



# NEWSLETTER AIFIRM

## RISK MANAGEMENT MAGAZINE

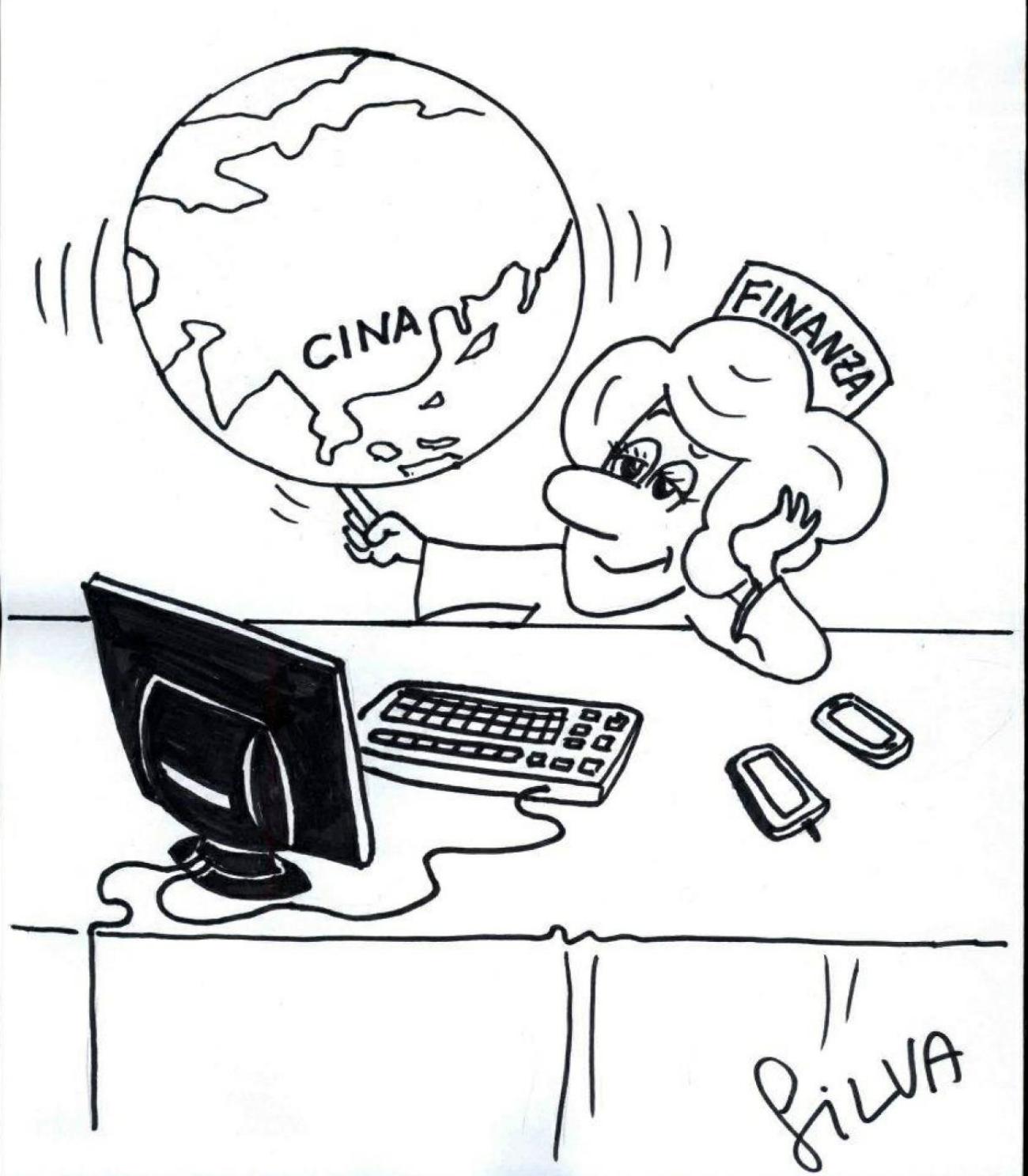
Rivista dell'Associazione Italiana Financial Industry Risk Managers

Anno 10, numero 3

Luglio – Agosto - Settembre 2015

Poste Italiane - Spedizione in abbonamento postale – 70% aut. DCB / Genova nr. 569 anno 2005

TESTATA INDIPENDENTE CHE NON PERCEPISCE CONTRIBUTI PUBBLICI (legge 250/1990)



<b>IN QUESTO NUMERO</b>		<b>Newsletter AIFIRM – Risk Management Magazine</b> Anno 10, n° 3 Luglio – Agosto - Settembre 2015
<b>3</b>	Editoriale di Maurizio Vallino	<b>Direttore Responsabile:</b> Maurizio Vallino <b>Condirettore</b> Corrado Meglio <b>Comitato di Direzione:</b> Simona Cosma Emanuele Diquattro Paola Ferretti Giampaolo Gabbi Fausto Galmarini Pier Giuseppe Giribone Rossano Giuppa Aldo Letizia Corrado Meglio Paolo Palliola Enzo Rocca Fabio Salis Cristiana Schena Giuseppe Torluccio Maurizio Vallino
<b>4</b>	Risposta di AIFIRM al consultative document “Interest rate risk in the banking book” del Comitato di Basilea sulla vigilanza bancaria.  documento redatto da Domenico Curcio e Igor Gianfrancesco e approvato dal Consiglio Aifirm con delibera del 9 settembre 2015	
<b>16</b>	Modellizzare la curva dei rendimenti mediante metodologie di apprendimento artificiale: analisi e confronto prestazionale tra le tecniche regressive tradizionali e le reti neurali  di Pier Giuseppe Giribone e Ottavio Caligaris	<b>Vignettista:</b> Silvano Gaggero
<b>33</b>	L'intermediario finanziario specializzato tra nuovo TUB, single rulebook e vigilanza unica: il caso del factoring  di Fausto Galmarini	<b>Proprietà, Redazione e Segreteria:</b> Associazione Italiana Financial Industry Risk Managers (AIFIRM), Via Sile 18, 20139 Milano  Registrazione del Tribunale di Milano n° 629 del 10/9/2004  ISSN 2283-7329  E-mail: <a href="mailto:segreteria@aifirm.it">segreteria@aifirm.it</a> ;  Tel. 389 6946315 Lunedì h.10-12; da Lunedì a Venerdì h.15-17
<b>Processo di referaggio degli articoli proposti per la pubblicazione</b>		<b>Stampa:</b> Algraphy S.n.c. - Passo Ponte Carrega 62-62r 16141 Genova  <b>Le opinioni espresse negli articoli impegnano unicamente la responsabilità dei rispettivi autori</b>
<b>SPEDIZIONE IN ABBONAMENTO POSTALE AI SOCI AIFIRM RESIDENTI IN ITALIA, IN REGOLA CON L'ISCRIZIONE</b>		
		

## **EDITORIALE**

Cari lettori,

Aifirm, con delibera di Consiglio dello scorso 9 settembre, ha approvato la risposta al consultative document “Interest rate risk in the banking book” del Comitato di Basilea sulla vigilanza bancaria (cfr. articolo a pagina 4).

L’Associazione ritiene che il tema del rischio tasso sia di assoluta rilevanza dato l’attuale contesto finanziario caratterizzato da un livello dei tassi di interessi contigui allo zero. I potenziali elevati impatti che si potrebbero riscontrare da un eventuale rialzo degli stessi in uno prossimo e auspicato scenario di crescita economica rappresentano, infatti, un elemento di particolare rilevanza da tenere in considerazione nella definizione di appropriate strategie di asset & liability management da parte delle banche.

L’attività di trasformazione delle scadenze tipica dell’attività bancaria rende, nell’attuale contesto di riferimento, particolarmente esposte le banche al rischio di tasso di interesse data, da un lato, la preferenza della clientela ad indebitarsi a tasso fisso e, dall’altro lato, la difficoltà ad effettuare coperture sui mutui a privati che godono dei benefici della legge Bersani (di fatto un’opzione put in mano al cliente).

La richiesta di mantenere il rischio tasso nel Pillar 2 permette ad un più ampio numero di istituzioni di misurare tale tipologia di rischio in maniera più accurata data la possibilità di avvalersi a tal fine di propri modelli interni. Le banche sono, quindi, incentivate a sviluppare e investire sullo sviluppo di modelli in grado di misurare in maniera più efficace l’effettiva esposizione al rischio.

In tale contesto Aifirm ritiene che la modellizzazione della vischiosità delle poste a vista debba essere oggetto di particolare attenzione in quanto tali poste di bilancio rappresentano una quota consistente del passivo delle banche italiane e possono, quindi, influenzare in maniera significativa la loro esposizione al rischio.

Aifirm ha recentemente concluso un progetto di ricerca, di prossima pubblicazione su questa rivista, che mostra l’opportunità di integrare nei modelli delle poste a vista la variabile relativa al livello del tasso. Tanto più il tasso è vicino allo zero quanto più, a parità di altre condizioni, la duration delle poste a vista risulta elevata.

Trascurare detta variabile potrebbe comportare una stima dell’esposizione al rischio meno accurata e, di conseguenza, la definizione di politiche di coperture e, in generale, di strategie di asset & liability management non perfettamente calibrate sull’effettiva rischiosità delle stesse banche..

L’undicesima Convention AIFIRM “L’evoluzione del risk management alla luce dei cambiamenti normativi in atto e della vigilanza unica europea” si terrà a Milano il prossimo 2 dicembre presso la Sala delle Colonne di Via San Paolo 12, come da tradizione la partecipazione è riservata ai soci.

Maurizio Vallino

## Risposta di AIFIRM al consultative document “Interest rate risk in the banking book” del Comitato di Basilea sulla vigilanza bancaria.

documento redatto da Domenico Curcio<sup>1</sup> (Università di Napoli) e Igor Gianfrancesco<sup>1</sup> (Banco di Desio e della Brianza) e approvato dal Consiglio Aifirm con delibera del 9 settembre 2015

### Executive summary

AIFIRM believes that the a Pillar 2 approach, where banks are allowed, subject to supervisory approval, to use internal measurement systems (IMS) for assessing their ability to cover potential losses from IRRBB, is the best suited option. In fact, the standardization associated with a Pillar 1 approach would lead to a lower precision of the risk exposure estimate and a poorer comprehension of the factors that determine it. By adopting a Pillar 1 approach, there is a higher probability that banks set aside an amount of internal capital that either underestimates or overestimates its appropriate amount, entailing a potential threat to the overall banking stability and an unnecessary reduction in lending capacity, respectively.

AIFIRM welcomes the consideration of multiple scenarios because it is a step forward in the comprehension of risk determinants. The new mathematical framework allows to obtain a measure of risk exposure that is more consistent with the level of interest rates observed on the evaluation date and, therefore, represents an important improvement, if compared with the current one, which is based on unrealistic duration coefficients. The new framework can also be easily integrated within banks' IMS for the implementation of more sophisticated methodologies.

The Association believes that option n. 4 is the best-suited among those proposed by the Committee to calculate minimum capital requirements because it allows the net interest profit (NIP) to reduce minimum capital requirements associated with the change to economic value of equity (EVE) and earnings. This approach is based on the presence of many positions characterized by locked-in margins, which will generate a positive interest income even when EVE is at its highest. Following this method, minimum capital requirements are more consistent with banks' actual riskiness and banks' credit supply is calibrated in a more appropriate way. Within a Pillar 2 approach, minimum capital requirements may be based on both: i) stressed scenarios of changes in the key-rates that are consistent with the six proposed scenarios, in terms of both shock magnitude and structure, and ii) scenarios obtained through banks' internal measurement systems. However, AIFIRM believes that further discussions and analyses on the NIP calibration are necessary.

As concerns the treatment of the items characterized by behavioral options, AIFIRM recognizes the utility of introducing some constraints in modelling non-maturity deposits (NMDs), even in cases of banks' own internal representations, since they could contribute to the reduction of the model risk. However, they seem to be too conservative giving rise, even in the discretionary approach, to a unique representation of NMDs. According to AIFIRM, based on the analysis of historical data of the Italian banking market: i) the allocation of the repricing component of NMDs may be led by the interest rate pass-through that follows a change in the reference market rate; ii) the core component of NMDs should include not only the fraction of non-maturity deposits that are stable, but also the portion that reprice, with a certain sluggishness, when the reference market rate changes. Finally, as regards positions other than NMDs, the Association agrees with the choice to model their optionality using a two step approach.

Within the supported solution of an enhanced Pillar 2 capital framework, AIFIRM believes that public disclosure on a regular basis of a bank's IRRBB risk profile, key measurement assumptions, qualitative and quantitative assessment of IRRBB levels and quantitative disclosure of IRRBB metrics, is crucial. Banks should describe in detail the qualitative information required in BCBS (2015) for disclosure purposes since these are issues of particular relevance in estimating banks' risk exposure. As for the quantitative information, if appropriate public disclosure is important, disclosure of standardized calculation could be misleading. By using the standardized calculation, the proposed Pillar 2 approach is no different from the proposed Pillar 1. Supporting a “true” Pillar II approach, AIFIRM believes that banks' internal measurement and management of IRRBB are those which ought to be disclosed.

This document is organized as follows: paragraph 1 comments on the choice between a Pillar 1 and a Pillar 2 solutions; in section 2, we discuss some of the main issues associated with the interest rate scenario design; section 3 deals with the specification of minimum capital requirements; in section 4 we analyze the treatment of the positions with behavioral options; section 5 provides some comments on the disclosure requirements.

<sup>1</sup> Le opinioni riportate nel presente documento sono proprie di AIFIRM e degli autori e non vincolano in alcun modo le istituzioni di appartenenza degli stessi autori

## **1. Pillar 1 vs. Pillar 2 approaches**

AIFIRM believes that the **most appropriate option is the enhancement of IRRBB measurement and management within the Pillar 2** because of the standardization of the measurement methodologies that would necessarily be required if the treatment of IRRBB were included in the Pillar 1. In fact, due to the differences in the risk estimates across various jurisdictions, that are mainly attributable to different business practices, interest rate volatility, balance sheet structures and financial market conditions, standardization would be needed to ensure greater comparability and a more level playing field. Nevertheless, **standardization would lead to a lower precision of the risk exposure estimate and a poorer comprehension of the factors that determine it.**

Due to standardization, estimates of IRRBB are more likely to be inconsistent with actual riskiness **under a Pillar 1 approach**, meaning that, relative to a Pillar 2 framework, **there is a higher probability that banks set aside an amount of internal capital that either underestimates or overestimates its appropriate amount**. In particular, errors in the estimates of IRRBB could represent a **potential threat to** the soundness of the single credit institution and to **the overall banking stability**. Whereas, in cases of underestimation, should the appropriate measure of internal capital be overestimated, banks require an excessive capital absorption, entailing an unnecessary **reduction in their lending capacity** and associated opportunity costs. It's worth noting that a bank's lending capacity is a multiple of the amount of its free capital, i.e., the difference between own funds and total internal capital. Therefore, the larger the internal capital that banks to set aside against IRRBB is, the lesser amount of loans they can grant.

Standardization **may also provide useless or, even worse, misrepresented indications for ALM strategies** to be implemented that could negatively affect banks' risk taking behavior and performance. On one hand, an underestimation of the appropriate internal capital might **drive managers to take excessive risk**; on the other hand, an overestimation might **prevent banks to implement ALM strategies that would improve their profitability** and, via retained earnings, their capital endowment as well.

These issues are crucial from a global perspective, being of the utmost importance for banking systems, such as the Italian one, that are characterized by a large number of small and medium-sized banks, generally acting as qualitative asset transformers. For these banks, interest rate risk, which arises from the basic banking business, and the internal capital facing it, might be the second largest behind credit risk.

**Therefore, it is AIFIRM's strong conviction that a Pillar 2 approach, where banks are allowed, subject to supervisory approval, to use IMS for assessing their ability to cover potential losses from IRRBB, is the best suited option.** Relative to a Pillar 1 approach, it would undoubtedly: i) ensure greater precision in the risk assessment process; ii) allow for a comprehensive investigation into the nature of banks' risk exposure by shedding more light on the factors that determine it and iii) create the best conditions for risk takers to select the most appropriate ALM strategies.

Finally, even if AIFIRM strongly supports the adoption of an enhanced Pillar 2 capital treatment, the Association believes that the methodological framework specified by the Committee within the Pillar 1 option contains some interesting elements that could be useful from a Pillar 2 perspective as well, within banks' internal measurement systems. In particular, the proposals concerning the implementation of different interest rate shock scenarios and the treatment of the optionality embedded in various, major balance sheet items provide constructive indications for banks to develop well-grounded and effective internal models and should be carefully considered.

## **2. Interest rate shock scenario design**

In this paragraph, we deal with some specific issues related to the interest rate shock scenario design. In particular, we discuss some of the main characteristics of the BCBS (2015)'s revision proposal and some technical issues that refer to the estimate of the global shock parameter.

### **2.1. Proposed shock scenarios and structure of the time bands**

BCBS (2015) takes six interest rate shock scenarios into account, respectively represented by: i) parallel shock up, ii) parallel shock down, iii) steepener shock (short rate down and long rates up), iv) flattener shock (short rates up and long rates down), v) short rates shock up and vi) short rates shock down. The Committee also proposes the adoption of caps and floors to adjust in cases where an interest rate shock is above or below the bounds of possibility (prudence). Interest rate risk exposure is calculated through a new mathematical framework based on continuous compounding. According to this new framework, the change in a bank's EVE is calculated by subtracting the EVE calculated by applying each of the six specific interest rate shock scenarios to the key-rates term structure from the EVE that is obtained by taking into account the term structure of key-rates observed on the evaluation date.

With the exception of parallel shocks up and down, the impact of the six interest rate shock scenarios depends on the number and boundaries of the time bands included in the maturity ladder. In fact, the structure of the time bands determines the global shock parameter, reflecting the average observed volatility across all currencies under interest rate shock scenario, and the scalar reflecting the characteristics of the shock scenario at each time bucket midpoint. In BCBS (2015), the number of the time bands has been increased from 14 to 19 and time bands have been classified in short- (from overnight to 2 years), medium- (from 2 years to 7 years) and long-term (from 7 years to more than 20 years).

In acknowledging the limits of the current regulatory framework, that have already been investigated by previous literature (Fiori and Iannotti, 2007; Entrop et al., 2008; Entrop et al. 2009; Cocozza et al., 2015a and 2015b), **AIFIRM welcomes the consideration of multiple scenarios. These scenarios are a step forward in the comprehension of risk determinants** and could help to prevent the risk-neutrality phenomenon<sup>2</sup> and address other issues of regulatory shock scenarios currently in force, as described in Annex 1. The new mathematical framework allows the user to obtain a measure of risk exposure that is more consistent with the level of interest rates observed on the evaluation date and, therefore, represents an important improvement, if compared with the current one, which is based on unrealistic duration coefficients. The new framework can be also easily integrated within banks' internal measurement systems for the implementation of more sophisticated methodologies based on simulation techniques. The increase in the number of the time bands improves the accuracy of the estimate and the classification of time bands in short-, medium- and long-term and is useful for risk mapping, given the relationship between this classification and interest rate shock scenarios.

