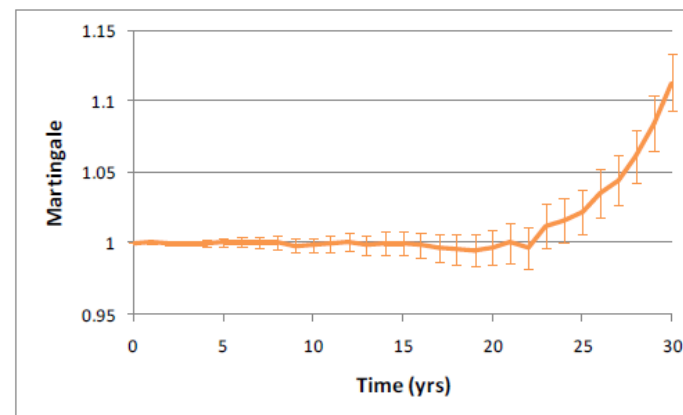


## Validazione Market Consistent

### » Martingale test



**Valido**



**Invalido**

### » ZCB Martingale test

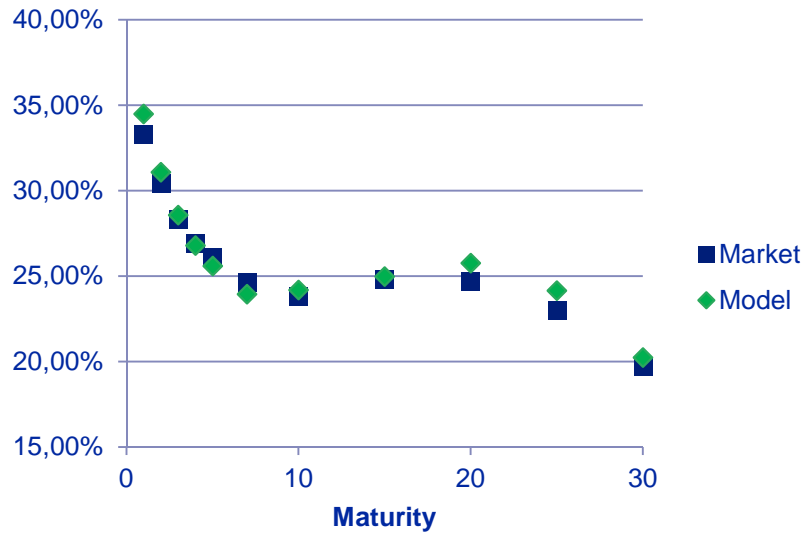
- Questo è usato per testare la validità del comportamento del cash simulato. Per fare questo, i prezzi delle obbligazioni zero coupon impliciti nell'output del cash, sono confrontati con i prezzi impliciti della curva iniziale dei rendimenti.

### » Option Implied Volatility Test

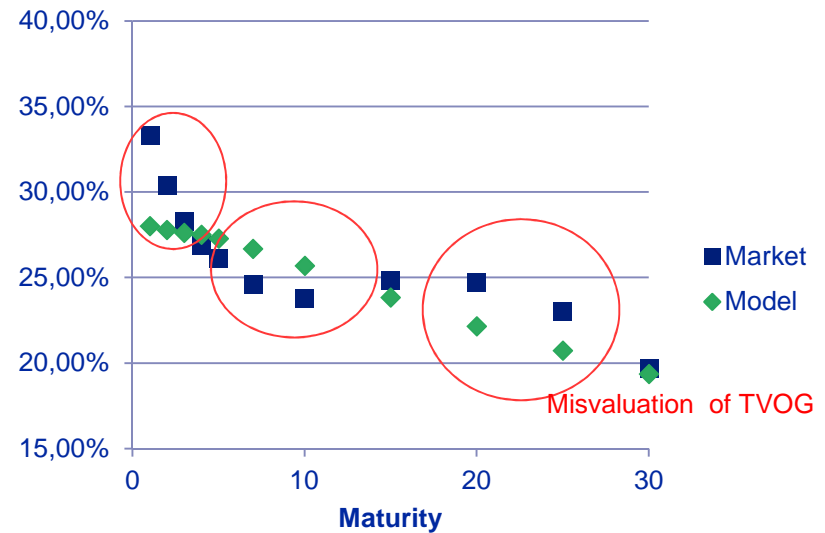
- Questo test calcola i prezzi delle opzioni (call, put o swaption) dall'input dell'ESG. Confronto fra i prezzi del modello e i prezzi di mercato.

