



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SALERNO**

**DIPARTIMENTO DI SCIENZE ECONOMICHE E STATISTICHE**

---

**DOTTORATO DI RICERCA IN  
INGEGNERIA ED ECONOMIA DELL'INNOVAZIONE  
XII CICLO**

**TESI DI DOTTORATO IN:  
Evaluation of Volatility Forecasts**

**COORDINATORE:**  
Ch.ma Prof.ssa Alessandra Amendola

**TUTOR:**  
Ch.ma Prof.ssa Alessandra Amendola

**CANDIDATO:**  
Vincenzo Candila

**ANNO ACCADEMICO 2012/2013**



## Abstract

La modellizzazione del rischio rappresenta un compito arduo per molte istituzioni finanziarie. Questo spiega l'enorme interesse negli ultimi anni per lo studio di modelli per la volatilità. In questo contesto, il problema della valutazione delle previsioni di volatilità derivanti da una serie di modelli è un campo di ricerca in parte ancora inesplorato. Una formulazione generale di questo problema include la volatility proxy, i modelli previsivi, lo schema di previsione adottato per generare le previsioni e la funzione usata per valutare le suddette previsioni. In questo lavoro di tesi, la volatility proxy è data dalla realized volatility mentre i modelli previsivi sono rappresentati dai modelli GARCH univariati, multivariati e da modelli che riparametrizzano la realized volatility.

Questo lavoro mira a investigare la performance di un insieme di modelli in termini di volatility forecast accuracy. Normalmente, le previsioni di volatilità sono comparati longitudinalmente tra i modelli e rispetto alla volatility proxy, attraverso un approccio statistico o economico. L'approccio statistico considera le funzioni di perdita (MSE, RMSE, etc.). L'approccio economico usa alcune misure di rischio indirette come il Value at Risk (VaR). Da un punto di vista univariato, gli approcci statistici ed economici sono considerati congiuntamente: la valutazione delle misure di VaR è fatta attraverso due funzioni di perdita, delle quali una è una nuova funzione asimmetrica. Il termine asimmetrico significa che il modello con un numero di violazioni del VaR maggiore del numero atteso è penalizzato maggiormente. Le domande di ricerche sono: (i) È possibile usare le funzioni di perdite nel VaR framework per valutare le previsioni di volatilità di una serie di modelli? Questo approccio porta un vantaggio quando gli approcci statistici ed economici falliscono nel riconoscere il miglior modello? (ii) È possibile trovare una soglia che discrimini tra valori bassi ed alti della funzione di perdita per valutare le performance dei modelli di volatilità? Le risposte sono date attraverso una simulazione Monte Carlo e un'analisi empirica.

Da un punto di vista multivariato, i due approcci questa volta sono considerati in maniera separata. Le domande di ricerca sono: (i) Si ottiene lo stesso ranking se gli approcci statistici ed economici sono usati? (ii) I modelli GARCH multivariati hanno un peggior accuracy previsiva rispetto ai modelli che usato direttamente la realized volatility? Le risposte sono date tramite una simulazione Monte Carlo.

## Abstract

The modelization of risk is a hard task for many financial institutions. This explains the great interest for the volatility models during last decades. In this framework, the volatility predictions deriving from a set of models is a partly unexplored research field. A general formulation of this problem involves the volatility proxy, the forecasting models, the forecasting scheme used to generate the predictions and the function employed to evaluate the forecasts. In this thesis, the volatility proxy is the realized volatility while the forecasting models are the (univariate and multivariate) GARCH models and the models that re-parametrize the realized volatility.

This work aims to investigate the performance of a set of competing models in terms of volatility forecast accuracy. Generally, the volatility predictions are compared cross-sectionally among the models and with respect to the volatility proxy, by means of statistical and economic approaches. The statistical approach considers the loss function (such as the MSE, RMSE, and so forth). The economic approach uses some indirect risk measures like the Value at Risk (VaR). From the univariate point of view, the statistical and economic approaches are merged. The evaluation of the VaR measures is done through two loss functions, of which one is a new asymmetric loss function. The term asymmetric means that a model with an actual number of violations greater than the expected one is more penalized. The research questions are: (i) Is it possible to use the loss function in a VaR framework in order to evaluate the volatility predictions of a set of competing models? Does this approach bring an advantage when the statistical and the economic approaches fail to recognize the best model? (ii) Is it possible to find a threshold that discriminates low from high loss function values in order to evaluate the performances of the volatility models? The answers are given by using a Monte Carlo simulation and an empirical analysis.

From the multivariate point of view, again the two approaches are considered but this time are explicitly compared. The research questions are: (i) Is the ranking of the competing models the same if a statistical and an economic loss functions are used? (ii) Do the multivariate GARCH models have a worse forecast accuracy than that of the models that use the realized volatility to forecast the volatility? The research questions are answered by a Monte Carlo experiment.