The structure of the time bands is a key-factor for the proper assessment of a bank's IRRBB. AIFIRM welcomes the consideration of the opportunity to review the proposed classification in short, medium and long-term in order to make this classification more consistent with: i) the use, for the different nodes of the term structure, of monetary and interest rate swap (IRS) rates to calculate the net weighted positions; ii) the sign of the net positions observed in the time bands of Italian banks' maturity ladder.

AIFIRM believes that the proposed classification of the time bands in short, medium and long-term can be improved in order to make the corresponding term structure of the net positions more homogeneous among these three types of time bands. This would presumably simplify the overall risk management process, by making risk mapping more efficient and straightforward.

On one hand, AIFIRM suggests the inclusion of those ranging from overnight to one year in the short-term time bands because this is the time horizon along which monetary rates are used in the current industry practice. In fact, banks usually adopt the EONIA (Euro Overnight Index Average) rate for the overnight time band, the Euribor rates for maturities shorter than 12 months, and IRS (Interest Rate Swap) rates for maturities longer than or equal to 1 year. On the other hand, AIFIRM has doubts about the lack of coincidence between the upper boundary of the medium-term (7 years) and the upper boundary of the time band up to which non-maturity deposits are distributed ("From 5 years to 6 years").

Based on evidence (available upon request) which concerns a sample of 130 Italian credit institutions between 2006 and 2013, with the configuration of the time bands currently in force, AIFIRM expects net positions to be negative in the new medium-term time buckets, with the exception of the time bucket "From 6 to 7 years". This would be due to the allotment of the core component of non-maturity deposits in the time bands up to 6 years<sup>3</sup> and of the fixed rate issued bonds with medium-term maturity. In the time bands ranging from 7 to 20 years, according to the Association, banks would, instead, be characterized by positive net positions, mainly stemming from the allocation of capital repayment of fixed rate loans and of the book value of fixed rate securities.

---

<sup>2</sup> Based on the evidence referred to a sample of 130 Italian banks over the period 2006-2013, Cocozza et al. (2015b) show that, when market rates are quite low, the regulatory methodologies might lead to an unrealistic conclusion about banks' risk exposure: some banks, which the Authors define as "risk-neutral" credit institutions, appear to experience a raise in their EVE, whether interest rates decrease or increase. The non-negativity constraint is responsible for the risk-neutrality phenomenon. In detail, under the current regulatory framework, by applying a -200bp parallel shock not adjusted to account for the non-negativity constraint, a bank exposed to decreasing interest rates would experience a reduction in the EVE that would be equal, in absolute value, to the increase associated with a +200bp parallel shock. Actually, when the parallel scenario of -200bps is adopted, the non-negativity constraint can weaken the reduction associated with the negative net positions arising in the time bands ranging from 1 to 5 years, where, on average, rate-sensitive liabilities are greater than rate-sensitive assets, mainly because of the allotment of non-maturity deposits. This can make the bank risk-neutral.

The same logic can be easily extended to the percentiles method, though Cocozza et al. (2015b) show that, under this latter method, risk-neutrality can occur also in periods that are not characterized by low interest rates, even if with a lower frequency. When it does not depend on the non-negativity constraint, risk-neutrality is caused by the combined effect of the particular scenarios of changes in the key-rates and the specific structure, in terms of both sign and size, of some banks' net positions across the time bands of the regulatory maturity ladder.

<sup>3</sup> We have not quantified the core component of NMDs, but the larger it is, the more likely to occur is the scenario we describe in the text.

Should the upper boundary of the medium-term coincide with the upper boundary of the time band up to which non-maturity deposits are distributed, net positions in both medium- and long-term time bands would be homogeneous in terms of sign (negative and positive, respectively). It is AIFIRM's opinion that this point deserves further analysis.

Finally, as concerns the introduction of caps and floors to the changes in the key-rates, AIFIRM believes that, in addition to the non-negativity constraint, it could be appropriate not to add any other restriction, in order to afford the key-rates the freedom to change. Both historically distant and recent episodes, such as the slope inversion that caused the savings and loan crisis in the U.S.A. back in the late '80s, or the exceptionally low level of the current market rates, have shown that the key-rates' term structure can assume characteristics and dynamics which, ex ante, would have been deemed unrealistic.

## 2.2. Further technical issues

According to BCBS (2015), the interest rate shock scenario can be decomposed into the product of three elements: a measure of local current risk-free, continuously compounded zero coupon rates, a scalar reflecting the characteristics of the shock scenario representation at each time bucket midpoint and a global shock parameter, that reflects the average observed volatility across all currencies under a specific representation of the shock scenario. The global shock parameter is calculated through the percentiles method, which is applied to data which refers to a time horizon ranging from January 2000 to April 2014, and a six-month holding period.

In this paragraph, we shall discuss three main technical elements of the new interest rate shock scenario design: i) the adoption of the percentiles method (1<sup>st</sup> and 99<sup>th</sup>) to proxy for the relevant interest rate shock; ii) the overlapping technique that is used to obtain the distribution of the changes in the key-rate, and; iii) the six-month holding period for the interest rate shock calibration to be suitable for IRRBB capital purposes. Based on BCBS (2015), these three elements determine the global shock parameter and, ultimately, contribute to generate the interest rate shock.

The comments concerning the holding period and overlapping technique are important not only from the perspective of a proper estimate of the global shock parameter within the new interest rate shock scenario design, but, in more general terms, for the design and implementation of more advanced methodologies to generate interest rate shock scenarios, such as those based on historical and Monte Carlo simulations proposed below.

### 2.2.1. Percentiles method

AIFIRM believes that it is necessary to take some drawbacks of the adoption of the percentiles method into account. This method accounts for changes which have actually occurred in the key-rates. However, as already indicated above, these changes may have taken place on different days across the nodes of the key-rates term structure. This method, therefore, does not allow for the capture of the correlation empirically observed among these changes.

Designing the interest rate shock scenario based on the percentiles method may be affected by the following, second drawback. The percentiles may remain constant for long time and, then, suddenly change because of not only the introduction of new data, but, as time goes by, because of the removal of old data from the rolling window. While the first change in the percentile estimate is justified, the second one is not. In fact, if we think about the distribution of the changes in a particular key-rate, when a specific shock is dropped from the sample, it is likely that no significant innovation has affected the distribution.

The percentiles are calculated on the basis of a long observation period ranging from January 2000 to April 2014. According to the Basel Committee, a long observation period can warrant some stability in the international standard. However, this could lead to an estimate of the risk exposure that doesn't correspond to the financial market's condition observed on the evaluation date. In other words, a long time series of data gives stability to the estimates, but makes them less consistent with the financial market's context as of the evaluation date. Conversely, a short time series of data could make the estimate of the risk exposure and the associated internal capital more realistic, because it is based on data closer to the evaluation date, but it may also be more volatile.

From a risk management perspective, consistent with the adoption of a Pillar 2 approach, AIFIRM believes that the percentiles method cannot be the only methodology used in order to estimate interest rate risk exposure, owing to the above mentioned drawbacks. However, the Association recognizes that it could be used for calculating interest rates shock scenarios that should be compared with those obtained through other more advanced methodologies within banks' internal measurement models (see Annex 2 for the proposal of two advanced methodologies).

AIFIRM has doubts about the opportunity to use a 14-year time horizon to assess global shock parameters. In this regard, the current regulatory framework requires a five-year historical observation period (six years of data) to generate the interest rate shock, since, according to BCBS (2004), a five-year observation period can capture more recent and relevant interest rate cycles. The Association supports further analyses aimed at investigating the criteria to identify the

length of the time horizon that ensures the best solution to the trade-off between stability and responsiveness to current market conditions. It is AIFIRM's opinion that the global shock parameters should be updated over time, based, for example, on a rolling window, in order to measure the sensitivity of a bank's equity through adaptive and forward looking interest rate shock scenarios that are able to consistently capture interest rates dynamics over time.

The global shock parameters for a single currency are simple averages of the 99<sup>th</sup> and the absolute value of the 1<sup>st</sup> percentile for all the tenors set by the Basel Committee, in the case of the parallel shifts, and, separately, for the short- and long-term tenors of the yield curve for the rest of the interest rate shock scenarios. AIFIRM questions whether or not it is more appropriate to estimate the global shock parameters by alternatively considering the 99<sup>th</sup> and the 1<sup>st</sup> percentile, depending on whether or not the interest rate shock scenario taken into account is, respectively, characterized by an increase or a decrease in interest rates. For example, in the case of the steepener (flattener) shock proposed by BCBS (2015), where short (long) rates decrease and long (short) rates go up, the downward (upward) shock in the short-term time bands could be measured by only referring to the absolute value of the 1<sup>st</sup> (99<sup>th</sup>) percentile, while the upward (downward) shock in the long-term time bands might be calculated by exclusively accounting for the 99<sup>th</sup> (1<sup>st</sup>) percentile.

### **2.2.2. Holding period**

BCBS (2015) has set a six-month holding period for the interest rate calibration to be suitable for IRRBB capital purposes, because most institutions appear to have the ability to adjust their asset/liability profile in a period much shorter than the one-year holding period currently in force. The Basel Committee has decided not to adopt an even shorter holding period, even if it would be reasonable from an individual bank perspective. Nevertheless, due to a systemic shock in interest rates, banks may look for the same type of instruments to hedge their positions and may not be able to change their asset/liability profile within the same short period and at the current costs.

AIFIRM believes that the ability and the speed at which a bank can modify its asset/liability profile depends, among the other things, on the nature of the items in its balance sheet. From this perspective, it is worthwhile, within banks' banking book, to distinguish between the security portfolio and the rest of the balance sheet items, such as loans, deposits and issued bonds, which, for the sake of brevity, can be defined as "commercial portfolio". A bank which is more heavily involved in the traditional banking business is characterized by a major weight of the commercial portfolio. Such a bank will probably find much greater difficulties in modifying its asset/liability profile both timely and efficiently, without the use of derivatives.

Generally, in order to achieve the target exposure to IRRBB, banks can use different strategies to modify their balance sheet structure in terms of both maturity and repricing date. For example, banks aiming to reduce their exposure to a parallel shock up or to a steepener shock should cut the share of long-term fixed rate loans in favour of loans with floating rates, due to the sign of the net positions resulting from both the current and proposed allotment criteria of balance sheet items in the time buckets of the maturity ladder. In the case of a parallel shock up, instead, interest rate risk exposure may be reduced by also shrinking the share of medium-term floating rate issued bonds in favour of fixed rate ones. However, the implementation of these strategies requires a considerable amount of time.

Alternatively, banks can hedge their risk exposure through interest rate derivatives. In particular, banks can hedge fixed rate loans by using amortizing interest rate swaps or fixed rate issued bonds by using interest rate swaps. As concerns loans, in general, banks design specific hedge strategies in which the item that has to be covered is composed of a set of loans with homogeneous characteristics in terms of duration, repayment schedule, contractual rate and type of borrower. Each item follows an amortization schedule which is the aggregation of the amortization plans of all the loans included in the item. On each aggregate amortization schedule, a single amortizing interest rate swap is calibrated. In order to hedge risks associated with issued bonds, banks generally design micro-specific hedge strategies, according to which each issued bond is associated with a single interest rate swap.

Compared with the previous on-balance sheet items restructuring, derivative-based hedging strategies can be implemented in a shorter period that has to be long enough to plan and test these hedging strategies and then negotiate, given the market conditions, derivatives at an acceptable cost.

### **2.2.3. Overlapping technique**

In order to calculate the distribution of the changes in the key-rates, the BCBS (2015) proposes the use of the overlapping technique, according to which these changes are calculated by subtracting the rates recorded six months previously from the rates observed on a certain day of a given year.

The overlapping technique has the advantage of capturing extreme shocks within the desired percentile, thus addressing the fat tails issue (leptokurtosis) associated with the distribution of daily changes in interest rates. The ability to capture

extreme shocks within the desired percentile is inversely correlated with the length of the holding period. The absence of the leptokurtosis issue is confirmed by the negative values of the kurtosis coefficients observed for main market rates (EONIA, Euribor and IRS rates) over the period 2001-2013 (available upon request).

On the other hand, the overlapping technique produces serially correlated observations. Therefore, it is reasonable to expect that the series of semi-annual changes in the key-rates are less volatile than a time series of a similar number of serially independent observations.

A possible alternative to the overlapping technique is to use daily observations and to apply the square root rule in order to transform the one-day holding period into the required six-month one. In this case, the time series would be leptokurtic even if Fiori and Iannotti (2007) show that this issue can be addressed by applying specific filters that modify the distribution of the daily changes in interest rates. These latter techniques, however, are rarely used in banking practice due to their excessive sophistication.

The square root rule presents two major drawbacks: on the one hand, it is based on the rather unrealistic hypothesis of serial independence of interest rate changes that is not consistent with the actual interest rates dynamics, and, on the other hand, estimates based on the square root rule lose their predictive power as the holding period increases.

Given the advantages and disadvantages associated with the different methodological options mentioned above (namely, the overlapping technique and the square root rule), it is AIFIRM's opinion that the overlapping technique is the most appropriate solution for the definition of the regulatory interest rate shock scenarios, and can also be easily used by banks in advanced methodologies within internally modeled approaches, as those described below.

### **3. Specification of minimum capital requirements**

According to BCBS (2015), minimum capital requirements for IRRBB are measured based on the scenario that determines the largest decline in EVE and, where applicable, net interest income (NII), among the six prescribed interest rate shock scenarios. In particular, the Committee has set out four options to calculate minimum capital requirements under the Pillar 1 approach: the first option takes into account only the EVE measure whereas the other three incorporate, in various forms, the earnings overlay mechanisms to better reflect short-term risk. In particular, the fourth option considers the NIP accounting variable, which is a proxy for banking book earnings which are expected based on locked-in margins in the near future after adjusting for expenses and costs associated with banking book activities. The NIP functions as a risk-sensitive threshold, below which there are no capital requirements, because it is subtracted from the minimum capital requirements associated with the change to EVE and earnings. Furthermore, a specific rule is provided in order to take into account the exposure referred to different currencies.

AIFIRM recognizes the need for a criterion to determine minimum capital requirements that takes both EVE and NII approaches into account, based on their respective peculiarities. As to the relationship between these two different metrics, AIFIRM highlights that the empirical evidence obtained on a sample of 130 Italian banks over the period 2006-2013 (available upon request) generally shows a negative correlation between the EVE and NII metrics, where the former are calculated by considering both parallel shifts and percentiles method and the latter are measured through the repricing gap model with a one-year gapping period. The negative correlation is greater when the percentiles method is taken into account. Furthermore, it decreases over time, for both the parallel shifts and percentiles method, and takes positive values in the last two years of the time horizon that are characterized by exceptionally low interest rates. As regards the currency aggregation rule, AIFIRM agrees with the use of a precautionary approach, which is based on partial offsetting between reductions and increases in EVE and NII across different currencies.

As concerns the choice of the criterion to calculate bank internal capital against IRRBB, AIFIRM wonders whether or not the use of the scenario associated with the largest decline in EVE and, where applicable, NII, is the most appropriate one. This choice is certainly functional to ensure, from a micro perspective, a bank's soundness and, from a macro perspective, the global financial stability thereof. However, at the same time, such a choice might have negative implications on banks' credit supply.

Given this background, the Association believes that option n. 4 is the best-suited among those proposed by the Committee because it allows for the inclusion of future margin levels (NIP) in the minimum capital requirements calculation associated with the change to EVE and earnings. This approach is based on the presence of many positions characterized by locked-in margins, which will generate a positive interest income even when EVE is at its highest. Following this method, minimum capital requirements are more consistent with banks' actual riskiness and banks' credit supply is calibrated in a more appropriate way. However, AIFIRM believes that further discussions and analyses on the NIP calibration are necessary.

## **4. Treatment of positions with behavioral options**

AIFIRM appreciates the classification of balance sheet items based on their amenability to standardization and the introduction of specific methodologies to model their embedded optionality, since this leads to a greater understanding of the determinants of risk exposure.

### **4.1. Non-maturity deposits**

The treatment of non-maturity deposits is one of the main areas of concern in measuring IRRBB. NMDs are characterized by: i) the absence of a contractual maturity and the associated depositors' right to withdraw at any time; ii) the stability of a large part of their volume over time, due to a sufficient diversification of counterparties and iii) the partial and delayed reaction of the bank rate to the change in the reference market rates, due to banks' rights to revise the financial conditions at their own discretion.

From an IRRBB management perspective, it is crucial to identify the aggregate balance of core NMDs and to appropriately slot them into the corresponding time buckets of the maturity ladder. BCBS (2015) proposes two alternative approaches to separate core and non-core cash-flows: the Time Series Approach (TIA) and a simplified TIA (STIA). Under the Time Series Approach (TIA), the Committee suggests, firstly, the distinction between stable and non-stable NMDs using the time series of their volumes over the past 10 years. Secondly, the stable portion is further broken down into a pass-through and non pass-through component. The former includes NMDs that reprice following a change in the reference market rates and is entirely allotted into the overnight time band. Consequently, the core component comprises those NMDs that are both stable and do not reprice over time. This core portion can be slotted following two alternative approaches: the "uniform" approach" (core deposits linearly allocated up to 6 years) and a "discretionary approach", where core deposits could be allocated following some internal estimations with respect to the final maturity (6 years) and a constrained average life of three years. Under the simplified TIA (STIA), banks can use two alternative criteria: i) NMDs are segmented into retail and wholesale deposits and core NMDs are calculated as a proportion of total NMDs based on one year of banks' internal data on NMD balance subject to the caps set by the regulator; ii) NMDs are segmented into retail and wholesale deposits and, according to the deposit volume per depositor, are based on eligibility coefficients set by the regulator.

The absence of a contractual maturity, and a banks' option to discretionally change the interest rate paid to depositors, would suggest that NMDs are allotted into the overnight time bucket of the maturity ladder. Nevertheless, the sluggish and partial reaction of the NMD rates to changes in the reference market rates would imply a different treatment.

The proposed standardized treatment of NMDs, which is constrained by both the pass-through floors and stability parameters and maximum maturities of core NMDs, is far too restrictive and does not enable a realistic representation of the interest rate sensitivity of deposits. **AIFIRM recognizes the utility of introducing some constraints in modelling NMDs, even in case of banks' own internal representations, since they could contribute to reduce the model risk. However, they seem to be too conservative giving rise, even in the discretionary approach, to a unique representation of NMDs.** The **60% implied cap** for transactional retail deposits (even less for non-transactional retail deposits and for corporate ones), **together with the maximum maturity of 6 years and average life of 3 years for only the "core" portion lead to a single and unique slotting, that is the standardized one** (the uniform approach). There is no room for internal model adoption unless they are even more conservative than the standardized approach in terms of maturity, duration and portion to be allocated o/n. It would be worthwhile to have some constraints in terms of risk (e.g. overall duration).