# Esempio di modelli per i tassi

At-The-Money Swaptions (IV Tenor di 10 anni)



**LMM+**

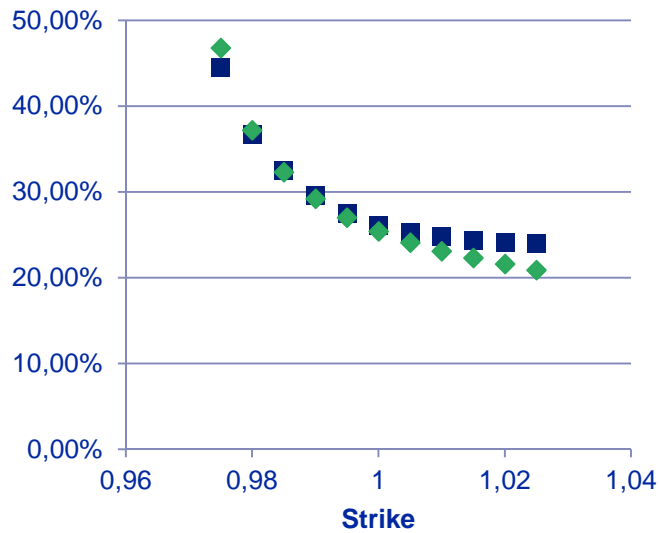


**Extended 2 factors  
Black-Karasinski**

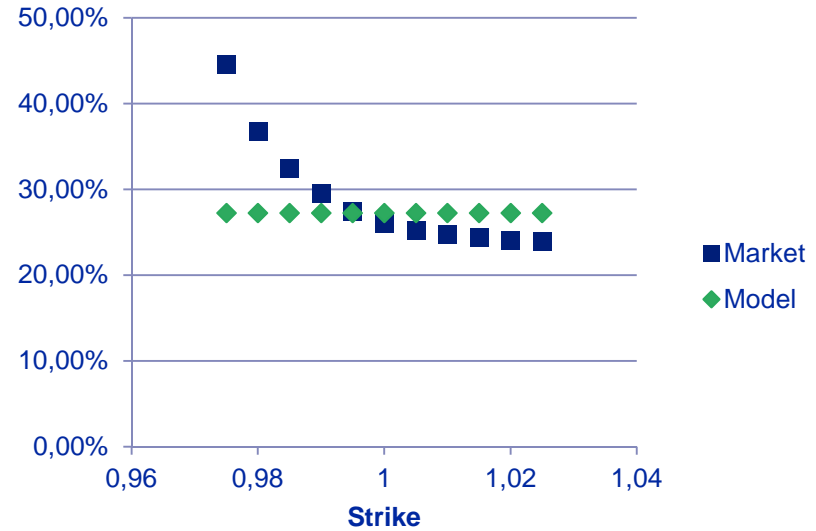
EndJun2013 EUR Swap Calibration: 10 Year Tenor, At-the-money surface

# Esempio di modelli per i tassi

Out-The-Money Swaptions (Volatility Skew)



**LMM+**



**Extended 2 factors  
Black-Karasinski**

EndJun2013 EUR Swap Calibration: 5 Year Maturity, 10 Year Tenor

# 4

## Proiezioni Real World

## Utilizzando scenari Market-Consistent

*Posso usare lo stesso set di scenari Market-Consistent (Solvency II) per determinare il percentile 99.5th del mio calcolo del capitale di rischio per l'SCR o l'ORSA?*

- » **No!** È necessario utilizzare scenari Real-World in cui gli Assets guadagnano:  
***Risk-Free Rate + Risk-Premium***
- » Per **proiettare** Asset-Liability assicurative, sia di un anno (SCR) o tramite periodo di pianificazione (ORSA), è necessario la simulazione Real-World, e NON quella Market-Consistent
- » È una conclusione empirica
  - Valutare - Simulazioni Market-Consistent
  - Progettare - Simulazioni Real-World

# From Market-Consistent Scenarios to Real-World Scenarios

*Se non posso usare scenari Market-Consistent per le proiezioni Real-World per calcolare SCR o per il report ORSA, come faccio a ottenere gli opportuni scenari Real-World?*