**According to AIFIRM**, based on the analysis of historical data of the Italian banking market: **i) the allocation of the repricing component of NMDs might be led by the interest rate pass-through that follows a change in the reference market rate; ii) the core component of NMDs should include not only the fraction of non-maturity deposits that are stable, but also the portion that reprice, with a certain sluggishness, when the reference market rate changes.**

As concerns this latter issue, Cocozza et al. (2015a) propose to model the repricing profile of NMDs through an error correction model based on the logic highlighted below. The repricing NMDs are assumed to be a percentage of the total amount, which is given by the cointegration parameter measuring the degree of pass-through in the long term. This parameter is identified by analyzing the long-term relationship between the bank rate and the reference market rate. Based on the structure of the short-term repricing delays, estimated through a unit response function, the Authors calculate the set of the so called "repricing coefficients". These coefficients are applied to the amount of the pass-through component of NMDs in order to break them down further and slot them within the appropriate time buckets of the maturity ladder.

The methodology proposed by Cocozza et al. (2015a) provides a comprehensive analysis of the main issues associated with NMDs' behavior, in terms of both their repricing mechanism and volume decline over time, since it also takes into account this latter aspect through the so called "decline coefficients". In particular, decline coefficients are calculated by: i) analyzing a lognormal transformation of the time series of NMD volumes, in order to model the decline profile according to an exponential function that makes non-maturity deposits converge to zero without taking negative values; ii) adapting the framework used by Dowd (2005) to estimate a lognormal VaR under a parametric approach to our case, where the risk factor is the cyclical component of non-maturity deposits instead of the change in asset price. Both repricing and decline coefficients are used to calculate some allotment coefficients that are applied to the volume of NMDs to allocate them across the time buckets of the maturity ladder. Consistent with the adoption of a stress scenario, one can assume that the amount of deposits to be repriced does not decline and vice versa.

It is AIFIRM's opinion that behavioral models, such as the one proposed in Cocozza et al. (2015a), could provide crucial indications for the treatment of NMDs. In particular, according to AIFIRM, supervisory authorities may make their own estimates of the final allotment coefficients based on system-wide data available. This would allow for the replacement of methods deemed "too simplistic" to allot core NMDs, such as the uniform approach proposed in BCBS (2015), that fail to adequately consider these deposits' actual behavior.

AIFIRM has promoted the analysis of the sluggishness of bank interest rates in the context of very low market rates and its implications from a risk management perspective. Parisi et al. (2015) develop an enhanced version of the error correction model that allows for the assessment of predictive performance, as well as an alternative, simpler-to-interpret model, that actually improves predictive performance. They show that when rates are close to zero, as has been seen in recent years, administered interest rates are not at all affected by monetary rates, but they depend only on their past values. The Authors also contributed to the interest rate risk literature by suggesting a forward-looking method to allocate non-maturity deposits to non-zero time maturity bands, according to the predicted bank rates. Overall, this study reveals that bank rates' sluggishness has undergone radical changes in the last period characterized by low levels of interest rates. Hence, AIFIRM believes that it is crucial to have an updated estimate which does not suffer from excessive volatility of the fundamental risk parameters and allows for the capture of their actual dynamics.

As already mentioned above, under the TIA, banks have to estimate stable NMDs as a portion of total NMDs by using observed volume changes over the past 10 years. Whereas, under the simplified TIA (STIA), credit institutions estimate core NMDs based on 1 year of internal data on NMD balance. In recognizing the importance of a sufficiently long time series of data to provide adequate estimates of the stable/core portion of NMDs, AIFIRM has questions regarding possible drawbacks stemming from the difference in the length of the two time periods (10 years vs. 1 year). In fact, due to the lower historical depth of the time series used to estimate core NMDs under the STIA, the estimates could be affected by a higher volatility, relative to those coming from the adoption of the 10-year time horizon under the TIA. This issue would especially concern small and medium-sized banks that are more likely to adopt the STIA, since they are not expected to have the capacity to fully develop the analysis required by the TIA. According to AIFIRM, this may be an undesired result of the proposed regulatory discipline that: i) constitutes a significant bias in the regulation, entailing a disparity of treatment between large banks and small and medium-sized credit institutions and ii) neglects the greater stability of the deposits characterizing the latter group of banks, which is due to their stronger relationship with local customers.

## 4.2. Positions with behavioral options other than NMDs

The adequate modeling of the behavioral options embedded in fixed rate loans with prepayment risk, fixed rate loan commitments and term deposits subject to early redemption risk, is both crucial and challenging for Italian banks, also due to the trends observed in the recent years in the Italian banking system, especially with regard to fixed rate loans. In fact, incentives for the exercise of the prepayment option for fixed rate loans have strongly increased because of: i) a change in the Italian regulation which came into force in 2007, which, for some types of loans, removed the penalties for those borrowers that repaid their loan early and chose transfer it to another bank and, in more recent years, because of ii) the exceptionally low interest rates.

As concerns deposits with redemption risk, it is important to highlight that, although they are not a significant share of Italian banks' liabilities, they have experienced a robust increase during the financial crisis as a result of the changes in banks' funding strategies, aimed at maximizing the stability of their sources of funds.

**AIFIRM agrees with the choice to model the optionalities of these accounts using a two-step approach.** The estimate of baseline parameters (the conditional prepayment rate for the fixed rate loans with prepayment option (CPR), the pull through ratio (PTR) for fixed rate loan commitments and the term deposit redemption rate (TDDR) for the term deposits) and the correction for the scalar reflecting the likely behavioral changes in the exercise of the options, given a particular interest rate shock scenario, increases the accuracy of the risk exposure estimate.

Overall, the methodology is simple and adaptable to implement for banks. Banks that will be able to internally estimate the baseline parameters and the scalar should make risk exposure estimates more consistent with their actual riskiness, relative to banks that use the parameters provided by supervisors. Nevertheless, the former might bear a significant computational burden since they should divide, on the asset side, their portfolios of fixed rate loans and fixed rate loan commitments and, on the liability side, the term deposits, into homogeneous clusters and manage them over time in order to produce consistent estimates of the baseline parameters and scalars.

The modeling of the prepayment option has been investigated by prior literature,<sup>4</sup> while, to the best of our knowledge, the options embedded in term deposits with redemption risk and fixed rate loan commitments have not been yet examined by significant, previous studies that adopt an IRRBB management perspective and deal with the associated regulatory issues. The Association strongly encourages further analysis on these specific issues.

## 5. Disclosure

Within the supported solution of an enhanced Pillar 2 capital framework, AIFIRM believes that public disclosure on a regular basis of a bank's IRRBB risk profile, key measurement assumptions, qualitative and quantitative assessment of IRRBB levels and quantitative disclosure of IRRBB metrics, are crucial. It is AIFIRM's conviction that an appropriate level of timely disclosure will provide benefits for well-run banks, investors and depositors, and will contribute to ensure general financial stability and to support the effective and efficient operations of the capital markets, from a broader perspective.

Banks should describe in detail the qualitative information required in BCBS (2015) for disclosure purposes since these are issues of particular relevance in estimating banks' risk exposure. As for the quantitative information, if appropriate public disclosure is important, disclosure of standardized calculation might be misleading. By using the standardized calculation, the proposed Pillar 2 approach is not different from that of Pillar 1. In supporting a "true" Pillar 2 approach, AIFIRM believes that banks' internal measurement and management of IRRBB should be the ones to be disclosed. Furthermore, AIFIRM suggests to report not only the increase/decline in economic value and earnings, corresponding to each interest rate shock scenario and based on the bank's internal measurement systems, but also the term structure of bank's net positions. Given the interest rate shock scenario, it can provide an immediate view of possible imbalances affecting the term structure of the bank's balance sheet.

In addition, it is desirable that the latter is broken down into macro accounting aggregates with evidence of the securities held in the banking book and derivatives used for hedging purposes. This would allow for identification of the impact of these items on the bank's risk exposure. Furthermore, AIFIRM queries the opportunity that banks provide details on the allotment into the maturity ladder of the balance sheet items that are characterized by embedded optionality (i.e., how non-maturity deposits are distributed across the time buckets of the maturity ladder).

---

<sup>4</sup> Generally, the estimate of prepayments can be made by using two different approaches: on the one hand, there are models based on financial options valuation techniques and, on the other hand, there are models founded on the analysis of a set of explanatory variables that we define as empirical models. The former group of models examines the dynamics of the beta of the embedded options, which can be considered as a proxy of the probability of early repayment at different maturities (Black et al., 1990). Nevertheless, results stemming from the models based on the valuation of the embedded options are not generally consistent with actual borrowers' behavior. In fact, due to their lack of expertise and technical knowledge, borrowers do not ground their actions on a proper analysis of the convenience to exercise the embedded option.

Empirical models estimate a prepayment rate which is the share of the total loan amount which will be repaid on different maturities. In order to determine this share of prepayment, Richard and Roll (1989) adopt a specific model based on three factors: i) the refinancing incentive based on the ratio of the borrowers' coupon payment to the current mortgage rate; ii) the seasoning or the age of the mortgage and iii) the month of the year (seasonality). Models based on the survival analysis framework are usually included into the empirical models too. Particularly, based on historical prepayment rates, these latter estimate a survival function, whose application allows to assign notional repricing cash flows to the time buckets according to the probability of prepayment events (Schwartz and Torous, 1989).

## **Annex 1. The limits of the current regulatory interest rate shock scenarios**

Based on BCBS (2004), Bank of Italy (2013) requires to estimate interest rate risk exposure by applying a standardized shock to the term structure of the key-rates associated with the 14 time bands of the regulatory maturity ladder. This standardized shock can be alternatively given by a  $\pm 200$  basis point parallel shift in the yield curve fixed for all maturities (from here on, the parallel shifts method) or by the 1<sup>st</sup> and 99<sup>th</sup> percentile of observed changes in the key-rates, using a one year holding period and a minimum five years of observations (from here on the percentiles method). According to the current regulatory treatment, based on the so called non-negativity constraint, the applied shock cannot drive the key-rates term structure below the zero level. These two regulatory scenarios show some major issues that are presented in the rest of this paragraph, before discussing some of the main aspects of the interest rate shock scenario design proposed in BCBS (2015).

The parallel shift is set regardless of the changes in the key-rates actually observed, whereas the percentiles method is based on the distribution of actual changes of the key-rates term structure. Nevertheless, since the changes corresponding to the 1<sup>st</sup> percentile of the distribution might have occurred on different days for the various nodes of the term structure (for example, on January 22<sup>nd</sup>, 2014 for the key-rate of the first time band, on December 23<sup>rd</sup>, 2013 for the key-rate of the second time band, etc.), this method does not account for the actual correlations among the annual changes in the key-rates.

Both of the above mentioned methodologies measure interest rate risk exposure via unrealistic duration coefficients, which are based on a flat term structure of interest rates, that are set equal to 5%. The drawbacks associated with these duration coefficients have been investigated by Fiori and Iannotti (2007). In particular, the Authors develop a Value at risk (VaR) methodology to modeling interest rate changes, which is able to account for both asymmetry and kurtosis of their distribution. Based on the evidence which concerned 18 major, large and medium-sized Italian banks under the parallel shifts method, the Authors found that, if the duration coefficients set by the Committee are calibrated through the market data observed on the evaluation date, their results are consistent with the estimates of risk exposure.

Under both the parallel shifts and percentiles method, the estimate of a bank's risk exposure is obtained by assuming that all the key-rates move together in the same direction. However, banks are exposed to a wide set of adverse scenarios that can be characterized by changes with different signs and magnitude across the 14 nodes of the key-rates term structure.

## Annex 2. A methodological proposal: two advanced methodologies to simulate interest rate shock scenarios

Here, AIFIRM proposes two advanced methodologies that are based on simulation and overlapping techniques and overcome the limits highlighted before. The first one makes use of historical simulations and calculates a bank's risk exposure by using interest rate shock scenarios represented by the key-rates joint semi-annual changes that actually occurred on each of the days included in the prescribed, past time horizon. Each scenario is added to the key-rates observed on the evaluation date and the new key-rates term structure is applied to the bank's net positions in order to get the net weighted positions. Then, we sum the net weighted positions to obtain the bank's EVE under the specific interest rate shock scenario and subtract it from the EVE under the current key-rates term structure to get the bank's change in EVE. By repeating this procedure for all the days included in the time horizon we get the empirical distribution of the bank's changes in EVE and cut it in correspondence of the percentile associated with the desired confidence level, set equal to 99%, following BCBS (2004). Nevertheless, it is important to note that during periods of low interest rates, such as the current one, the non-negativity constraint may prevent this method from capturing the correlations, just like in the parallel shifts and percentiles methods.

Our second advanced method is based on Monte Carlo simulations and allows for the generation of scenarios that both take into account the correlations between the semi-annual changes in our key-rates and meet the non-negativity constraint. We carry out as many simulations as those required to obtain the desired number  $K$  of scenarios and reject those simulations leading the term-structure of our key-rates under the zero level in one or more nodes. In this way, we get a distribution of the changes in EVE which is cut at the 99<sup>th</sup> percentile. In particular, the methodological proposal is developed along the following steps:

- i) selecting the joint probability density function that guarantees the best approximation of the actual distributions of the semi-annual changes in the key-rates. The application of the overlapping data technique should make the use of a normal joint probability density function well-grounded, which can be also easily implemented by banks. Fiori consultative document "Interest rate risk in the banking book" and Iannotti (2007) confirmed the opportunity to adopt such distribution for annual changes in the key-rates. Further analyses are required for the semi-annual changes;
- ii) estimating means and variances of the distributions of the semi-annual changes in the key-rates, as well as their variance-covariance matrix ( $\Omega$ ). Distributions of semi-annual changes are not adjusted on the basis of the non-negativity constraint in order to account for actual correlations among the changes in key-rates;
- iii) generating a random number  $u_i$  ( $i=1,\dots,19$ ) ranging from 0 to 1 at each node of our key-rates term structure;
- iv) converting each  $u_i$  obtained in the previous point iii) into a value  $z_i$  ( $i=1,\dots,19$ ) distributed according to a standard normal. In symbols:

$$z_i = F^{-1}(u_i) \quad (2)$$

where  $F^{-1}$  is the inverse of the distribution function of the probability density function of the semi-annual changes of the  $i^{\text{th}}$  key-rate;

- v) using the algorithm of Cholesky in order to decompose the matrix  $\Omega$  in two matrices  $Q$  and  $Q'$  such that:  
$$Q' \cdot Q = \Omega \quad (3)$$
- vi) calculating the vector  $x$ , whose elements are the joint simulated semi-annual changes in the key-rates through the following formula:  
$$x = Q' \cdot z + \mu \quad (4)$$
where  $z$  is the vector of the values calculated in step iv) and  $\mu$  is the vector of the 19 means of the distributions of the key-rates semi-annual changes. Each vector  $x$  represents a simulated scenario that will be used to calculate the risk indicator;
- vii) repeating steps iii) to vi) until reaching a number  $K$  of scenarios that meet the non-negativity constraint. In fact, we only consider those scenarios meeting the non-negativity constraint for each node of our key-rates term structure;
- viii) each of the  $K$  simulated scenarios is added to the key-rates observed on the evaluation date and the new key-rates term structure is applied to the bank's net positions to get the weighted net positions, which are then summed to obtain the bank's EVE under the specific interest rate shock scenario. This is later subtracted from the EVE under the current key-rates term structure to get the associated bank's change in EVE. By repeating this procedure for all the  $K$  scenarios, we get the empirical distribution of the bank's change in EVE, which is then cut in correspondence of the percentile associated with the desired confidence level, set equal to 99%, following BCBS (2004).

In order to consider interest rate shock scenarios with specific characteristics, without neglecting the correlations between the various nodes of the key-rates term structure, the simulations could be constrained within specific intervals with the desired range of magnitude and/or sign, depending on the specific nodes of the term structure. In detail, the upper and lower boundaries of a specific interval are calculated by adding the desired shock to the key-rate term

structure observed on the evaluation date. In addition, the lower boundary has to be calibrated in order to meet the non-negativity constraint. In order to measure a bank's risk exposure, it is necessary to repeat steps from iii) to vi) until reaching a number  $K$  of scenarios that lie within the above mentioned interval and then apply step viii).

## References

- Bank of Italy, (2013). Regulation of the prudential supervision of banks. Directive No. 285/2013.
- Basel Committee on Banking Supervision, (2004). Principles for Management and Supervision of Interest Rate Risk, Bank for International Settlements.
- Basel Committee on Banking Supervision, (2015). Interest rate risk in the banking book. Consultative document, Bank for International Settlements, June.
- Black F., Derman E. and Toy W. (1990), A One-Factor Model of Interest Rates and Its Application to Treasury Bond Options, in *Financial Analysts Journal* , Vol. 46, N. 1, pp. 33-39.
- Cocozza, R., Curcio, D., Gianfrancesco, I., (2015a). Non-maturity deposits and banks' exposure to interest rate risk: issues arising from the Basel regulatory framework. *Journal of Risk*, 17(5), 99-134.
- Cocozza R, Curcio D, Gianfrancesco I. (2015b), Estimating bank's interest rate risk in the banking book: a new methodological framework beyond the current regulatory framework, CASMEF (Centro Arcelli per gli Studi Monetari e Finanziari) Working Paper series, no. 4, University LUISS Guido Carli, Rome.
- Dowd, K. (2005). *Measuring Market Risk*. Chichester, England: John Wiley & Sons.
- Entrop, O., Memmel, C., Wilkens, M., and Zeisler, A., (2008). Analyzing the interest rate risk of banks using time series of accounting-based data: evidence from Germany. Deutsche Bundesbank Discussion Paper Series 2 No. 1.
- Entrop, O., Wilkens, M., Zeisler, A., (2009). Quantifying the Interest Rate Risk of Banks: Assumptions Do Matter. *European Financial Management* 15(5), 1001–1018.
- Fiori, R., Iannotti, S., (2007). Scenario Based Principal Component Value-at-Risk: An Application to Italian Bank's Interest Rate Risk Exposure. *Journal of Risk* 9(3), 63–99.
- Parisi L., Gianfrancesco I., Gilberto C. e Giudici P. (2015), *Monetary transmission models for bank interest rates*, Working Paper n.101, Department of Economics and Management, Università degli Studi di Pavia.
- Richard S.F., Roll R. (1989), Prepayments on fixed-rate mortgage-backed securities, in *The Journal of Portfolio Management*, Vol. 15, N.3, pp.73-82.
- Schwartz E.S., Torous W.N. (1989), Prepayment and the Valuation of Mortgage-Backed Securities, in *The Journal of Finance*, Vol. XLIV, N. 2., pp.375-392.