- » Impostazione delle assunzioni Real World : un compito molto più complicato del Market-Consistent
  - C'è solo un mercato => **solo un set unico di scenari market-consistent**
  - Ma esistono infiniti Real-Worlds - Real-World è un concetto soggettivo
  - La chiave per giustificare Real-World con regolatori / revisori è una documentazione chiara
- » Un set di scenari RW diversi per ogni uso:
  - Proiezione a breve termine (SCR e ORSA)
  - Proiezione a lungo termine (pianificazione Run-off)
  - Strategic Asset Allocation

# Calibrazioni Real World

La scelta della calibrazione Real World dipenderà dall'orizzonte di proiezione considerato:

## 1. Pluriennale: orizzonte di proiezione "through-the-cycle"

- » In generale lo scopo è di farlo corretto «in media, nel lungo orizzonte temporale»
- » Usato per la misurazione del rischio nel lungo termine o per allocazione strategica degli assets
- » Costruzione di distribuzioni con ipotesi di lungo termine

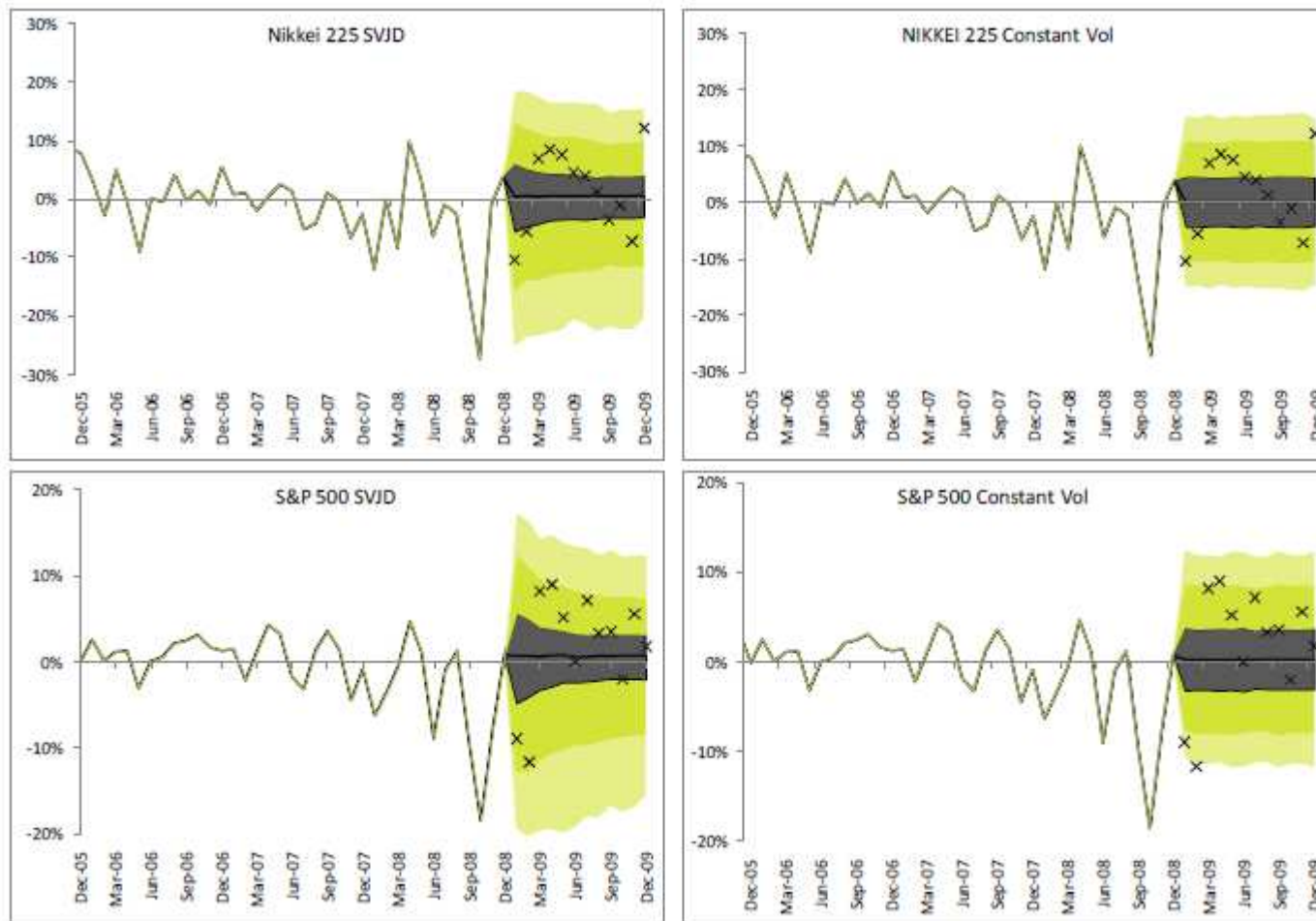
## 2. Un Anno: adatta per una proiezione annuale (condizionale)

- » Adatto per la misurazione del VaR condizionale
- » Maggiore uso dei dati di mercato (in particolare le volatilità implicite)
- » Focalizzato sulle caratteristiche di breve termine della distribuzione



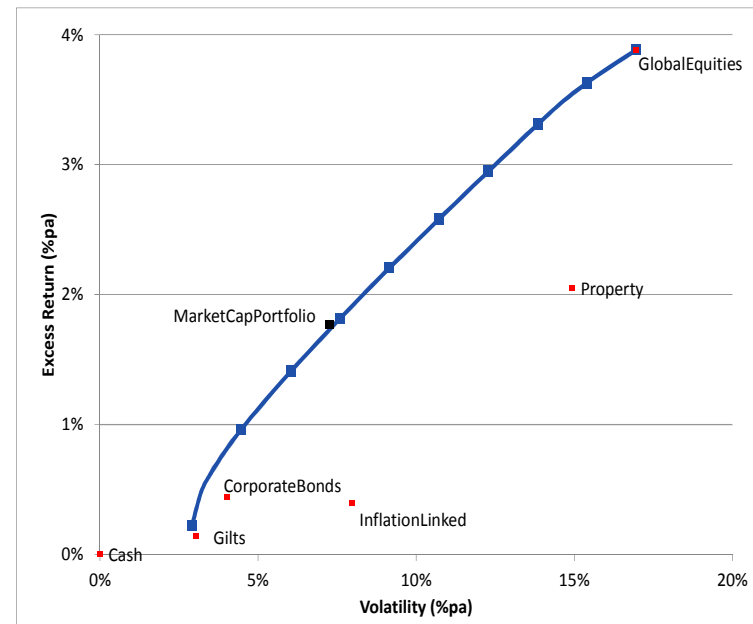
# Esempio di un Equity Back-test

EndDec2008 1Y-VaR JPY & USD



# Real-World Scenarios e Asset Allocation

- » Un altro uso tipico degli scenari RW è per Strategic Asset Allocation
- » Portafoglio di investimenti ottimizzato usando tecniche come l'ottimizzazione media-varianza
  - Massimizzare ritorno
  - Dato un obiettivo di volatilità
- » Scenari Real-World come input
  - Per analizzare le performance di rischio-rendimento
  - Date le diverse asset-mix



## Riassunto delle principali calibrazioni

Tipo	Descrizione	Dati
Market Consistent	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Prezzi degli strumenti di mercato al tempo 0</li> <li>» Rilevante per la valutazione di bilancio</li> <li>» Selezionare i parametri del modello che danno 'best-fit'</li> <li>» Aspettatevi che i parametri cambino abbastanza spesso</li> </ul>	<p>Utilizza principalmente Dati di mercato</p> <p>Scegli strumenti di mercato pertinenti e trova i loro prezzi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es opzioni su azioni e swaption su tassi d'interesse</li> </ul>
Real World Unconditional	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Proiezione dei Assets → distribuzioni ragionevoli</li> <li>» Rilevante per il comportamento del mondo reale dei rischi di mercato finanziari a lungo termine</li> <li>» Non è destinata a cambiare in modo significativo rispetto alle condizioni di mercato</li> </ul>	<p>Utilizza sia dati di mercato che dati storici</p> <p>Inizializzazione dei modelli utilizzando dati di mercato</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es Curve di rendimento iniziali, spread creditizi, tassi di FX</li> </ul> <p>Distribuzioni parametriche impostate utilizzando stime Real World</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es Volatilità dei tassi di interesse, volatilità azionaria, correlazioni</li> </ul>
Real World Conditional	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Proiezione dei Assets → distribuzioni ragionevoli</li> <li>» Permette di tenere conto delle condizioni attuali del mercato durante la proiezione</li> <li>» La calibrazione può variare da un trimestre all'altro a seconda delle condizioni di mercato</li> </ul>	<p>Maggiore utilizzo dei dati di mercato</p> <p>Incentrato sulle caratteristiche di breve termine della distribuzione</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelli per tasso di interesse</li> <li>• Modelli per equity</li> </ul>