# **Modellizzare la curva dei rendimenti mediante metodologie di apprendimento artificiale: analisi e confronto prestazionale tra le tecniche regressive tradizionali e le reti neurali**

di Pier Giuseppe Giribone (Banca Carige) e Ottavio Caligaris (Università di Genova)

## **ABSTRACT**

It is extremely important in order to monitor the risk of a portfolio and to plan appropriate strategies for asset allocation modeling appropriately the term structure of interest rates.

The parametric modeling of spot rates allows to give an analytical form of the analyzed curve, using as independent variable the time to maturity.

Therefore, this regressive approach has the advantage of being suitable for any type of scenario and what-if analysis such as shift, twist, butterfly.

The disadvantage of these parametric techniques is that they assume an a-priori function to which the observed term-structure has to fit through a calibration of a set of parameters.

The functions to be used for the fitting proposed by the technical and scientific literature are based on the typical forms that the yield curves have taken in the past years.

This study aims to show how these approaches are not always able to fit the irregularities of interest rates term structure, for instance those seen today on the financial markets (negative rates, illiquidity, high volatility) and how this failure can be solved by implementing a system of machine-learning based on neural networks and radial basis functions.

The article is divided into three parts: the first one deals with the traditional parametric models described in literature (Nelson-Siegel, Svensson and Rezende-Ferreira), in the second part it is shown how neural networks and radial basis functions work.

The third part applies the methods discussed in the two previous points on fourth term structures showing the greater suitability of neural networks in modeling curves with irregularities.

### **Key Words:**

Yield Curves modeling, Interest-rates Term-structure fitting, Artificial Neural Networks (ANN), Radial Basis Functions (RBF), Nelson-Siegel model, Svensson model, Rezende-Ferreira model

## **1 Introduzione**

E' di estrema importanza al fine di monitorare correttamente il rischio di un portafoglio e al fine di pianificare strategie adeguate di asset allocation modellizzare opportunamente la struttura a termine dei tassi d'interesse. La modellizzazione parametrica dei tassi spot consente, in particolare, di dare una forma analitica alla curva analizzata, impiegando come variabile indipendente il tempo a scadenza. Pertanto, tale approccio regressivo ha il vantaggio di essere idoneo a qualsiasi tipo di scenario e analisi what-if che lo sperimentatore abbia intenzione di condurre (stress paralleli, twist, butterfly lungo tutta la curva o porzioni di essa). Lo svantaggio delle tecniche parametriche risiede nel fatto che queste assumono aprioristicamente una forma di funzione alla quale la term-structure osservata sul mercato deve necessariamente adattarsi previa calibrazione di un insieme di parametri. Le funzioni da impiegare per il fitting proposte dalla letteratura tecnico-scientifica sono basate sulle tipiche forme che le curve dei tassi hanno assunto negli anni passati. Il presente studio ha il fine di dimostrare come questi approcci non sono sempre in grado di soddisfare un fitting ottimale qualora le strutture a termine dei tassi presentino delle irregolarità, come quelle osservate oggi sui mercati finanziari (tassi negativi, illiquidità, alta volatilità) e come questa mancanza possa essere risolta implementando un sistema di machine-learning basato su reti neurali e funzioni a base radiale. L'articolo si suddivide in tre parti: nella prima vengono presentati i tradizionali modelli parametrici riportati in letteratura (Nelson-Siegel, Svensson e Rezende-Ferreira), mentre nella seconda viene illustrato il principio di funzionamento di una rete costituita da percettroni artificiali e da funzioni a base radiale. La terza parte applica le metodologie discusse nei due punti precedenti su quattro term-structures dimostrando la maggiore idoneità delle reti neurali nel modellizzare curve che presentino irregolarità di forma.

## **2 Modellizzare la curva dei rendimenti mediante modelli parametrici**

Nelson e Siegel (NS model) furono i primi nel 1987 a proporre un modello parametrico di descrizione della struttura a termine dei tassi di interesse [14]. Tale approccio è in grado di spiegare forme differenti assumibili dalla curva dei rendimenti, quali piatta (*flat*), con una gobba (*hump*) e a forma di "S" (*S-shaped*). Il modello regressivo proposto dagli autori segue la formulazione:

$$y_{NS}(t; \vec{\beta}, \tau) = \beta_0 + \beta_1 \left\{ \frac{\tau}{t} \left[ 1 - \exp \left( -\frac{t}{\tau} \right) \right] \right\} + \beta_2 \left\{ \frac{\tau}{t} \left[ 1 - \exp \left( -\frac{t}{\tau} \right) \right] - \exp \left( -\frac{t}{\tau} \right) \right\} \quad (1)$$

Dove:

$y$  è la curva dei rendimenti da modellizzare

$t$  è il tempo a scadenza (*time to maturity*), variabile indipendente del problema di fitting

$\vec{\beta}$  è il vettore lineare dei parametri,  $\vec{\beta} = (\beta_0, \beta_1, \beta_2)$  e  $\tau$  è il parametro non lineare

I parametri del modello sono normalmente calibrati impiegando un algoritmo di fitting non-lineare basato sui minimi quadrati [12] e interpretano:  $\beta_0$  i livelli dei tassi nel lungo termine,  $\beta_1$  la componente a breve termine,  $\beta_2$  la componente a medio termine e  $\tau$  è il fattore di decadimento (*decay factor*): piccoli valori producono una migliore approssimazione delle scadenze a lungo termine, dualmente, grandi valori prediligono la prima parte della curva (*short-term*).

Nel 1994 Svensson (SV model) estese la funzione (1) aggiungendo la possibilità di modellizzare una seconda gobba (hump), trasformando l'approccio di NS in un modello a quattro fattori [15]:

$$y_{SV}(t; \vec{\beta}, \vec{\tau}) = \beta_0 + \beta_1 \left\{ \frac{\tau_1}{t} \left[ 1 - \exp \left( -\frac{t}{\tau_1} \right) \right] \right\} + \beta_2 \left\{ \frac{\tau_1}{t} \left[ 1 - \exp \left( -\frac{t}{\tau_1} \right) \right] - \exp \left( -\frac{t}{\tau_1} \right) \right\} + \\ + \beta_3 \left\{ \frac{\tau_2}{t} \left[ 1 - \exp \left( -\frac{t}{\tau_2} \right) \right] - \exp \left( -\frac{t}{\tau_2} \right) \right\} \quad (2)$$

Con  $\vec{\beta} = (\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3)$  e  $\vec{\tau} = (\tau_1, \tau_2)$

Infine, nel 2011, Rezende e Ferreira, hanno proposto di aggiungere la possibilità di modellizzare un'ulteriore gobba, proponendo un modello a cinque fattori (RF model) [16]

$$y_{RF}(t; \vec{\beta}, \vec{\tau}) = \beta_0 + \beta_1 \left\{ \frac{\tau_1}{t} \left[ 1 - \exp \left( -\frac{t}{\tau_1} \right) \right] \right\} + \beta_2 \left\{ \frac{\tau_1}{t} \left[ 1 - \exp \left( -\frac{t}{\tau_1} \right) \right] - \exp \left( -\frac{t}{\tau_1} \right) \right\} + \\ + \beta_3 \left\{ \frac{\tau_2}{t} \left[ 1 - \exp \left( -\frac{t}{\tau_2} \right) \right] - \exp \left( -\frac{t}{\tau_2} \right) \right\} + \beta_4 \left\{ \frac{\tau_3}{t} \left[ 1 - \exp \left( -\frac{t}{\tau_3} \right) \right] - \exp \left( -\frac{t}{\tau_3} \right) \right\} \quad (3)$$

Con  $\vec{\beta} = (\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4)$  e  $\vec{\tau} = (\tau_1, \tau_2, \tau_3)$

E' bene ricordare che, aumentando i parametri da calibrare con i dati di mercato osservabili, si ha indubbiamente una migliore performance in termini di SSe (sum square error), MSE (mean square error) e R<sup>2</sup> sul fitting dei dati sperimentali, ma aumenta la difficoltà nell'impostare correttamente i parametri iniziali della routine di ottimizzazione (*initial guess*) e, pertanto, la possibilità, qualora venga effettuata la minimizzazione con i tradizionali algoritmi gradienti quasi-newtoniani (L-BFGS), di incorrere in punti sub-ottimali [13].

Al di là dei possibili problemi di natura tecnica che possono emergere nella risoluzione dei minimi quadrati con otto parametri (3) impiegando un normale algoritmo di ottimizzazione locale comunemente implementato nelle routine econometriche in commercio, evitabili comunque a fronte di un maggiore tempo-macchina utilizzando una metaeuristica globale di ricerca delle soluzioni (algoritmi genetici) [17], è difficile che i metodi parametrici classici possano interpretare correttamente forti discontinuità.

La limitazione principale è dovuta alla necessità di dover specificare aprioristicamente una forma probabile che la struttura a termine dovrà seguire.

Le metodologie di apprendimento artificiale, presentate nel seguente paragrafo, hanno il vantaggio di non assumere a priori una forma della curva dei rendimenti, pur mantenendo l'interessante caratteristica di essere in grado di definire una relazione che leggi i tassi di mercato osservati in termini di scadenze (variabile indipendente  $t$ ) e rendimenti (variabile dipendente  $y$ ).

Nel particolare si affronteranno le reti neurali feed-forward MLP (Multi-Layered Perceptron) [1] e le RBF (Radial Basis Function) network [9].

## 2 Modellizzare la curva dei rendimenti mediante algoritmi di apprendimento artificiale

Una rete neurale è un sistema distribuito parallelo composto da semplici unità in grado di sintetizzare conoscenza processando l'informazione contenuta nei dati esterni. La rete neurale artificiale (*Artificial Neural Network - ANN*) è un tipo di intelligenza artificiale (*Artificial Intelligence - AI*) che simula il comportamento di apprendimento del cervello umano. [2]

Le ANN hanno l'abilità di modellizzare sistemi senza la necessità di dover effettuare assunzioni sul tipo di funzioni da usare. Invece accade per la maggior parte nella maggior parte degli approcci statistici tradizionali e, grazie a questa caratteristica, tale tecnica di machine learning è stata applicata con successo in numerosi ambiti della scienza e dell'ingegneria [6].

Tra le numerose possibili classi di ANN, la più ricorrente in letteratura è quella che distingue le reti di tipo feed-forward e quelle di tipo ricorsivo dette anche feedback networks.

Al fine della soluzione di problemi di fitting, di approssimazione e ricostruzione si ricorre normalmente all'impiego della prima classe di reti, ovvero quelle di tipo *feed-forward* [11].

Tra queste, la struttura di progettazione più diffusa è quella di un grafo i cui nodi (*neurons*) sono disposti su più livelli (*layers*) ed interconnessi tra loro in un'unica direzione da uno strato ad un altro.

Configurate in questo modo, vengono definite MLP (*Multi-layered perceptron network*) e presentano uno strato d'ingresso del segnale (*input layer*), uno o più strati nascosti che processano l'informazione (*hidden layers*) e un layer di uscita (*output layer*) che rende fruibile l'informazione processata (risposta al segnale d'ingresso) [10].

Tale architettura è schematizzata nella Figura 1.

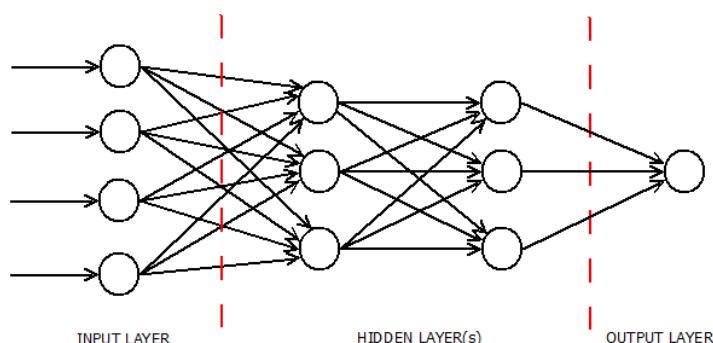


Figura 1. Architettura di una rete neurale feed-forward di tipo MLP

I neuroni presenti nell'*input layer* agiscono come buffer per distribuire i segnali d'ingresso (ovvero le variabili indipendenti del problema,  $x_i$ ,  $i = 1, \dots, n$ ) verso i neuroni presenti nel *hidden layer* (perceptroni).

Ciascun percettrone  $j$  elabora i suoi segnali d'ingresso  $x_i$  sommandoli dopo averli pesati con la potenza associata a ciascuna connessione entrante in esso,  $\omega_{j,i}$ . Il neurone elabora il suo output  $y_j$  applicando una funzione  $f$  sul risultato di tale somma, secondo:

$$y_j = f\left(\sum_{i=1}^n w_{j,i} x_i\right) \quad (4)$$

La funzione di attivazione,  $f$ , può essere un gradino, una sigmoide, una tangente iperbolica o una funzione a base radiale.

Il processo di elaborazione del segnale da parte di un neurone disposto su uno strato nascosto, è schematizzato nella Figura 2.

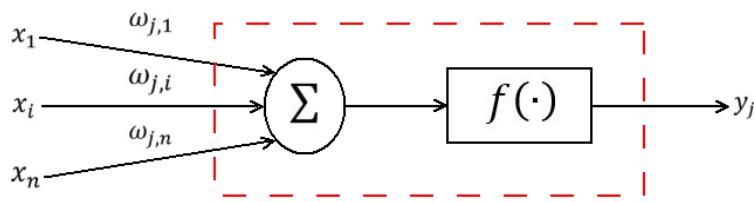


Figura 2. Il processo dell'elaborazione dell'informazione di un percettrone in una rete neurale MLP

Il segnale elaborato dai neuroni disposti nell'*output layer* è simile a quello dei percetroni dello strato nascosto, con l'unica differenza che  $f$  è una funzione lineare, poiché essa deve rendere l'informazione direttamente fruibile verso l'esterno.

Le risposte ai segnali sintetizzate dal processo di elaborazione dell'informazione della rete sono confrontate con quelli ottenuti in via sperimentale. La discrepanza esistente tra il dato osservato e quello modellizzato costituisce l'errore di apprendimento della rete che deve essere minimizzato mediante un algoritmo di *backpropagation*.

Lo scopo di tale routine è quello di modificare i valori dei pesi associati alle connessioni tra neuroni col fine di ridurre al di sotto di una soglia di tolleranza, definita *performance* (tipicamente la Mean Square Error o la Sum Square Error), il gap generato tra il modello ed i dati osservati.

Tale processo iterativo di aggiustamento dei pesi viene chiamato addestramento della rete (*training*) ed il campione sul quale l'ANN viene calibrata *training set* [8].

L'algoritmo di backpropagation, normalmente un motore di ricerca L-BFGS, fornisce la variazione del peso  $\Delta w_{i,j}$  da applicare alla connessione tra un neurone di partenza  $i$ -esimo ed uno di arrivo  $j$ -esimo, secondo la formula:

$$\Delta w_{i,j} = \eta \delta_j x_i \quad (4)$$

Dove  $\eta$  è un parametro definito *learning rate* e  $\delta_j$  è un fattore che dipende dalla funzione di attivazione del neurone di destinazione  $j$ -esimo. Tale fattore dipende dal contributo del  $j$ -esimo neurone al calcolo del gradiente della funzione obiettivo e cambia, con la funzione di attivazione del neurone interessato, a seconda che il neurone stesso appartenga ad uno strato nascosto o a quello di output.

Nel caso in cui  $j$  sia un indice associato ad un neurone dello strato nascosto si applica:

$$\delta_j = \frac{\partial f}{\partial net_j} \left( \sum_q w_{j,q} \delta_q \right) \quad (5)$$

Altrimenti, se  $j$  identifica un neurone nello strato di output, si impiega:

$$\delta_j = \frac{\partial f}{\partial net_j} (y_j^{(T)} - y_j) \quad (6)$$

Nell'equazione (6) il termine  $net_j$  è la somma pesata totale dei segnali di input trasmessi dal neurone  $j$ -esimo e  $y_j^{(T)}$  è il target output, ovvero il valore osservato sperimentalmente in corrispondenza del segnale passato nell'*input layer*.

Dal momento che tra strati nascosti l'informazione viene elaborata in modo codificato e non si hanno quindi valori target sperimentali fruibili, nell'equazione (5), la differenza tra il dato elaborato dal modello e quello osservato  $(y_j^{(T)} - y_j)$  è sostituita dalla somma pesata dei termini  $\delta_q$  già calcolata per i neuroni  $q$  connessi all'output di  $j$ -esimo.

Il processo inizia partendo dall'*output layer* e va a ritroso nei diversi livelli presenti nel grafo (*backpropagation*): la quantità  $\delta$  è calcolata per tutti i nodi della rete e gli aggiornamenti  $\Delta w_{i,j}$  sono pertanto stimabili iterativamente per tutte le connessioni.

La ANN feed-forward continua ad aggiornare i pesi degli archi e quindi ad “apprendere” fintanto che un criterio di stop viene incontrato dall'algoritmo.

Tipici criteri di stop sono il raggiungimento di un numero massimo di iterazioni della routine principale di aggiornamento (definite *epoch*), il raggiungimento di una soglia di tolleranza tra i valori forniti dal modello e quelli osservati sperimentalmente (*target performance* – SSe, MSe), il raggiungimento di un tempo massimo entro il quale i pesi devono aggiornarsi [9].

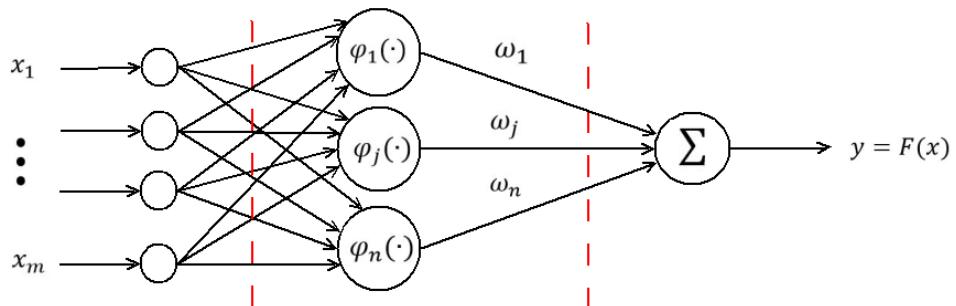


Figura 3. Architettura di una rete RBF

Una rete che lavora impiegando funzioni a base radiale (*Radial Basis Function - RBF network*) consta di tre strati (Figura 3).

L'*input layer*, analogamente alle ANN, ha un numero di neuroni pari alle variabili indipendenti del problema di fitting da risolvere,  $x_1, x_2, \dots, x_m$ : il loro compito è quello di trasmettere con una funzione lineare il segnale allo strato nascosto [10].

Le connessioni che legano i nodi di input a quelli presenti nell'*hidden layer* non sono dotate di pesi. I neuroni nascosti nel secondo strato hanno il compito di elaborare il segnale d'ingresso impiegando le RBF: ciascuna di queste unità operativa è definita matematicamente dall'equazione:

$$\varphi_j(x) = \varphi_j(\|x - x_j\|), \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (7)$$

Il  $j$ -esimo input definisce il punto  $x_j$ , che rappresenta il centro della funzione radiale. La scelta di  $\varphi(\cdot)$  può essere qualsiasi funzione analitica che possa essere definita in termini di distanza da un centro (*radius*  $r = \|x - x_j\|$ ). Scelta tipica effettuata è impiegare come funzione base una Gaussiana.