# 5

## Domande & Risposte

**Romain Lombardo**

Assistant Director, Attuario Qualificato

[Romain.lombardo@moodys.com](mailto:Romain.lombardo@moodys.com)

Tel: +33 1 72 29 34 53

Mobile: +33 6 75 430 431



© 2014 Moody's Corporation, Moody's Investors Service, Inc., Moody's Analytics, Inc. and/or their licensors and affiliates (collectively, "MOODY'S"). All rights reserved.

CREDIT RATINGS ISSUED BY MOODY'S INVESTORS SERVICE, INC. ("MIS") AND ITS AFFILIATES ARE MOODY'S CURRENT OPINIONS OF THE RELATIVE FUTURE CREDIT RISK OF ENTITIES, CREDIT COMMITMENTS, OR DEBT OR DEBT-LIKE SECURITIES, AND CREDIT RATINGS AND RESEARCH PUBLICATIONS PUBLISHED BY MOODY'S ("MOODY'S PUBLICATIONS") MAY INCLUDE MOODY'S CURRENT OPINIONS OF THE RELATIVE FUTURE CREDIT RISK OF ENTITIES, CREDIT COMMITMENTS, OR DEBT OR DEBT-LIKE SECURITIES. MOODY'S DEFINES CREDIT RISK AS THE RISK THAT AN ENTITY MAY NOT MEET ITS CONTRACTUAL, FINANCIAL OBLIGATIONS AS THEY COME DUE AND ANY ESTIMATED FINANCIAL LOSS IN THE EVENT OF DEFAULT. CREDIT RATINGS DO NOT ADDRESS ANY OTHER RISK, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO: LIQUIDITY RISK, MARKET VALUE RISK, OR PRICE VOLATILITY. CREDIT RATINGS AND MOODY'S OPINIONS INCLUDED IN MOODY'S PUBLICATIONS ARE NOT STATEMENTS OF CURRENT OR HISTORICAL FACT. MOODY'S PUBLICATIONS MAY ALSO INCLUDE QUANTITATIVE MODEL-BASED ESTIMATES OF CREDIT RISK AND RELATED OPINIONS OR COMMENTARY PUBLISHED BY MOODY'S ANALYTICS, INC. CREDIT RATINGS AND MOODY'S PUBLICATIONS DO NOT CONSTITUTE OR PROVIDE INVESTMENT OR FINANCIAL ADVICE, AND CREDIT RATINGS AND MOODY'S PUBLICATIONS ARE NOT AND DO NOT PROVIDE RECOMMENDATIONS TO PURCHASE, SELL, OR HOLD PARTICULAR SECURITIES. NEITHER CREDIT RATINGS NOR MOODY'S PUBLICATIONS COMMENT ON THE SUITABILITY OF AN INVESTMENT FOR ANY PARTICULAR INVESTOR. MOODY'S ISSUES ITS CREDIT RATINGS AND PUBLISHES MOODY'S PUBLICATIONS WITH THE EXPECTATION AND UNDERSTANDING THAT EACH INVESTOR WILL, WITH DUE CARE, MAKE ITS OWN STUDY AND EVALUATION OF EACH SECURITY THAT IS UNDER CONSIDERATION FOR PURCHASE, HOLDING, OR SALE.

MOODY'S CREDIT RATINGS AND MOODY'S PUBLICATIONS ARE NOT INTENDED FOR USE BY RETAIL INVESTORS AND IT WOULD BE RECKLESS FOR RETAIL INVESTORS TO CONSIDER MOODY'S CREDIT RATINGS OR MOODY'S PUBLICATIONS IN MAKING ANY INVESTMENT DECISION. IF IN DOUBT YOU SHOULD CONTACT YOUR FINANCIAL OR OTHER PROFESSIONAL ADVISER.