Il neurone di output è un'unità che produce la risposta come somma pesata dell'informazione elaborata dai neuroni dello strato intermedio:

$$F(x) = \sum_{j=1}^n w_j \varphi_j(x), \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (8)$$

Il segnale elaborato dalla RBF network viene confrontato con il dato sperimentalmente osservato e vengono, pertanto, iterativamente aggiornati i pesi  $\omega$  fintanto che un criterio di stop è raggiunto.

Il più comune criterio di stop è dato dal raggiungimento di un obiettivo di performance, tipicamente il livello di errore commesso dal modello, quantificato come SSe o MSe inferiore ad una certa soglia [9].

E' pratica comune inizializzare la rete con un numero relativamente basso di neuroni all'interno dello strato nascosto e qualora questi non fossero sufficienti a raggiungere la tolleranza sulla performance impostata a priori (stagnazione dell'algoritmo), si aggiunge una unità operativa all'hidden layer e si ricomincia ad addestrare la rete.

L'aggiunta iterativa di nodi comporta una maggiore libertà nel calibrare i pesi e quindi una maggiore opportunità di arrivare a raggiungere il livello di errore desiderato tra dati elaborati dal modello e quelli osservati.

Tale procedimento è decisamente consigliabile qualora si decida di affrontare un problema di data fitting con una RBF network in quanto si è in grado di definire il quantitativo minimo di unità operative necessarie a raggiungere il risultato con l'accuratezza desiderata.

### 3 Confronto prestazionale

Il 17 Marzo 2015, Bloomberg® forniva i rendimenti per le curve S45 (Euro Swap Curve – 6M Euribor), S201 (Euro vs 3M Euribor), S133 (Eonia Curve) e I40 (Eur Italy Sovereign Curve) graficate nella Figura 3.

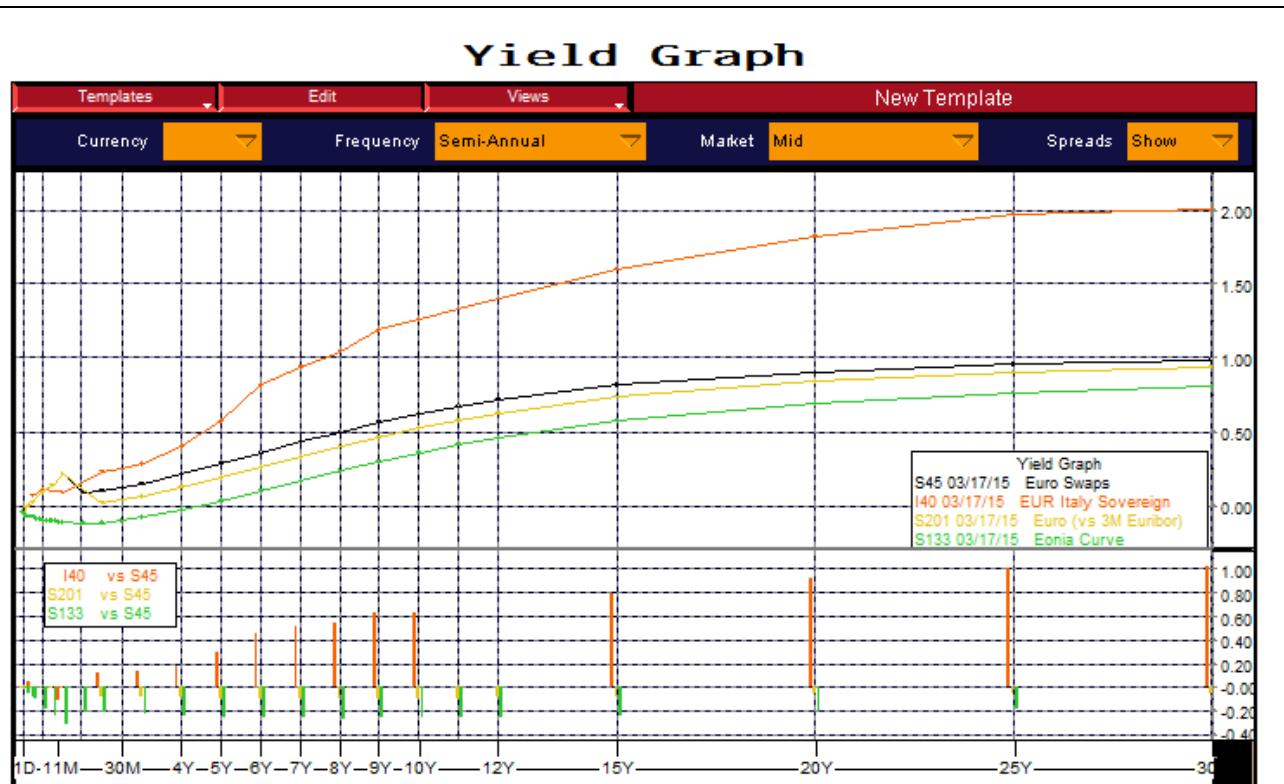
Ottenuti dal mercato i tassi par, si è proceduto con il bootstrap al fine di ottenere le grandezze finanziarie fondamentali: i tassi spot (zero-rates) e i fattori di sconto.

Il software impiegato a tal scopo è MatFin 1.2, raccolta di librerie finanziarie quantitative sviluppate in ambiente Matlab dal reparto di Ingegneria Finanziaria di Banca Carige e compilate in ambiente Excel e Dot Net (C#) [18].

Il risultato di tale elaborazione è riportato nelle Tabelle 1-2-3-4, rispettivamente per le strutture a termine S45, S201, I40 e S133.

Gli zero-rates ottenuti saranno oggetto dell'indagine prestazionale per le metodologie parametriche regressive tradizionali esposte nel paragrafo 1 (NS, SV e RF model) e quelle ispirate all'apprendimento artificiale (MLP ANN, RBF network) trattate nel paragrafo 2.

Le elaborazioni statistiche comparative effettuate tra le tecniche sono state scritte in codice Matlab.



*Figura 4. Interest par-rates term structure del 17 Marzo 2015*

StartDate	EndDate	Zero Rate	DF	Par
17/03/2015	18/03/2015	-0,01419344	1,0000004	-0,014
18/03/2015	19/03/2015	-0,01419344	1,0000008	-0,014
19/03/2015	26/03/2015	-0,043362709	1,0000107	-0,051
19/03/2015	20/04/2015	-0,012285254	1,0000114	-0,012
19/03/2015	19/05/2015	0,006421462	0,9999889	0,007
19/03/2015	19/06/2015	0,02450812	0,9999369	0,025
19/03/2015	21/09/2015	0,095165639	0,9995102	0,095
19/03/2015	21/12/2015	0,139841464	0,9989324	0,139
19/03/2015	21/03/2016	0,210677429	0,9978689	0,209
19/03/2015	20/03/2017	0,100493568	0,9979822	0,101
19/03/2015	19/03/2018	0,146484898	0,9956063	0,1469
19/03/2015	19/03/2019	0,212467531	0,9915290	0,2127
19/03/2015	19/03/2020	0,287830258	0,9857009	0,2878
19/03/2015	19/03/2021	0,360589385	0,9785965	0,3599
19/03/2015	21/03/2022	0,433154278	0,9701289	0,4315
19/03/2015	20/03/2023	0,503313578	0,9605657	0,5004
19/03/2015	19/03/2024	0,568429796	0,9501917	0,5642
19/03/2015	19/03/2025	0,627874481	0,9392469	0,622
19/03/2015	19/03/2026	0,681512729	0,9279243	0,6739
19/03/2015	19/03/2027	0,728321777	0,9165109	0,719
19/03/2015	19/03/2030	0,832980679	0,8828800	0,8193
19/03/2015	19/03/2035	0,91505045	0,833307517	0,898
19/03/2015	19/03/2040	0,978521632	0,783737305	0,9577
19/03/2015	20/03/2045	1,010833217	0,739315407	0,9886

Tabella 1. Bootstrap della curva dei rendimenti S45

StartDate	EndDate	Zero Rate	DF	Par
17/03/2015	18/03/2015	-0,041560829	1,0000011	-0,041
18/03/2015	19/03/2015	-0,041560829	1,0000023	-0,041
19/03/2015	26/03/2015	-0,049443224	1,0000122	-0,051
19/03/2015	20/04/2015	-0,013895339	1,0000129	-0,012
19/03/2015	19/05/2015	0,005552361	0,9999904	0,007
19/03/2015	19/06/2015	0,023925532	0,9999384	0,025
19/03/2015	21/09/2015	0,094874139	0,9995117	0,095
19/03/2015	21/12/2015	0,139644954	0,9989339	0,139
19/03/2015	21/03/2016	0,210529144	0,9978704	0,209
19/03/2015	20/03/2017	0,020926123	0,9995793	0,021
19/03/2015	19/03/2018	0,058285768	0,9982487	0,058
19/03/2015	19/03/2019	0,125279954	0,9949942	0,1242
19/03/2015	19/03/2020	0,192027869	0,9904328	0,1899
19/03/2015	19/03/2021	0,263726717	0,9842930	0,2608
19/03/2015	21/03/2022	0,336651065	0,9766946	0,3327
19/03/2015	20/03/2023	0,406784769	0,9679911	0,4016
19/03/2015	19/03/2024	0,472976248	0,9583597	0,4665
19/03/2015	19/03/2025	0,533322079	0,9481303	0,5253
19/03/2015	19/03/2027	0,639433378	0,9262834	0,628
19/03/2015	19/03/2030	0,756703539	0,8929701	0,7406
19/03/2015	19/03/2035	0,867439136	0,8412172	0,8462
19/03/2015	19/03/2040	0,926791333	0,793852014	0,903
19/03/2015	20/03/2045	0,96536808	0,749378569	0,9398

Tabella 2. Bootstrap della curva dei rendimenti S201

StartDate	EndDate	Zero Rate	DF	Par
17/03/2015	18/03/2015	-0,0415608	1,000001139	-0,041
18/03/2015	19/03/2015	-0,0415608	1,000002278	-0,041
19/03/2015	19/06/2015	0,0620426	0,999840281	0,0634
19/03/2015	21/09/2015	0,1079209	0,999444588	0,108
19/03/2015	21/03/2016	0,0918422	0,999069857	0,0913
19/03/2015	20/03/2017	0,2271804	0,995447073	0,2265
19/03/2015	19/03/2018	0,2814330	0,991581405	0,2807
19/03/2015	19/03/2019	0,4007254	0,984097939	0,3992
19/03/2015	19/03/2020	0,5783186	0,971517659	0,5748
19/03/2015	19/03/2021	0,8271159	0,95169268	0,8178
19/03/2015	21/03/2022	0,9527827	0,93563022	0,94
19/03/2015	20/03/2023	1,0573846	0,919163965	1,0411
19/03/2015	19/03/2024	1,2115106	0,897137885	1,1879
19/03/2015	19/03/2025	1,2844741	0,880025578	1,2577
19/03/2015	19/03/2030	1,6619472	0,780739169	1,6063
19/03/2015	19/03/2035	1,9091556	0,684823139	1,8251
19/03/2015	19/03/2040	2,0803585	0,597344458	1,9708
19/03/2015	20/03/2045	2,1099103	0,534182772	2,0054

Tabella 3. Bootstrap della curva dei rendimenti I40

StartDate	EndDate	Zero Rate	DF	Par
17/03/2015	18/03/2015	0,041578062	0,9999989	0,041
18/03/2015	19/03/2015	-2,36696E-08	1,0000000	-0,041
19/03/2015	26/03/2015	-0,046121573	1,0000114	-0,0585
19/03/2015	20/04/2015	-0,068207656	1,0000636	-0,0715
19/03/2015	19/05/2015	-0,073605223	1,0001271	-0,075
19/03/2015	19/06/2015	-0,0744032	1,0001917	-0,075
19/03/2015	20/07/2015	-0,089763497	1,0003076	-0,09
19/03/2015	19/08/2015	-0,090049243	1,0003826	-0,09
19/03/2015	21/09/2015	-0,095272751	1,0004911	-0,095
19/03/2015	19/10/2015	-0,100429507	1,0005948	-0,1
19/03/2015	19/11/2015	-0,100551576	1,0006810	-0,1
19/03/2015	21/12/2015	-0,105682028	1,0008086	-0,105
19/03/2015	19/01/2016	-0,105758309	1,0008933	-0,105
19/03/2015	19/02/2016	-0,110865418	1,0010308	-0,11
19/03/2015	21/03/2016	-0,110925768	1,0011257	-0,11
19/03/2015	20/03/2017	-0,117516659	1,0023674	-0,118
19/03/2015	19/03/2018	-0,079810255	1,0024047	-0,08
19/03/2015	19/03/2019	-0,031966045	1,0012823	-0,032
19/03/2015	19/03/2020	0,031996341	0,9983982	0,032
19/03/2015	19/03/2021	0,099659242	0,9940304	0,0995
19/03/2015	21/03/2022	0,168479522	0,9882582	0,1679
19/03/2015	20/03/2023	0,236168779	0,981274011	0,2349
19/03/2015	19/03/2024	0,301942672	0,973190727	0,2998
19/03/2015	19/03/2025	0,361985001	0,964464129	0,3587
19/03/2015	19/03/2026	0,418218971	0,9550751	0,4136
19/03/2015	19/03/2027	0,466452424	0,9456262	0,4605
19/03/2015	19/03/2030	0,587393433	0,9158089	0,5772
19/03/2015	19/03/2035	0,709629795	0,8680028	0,6938
19/03/2015	19/03/2040	0,784377722	0,8224052	0,7645
19/03/2015	20/03/2045	0,830931115	0,7799708	0,8084

Tabella 4. Bootstrap della curva dei rendimenti SI33

L'approssimazione mediante il NS model sulle quattro term-structure ha prodotto i risultati sintetizzati nella Tabella 5 e successivi grafici (Figura 5)

NS model	S45	S201	S133	I40
beta_0	1,304	1,316	1,105	2,642
beta_1	-1,288	-1,3	-1,133	-2,629
beta_2	-1,039	-1,304	-1,889	-2,582
tau	3,398	3,64	2,658	2,845
Sse	0,051	0,0783	0,0088	0,034
R^2	0,9819	0,968	0,9966	0,9964

Tabella 5. Calibrazione dei parametri del NS model e statistiche della regressione

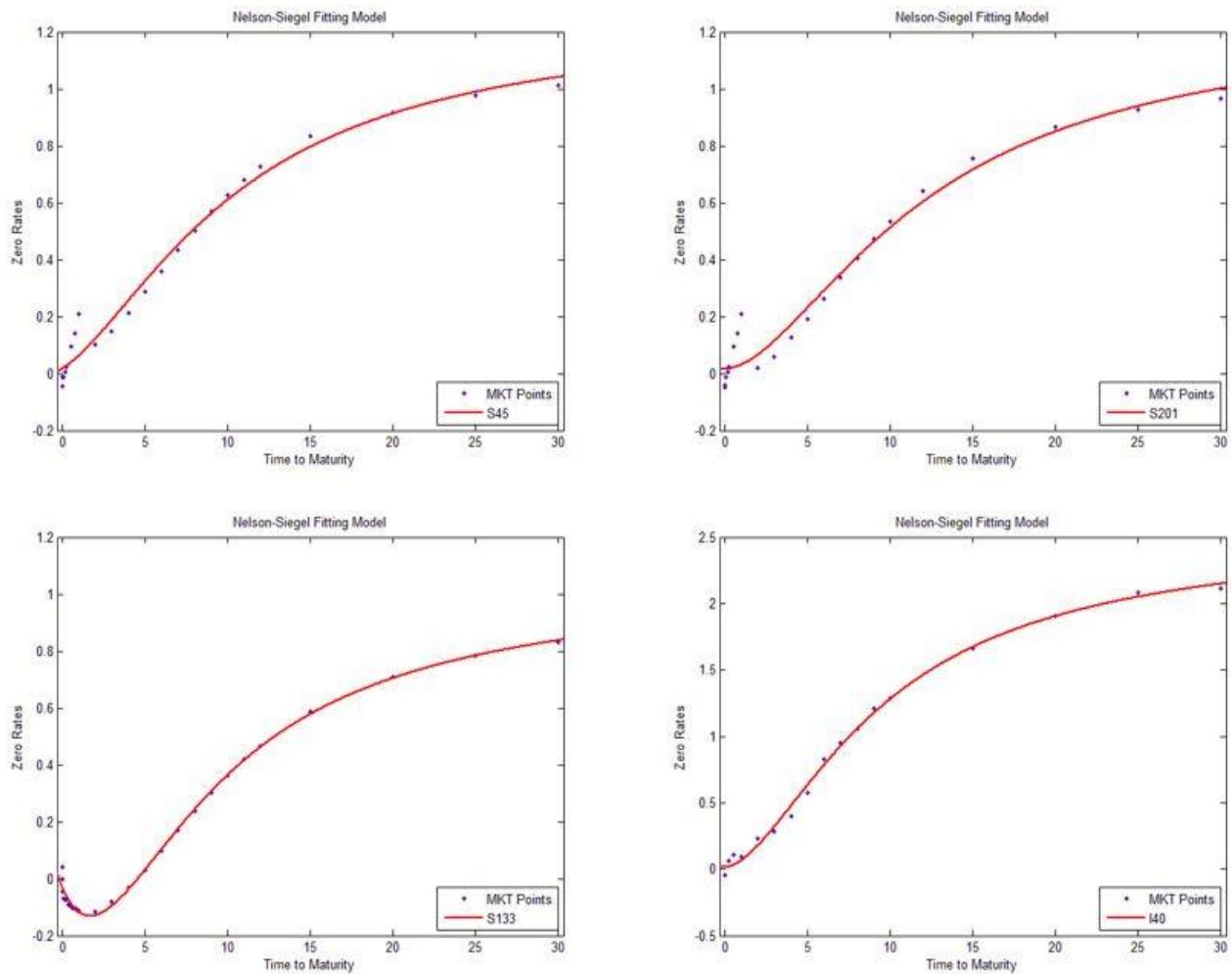


Figura 5. Modellizzazione delle strutture a termine dei tassi spot mediante il modello di Nelson-Siegel

L'approssimazione mediante il SV model sulle quattro term-structure ha prodotto i risultati sintetizzati nella Tabella 6 e successivi grafici (Figura 6)

SV model	S45	S201	S133	I40
beta_0	1,21	1,195	1,085	2,407
beta_1	-1,252	-1,257	-1,088	-2,398
beta_2	4,472	-2,855	-0,8949	7,17
beta_3	-6,297	1,551	-3,073	-7,703
tau_1	1,121	1,916	0,4196	4,959
tau_2	1,504	0,7488	2,199	4,138
Sse	0,0096	0,0134	0,0049	0,031
R^2	0,9966	0,9945	0,9981	0,9968

Tabella 6. Calibrazione dei parametri del SV model e statistiche della regressione

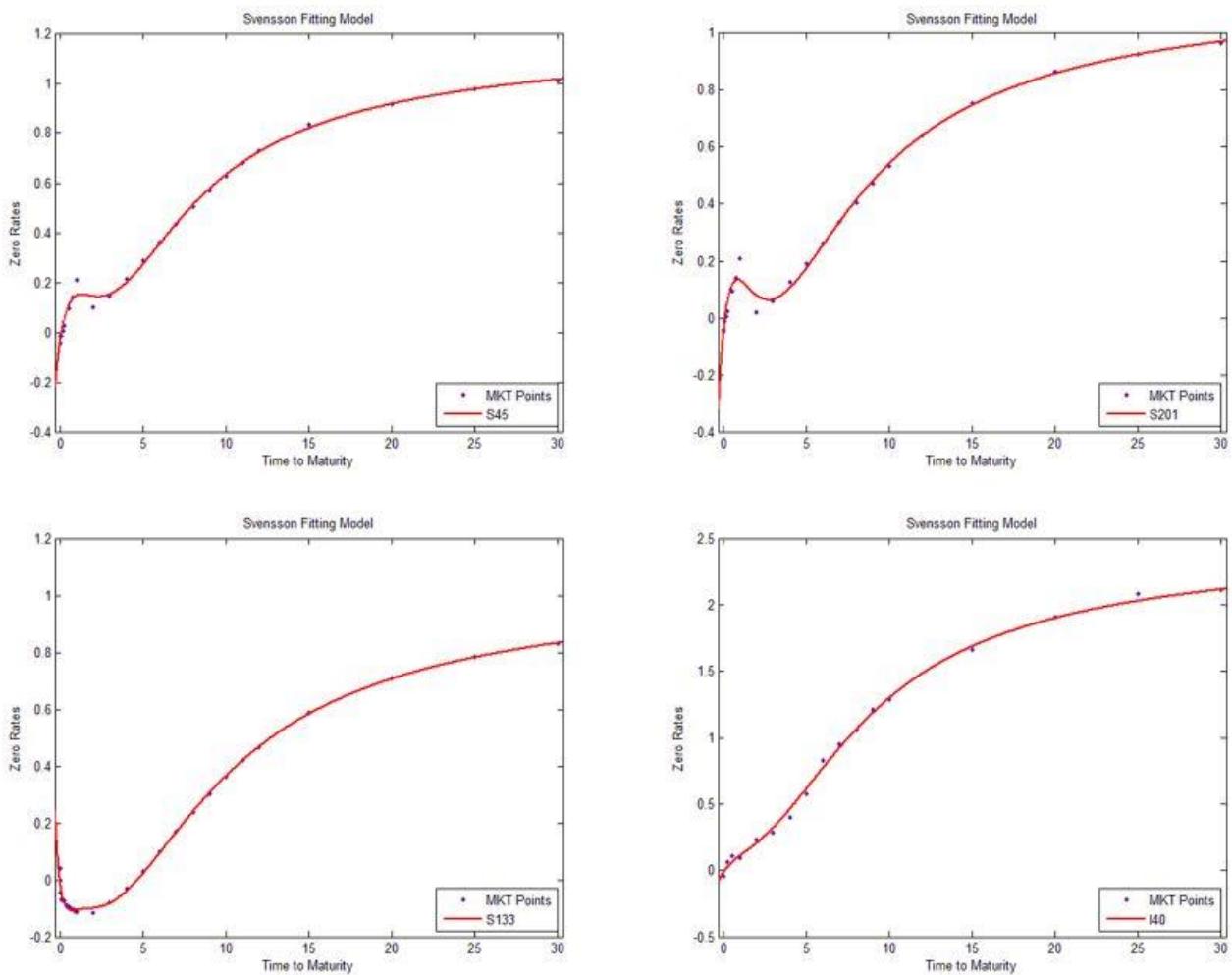


Figura 6. Modellizzazione delle strutture a termine dei tassi spot mediante il modello di Svensson

L'approssimazione mediante il RF model sulle quattro term-structure ha prodotto i risultati sintetizzati nella Tabella 7 e successivi grafici (Figura 7)

RF model	S45	S201	S133	I40
beta_0	1,14	2,58	1,092	2,543
beta_1	-1,181	-2,617	-1,073	-2,588
beta_2	0,8879	-0,4587	-0,8909	7,441
beta_3	-2,581	-1,043	-2,989	-5,756
beta_4	2,187	-5,059	-1,79	-9,477
tau_1	6,313	0,5182	0,1007	0,2901
tau_2	1,501	3,612	2,272	1,915
tau_3	0,9355	1,66	0,4131	0,3203
Sse	0,0096	0,0136	0,0023	0,0131
R^2	0,9966	0,9986	0,9991	0,9986

Tabella 7. Calibrazione dei parametri del RF model e statistiche della regressione

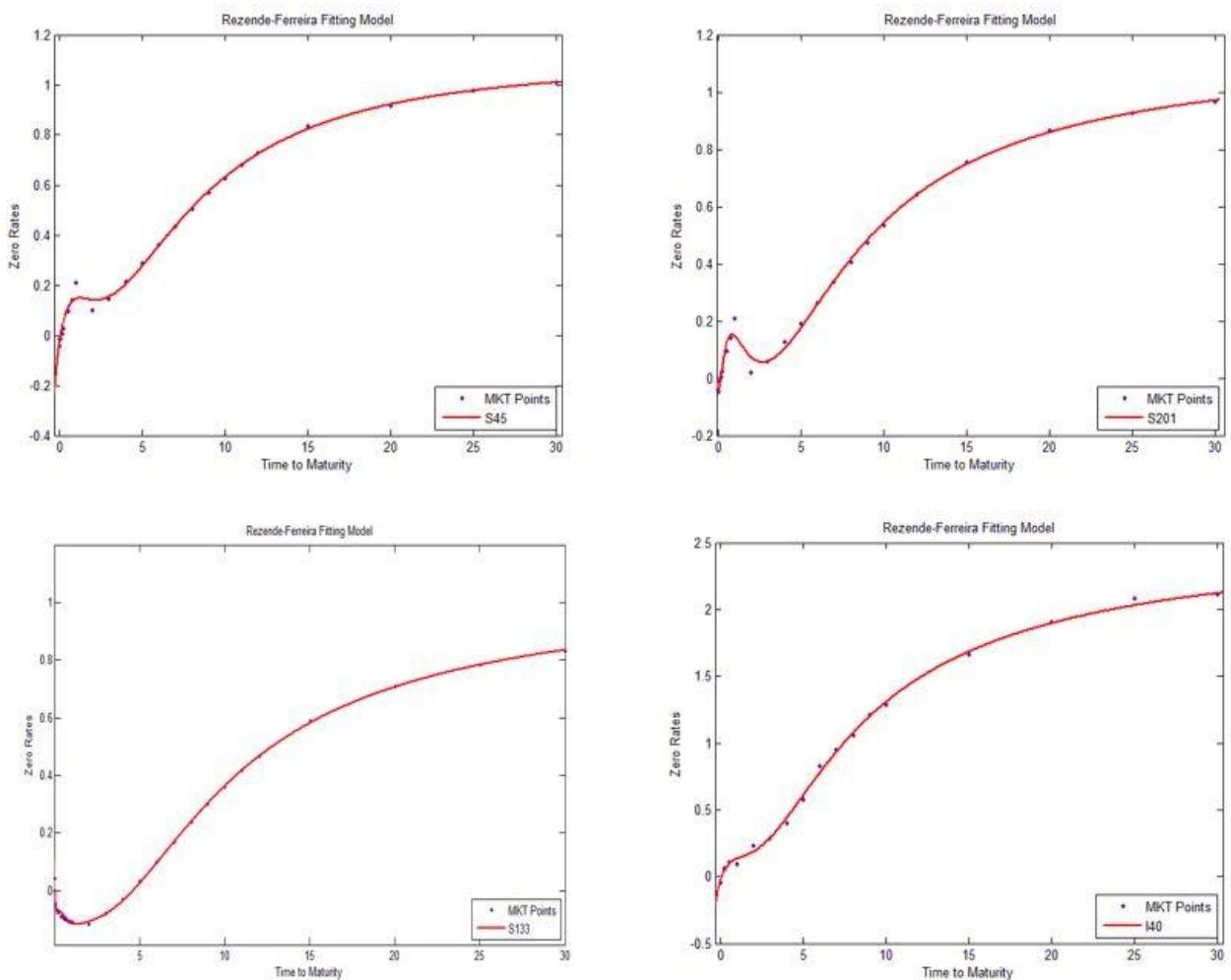


Figura 7. Modellizzazione delle strutture a termine dei tassi spot mediante il modello di Rezende-Ferreira

Come si evince dai grafici, nessun metodo parametrico tradizionale è stato in grado di fissare correttamente l'irregolarità presente tra un anno e due anni, ovvero in prossimità del passaggio dal par-rate fornito dai depositi a quello derivato dagli Swap (curve S45 e S201).

I modelli NS, SV e RF non hanno avuto particolari problemi ad adattare strutture a termine caratterizzate da molti tassi negativi, come si può osservare dalla OIS Curve S133 (par e zero rates inferiori allo 0% sino al quarto anno).

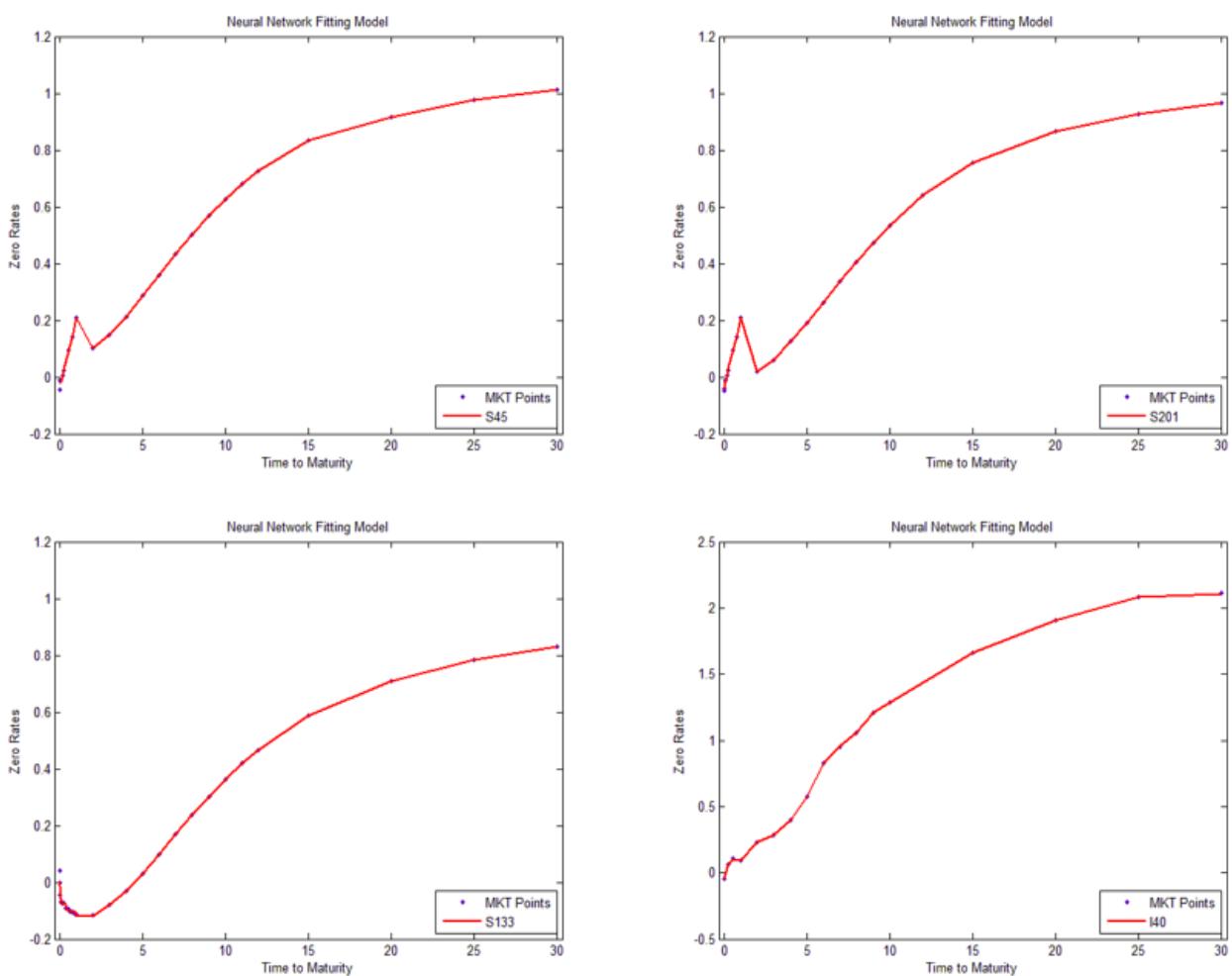
Sulla curva dei rendimenti dei titoli di stato italiani I40 si nota qualche lieve difficoltà di approssimazione locale distribuita lungo tutte le scadenze.

Per l'esperimento di fitting progettato mediante reti neurali, si è proceduto alla programmazione di una ANN di un solo strato nascosto contenente 50 neuroni e si è impostato come criterio di stop il raggiungimento di sole 100 epoches.

In tutti i casi, nonostante il poco tempo concesso all'addestramento dei pesi del grafo, si sono ottenuti ottimi risultati, che, espressi in termini di performance (SSe), possono essere così riassunti:

S45: SSe = 0,00065  
 S201: SSe = 0,000135  
 S133: SSe = 0,0008  
 I40: SSe = 0,000001

I grafici del perfetto adattamento della ANN sono riportati in Figura 8: a differenza delle tecniche regressive tradizionali i problemi sopra esposti sono stati tutti eccellentemente superati.



*Figura 8. Modellizzazione delle strutture a termine dei tassi spot mediante una ANN feed-forward*

La sperimentazione effettuata con la rete composta da unità operative a base radiale è stata implementata aggiungendo nodi allo strato nascosto fintanto che non si raggiungesse una soglia di errore massimo consentito inferiore o uguale ad una SSe di  $10^{-6}$ .

I tempi macchina per l'addestramento delle RBF con tale metodo di raggiungimento della performance sono stati per tutte le term structure inferiori alla decina di secondi ed hanno raggiunto l'obiettivo con un numero di unità funzionali nascoste pari a:

S45: SSe = 24 nodi

S201: SSe = 23 nodi

S133: SSe = 30 nodi

I40: SSe = 18 nodi

I risultati grafici sono stati graficati nella Figura 9 ed anche per questo tipo di rete i problemi rilevati dai modelli regressivi tradizionali sono stati ampiamente risolti.

#### 4 Conclusioni

L'articolo ha mostrato come le tecniche regressive, che basano il proprio principio di funzionamento sull'apprendimento artificiale, possano essere utilmente impiegate per modellizzare le strutture a termine dei tassi d'interesse.

I risultati ottenuti con le metodologie di machine learning si sono dimostrati essere estremamente accurati soprattutto laddove la curva dei rendimenti presenti delle irregolarità di forma, che non potevano essere altrimenti gestite dai modelli parametrici impiegati tradizionalmente (Nelson-Siegel, Svensson e Rezende-Ferreira).

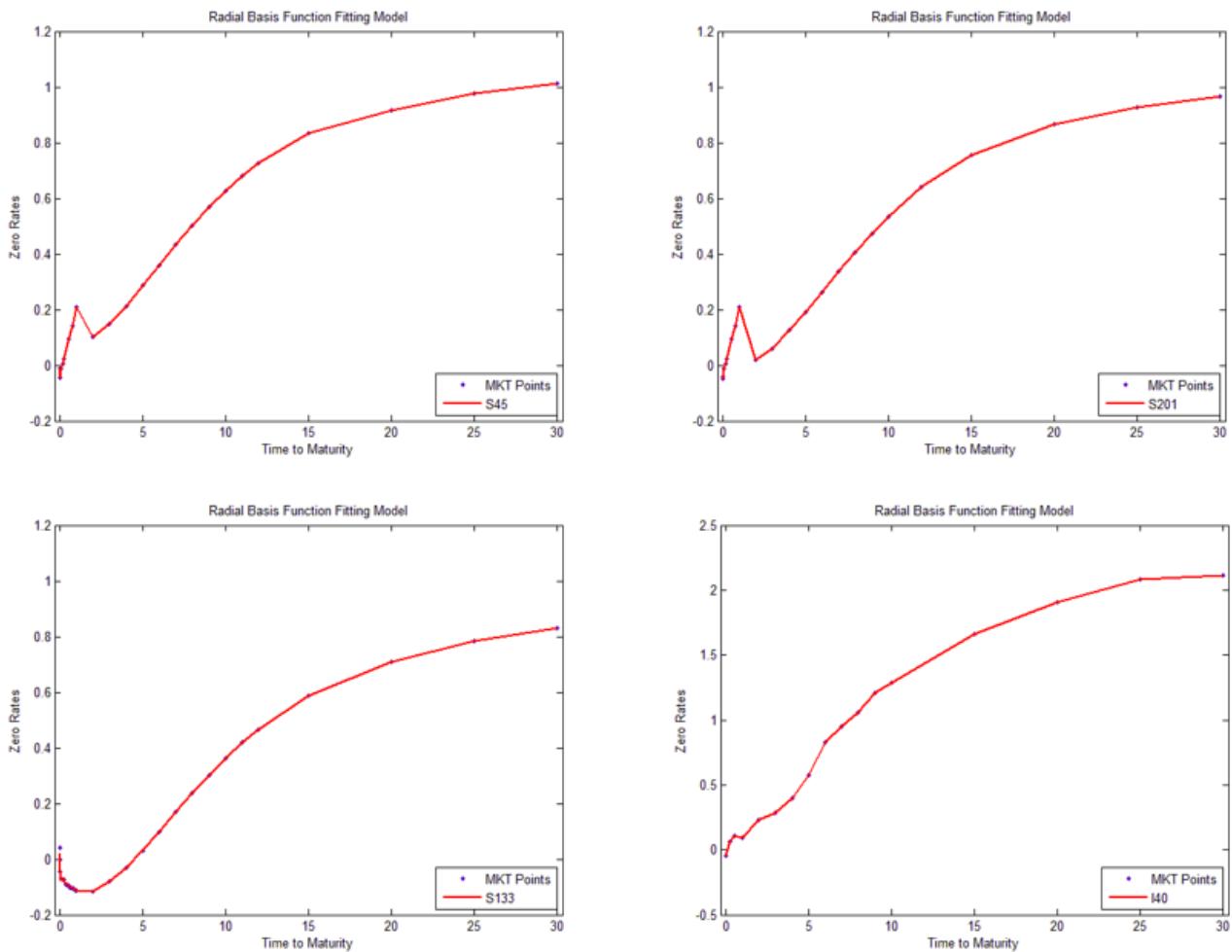


Figura 9. Modellizzazione delle strutture a termine dei tassi spot mediante una RBF network