ALL INFORMATION CONTAINED HEREIN IS PROTECTED BY LAW, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO, COPYRIGHT LAW, AND NONE OF SUCH INFORMATION MAY BE COPIED OR OTHERWISE REPRODUCED, REPACKAGED, FURTHER TRANSMITTED, TRANSFERRED, DISSEMINATED, REDISTRIBUTED OR RESOLD, OR STORED FOR SUBSEQUENT USE FOR ANY SUCH PURPOSE, IN WHOLE OR IN PART, IN ANY FORM OR MANNER OR BY ANY MEANS WHATSOEVER, BY ANY PERSON WITHOUT MOODY'S PRIOR WRITTEN CONSENT.

All information contained herein is obtained by MOODY'S from sources believed by it to be accurate and reliable. Because of the possibility of human or mechanical error as well as other factors, however, all information contained herein is provided "AS IS" without warranty of any kind. MOODY'S adopts all necessary measures so that the information it uses in assigning a credit rating is of sufficient quality and from sources MOODY'S considers to be reliable including, when appropriate, independent third-party sources. However, MOODY'S is not an auditor and cannot in every instance independently verify or validate information received in the rating process or in preparing the Moody's Publications.

To the extent permitted by law, MOODY'S and its directors, officers, employees, agents, representatives, licensors and suppliers disclaim liability to any person or entity for any indirect, special, consequential, or incidental losses or damages whatsoever arising from or in connection with the information contained herein or the use of or inability to use any such information, even if MOODY'S or any of its directors, officers, employees, agents, representatives, licensors or suppliers is advised in advance of the possibility of such losses or damages, including but not limited to: (a) any loss of present or prospective profits or (b) any loss or damage arising where the relevant financial instrument is not the subject of a particular credit rating assigned by MOODY'S.

To the extent permitted by law, MOODY'S and its directors, officers, employees, agents, representatives, licensors and suppliers disclaim liability for any direct or compensatory losses or damages caused to any person or entity, including but not limited to by any negligence (but excluding fraud, willful misconduct or any other type of liability that, for the avoidance of doubt, by law cannot be excluded) on the part of, or any contingency within or beyond the control of, MOODY'S or any of its directors, officers, employees, agents, representatives, licensors or suppliers, arising from or in connection with the information contained herein or the use of or inability to use any such information.

NO WARRANTY, EXPRESS OR IMPLIED, AS TO THE ACCURACY, TIMELINESS, COMPLETENESS, MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR ANY PARTICULAR PURPOSE OF ANY SUCH RATING OR OTHER OPINION OR INFORMATION IS GIVEN OR MADE BY MOODY'S IN ANY FORM OR MANNER WHATSOEVER.

MIS, a wholly-owned credit rating agency subsidiary of Moody's Corporation ("MCO"), hereby discloses that most issuers of debt securities (including corporate and municipal bonds, debentures, notes and commercial paper) and preferred stock rated by MIS have, prior to assignment of any rating, agreed to pay to MIS for appraisal and rating services rendered by it fees ranging from \$1,500 to approximately \$2,500,000. MCO and MIS also maintain policies and procedures to address the independence of MIS's ratings and rating processes. Information regarding certain affiliations that may exist between directors of MCO and rated entities, and between entities who hold ratings from MIS and have also publicly reported to the SEC an ownership interest in MCO of more than 5%, is posted annually at [www.moody's.com](http://www.moody's.com) under the heading "Shareholder Relations — Corporate Governance — Director and Shareholder Affiliation Policy."

For Australia only: Any publication into Australia of this document is pursuant to the Australian Financial Services License of MOODY'S affiliate, Moody's Investors Service Pty Limited ABN 61 003 399 657AFSL 336969 and/or Moody's Analytics Australia Pty Ltd ABN 94 105 136 972 AFSL 383569 (as applicable). This document is intended to be provided only to "wholesale clients" within the meaning of section 761G of the Corporations Act 2001. By continuing to access this document from within Australia, you represent to MOODY'S that you are, or are accessing the document as a representative of, a "wholesale client" and that neither you nor the entity you represent will directly or indirectly disseminate this document or its contents to "retail clients" within the meaning of section 761G of the Corporations Act 2001. MOODY'S credit rating is an opinion as to the creditworthiness of a debt obligation of the issuer, not on the equity securities of the issuer or any form of security that is available to retail clients. It would be dangerous for "retail clients" to make any investment decision based on MOODY'S credit rating. If in doubt you should contact your financial or other professional adviser.