Pier Giuseppe Giribone e Ottavio Carigaris

## Bibliografia

- O. Caligaris – “Le reti neurali” – Lettera matematica PRISTEM, 61:20-28, 2007
- M. A. Arbib – “The Handbook of brain theory and neural networks” – The MIT Press, 2003
- J. A. Freeman, D. M. Skapura – “Neural Networks – Algorithms, Applications and Programming Techniques” – Addison-Wesley Publishing Company, 1991
- J. J. Hopfield – “Neural networks and physical systems with emergent collective computational abilities” – Proc. Natl. Acad. Sci. USA, Vol. 79, 1982
- S. Cammarata – “Reti neuronali, dal perceptron alle reti caotiche e neuro-fuzzy” – Etas Libri, 1997
- J. C. Principe – “Artificial Neural Networks” – The Electrical Engineering Handbook, CRC Press (2000)
- B. Kröse, P. van der Smagt – “An introduction to Neural Networks” – The University of Amsterdam Publishing, VIII Edition (1996)
- R. Rojas – “Neural Networks – a systematic introduction” – Springer (1996)
- M. H. Beale, M. T. Hagan, H. B. Demuth – “Neural Network Toolbox, User’s Guide” – The MathWorks, Inc. (2014)
- M. H. Al Shamisi, A. H. Assi, H. A. N. Hejase – “Using Matlab to develop artificial neural network models for predicting global solar radiation in Al Ain City – United Arab Emirates” – United Arab Emirates University print (2010)
- P. G. Giribone, S. Ligato, O. Caligaris – “Applicazioni delle reti neurali feed-forward per la ricostruzione di superfici di volatilità” - AIFIRM Magazine, Associazione Italiana Financial Industry Risk Managers (2015)
- M. Gilli, S. Große, E. Schumann – “Calibrating the Nelson-Siegel-Svensson model” – COMISEF Working Paper (2010)
- Muslim, D. Rosadi, Gunardi, Abdurakhman – “Estimation the yield curve of Nelson-Siegel model and its extensions by L-BFGS-B method optimizazion approach” – Authors web page (2012)
- C. R. Nelson, A. F. Siegel – “Parsimonious modeling of yield curves” – The Journal of business, 4, 473-489 (1987)
- L. E. O. Svensson – “Estimating and interpreting forward interest rates: Sweden 1992-94” – IMF Working paper (1994)
- R. B. Rezende, M. S. Ferreira – “Modeling and forecasting the yield curve by an extended Nelson-Siegel class of model: a quantile autoregressian approach” – Journal of Forecasting, 32, 111-123 (2011)
- P. G. Giribone – “Metaeuristiche di individuazione della zona dell’ottimo in simulatori industriali complessi” – Ph.D. Short Dissertation, Dottorato in Ingegneria Matematica e Simulazione, Ciclo XXV, Relatore Prof. Ing. R.Mosca (A.A. 2012)
- Ingegneria Finanziaria CARIGE – “Manuale di installazione ed utilizzo delle librerie di MATFIN 1.2” (2014)

# L'intermediario finanziario specializzato tra nuovo TUB, single rulebook e vigilanza unica: il caso del factoring

di Fausto Galmarini (Vice Presidente Assifact e Membro del Comitato Esecutivo dell'EUF – European Federation for factoring)

## ABSTRACT

- 1) The distinguishing feature of a financial intermediary and the regulatory framework: the factoring case
- 2) Why to become a specialized operator and the main reasons of the success of the factoring business
- 3) The peculiarity of the risk management in factoring and the excellence of the asset quality even in a negative economic environment
- 4) Which supervision model for the financial intermediaries? Is the MVU considering properly the financial intermediaries?
- 5) The EBA approach: the financial intermediaries are not credit institutions
- 6) The financial intermediaries and the TLTRO .ECB plan
- 7) The role of the EUF- European Federation for factoring: the request for a change of the past due definition
- 8) The different levels of supervision in EU
- 9) Conclusion: the need of a real level playing field

## Introduzione

Gli intermediari finanziari specializzati sono stati di recente oggetto di una profonda revisione della regolamentazione, iniziata nel 2010 con la riforma del Titolo V del TUB introdotta dal D.Lgs. 141/2010. Tale riforma, oggetto di un lungo periodo di implementazione, entrerà finalmente a pieno regime nel 2016 inoltrato e inevitabilmente si incrocerà, per gli intermediari finanziari appartenenti a gruppi bancari, con il nuovo assetto della vigilanza a seguito dell'introduzione del MVU ("Meccanismo di Vigilanza Unica") europeo.

Proprio l'ambito europeo rappresenterà per gli intermediari finanziari non bancari il principale campo di confronto futuro in tema di regolamentazione: diversamente dalle banche, per le quali il nuovo pacchetto CRD IV/CRR costruisce un ambiente regolamentare pressoché univoco, gli intermediari finanziari non sono sempre direttamente assoggettati alle disposizioni europee ed il loro contesto competitivo e regolamentare varia da Paese a Paese a seconda delle scelte del singolo legislatore nazionale, differenziando fortemente la struttura dell'offerta anche all'interno dell'Unione Europea. Questa evidente divergenza e la confusione sulla natura dei soggetti non bancari hanno creato (e, con ogni probabilità, creeranno in futuro) difficoltà ed equivoci con le Autorità europee chiamate a svolgere il ruolo di "regulator" del mercato creditizio.

Il presente contributo propone una riflessione sulla natura dell'intermediazione finanziaria specializzata e sulla sua regolamentazione, attraverso l'esperienza di uno dei settori dove la figura dell'intermediario finanziario non bancario è (ancora) dominante: il settore del factoring.

## Cos'è un intermediario finanziario specializzato?

In Italia, la figura dell'intermediario finanziario specializzato è assai diffusa e svolge un ruolo di primaria importanza nel finanziamento degli investimenti in capitale fisso e/o circolante delle imprese ovvero nel credito al consumo dei privati.

Dal punto di vista regolamentare, gli "intermediari finanziari" sono regolati dal Titolo V del TUB e rappresentano quei soggetti, diversi dalle banche, a cui è riservata l'attività di concessione di finanziamenti nei confronti del pubblico sotto qualsiasi forma (art. 106 TUB). In Italia, di norma, gli intermediari finanziari svolgono principalmente le attività rientranti nel cd. "credito specializzato", ovvero credito al consumo, factoring, leasing. La penetrazione di tali settori nell'economia italiana è storicamente assai elevata, arrivando a coprire attualmente circa il 15% del PIL in termini di nuova produzione e il 19% del totale degli impieghi bancari.

Pertanto, l'intermediario finanziario tipicamente si differenzia dalla banca, in particolare, i) per la specializzazione in una specifica area di business, a volte circoscritta ad un unico prodotto, e ii) per l'assenza di raccolta di risparmio presso il pubblico sotto forma di depositi. La combinazione di queste due caratteristiche comporta, per l'intermediario finanziario, una rischiosità individuale e sistematica contenuta rispetto alle banche, connessa principalmente alla ridotta complessità operativa e organizzativa ed al minor rischio di illiquidità.

La riforma del Titolo V del TUB ha introdotto, per tali soggetti, alcune importanti novità.

In primo luogo, all'Elenco Generale ex art. 106 e all'Elenco Speciale ex art. 107 TUB viene sostituito l'Albo Unico degli Intermediari Finanziari ai sensi del novellato art. 106 del TUB. Tale albo, al quale tutti gli intermediari finanziari che intendono proseguire l'attività devono iscriversi, è accessibile esclusivamente previa autorizzazione della Banca d'Italia<sup>1</sup>, che può negare o revocare tale autorizzazione ove ritenga che l'intermediario non rispetti i requisiti per una sana e prudente

<sup>1</sup> E' possibile presentare istanza di autorizzazione, corredata da ampia documentazione tra cui spicca la presentazione di un piano di attività triennale credibile e coerente con l'operatività, a partire dall'11 luglio 2015 e fino all'11 ottobre 2015 per gli intermediari iscritti all'Elenco Speciale e al 12 maggio 2016 per gli intermediari iscritti al solo Elenco Generale.

gestione. Ciò rappresenta una profonda discontinuità con il passato, quando era sufficiente il rispetto di alcuni requisiti formali per operare, e un deciso passo, da parte del *regulator*, verso l'omogeneizzazione della disciplina applicabile agli intermediari finanziari con quella delle banche.

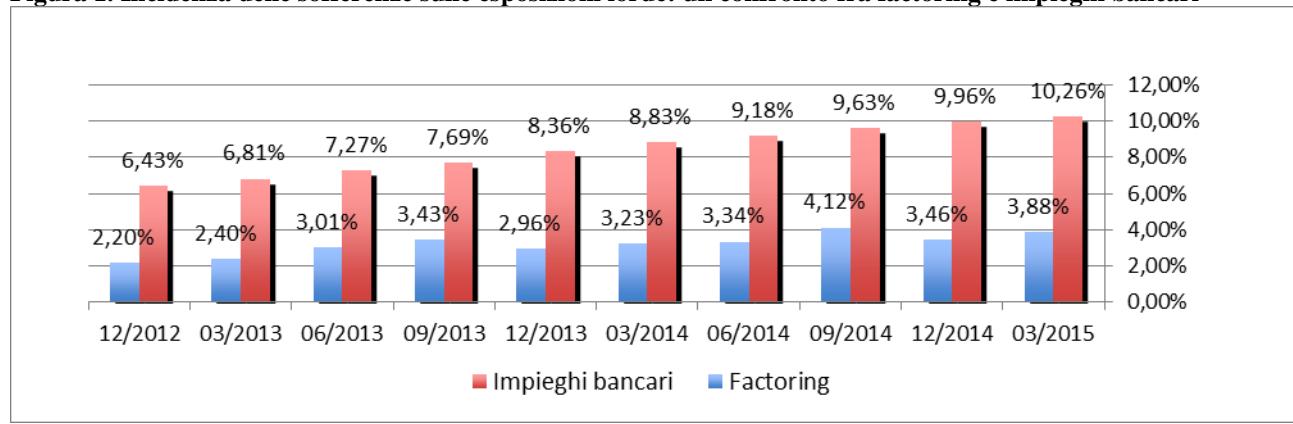
La seconda, rilevante innovazione della riforma riguarda la vigilanza da parte della Banca d'Italia, che è ora estesa a tutti gli intermediari, mentre in precedenza era limitata solamente agli intermediari iscritti all'Elenco Speciale. Inoltre, il modello di vigilanza sugli intermediari finanziari viene fortemente ispirato alla vigilanza prudenziale applicabile alle banche.

### Perché un intermediario finanziario specializzato? Il caso del factoring

L'intermediario finanziario, come detto, è di norma "specializzato" in uno dei prodotti finanziari che, tempo fa, si usava ricondurre sotto la classificazione di "parabancario". Finora, in questi settori il modello di intermediario finanziario specializzato è risultato vincente sia in Italia che all'estero: appare pertanto opportuno richiamare le motivazioni del successo del modello di intermediazione specializzata approfondendo uno dei prodotti tipicamente offerti, il *factoring*.

Il factoring rappresenta un prodotto finanziario complesso, basato sulla cessione dei crediti commerciali di un'impresa e composto da finanza (anticipo sui crediti commerciali ceduti "pro solvendo" o "pro soluto" ovvero pagamento del corrispettivo per acquisto di crediti "pro soluto" a titolo definitivo) e servizi (di gestione e di garanzia del buon fine del credito commerciale), di norma combinati in funzione delle esigenze e delle caratteristiche del cliente. Il settore del factoring è riuscito a dimostrare nel tempo una elevata capacità di gestione e prevenzione dei rischi, pur non richiedendo particolari garanzie aggiuntive, in quanto la capacità di contenere il rischio di credito risiede nelle buone pratiche del settore. In primo luogo, il factoring è una forma assai flessibile di finanziamento del capitale circolante delle imprese, garantito dalla cessione del credito commerciale. Il credito commerciale, rispetto ad altri *collateral*, è un'attività particolarmente liquida e non soggetta a variazioni nel valore, che è sempre pari al 100% del valore nominale, fatto salvo il caso di diluizione del credito o default di uno o più debitori ceduti, eventualità contro cui comunque il factor normalmente si protegge stabilendo un appropriato "buffer", che non viene anticipato al cliente, calcolato tenendo conto dell'andamento storico dei pagamenti dei debitori presentati dal cliente, e preferendo portafogli di crediti commerciali adeguatamente diversificati. In particolare, la notifica al debitore ceduto dell'intervenuta cessione dei crediti in favore del factor rappresenta una degli elementi decisivi per ridurre il rischio dell'operazione, in quanto consente di far confluire i pagamenti direttamente sui conti correnti propri del factor, riducendo così il rischio di comportamenti opportunistici da parte del cliente (i.e. incassi sui propri conti correnti) e il cd. rischio di commistione delle somme ad esso dovute sui conti del cedente. Inoltre, il factor valuta, in fase di avvio della relazione, sia il cedente che i debitori ceduti e monitora costantemente i pagamenti da parte dei debitori ceduti, riuscendo in tal modo, ad intercettare tempestivamente le fatture non recuperabili e quindi ad aggiustare coerentemente il finanziamento concesso al cliente, modificando il plafond concesso (ovvero l'ammontare massimo di rischio assumibile) sui vari debitori. Tali buone prassi consentono al factoring di ridurre le asimmetrie informative fra il prenditore e il prestatore di fondi e, pertanto, di rappresentare uno strumento particolarmente adatto alle piccole e medie imprese e, più in generale, a fasi negative del ciclo economico<sup>2</sup> come dimostra la performance assai soddisfacente del settore in termini di rischio di credito anche negli anni della grave crisi congiunturale: l'incidenza delle sofferenze nel factoring è infatti mediamente pari ad un terzo di quella registrata nelle sofferenze degli impieghi bancari (cfr. Figura 1).

**Figura 1. Incidenza delle sofferenze sulle esposizioni lorde: un confronto fra factoring e impieghi bancari**



Fonte: Elaborazione propria su dati Assifact e Banca d'Italia.

Tale performance deriva proprio dalle specifiche competenze e dai processi del factor, solo in parte replicabili in banca. Un modello operativo di successo richiede infatti: i) una specifica *expertise* di prodotto da parte della struttura commerciale, dell'account manager, delle funzioni di supporto e del management, ii) sistemi informativi appositamente studiati, iii) processi di valutazione del credito specifici che tengano conto delle caratteristiche del cedente, del debitore ceduto e della relazione

<sup>2</sup> D. L. E. Tavecchia, *Gli effetti del factoring sulle imprese italiane: alcune evidenze empiriche*, Tesi di dottorato, PhD in Business History and Management (23° ciclo), Università degli Studi di Milano, 2012.

commerciale che li collega, e iv) una conoscenza profonda dei mercati e delle peculiarità dei rapporti di fornitura (es. Pubblica Amministrazione).

Per queste ragioni, il modello di specializzazione ha finora prevalso nel mercato e, in particolare, la forma di intermediario finanziario è apparsa come la più adatta agli operatori specializzati in questo tipo di attività (come per gli altri settori del credito specializzato), anche e soprattutto nell'ambito di un gruppo bancario, con una struttura più snella e flessibile rispetto a quella della "banca" in quanto focalizzata su un unico prodotto e meno esposta a rischi di credito e liquidità.

### Quale modello di vigilanza per gli intermediari finanziari specializzati?

In primo luogo, si può ritenere che la vigilanza sugli intermediari finanziari debba rispondere, in linea di principio, a logiche di equità competitiva nel sistema bancario e finanziario, su cui la dottrina ha ampiamente dibattuto, facendo emergere posizioni e opinioni articolate e, sotto alcuni profili, contrastanti<sup>3</sup>. Il modello italiano, in particolare, appare come un modello di vigilanza bancaria particolarmente "intrusive"<sup>4</sup>, che assoggetta gli intermediari finanziari ad un regime di vigilanza prudenziale "equivalente" a quello delle banche. Nell'ambito dell'imposizione agli intermediari finanziari di una vigilanza cd. "equivalente", come riconosciuto a suo tempo dalla stessa Banca d'Italia, appare tuttavia indispensabile "differenziare gli strumenti prudenziali applicabili alle tipologie di attività di intermediazione in modo da evitare di imporre, con una disciplina uniforme, vincoli non necessari a talune di esse"<sup>5</sup>: tale differenziazione virtuosa dovrebbe condurre ad una vigilanza omogenea in termini di "effetti" e non di "strumenti".

La Circolare n. 288 del 3 aprile 2015, emanata dalla Banca d'Italia a completamento della riforma degli intermediari finanziari, sembra però prendere una strada più vicina all'omogeneizzazione degli strumenti, definendo "un sistema di regole tendenzialmente omogeneo per tutti gli intermediari vigilati, all'interno del quale è enunciato il principio di proporzionalità ma senza prevedere, in generale, esenzioni da obblighi o requisiti. L'Organo di Vigilanza ha, infatti, preferito operare sulla loro intensità, graduando e modulando i requisiti in funzione della diversa complessità dei soggetti interessati"<sup>6</sup>. In sostanza, nelle nuove disposizioni di vigilanza per gli intermediari finanziari il principio di proporzionalità si esaurisce nell'applicazione delle seguenti semplificazioni:

- i. requisito patrimoniale al 6% invece che all'8% per gli intermediari finanziari che non effettuano raccolta del risparmio presso il pubblico;
- ii. conferma della possibilità di traslare il rischio sul debitore ceduto nelle operazioni di factoring pro solvendo anche nell'approccio standardizzato, a condizione che vengano rispettati alcuni requisiti operativi;
- iii. semplificazioni organizzative per le funzioni di controllo interno (più forti per gli intermediari minori);
- iv. possibilità (transitoria) di superare il requisito di concentrazione del 25% arrivando fino al 40% del P.V., a fronte di un requisito patrimoniale aggiuntivo sul rischio di credito;
- v. deroga ai requisiti in tema di rischio di liquidità e leva.

Parimenti risulta fortemente intensificato l'assetto segnaletico rispetto alle precedenti disposizioni, prevedendo l'applicazione anche per gli intermediari finanziari degli schemi segnaletici COREP e, in prospettiva, l'unificazione delle matrici banche e finanziarie.

Inevitabilmente, una più rigida applicazione delle norme di vigilanza prudenziale bancaria anche agli intermediari finanziari può condurre questi ultimi ad una necessaria valutazione dei costi e benefici per il mantenimento di tale modello rispetto alla richiesta di acquisire licenza bancaria: l'inaridimento del mercato interbancario e la crescente complessità regolamentare, infatti, possono generare una forte spinta verso la trasformazione in banca degli intermediari finanziari, in particolar modo quelli non facenti parte di un gruppo bancario.

### Verso una vigilanza unica in Europa anche per gli intermediari finanziari?

Gli intermediari finanziari specializzati risultano coinvolti nel Meccanismo di Vigilanza Unico sotto la diretta autorità (o comunque sotto la supervisione) della Banca Centrale Europea se facenti parte di un gruppo bancario e soltanto a livello consolidato: resta infatti di esclusiva competenza della Banca d'Italia la vigilanza su intermediari finanziari e gruppi finanziari, in virtù del fatto che l'assoggettamento di questi ultimi deriva dall'iniziativa del legislatore nazionale. Peraltro, va sottolineato come il modello italiano di vigilanza sugli intermediari non bancari appaia come il più stringente fra i principali paesi europei, in particolare a causa dell'applicazione, seppure con alcuni profili di proporzionalità, della CRR anche a livello individuale.

<sup>3</sup> Cfr. A. Carretta, *Regolamentazione e comportamento degli intermediari finanziari*, in A. Carretta (a cura di), Banche e intermediari non bancari: concorrenza e regolamentazione, Bancaria Editrice, 1998, e S. Monferrà, *La differenziazione degli intermediari creditizi: equità competitiva e regolamentazione*, in A. Carretta (a cura di), Banche e intermediari non bancari: concorrenza e regolamentazione, Bancaria Editrice, 1998.

<sup>4</sup> C. Barbagallo, *La vigilanza bancaria tra presente e futuro*, Intervento all'Università LUISS Guido Carli, Roma, 23 gennaio 2014.

<sup>5</sup> Banca d'Italia, *Intermediazione finanziari non bancaria e gruppi bancari polifunzionali: le esigenze di regolamentazione prudenziale*, in Temi di discussione, n. 133, febbraio 1989.

<sup>6</sup> Banca d'Italia, *Circolare n. 288 del 3 aprile 2015 - Atto di emanazione*, in Bollettino di Vigilanza n. 5, maggio 2015.

Mentre nel Regno Unito non è prevista alcuna regolamentazione per le società finanziarie di natura non bancaria, in Germania queste ultime sono assoggettate ad alcuni obblighi di vigilanza ma non ai requisiti di capitale<sup>7</sup>. Spagna e Francia hanno invece storicamente optato per un modello più simile a quello italiano pur adottando la deroga prevista dall'art. 7 del Regolamento (UE) N. 575/2013<sup>8</sup>, che consente ai gruppi bancari autorizzati, in presenza di determinati requisiti economico-giuridici, di derogare ai requisiti prudenziali a livello individuale<sup>9</sup>.

Di fatto, allo stato attuale, vige una grande confusione sullo scenario degli intermediari finanziari non bancari nel medio-lungo periodo, anche in virtù della complessità del quadro delle parti coinvolte: al legislatore nazionale, che determina la regolamentazione primaria, e all'autorità di vigilanza nazionale, solitamente competente per la regolamentazione secondaria e per l'attività di vigilanza su tali soggetti ove prevista, è ormai necessario affiancare i *regulator* a livello europeo, le cui competenze non sono sempre chiaramente distinte, quali la Commissione Europea in primis e, per i soggetti vigilati, la BCE e l'EBA, oltre che il Comitato di Basilea. Tutti questi soggetti avranno un ruolo determinante per il futuro quadro normativo applicabile agli intermediari finanziari specializzati europei.

Pertanto, se tra le banche sta emergendo la richiesta di un "Testo Unico Bancario Europeo", un lavoro di armonizzazione a livello regolamentare per gli intermediari finanziari specializzati appare ancor più necessario per garantire l'equità competitiva fra gli operatori: un primo passo verso tale armonizzazione è stato fatto con la stessa CRR, che (rappresentando una misura di "massima armonizzazione" contrariamente alla precedente Direttiva 2006/48/EU che era una misura di "minima armonizzazione") di fatto ha ristretto il perimetro delle "*credit institutions*", rendendo non più possibile per gli Stati Membri includere in tale definizione operatori diversi dalle banche<sup>10</sup>. Ciò ha portato, ad esempio, l'Autorità di vigilanza francese a riformare le norme, chiedendo agli intermediari finanziari (a cui già si applicavano i requisiti prudenziali) di scegliere tra il modello organizzativo di "banca" e quello di "intermediario finanziario vigilato" al pari della banca (*ça va sans dire*, la quasi totalità degli operatori ha optato per lo statuto di banca in virtù del funding più agevole a parità di requisiti). Anche in Spagna, l'entrata in vigore della CRR ha provocato l'uscita delle *Establecimientos Financieros de Crédito* dal perimetro delle *credit institutions* e dalla vigilanza, sebbene in prospettiva la normativa nazionale reintrodurà requisiti simili.

Un ulteriore e ancor più forte impulso all'armonizzazione giungerà assai probabilmente dalla revisione della definizione di *credit institution*, caldeggiata dall'EBA<sup>11</sup>, e dai lavori in corso sul tema dello *shadow banking*<sup>12</sup>. E' pertanto facilmente prevedibile che la regolamentazione europea avrà un impatto crescente sugli intermediari finanziari non bancari in tutta l'Unione Europea: in questo contesto, appare fondamentale il ruolo delle federazioni europee del credito specializzato (per il factoring, l'EUF – *European Federation for the factoring and commercial finance industry*) per stimolare l'adozione di una regolamentazione appropriata alla minore complessità organizzativa e ai rischi contenuti propri degli intermediari finanziari specializzati. L'EUF, in particolare, ha già avviato numerosi contatti con le varie autorità europee ed internazionali, con l'obiettivo di tutelare le specificità del prodotto e degli intermediari di fronte a tali organi, compito reso ulteriormente arduo dal variopinto quadro regolamentare applicabile a tali soggetti nei diversi paesi europei.

## Gli intermediari finanziari specializzati alla prova dell'Europa: il caso TLTRO

Lo schema TLTRO consente alle banche di rifinanziarsi, ottenendo liquidità, a costo prossimo allo zero, da impiegare nell'economia reale. Tuttavia, secondo le istruzioni fornite dalla BCE, gli intermediari finanziari specializzati non figurano nel perimetro delle istituzioni che hanno accesso al TLTRO, nemmeno se fanno parte di un gruppo bancario e/o sono vigilati: non possono pertanto partecipare direttamente all'operazione e i fondi ad esse girati dalle capogruppo non vengono considerati nei conteggi per verificare il rispetto dei vincoli TLTRO<sup>13</sup>. Ciò crea sia una pesante distorsione dell'obiettivo stesso dello schema in considerazione del fatto che il factoring (così come il leasing) è sicuramente una forma di finanziamento alle imprese e quindi dell'economia reale sia un ingiustificato squilibrio competitivo fra i gruppi che offrono il factoring tramite una banca e

<sup>7</sup> Secondo quanto previsto dal German Banking Act (Kreditwesengesetz – KWG) le società finanziarie non bancarie sono tenute a richiedere una apposita licenza e a rispettare adempimenti organizzativi, di reporting e antiriciclaggio, ma risultano esenti dagli obblighi di capitale (§2, par. 7a).

<sup>8</sup> Cfr. EBA, *Waivers for the application of prudential requirements* (<https://www.eba.europa.eu/supervisory-convergence/supervisory-disclosure/rules-and-guidance>), *Circular of Banco de España 3/2008 - Norma quinta, apartado 2 (Art. 5,2)* e *Ordonnance no 2013-544 du 27 juin 2013 relative aux établissements de crédit et aux sociétés de financement, et Sécrétariat général de l'Autorité de contrôle prudentiel et de résolution, Communication du 12.12.2013 - Mise en oeuvre des «options nationales» relevant de la compétence de l'ACPR et prévues par le règlement UE n°575/2013 du 26 juin 2013*.

<sup>9</sup> Per una rassegna, anche se ormai datata, degli approcci storicamente adottati nei vari paesi dell'UE si veda Ernst & Young, *Factoring and Forfaiting. A business and regulatory perspective*, giugno 2009.

<sup>10</sup> EBA, *Report to the European Commission on the perimeter of credit institutions established in the Member States*, 27 novembre 2014.

<sup>11</sup> EBA, *Opinion of the European Banking Authority on matters relating to the perimeter of credit institutions*, 27 novembre 2014.

<sup>12</sup> Sullo *shadow banking* è stato prodotto molto materiale: a titolo meramente esemplificativo, si può fare riferimento a EBA, *Consultation Paper on Draft EBA Guidelines on limits on exposures to shadow banking entities which carry out banking activities outside a regulated framework under Article 395 para. 2 Regulation (EU) No. 575/2013*, 19 marzo 2015. Tale documento include, fra le attività svolte dalle "shadow entities" anche il factoring e il leasing.

<sup>13</sup> Lo conferma una lettera della BCE che, rispondendo ad una apposita lettera dell'EUF, afferma: "*The participation in group [to the TLTRO, ndr] was introduced to facilitate the participation of those credit institutions which, for organizational reasons, borrow from the Eurosystem through the use of a group structure and thus do not participate directly in monetary policy operations. Among the reasons why companies that are not credit institutions cannot participate is the fact that they are not subject to the Eurosystem's minimum reserves and the Eurosystem does not have sufficient information on their financial soundness*".

quelli che lo offrono tramite un intermediario finanziario specializzato. La stessa BCE ha peraltro riconosciuto il ruolo dell'intermediazione specializzata per le PMI quale canale di credito sostitutivo al credito bancario tradizionale in periodi di innalzamento dell'avversione al rischio da parte delle banche, evidenziandone la crescita, durante gli anni della crisi, in termini di rilevanza nella struttura finanziaria delle imprese<sup>14</sup>.

Nei vari contatti che l'EUF e le altre federazioni del credito specializzato<sup>15</sup> hanno avuto con la BCE, è infine emerso che quest'ultima non è in possesso di adeguate informazioni sulla sana e prudente gestione degli intermediari finanziari, anche se vigilati, e, in ogni caso, non è attualmente in grado di gestire flussi informativi da soggetti diversi dalle banche. Non ritiene inoltre vantaggiosa, secondo una analisi costi/benefici, l'integrazione di questi ultimi nel TLTRO a questo punto dell'implementazione del programma. Pertanto, lo schema non è stato modificato, rimandando l'analisi dell'opportunità dell'inclusione degli intermediari specializzati ad eventuali future iniziative simili. Di fatto, l'ostacolo alla risoluzione di questa evidente distorsione della concorrenza si è rivelato essere meramente tecnico piuttosto che concettuale e a nulla è valsa la disponibilità degli intermediari a fornire i dati nella medesima struttura di quelli forniti dalle banche quale condizione per la partecipazione al gruppo TLTRO.

### Gli intermediari finanziari specializzati alla prova dell'Europa: la definizione EBA di *past due*

L'EBA ha emanato un documento per la consultazione relativo alle soglie di materialità per la determinazione delle esposizioni scadute (*past due*) da oltre 90 giorni, proponendo che la rilevazione del default avvenga quando la somma delle esposizioni scadute da oltre 90 giorni supera alternativamente:

- i. La soglia relativa pari al 2% del totale delle esposizioni, ovvero
- ii. La soglia assoluta pari a 200€ per le esposizioni retail e 500€ per tutte le altre<sup>16</sup>.

L'EBA sta inoltre lavorando su nuove linee guida per la determinazione del default.

Per il factoring (che opera nell'ambito del credito di fornitura, inserendosi nel rapporto commerciale tra il fornitore ed il suo cliente) le suddette soglie di materialità non appaiono attagliarsi adeguatamente alla tipologia di attività svolta ed è assolutamente fondamentale chiarire quando l'esposizione debba essere considerata effettivamente scaduta. L'impatto sul settore dell'introduzione delle citate soglie può essere, in effetti, devastante in quanto nella prassi commerciale (diversa da quella "finanziaria") il pagamento parziale di una fattura o i ritardi di pagamento sono fenomeni frequenti e potenzialmente elevati in alcuni paesi (fra cui l'Italia) ma non necessariamente collegati ad un effettivo deterioramento del merito creditizio della controparte. Occorre altresì considerare che tra l'importo finanziato e l'outstanding vi è un *buffer* significativo (nel mercato domestico pari al 20% del valore nominale del credito ceduto) che costituisce un importante fattore di attenuazione (ed in alcuni casi di annullamento) del potenziale rischio.

L'EUF ha sottoposto formalmente all'EBA una revisione significativa delle norme in consultazione, chiedendo: (i) che la determinazione del default avvenga al superamento di entrambe le soglie di materialità (relativa e assoluta) invece che di una sola delle due, (ii) un innalzamento delle soglie che tenga conto delle peculiarità del factoring (che opera nell'ambito delle transazioni commerciali fra imprese) e (iii) un approccio specifico per la PA<sup>17</sup> con soglie differenziate.

Relativamente alle linee guida per la determinazione del default, l'EUF sostiene che l'esposizione verso il cedente possa essere considerata scaduta solo quando vi è uno sconfinamento della posizione e che l'esposizione verso il debitore possa essere considerata scaduta trascorsa la data di scadenza ovvero la migliore data concordata con il debitore, fatta salva la presenza di contestazioni, accordi commerciali ed eventuali giorni tecnici concessi dalla normativa. Nel corso dei contatti intrattenuti, tale approccio, dal punto di vista tecnico, è stato condiviso in via preliminare anche da EBA. Resta da attendere l'emanazione definitiva delle norme discusse per verificare l'effettivo riconoscimento delle specificità del factoring nella relativa regolamentazione.

### Conclusioni

L'intermediario finanziario specializzato è in grado di conseguire un minor rischio grazie alle specificità dell'attività svolta ed alle proprie caratteristiche gestionali ed organizzative. L'assenza di raccolta sotto forma di depositi e il focus su un business specifico riducono inoltre la rilevanza del rischio a livello sistematico.

Ove gli intermediari finanziari siano inclusi nel perimetro della vigilanza bancaria, come avviene in Italia, è quindi opportuno che ricevano un trattamento che tenga conto delle specificità del prodotto e del modello organizzativo e siano vigilati declinando in maniera equa e virtuosa il principio di proporzionalità: una vigilanza rigidamente ispirata a quella delle banche può portare ad effetti tali da alterare i principi della vigilanza prudenziale, configurando una sorta di vigilanza strutturale "indiretta" qualora, *ceteris paribus*, le semplificazioni derivanti dallo status di intermediario finanziario non riescano a compensare gli impatti negativi derivanti dalla impossibilità di accedere alle medesime risorse di *funding* disponibili alle

<sup>14</sup> ECB, *Financial Integration in Europe*, April 2014.

<sup>15</sup> L'EUF ha pubblicato, sul proprio sito internet, il proprio position paper (<http://euf.eu.com/news/newsflash/euf-position-paper-on-tltro.html>) e la lettera congiunta scritta con Eurofinas e Leaseurope (<http://euf.eu.com/news/newsflash/joint-euf-eurofinas-leaseurope-letter-on-tltro.html>) trasmessi alla BCE su questo tema.

<sup>16</sup> EBA, *Consultation Paper on Draft Regulatory Technical Standards on materiality threshold of credit obligation past due under Article 178 of Regulation (EU) 575/2013*, 31 ottobre 2014.

<sup>17</sup> EUF, *EUF Position Paper on EBA "Draft Regulatory Technical Standards on materiality threshold of credit obligation past due under Article 178 of Regulation (EU) 575/2013*, 29 gennaio 2015.

banche (si pensi, ad esempio, alla possibilità di raccogliere depositi fra il pubblico o alle citate operazioni TLTRO) e spingendo gli operatori indipendenti a richiedere la licenza bancaria per poter concorrere sul mercato (come già accaduto varie volte in Francia e, per ora, meno frequentemente in Italia).

Tale situazione non appare auspicabile né dal punto di vista dell'industria, che vede ridotta la diversificazione nella struttura dell'offerta e l'efficienza degli operatori, né dal punto di vista dell'Autorità di Vigilanza, dal momento che la trasformazione in banca di un operatore specializzato ne incrementa inevitabilmente la complessità organizzativa e l'esposizione al rischio di liquidità derivante dalla trasformazione delle scadenze, oltre che il rischio sistematico, a parità di attività svolta. A ciò si deve aggiungere la possibilità che l'operatore, una volta divenuto banca, possa legittimamente decidere di ampliare la propria offerta di prodotti e rischiare così di perdere, nel tempo, quella "specializzazione" dei processi e delle risorse che costituisce uno dei fattori di successo dell'intermediario finanziario, eventualità assai meno probabile nel caso dell'operatore specializzato non bancario.

A livello europeo, emerge prepotentemente una certa preoccupazione sul fatto che tali specificità siano effettivamente riconosciute dagli organismi europei chiamati a scrivere e interpretare le regole per la vigilanza bancaria che, via via, risultano applicabili sempre più frequentemente anche agli intermediari finanziari.

In prospettiva, ritenendo probabile (e auspicabile) una maggiore armonizzazione della regolamentazione anche per tali operatori, sarà compito, in particolare, delle federazioni europee del credito specializzato fare in modo che le specificità del prodotto e degli operatori emergano e siano adeguatamente considerate nella regolamentazione, così come è auspicabile che, dal canto loro, le Autorità europee si prestino all'ascolto delle istanze dell'industria, in modo da determinare una regolamentazione in grado di coniugare efficacemente i principi di proporzionalità e di sana e prudente gestione e concorrere al raggiungimento di un vero *level playing field*.

Fausto Galmarini

## **Newsletter AIFIRM – Risk Management Magazine**

Anno 10, n° 3      Luglio – Agosto - Settembre 2018

### **Direttore Responsabile:**

Maurizio Vallino

### **Condirettore**

Corrado Meglio

### **Comitato di Redazione:**

Simona Cosma  
Emanuele Diquattro  
Paola Ferretti  
Giampaolo Gabbi  
Fausto Galmarini  
Pier Giuseppe Giribone  
Rossano Giuppa  
Aldo Letizia  
Paolo Palliola  
Enzo Rocca  
Fabio Salis  
Cristiana Schena  
Giuseppe Torluccio

**Vignettista:** Silvano Gaggero

### **Proprietà, Redazione e Segreteria:**

Associazione Italiana Financial Industry Risk Managers (AIFIRM), Via Sile 18, 20139 Milano

Registrazione del Tribunale di Milano n° 629 del 10/9/2004

ISSN 2283-7329

E-mail: [segreteria@aifirm.it](mailto:segreteria@aifirm.it);

Tel. 389 6946315 da Lunedì a Venerdì h.15-17

**Stampa:** Algraphy S.n.c. - Passo Ponte Carrega 62-62r  
16141 Genova

**Le opinioni espresse negli articoli impegnano unicamente la responsabilità dei rispettivi autori**

**SPEDIZIONE IN ABBONAMENTO POSTALE AI SOCI AIFIRM RESIDENTI IN ITALIA, IN REGOLA CON L'ISCRIZIONE**

